Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón

Tomo II.3
Documentación Técnica del Ámbito de actuación del Campus de Zaragoza. Zaragoza

Libro C. Proyecto de Edificación
I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior
I Memoria y Anejos

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

Microsoft 7724 Spain S.L.U.

P3ZAZ00-AEC-ARME-00-000001

Septiembre 2025

Creando un mundo mejor

Preparado para:

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
Paseo del Club Deportivo nº 1,
28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid
Spain

Preparado por:

AECOM Spain DCS S.L.U.
C/Alfonso XII
Nº 62 5ª - PLANTA
28014 Madrid
Spain

T: + 34 915 487 790
aecom.com

© 30 de junio de 2025, AECOM Spain DCS S.L.U. Todos los Derechos Reservados.

Este documento ha sido preparado por AECOM Spain DCS S.L.U.(“AECOM”) para único uso del cliente (el “Cliente”) en relación con los principios de consultoría, aceptados de manera general; el presupuesto de tasas y los términos de referencia acordados entre AECOM y el Cliente. Cualquier información proporcionada por terceros y mencionada a los presentes no ha sido verificada por AECOM, a excepción de que se declare lo contrario en el documento. Ningún tercero podrá apoyarse en el presente documento sin la autorización y un acuerdo escrito de AECOM.

El arquitecto:

D. Víctor Pérez, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048,



AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

PEREZ RAPOSO VICTOR - 02894503E

Digitally signed by PEREZ RAPOSO VICTOR - 02894503E
DN: cn=PEREZ RAPOSO VICTOR - 02894503E
Date: 2025.09.24 08:58:28 +02'00'

El ingeniero:

D. Roberto Fernández, Ingeniero,
Nº Colegiado: COIIM: 11.207,



AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

FERNANDEZ ARENAS, ROBERTO (AUTENTICACIÓN)

FERNANDEZ ARENAS, ROBERTO (AUTENTICACIÓN)

cn=FERNANDEZ ARENAS, ROBERTO (AUTENTICACIÓN)

Índice General

DOCUMENTO I: MEMORIA Y ANEJOS

DOCUMENTO II: PLANOS

DOCUMENTO III: RESUMEN DE PRESUPUESTO

Hoja Resumen de los Datos Generales

Fase de Proyecto:	Básico
Título del Proyecto:	Proyecto Básico de Obra Nueva de Tres Edificios Industriales de Centros de Datos, Edificios Auxiliares y Urbanización Interior
Emplazamiento:	Campus de Zaragoza

Uso principal del edificio:

☐	residencial	☐	turístico	☐	transporte	☐	sanitario
☐	comercial	☒	industrial	☐	espectáculo	☐	deportivo
☐	oficinas	☐	religioso	☐	agrícola	☐	educación

Usos subsidiarios del edificio:

residencial locales otros Oficinas

Nº de plantas:

Sobre rasante: 2 Bajo rasante: 0

Superficies:

Superficie total computable s/rasante:	**125.378,10 m²**		
Superficie total construida b/rasante:	**0 m²**	Presupuesto Ejecución Material:	**880.596.582,24 €**

Estadística:

nueva planta	☒	rehabilitación	☐	vivienda libre	☐	nº viviendas	-
legalización	☐	reforma – ampliación	☐	VP pública	☐	nº locales	-
				VP privada	☐	nº plazas de garaje	-

Control de contenido del proyecto:

I. MEMORIA

Memoria descriptiva

MD 1	Identificación y objeto del proyecto	☒
MD 2	Agentes de la edificación	☒
MD 3	Información previa: antecedentes, condicionantes de partida y estado actual	☒
MD 4	Descripción del proyecto	☒
MD 5	Justificación del cumplimiento de la normativa	☒

Memoria constructiva

MC 1	Sustentación del edificio y sistema estructural	☒
MC 2	Sistema envolvente	☒
MC 3	Sistema de compartimentación	☒
MC 4	Sistema de acabados	☒
MC 5	Sistemas de acondicionamiento e instalaciones	☒
MC 6	Equipamiento	☐

Cumplimiento del CTE

MNCTE 1	Seguridad estructural	☐
MNCTE 2	Seguridad en caso de incendio	☒
SI 1	Propagación interior	☒
SI 2	Propagación exterior	☒
SI 3	Evacuación	☒
SI 4	Instalaciones de protección contra incendios	☒
SI 5	Intervención de bomberos	☒
SI 6	Resistencia al fuego de la estructura	☒
MNCTE 3	Seguridad de utilización y accesibilidad	☒
SUA1	Seguridad frente al riesgo de caídas	☒
SUA2	Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento	☒
SUA3	Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	☒
SUA4	Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	☒
SUA5	Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación	☐
SUA6	Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	☐
SUA7	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	☒
SUA8	Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo	☒
SUA9	Accesibilidad	☒
MNCTE 4	Salubridad	☒
HS1	Protección frente a la humedad	☒
HS2	Recogida y evacuación de residuos	☒
HS3	Calidad del aire interior	☒
HS4	Suministro de agua	☒
HS5	Evacuación de aguas	☒
HS6	Protección frente a la exposición al radón	☒
MNCTE 5	Protección contra el ruido	☐
MNCTE 6	Ahorro de energía	☒
HE0	Limitación del consumo energético	☒
HE1	Condiciones para el control de la demanda energética	☒
HE2	Condiciones de las instalaciones térmicas	☒
HE3	Condiciones de las instalaciones de iluminación	☒
HE4	Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria	☒
HE5	Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables	☒
HE6	Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos	☒

Cumplimiento de otros reglamentos

	Accesibilidad:	☒

- *Ley 3/1997, de 7 de Abril, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas, de transportes y de la comunicación en la Comunidad Autónoma de Aragón*
- *Decreto 19/1999, de 9 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se regula a la promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas, de transportes y de la comunicación.*

Seguridad contra incendios: ☒
- *Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales*

Anejos a la memoria

Estudio de Seguridad y Salud ☒
Plan de Gestión de Residuos ☒
Memoria Justificativa de Protección contra incendios ☒
Sistemas de Acondicionamiento, Instalaciones y Servicios ☒
Geología y Geotecnia ☒

II. PLANOS*

** Nota: Los planos cuyo código contiene ZAZ86, se refiere a la tipología de edificio de Centros de Datos "Doble", que se corresponden a los edificios ZAZ86-ZAZ87 y ZAZ88-ZAZ89.*

1. P3ZAZ00-AEC-ARDW-00-010000 - ÍNDICE DE PLANOS ☒
2. P3ZAZ00-AEC-ARDW-00-100000 - PLANO DE SITUACIÓN ☒
3. P3ZAZ00-AEC-ARDW-00-110000 - PLANO DE EMPLAZAMIENTO ☒
4. P3ZAZ00-AEC-ARDW-00-140000 - PLANO DE ORDENACIÓN Y USOS ☒
5. P3ZAZ00-AEC-ARDW-00-140001 - PLANO DE PLAZAS DE APARCAMIENTO 1 ☒
6. P3ZAZ00-AEC-ARDW-00-140002 - PLANO DE PLAZAS DE APARCAMIENTO 2 ☒
7. P3ZAZ00-AEC-ARDW-00-140003 - CONDICIONES URBANÍSTICAS ☒
8. P3ZAZ00-AEC-ARDW-00-140004 - VALLADO ☒
9. P3ZAZ00-AEC-ARDW-00-140005 - ACCESIBILIDAD ☒
10. P3ZAZ00-AEC-ARDW-00-140006 - ACCESIBILIDAD SECTOR 1 ☒
11. P3ZAZ00-AEC-ARDW-00-140007 - ACCESIBILIDAD SECTOR 3 ☒
12. P3ZAZ00-AEC-ARDW-00-140008 - ACCESIBILIDAD SECTOR 4 ☒
13. P3ZAZ00-AEC-ARDW-00-150000 - PLANO DE FASE 1 ☒
14. P3ZAZ00-AEC-ARDW-00-190000 - ALZADOS GENERALES ☒
15. P3ZAZ00-AEC-ARDW-00-190001 - SECCIONES GENERALES ☒
16. P3ZAZ00-AEC-ARDW-00-190002 - ALZADOS DE - VALLADO ☒
17. P3ZAZ00-AEC-ARDW-GH-200500 - CASETA DE CONTROL DE ACCESO - DISTRIBUCIÓN, USOS, COTAS, SUPERFICIES, CUBIERTAS, ALZADOS Y SECCIONES ☒
18. P3ZAZ00-AEC-ARDW-PH-203100 - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - DISTRIBUCIÓN, USOS, COTAS Y SUPERFICIES ☒
19. P3ZAZ00-AEC-ARDW-PH-220500 - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - ALZADOS ☒
20. P3ZAZ00-AEC-ARDW-PH-240500 - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - SECCIONES ☒
21. P3ZAZ00-AEC-ARDW-PW-200500 - ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE - DISTRIBUCIÓN, USOS, COTAS, SUPERFICIES, CUBIERTAS, ALZADOS Y SECCIONES ☒
22. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-110000 - PLANO DE LOCALIZACIÓN ☒
23. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-120000 - PLANTA GENERAL. RESTRICCIONES DEL AREA
24. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-130000 - PLANTA GENERAL. SERVICIOS ☒
25. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-140000 - PLANTA GENERAL. COORDENADAS DEL RECINTO ☒
26. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-160000 - PLANTA GENERAL ☒
27. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-180000 - PLANTA GENERAL. TOPOGRAFÍA Y RECINTOS ☒
28. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-200000 - PLANO RED DE PLUVIALES ☒

29. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-210001 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 1 ☒
30. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-210002 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 2 ☒
31. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-210003 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 3 ☒
32. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-210004 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 4 ☒
33. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-210005 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 5 ☒
34. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-210006 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 6 ☒
35. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-210007 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 7 ☒
36. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-210008 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 8 ☒
37. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-210009 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 9 ☒
38. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-210010 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 10 ☒
39. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-210011 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 11 ☒
40. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-210012 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 12 ☒
41. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-210013 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 13 ☒
42. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-210014 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 14 ☒
43. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-210015 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 15 ☒
44. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-210016 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 16 ☒
45. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-210017 - PLANOS DE DETALLE PLUVIALES 17 ☒
46. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-220001 - PERFILES DE PLUVIALES 1 ☒
47. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-220002 - PERFILES DE PLUVIALES 2 ☒
48. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-220003 - PERFILES DE PLUVIALES 3 ☒
49. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-220004 - PERFILES DE PLUVIALES 4 ☒
50. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-220005 - PERFILES DE PLUVIALES 5 ☒
51. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-220006 - PERFILES DE PLUVIALES 6 ☒
52. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-220007 - PERFILES DE PLUVIALES 7 ☒
53. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-220008 - PERFILES DE PLUVIALES 8 ☒
54. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-220009 - PERFILES DE PLUVIALES 9 ☒
55. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-300000 - RED DE AGUAS RESIDUALES ☒
56. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-310001 - PLANOS DE DETALLE RESIDUALES 1 ☒
57. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-310002 - PLANOS DE DETALLE RESIDUALES 2 ☒
58. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-310003 - PLANOS DE DETALLE RESIDUALES 3 ☒
59. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-310004 - PLANOS DE DETALLE RESIDUALES 4 ☒
60. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-310005 - PLANOS DE DETALLE RESIDUALES 5 ☒
61. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-320001 - PERFILES DE RESIDUALES 1 ☒
62. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-320002 - PERFILES DE RESIDUALES 2 ☒
63. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-320003 - PERFILES DE RESIDUALES 3 ☒
64. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-320004 - PERFILES DE RESIDUALES 4 ☒
65. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-330001 - PERFILES DE RECOGIDA PCI. SALA DE BATERÍAS 1 ☒
66. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-330002 - PERFILES DE RECOGIDA PCI. SALA DE BATERÍAS 2 ☒
67. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-330003 - PERFILES DE RECOGIDA PCI. SALA DE BATERÍAS 3 ☒
68. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-400000 - RED DE ABASTECIMIENTO ☒
69. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-410001 - PLANOS DE DETALLE DE ABASTECIMIENTO 1 ☒
70. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-410002 - PLANOS DE DETALLE DE ABASTECIMIENTO 2 ☒
71. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-410003 - PLANOS DE DETALLE DE ABASTECIMIENTO 3 ☒
72. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-410004 - PLANOS DE DETALLE DE ABASTECIMIENTO 4 ☒
73. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-410005 - PLANOS DE DETALLE DE ABASTECIMIENTO 5 ☒
74. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-410006 - PLANOS DE DETALLE DE ABASTECIMIENTO 6 ☒
75. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-410007 - PLANOS DE DETALLE DE ABASTECIMIENTO 7 ☒
76. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-410008 - PLANOS DE DETALLE DE ABASTECIMIENTO 8 ☒
77. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-410009 - PLANOS DE DETALLE DE ABASTECIMIENTO 9 ☒
78. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-420000 - RED DE RIEGO ☒
79. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-430001 - PLANOS DE DETALLERED DE RIEGO 1 ☒

80. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-430002 - PLANOS DE DETALLERED DE RIEGO 2 ☒
81. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-490000 - RED DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS ☒
82. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-500000 - PLANTA GENERAL. SERVICIOS EXISTENTES ☒
83. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-510000 - PLANTA GENERAL. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS ☒
84. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-520000 - PLANO GENERAL. PAVIMENTACIÓN ☒
85. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-530000 - PLANTA GENERAL. NIVELES DE VIARIO ☒
86. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-540000 - PLANTA GENERAL. MOVIMIENTOS DE TIERRAS ☒
87. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-540001 - PLANTA GENERAL. ISOPACAS ☒
88. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-560000 - PLANTA GENERAL. BORDILLOS ☒
89. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-570000 - ANÁLISISDE TRAYECTORIAS ☒
90. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-570001 - ANÁLISISDE TRAYECTORIAS ☒
91. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-570002 - ANÁLISISDE TRAYECTORIAS ☒
92. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-590000 - LOCALIZACIÓN DE SECCIONES TRANSVERSALES ☒
93. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-600000 - PERFIL LONGITUDINAL ☒
94. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-600001 - PERFIL LONGITUDINAL ☒
95. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-600002 - PERFIL LONGITUDINAL ☒
96. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-610000 - SECCIÓN TRANSVERSAL ☒
97. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-700000 - DETALLE PAVIMENTOS ☒
98. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-700001 - DETALLE PAVIMENTOS ☒
99. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-800000 - PLANTA GENERAL. NIVELES ☒
100. P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-810000 - PLANTA GENERAL. SEGURIDAD ☒
101. P3ZAZ00-AEC-ELDW-00-030000 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - LEYENDAS, NOTAS, Y ABREVIATURAS ☒
102. P3ZAZ00-AEC-ELDW-00-200000 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - PARCELA - ESQUEMA DE PRINCIPIO ALTA/MEDIA TENSIÓN (I) ☒
103. P3ZAZ00-AEC-ELDW-00-200001 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - PARCELA - ESQUEMA DE PRINCIPIO ALTA/MEDIA TENSIÓN (II) ☒
104. P3ZAZ00-AEC-ELDW-00-200002 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - PARCELA - ESQUEMA DE PRINCIPIO ALTA/MEDIA TENSIÓN (III) ☒
105. P3ZAZ00-AEC-ELDW-00-200003 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - MÓDULO - ESQUEMA DE PRINCIPIO BAJA TENSIÓN TIPO ☒
106. P3ZAZ00-AEC-ELDW-00-410000 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - PARCELA - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA - ESQUEMA DE PRINCIPIO ☒
107. P3ZAZ00-AEC-ELDW-00-442000 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - PARCELA - ILUMINACIÓN EXTERIOR VIALES ACCESO ☒
108. P3ZAZ00-AEC-ELDW-00-450300 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - MÓDULO - NIVEL CUBIERTA - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA ☒
109. P3ZAZ00-AEC-ELDW-00-450400 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - MÓDULO - NIVEL SOBRE CUBIERTA - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA ☒
110. P3ZAZ00-AEC-ELDW-C1-450100 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - MÓDULO - NIVEL 1 - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA ☒
111. P3ZAZ00-AEC-ELDW-C2-450200 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - MÓDULO - NIVEL 2 - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA ☒
112. P3ZAZ00-AEC-ELDW-GH-450000 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - CASETA DE CONTROL DE ACCESOS- ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA Y DETECCIÓN ☒
113. P3ZAZ00-AEC-ELDW-PH-450000 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA ☒
114. P3ZAZ00-AEC-ELDW-PW-450000 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA ☒
115. P3ZAZ00-AEC-FSDW-00-030000 - ZAZ00 - FONTANERÍA - LEYENDAS Y NOTAS GENERALES ☒
116. P3ZAZ00-AEC-FSDW-00-050001 - ZAZ00 - FONTANERÍA - PARCELA - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA ☒

117. P3ZAZ00-AEC-FSDW-00-110000 - ZAZ00 - FONTANERÍA - PARCELA - CAMPUS ☒
118. P3ZAZ00-AEC-FSDW-00-150000 - ZAZ00 - FONTANERÍA - PARCELA - FASE1 ☒
119. P3ZAZ00-AEC-MEDW-00-030000 - ZAZ00 - MECÁNICAS - LEYENDAS Y NOTAS GENERALES ☒
120. P3ZAZ00-AEC-MEDW-00-040000 - ZAZ00 - MECÁNICAS - CRITERIOS Y PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO DE HVAC ☒
121. P3ZAZ00-AEC-MEDW-00-250000 - ZAZ00 - MECÁNICAS - MÓDULO - ESQUEMA DE REFRIGERACION SALAS SERVIDORES EXTERIOR ☒
122. P3ZAZ00-AEC-MEDW-00-250001 - ZAZ00 - MECÁNICAS - MÓDULO - ESQUEMA DE REFRIGERACION SALAS SERVIDORES INTERIOR ☒
123. P3ZAZ00-AEC-MEDW-00-300000 - ZAZ00 - MECÁNICAS - MÓDULO - ESQUEMA DE VENTILACIÓN - SALA DE SERVIDORES ☒
124. P3ZAZ00-AEC-MEDW-PH-250000 - ZAZ00 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - ESQUEMA DE HVAC ☒
125. P3ZAZ00-AEC-PADW-00-110000 - PLANO DE JARDINERÍA ☒
126. P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-030000 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - LEYENDA ☒
127. P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110000 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN ☒
128. P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110001 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 1 ☒
129. P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110002 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 2 ☒
130. P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110003 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 3 ☒
131. P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110004 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 4 ☒
132. P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110005 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 5 ☒
133. P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110006 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 6 ☒
134. P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-500000 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - HIDRANTES Y ASPERSORES DEL CAMPUS ☒
135. P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-500003 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES ☒
136. P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-500103 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES ☒
137. P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-500004 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL SOBRE CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES ☒
138. P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-500104 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL SOBRE CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES ☒
139. P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-540000 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - PARCELA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS- ESQUEMA DE PRINCIPIO ☒
140. P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-540002 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - PARCELA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS - MATRIZ CAUSA – EFECTO ☒
141. P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-540301 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - MÓDULO - NIVEL CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS ☒
142. P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-540401 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - MÓDULO - NIVEL SOBRE CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS ☒
143. P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-550000 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - ESQUEMA DE MONTANTES ☒

144. P3ZAZ00-AEC-PIDW-C1-500001 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 1 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES ☒
145. P3ZAZ00-AEC-PIDW-C1-500101 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 1 - BIES Y EXTINTORES ☒
146. P3ZAZ00-AEC-PIDW-C1-540101 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - MÓDULO - NIVEL 1 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS ☒
147. P3ZAZ00-AEC-PIDW-C2-500002 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 2 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES ☒
148. P3ZAZ00-AEC-PIDW-C2-500102 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 2 - BIES Y EXTINTORES ☒
149. P3ZAZ00-AEC-PIDW-C2-540201 - ZAZ00 - ELECTRICIDAD - MÓDULO - NIVEL 2 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS ☒
150. P3ZAZ00-AEC-PIDW-GH-323100 - CASETA DE CONTROL DE ACCESO - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO ☒
151. P3ZAZ00-AEC-PIDW-GH-500000 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CASETA DE CONTROL DE ACCESOS - EXTINTORES Y ZONIFICACIÓN ☒
152. P3ZAZ00-AEC-PIDW-PH-323100 - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO ☒
153. P3ZAZ00-AEC-PIDW-PH-500000 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - DISTRIBUCIÓN PCI ☒
154. P3ZAZ00-AEC-PIDW-PH-500001 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - ZONIFICACIÓN ROCIADORES ☒
155. P3ZAZ00-AEC-PIDW-PH-500002 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - BIES Y EXTINTORES ☒
156. P3ZAZ00-AEC-PIDW-PH-540000 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS ☒
157. P3ZAZ00-AEC-PIDW-PW-323100 - ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO ☒
158. P3ZAZ00-AEC-PIDW-PW-500001 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE - BIES Y EXTINTORES ☒
159. P3ZAZ00-AEC-PIDW-PW-540000 - ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS ☒
160. P3ZAZ85-AEC-ARDW-00-203100 - CENTRO DE DATOS ZAZ85 - DISTRIBUCIÓN, USOS, COTAS Y SUPERFICIES - NIVEL 1 ☒
161. P3ZAZ85-AEC-ARDW-00-203200 - CENTRO DE DATOS ZAZ85 - DISTRIBUCIÓN, USOS, COTAS Y SUPERFICIES - NIVEL 2 ☒
162. P3ZAZ85-AEC-ARDW-00-205000 - CENTRO DE DATOS ZAZ85 - PLANTA DE CUBIERTAS ☒
163. P3ZAZ85-AEC-ARDW-00-205100 - CENTRO DE DATOS ZAZ85 - PLANTA SOBRECUBIERTA ☒
164. P3ZAZ85-AEC-ARDW-00-230500 - CENTRO DE DATOS ZAZ85 - ALZADOS GENERALES ☒
165. P3ZAZ85-AEC-ARDW-00-240500 - CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SECCIONES TIPO 1 ☒
166. P3ZAZ85-AEC-ARDW-00-240501 - CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SECCIONES TIPO 2 ☒
167. P3ZAZ85-AEC-ARDW-00-293100 - CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SUA - NIVEL 1 Y 2 ☒
168. P3ZAZ85-AEC-ARDW-AD-203100 - EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ85 - DISTRIBUCIÓN, USOS, COTAS Y SUPERFICIES - NIVEL 1 Y NIVEL 2 ☒
169. P3ZAZ85-AEC-ARDW-AD-293100 - EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ85 - SUA - NIVEL 1 ☒
170. P3ZAZ85-AEC-ARDW-AD-293200 - EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ85 - SUA - NIVEL 2 ☒
171. P3ZAZ85-AEC-ARDW-C1-203100 - SALA DE SERVIDORES ZAZ85 - DISTRIBUCIÓN, USOS Y COTAS - NIVEL 1 MODULO 1 ☒
172. P3ZAZ85-AEC-ARDW-C1-293100 - SALA DE SERVIDORES ZAZ85 - SUA - NIVEL 1 MODULO 1 ☒
173. P3ZAZ85-AEC-ARDW-C2-203200 - SALA DE SERVIDORES ZAZ85 - DISTRIBUCIÓN, USOS Y COTAS - NIVEL 2 MODULO 2 ☒

174. P3ZAZ85-AEC-ARDW-C2-293200 - SALA DE SERVIDORES ZAZ85 - SUA - NIVEL 2 MODULO 2 ☒
175. P3ZAZ85-AEC-ELDW-00-240000 - ZAZ85 - ELECTRICIDAD - PATIO DE INSTALACIONES - DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS PRINCIPALES ☒
176. P3ZAZ85-AEC-ELDW-AD-200000 - ZAZ85 - ELECTRICIDAD - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - ESQUEMA DE PRINCIPIO BAJA TENSIÓN TIPO ☒
177. P3ZAZ85-AEC-ELDW-AD-450100 - ZAZ85 - ELECTRICIDAD - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA ☒
178. P3ZAZ85-AEC-ELDW-AD-450200 - ZAZ85 - ELECTRICIDAD - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA ☒
179. P3ZAZ85-AEC-ELDW-AD-450300 - ZAZ85 - ELECTRICIDAD - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA ☒
180. P3ZAZ85-AEC-ELDW-AD-450400 - ZAZ85 - ELECTRICIDAD - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA ☒
181. P3ZAZ85-AEC-ESDW-00-200002 - PLANO GENERAL. ENCEPADOS Y VIGAS RIOSTRA. EDIFICIOS ☒
182. P3ZAZ85-AEC-ESDW-00-200003 - PLANO GENERAL. ENCEPADOS Y VIGAS RIOSTRA. PATIOS EXTERIORES ☒
183. P3ZAZ85-AEC-ESDW-00-200004 - PLANO GENERAL. PLANTA EDIFICIOS. NIVEL 01 ☒
184. P3ZAZ85-AEC-ESDW-00-200005 - PLANO GENERAL. PLANTA PATIOS EXTERIORES. NIVEL 01 ☒
185. P3ZAZ85-AEC-ESDW-00-200006 - PLANO GENERAL. LOSA DE FORJADO. EDIFICIOS. NIVEL 02 ☒
186. P3ZAZ85-AEC-ESDW-00-200007 - PLANO GENERAL. CUBIERTA. EDIFICIOS. NIVEL 03 ☒
187. P3ZAZ85-AEC-ESDW-00-200008 - PLANO GENERAL. ESTRUCTURA METÁLICA DE CUBIERTA. EDIFICIOS. NIVEL 04 ☒
188. P3ZAZ85-AEC-ESDW-00-200009 - PLANO GENERAL. ESTRUCTURA METÁLICA DE CUBIERTA. EDIFICIOS. NIVEL 05 ☒
189. P3ZAZ85-AEC-ESDW-AD-600001 - ALZADOS. EDIFICIO ADMINISTRATIVO. PARTE 1 ☒
190. P3ZAZ85-AEC-ESDW-AD-600002 - ALZADOS. EDIFICIO ADMINISTRATIVO. PARTE 2 ☒
191. P3ZAZ85-AEC-ESDW-DC-600001 - ALZADOS. CENTRO DE DATOS ☒
192. P3ZAZ85-AEC-FSDW-AD-210000 - ZAZ85 - FONTANERÍA - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - ESQUEMA DE FONTANERÍA ☒
193. P3ZAZ85-AEC-FSDW-AD-230000 - ZAZ85 - FONTANERÍA - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - ESQUEMA DE FONTANERÍA - DETALLES ☒
194. P3ZAZ85-AEC-FSDW-AD-310000 - ZAZ85 - SANEAMIENTO - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - ESQUEMA DE SANEAMIENTO ☒
195. P3ZAZ85-AEC-MEDW-AD-210100 - ZAZ85 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - NIVEL 1 - EVACUACIÓN DE HUMOS ☒
196. P3ZAZ85-AEC-MEDW-AD-210300 - ZAZ85 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - NIVEL CUBIERTA - EVACUACIÓN DE HUMOS ☒
197. P3ZAZ85-AEC-MEDW-AD-250000 - ZAZ85 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - ESQUEMA BOMBA DE CALOR 01 CIRCUITO PRIMARIO ☒
198. P3ZAZ85-AEC-MEDW-AD-250001 - ZAZ85 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - ESQUEMA BOMBA DE CALOR 02 CIRCUITO PRIMARIO ☒
199. P3ZAZ85-AEC-MEDW-AD-250002 - ZAZ85 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - ESQUEMAS DE CALEFACCIÓN CIRCUITO SECUNDARIO ☒
200. P3ZAZ85-AEC-MEDW-AD-250003 - ZAZ85 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - ESQUEMAS DE REFRIGERACIÓN CIRCUITO SECUNDARIO ☒
201. P3ZAZ85-AEC-MEDW-AD-300000 - ZAZ85 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - ESQUEMAS DE VENTILACIÓN I ☒
202. P3ZAZ85-AEC-MEDW-AD-300001 - ZAZ85 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - ESQUEMAS DE VENTILACIÓN II ☒
203. P3ZAZ85-AEC-PIDW-00-300000 - CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO – TABLAS ☒

204. P3ZAZ85-AEC-PIDW-00-303100 - CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 1 ☒
205. P3ZAZ85-AEC-PIDW-00-303200 - CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 2 ☒
206. P3ZAZ85-AEC-PIDW-00-305000 - CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA DE CUBIERTAS ☒
207. P3ZAZ85-AEC-PIDW-00-305100 - CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA SOBRECUBIERTA ☒
208. P3ZAZ85-AEC-PIDW-00-330500 - CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO – ALZADOS ☒
209. P3ZAZ85-AEC-PIDW-00-340500 - CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO – SECCIONES ☒
210. P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-403100 - EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ85 - SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN - NIVEL 1 Y NIVEL 2 ☒
211. P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500100 - ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES ☒
212. P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500101 - ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - BIES Y EXTINTORES ☒
213. P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500200 - ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES ☒
214. P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500201 - ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - BIES Y EXTINTORES ☒
215. P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500300 - ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES ☒
216. P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500301 - ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES ☒
217. P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500400 - ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES ☒
218. P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500401 - ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES ☒
219. P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-540100 - ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS ☒
220. P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-540200 - ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS ☒
221. P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-540300 - ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS ☒
222. P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-540400 - ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS ☒
223. P3ZAZ85-AEC-PIDW-C1-403100 - SALA DE SERVIDORES ZAZ85 - SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN - NIVEL 1 MODULO 1 ☒
224. P3ZAZ85-AEC-PIDW-C2-403200 - SALA DE SERVIDORES ZAZ85 - SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN - NIVEL 2 MODULO 2 ☒
225. P3ZAZ86-AEC-ARDW-00-203100 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - DISTRIBUCIÓN, USOS, COTAS Y SUPERFICIES - NIVEL 1 - PARTE 1 ☒
226. P3ZAZ86-AEC-ARDW-00-203101 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - DISTRIBUCIÓN, USOS, COTAS Y SUPERFICIES - NIVEL 1 - PARTE 2 ☒
227. P3ZAZ86-AEC-ARDW-00-203200 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - DISTRIBUCIÓN, USOS, COTAS Y SUPERFICIES - NIVEL 2 - PARTE 1 ☒
228. P3ZAZ86-AEC-ARDW-00-203201 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - DISTRIBUCIÓN, USOS, COTAS Y SUPERFICIES - NIVEL 2 - PARTE 2 ☒

229. P3ZAZ86-AEC-ARDW-00-205000 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - PLANTA DE CUBIERTAS - PARTE 1 ☒
230. P3ZAZ86-AEC-ARDW-00-205001 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - PLANTA DE CUBIERTAS - PARTE 2 ☒
231. P3ZAZ86-AEC-ARDW-00-205100 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - PLANTA SOBRECUBIERTA - PARTE 1 ☒
232. P3ZAZ86-AEC-ARDW-00-205101 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - PLANTA SOBRECUBIERTA - PARTE 2 ☒
233. P3ZAZ86-AEC-ARDW-00-230500 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - ALZADOS - PARTE 1 ☒
234. P3ZAZ86-AEC-ARDW-00-230501 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - ALZADOS - PARTE 2 ☒
235. P3ZAZ86-AEC-ARDW-00-240500 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECCIONES - PARTE 1 ☒
236. P3ZAZ86-AEC-ARDW-00-240501 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECCIONES - PARTE 2 ☒
237. P3ZAZ86-AEC-ARDW-00-293100 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SUA - NIVEL 1 Y 2 - PARTE 1 ☒
238. P3ZAZ86-AEC-ARDW-00-293101 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SUA - NIVEL 1 Y 2 - PARTE 2 ☒
239. P3ZAZ86-AEC-ARDW-AD-203100 - EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ86 - DISTRIBUCIÓN, USOS, COTAS Y SUPERFICIES - NIVEL 1 Y NIVEL 2 ☒
240. P3ZAZ86-AEC-ARDW-AD-293100 - EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ86 - SUA - NIVEL 1 ☒
241. P3ZAZ86-AEC-ARDW-AD-293200 - EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ86 - SUA - NIVEL 2 ☒
242. P3ZAZ86-AEC-ELDW-00-240000 - ZAZ86/87 - ELECTRICIDAD - PATIO DE INSTALACIONES - DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS PRINCIPALES ☒
243. P3ZAZ86-AEC-ELDW-AD-200000 - ZAZ86/87 - ELECTRICIDAD - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - ESQUEMA DE PRINCIPIO BAJA TENSIÓN TIPO ☒
244. P3ZAZ86-AEC-ELDW-AD-450100 - ZAZ86/87 - ELECTRICIDAD - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA ☒
245. P3ZAZ86-AEC-ELDW-AD-450200 - ZAZ86/87 - ELECTRICIDAD - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA ☒
246. P3ZAZ86-AEC-ELDW-AD-450300 - ZAZ86/87 - ELECTRICIDAD - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA ☒
247. P3ZAZ86-AEC-ELDW-AD-450400 - ZAZ86/87 - ELECTRICIDAD - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA ☒
248. P3ZAZ86-AEC-FSDW-AD-210000 - ZAZ86/87 - FONTANERÍA - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - ESQUEMA DE FONTANERÍA ☒
249. P3ZAZ86-AEC-FSDW-AD-230000 - ZAZ86/87 - FONTANERÍA - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - ESQUEMA DE FONTANERÍA - DETALLES ☒
250. P3ZAZ86-AEC-FSDW-AD-310000 - ZAZ86/87 - SANEAMIENTO - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - ESQUEMA DE SANEAMIENTO ☒
251. P3ZAZ86-AEC-MEDW-AD-210100 - ZAZ86/87 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - NIVEL 1 - PLANO DE - PLANTA 1 - EVACUACIÓN DE HUMOS ☒
252. P3ZAZ86-AEC-MEDW-AD-210300 - ZAZ86/87 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - NIVEL CUBIERTA - EVACUACIÓN DE HUMOS ☒
253. P3ZAZ86-AEC-MEDW-AD-250000 - ZAZ86/87 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - ESQUEMA BOMBA DE CALOR 01 CIRCUITO PRIMARIO ☒
254. P3ZAZ86-AEC-MEDW-AD-250001 - ZAZ86/87 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - ESQUEMA BOMBA DE CALOR 02 CIRCUITO PRIMARIO ☒
255. P3ZAZ86-AEC-MEDW-AD-250002 - ZAZ86/87 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - ESQUEMAS DE CALEFACCIÓN CIRCUITO SECUNDARIO ☒
256. P3ZAZ86-AEC-MEDW-AD-250003 - ZAZ86/87 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - ESQUEMAS DE REFRIGERACIÓN CIRCUITO SECUNDARIO ☒
257. P3ZAZ86-AEC-MEDW-AD-300000 - ZAZ86/87 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - ESQUEMAS DE VENTILACIÓN I ☒

258. P3ZAZ86-AEC-MEDW-AD-300001 - ZAZ86/87 - MECÁNICAS - EDIFICIO DE ADMINISTRACION - ESQUEMAS DE VENTILACIÓN II ☒
259. P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-300000 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - TABLAS - PARTE 1 ☒
260. P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-300001 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - TABLAS - PARTE 2 ☒
261. P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-303100 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 1 - PARTE 1 ☒
262. P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-303101 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 1 - PARTE 2 ☒
263. P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-303200 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 2 - PARTE 1 ☒
264. P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-303201 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 2 - PARTE 2 ☒
265. P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-305000 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA DE CUBIERTAS - PARTE 1 ☒
266. P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-305001 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA DE CUBIERTAS - PARTE 2 ☒
267. P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-305100 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA SOBRECUBIERTA - PARTE 1 ☒
268. P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-305101 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA SOBRECUBIERTA - PARTE 2 ☒
269. P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-330500 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - ALZADOS - PARTE 1 ☒
270. P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-330501 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - ALZADOS - PARTE 2 ☒
271. P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-340500 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - SECCIONES - PARTE 1 ☒
272. P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-340501 - CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - SECCIONES - PARTE 2 ☒
273. P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-403100 - EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ86 - SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN - NIVEL 1 Y NIVEL 2 ☒
274. P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500100 - ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES ☒
275. P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500101 - ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - BIES Y EXTINTORES ☒
276. P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500200 - ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES ☒
277. P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500201 - ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - BIES Y EXTINTORES ☒
278. P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500300 - ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES ☒
279. P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500301 - ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES ☒
280. P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500400 - ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES ☒
281. P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500401 - ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES ☒
282. P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-540001 - ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS ☒

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

283. P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-540002 - ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS ☒
284. P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-540003 - ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS ☒
285. P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-540004 - ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS ☒

III. PRESUPUESTO

Resumen de presupuesto ☒

Índice de la Memoria

MD 1 Identificación y objeto del proyecto 1
MD 2 Agentes de la edificación 1
MD 2.1 Promotor 1
MD 2.2 Arquitecto/Ingeniero 1
MD 2.3 Otros técnicos 1
MD 3 Información previa: Antecedentes, Condicionantes de partida y Estado actual 3
MD 3.1 Antecedentes de proyecto 3
MD 3.1.1 Identificación y objeto 3
MD 3.1.2 Agentes 3
MD 3.1.3 Antecedentes 3
MD 3.2 Información previa 5
MD 3.2.1 Emplazamiento 5
MD 3.2.2 Entorno físico 6
MD 3.2.3 Topografía 7
MD 3.2.4 Geología y geotecnia 11
MD 3.2.5 Propiedades adyacentes. Uso actual y propiedad 11
MD 3.3 Condicionantes de partida 11
MD 3.3.1 Servidumbres 11
MD 3.4 Estado actual 13
MD 3.4.1 Usos, superficies y edificabilidad 13
MD 3.4.2 Infraestructuras existentes 14
MD 4 Descripción del proyecto 16
MD 4.1 Descripción del proyecto de urbanización interior y los edificios 16
MD 4.1.1 Descripción del proyecto de urbanización interior 17
MD 4.1.2 Descripción general de los edificios 21
MD 4.1.3 Descripción de la geometría de los edificios 33
MD 4.2 Otras Actuaciones previstas 52
MD 4.2.1 Infraestructuras exteriores 52
MD 4.3 Fases del proyecto 53
MD 4.4 Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas 54
MD 4.4.1 Sistema de servicios 55
MD 5 Justificación del cumplimiento de la normativa 56
MD 5.1 Normas de disciplina urbanística y ordenanzas 56
MD 5.1.1 Adecuación a la normativa urbanística 57
MD 5.2 Marco técnico legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local 62
MD 5.2.1 Marco legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local 62
MD 5.3 Cumplimiento CTE y otras normativas específicas: Prestaciones del edificio. 64
MD 5.3.1 Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE 64
MD 5.3.2 Prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE 67
MD 5.3.3 Limitaciones de uso del edificio 67
MC 1 Sustentación del edificio y sistema estructural 70
MC 2 Sistema envolvente 73
MC 3 Sistema de compartimentación 73
MC 4 Sistema de acabados 73
MC 5 Sistemas de acondicionamiento, instalaciones y servicios 74
MC 6 Equipamiento 74

MNCTE 1 Seguridad estructural 77
MNCTE 2 Seguridad en caso de incendio 78
MNCTE 3 Seguridad de utilización y accesibilidad 79
SUA 1. Seguridad frente al riesgo de caídas 80
SUA 1.1 Resbaladicidad de los suelos 80
SUA 1.2 Discontinuidades en el pavimento 80
SUA 1.3 Desniveles 81
SUA 1.4 Escaleras y rampas 83
SUA 1.5 Limpieza de los acristalamientos exteriores 88
SUA 2. Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento 89
SUA 2.1 Impacto 89
SUA 2.2 Atrapamiento 91
SUA 3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos 92
SUA 4. Seguridad frente al riesgo de iluminación inadecuada 92
SUA 4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación 92
SUA 4.2 Alumbrado normal en zonas de circulación 93
SUA 4.3 Alumbrado de emergencia 94
SUA 5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación 97
SUA 6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento 98
SUA 7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento 98
SUA 8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo 98
SUA 8.1 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (Edificio tipo ZAZ85) 98
SUA 8.2 Edificio de bombeo y Caseta de control de acceso 100
SUA 8.3 Tanques verticales 101
SUA 8.4 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (Edificio tipo 86-87) 103
SUA 8.5 Edificio de bombeo y Caseta de control de acceso 104
SUA 8.6 Tanques verticales 106
SUA 9. Accesibilidad 107
SUA 9.1 Condiciones funcionales 108
SUA 9.2 Dotación de elementos accesibles 109
SUA 9.3 Dotación 112
SUA 9.4 Características 112
MNCTE 4 Salubridad 114
HS 1. Protección frente a la humedad 115
HS 1.1 Muros en contacto con el terreno 115
HS 1.2 Suelos 117
HS 1.3 Fachadas y medianeras descubiertas 119
HS 1.4 Cubiertas planas 127
HS 2. Recogida y evacuación de residuos 132
HS 2.1 Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva 132
HS 2.2 Espacios de almacenamiento inmediato en las viviendas 133
HS 3. Calidad del aire interior 133
HS 4. Suministro de agua 136
HS 5. Evacuación de aguas 136
HS 6. Protección frente a la exposición al radón 136
MNCTE 5 Protección contra el ruido 136
MNCTE 6 Ahorro de energía 138
HE 0 Limitación del consumo energético 139

HE 1 Limitación de la demanda energética 139
HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas 141
HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación 143
HE 4 Contribución mínima de energia renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria 152
HE 5 Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables 152
HE 6 Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos 155

Índice de figuras

Figura 1. Alcance del Proyecto 4
Figura 2. Emplazamiento del Campus 5
Figura 3. Situación de la parcela 6
Figura 4. Geometría de la parcela 7
Figura 5. Ortofoto mosaico 9
Figura 6. MDT 9
Figura 7. Levantamiento fotogramétrico 10
Figura 8. Mapa de pendientes 10
Figura 9. Servidumbre Infraestructura de Carreteras 12
Figura 10. Modelo hidráulico 13
Figura 11. Redes viarias que se desarrollarán en el Proyecto de Urbanización 15
Figura 12. Planta general 17
Figura 13. Entrada principal 18
Figura 14. Entrada secundaria 18
Figura 15. Planta general de los viales proyectados 19
Figura 16. Planta general de paisajismo 20
Figura 17. Ordenación y usos 22
Figura 18. Localización de los Edificios dentro del Campus 23
Figura 19. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Sencillo". Nivel 1 24
Figura 20. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Sencillo". Cubierta 25
Figura 21. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Sencillo". Planta sobrecubierta 25
Figura 22. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Sencillo"- Zona de Administración 26
Figura 23. Vista aérea Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Sencillo"- Zona de Administración 26
Figura 24. Edificio Industrial Centro de Datos. Módulo tipo 27
Figura 25. Imagen 3D Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Sencillo" 28
Figura 26. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble". Parte industrial - Nivel 1 28
Figura 27. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble". Cubierta 29
Figura 28. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble". Planta sobrecubierta 29
Figura 29. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble"- Zona de Administración 30
Figura 30. Imagen 3D Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble" 30
Figura 31. Cuarto de bombas y tanques de agua 31
Figura 32. Estación de bombeo de agua potable 32
Figura 33. Zona de Acceso Principal con el puesto de control 32
Figura 34. Vista aérea Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Sencillo" 33
Figura 35. Alzados del Edificio de Administración tipo “Sencillo” 34
Figura 36. Alzado lateral del Edificio tipo “Sencillo” 34
Figura 37. Volumen Cuarto de bombas 34
Figura 38. Volumen del Edificio estación de bombeo de agua potable 35
Figura 39. Imagen 3D de la Caseta de control de acceso 36
Figura 40. Plano de accesos a la fase y a sus edificios 51
Figura 41. Acceso principal servicios de emergencia 52
Figura 42. Acceso secundario servicios de emergencia 52
Figura 43. Planos de faseado. Primera fase 53

Figura 44. Localización zona de estacionamiento 59
Figura 45. Gráfico medición barrera de protección 82
Figura 46. Gráfico características constructivas protecciones 83
Figura 47. Gráfico características constructivas escaleras 84
Figura 48. Gráfico cálculo peldaños escaleras de uso general 84
Figura 49. Cálculo escaleras con tramos de distinta dirección 86
Figura 50. Gráfico limpieza de acristalamientos exteriores 89
Figura 51. Gráfico barrido de puertas laterales 90
Figura 52. Gráfico resistencia al impacto en superficies acristaladas 91
Figura 53. Gráfico distancia puerta corredera al elemento más próximo 92
Figura 54. Encuentro de muro con fachada 116
Figura 55.Disposición de elementos en encuentros verticales 117
Figura 56. Encuentros del suelo con los muros 119
Figura 57. Juntas de dilatación en fachadas 122
Figura 58. Arranque de la fachada desde la cimentación 122
Figura 59. Encuentros de la fachada con los forjados 123
Figura 60. Encuentros de la fachada con los pilares 124
Figura 61. Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles 124
Figura 62. Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles 125
Figura 63. Vierteaguas 126
Figura 64. Juntas de dilatación en cubiertas 129
Figura 65. Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón 130
Figura 66. Rebosaderos 131
Figura 67. Red de recuperación de calor 136
Figura 68. Evaluación de la aportación de luz natural con un edificio obstáculo 146
Figura 69. Evaluación de la aportación de luz natural en un edificio con patio de luces 147
Figura 70. Evaluación de la aportación de luz natural en un edificio con lucernario 148
Figura 71. Calificación de eficiencia energética 161

Índice de tablas

Tabla 1. Marco de Referencia 8
Tabla 2. Red Topográfica de Bases 9
Tabla 3. Análisis de las pendientes 11
Tabla 4. Tabla de superficies construidas 37
Tabla 5.Tablas de Superficies Útiles (Centro de Datos tipo "sencillo") 42
Tabla 6.Tablas de Superficies Útiles (Centro de Datos tipo "Doble") 50
Tabla 7. Parámetros tipológicos y volumétricos 57
Tabla 8. Dotación de aparcamiento 58
Tabla 9. Dotación de aseos edificio sencillo 60
Tabla 10. Dotación de aseos edificio doble 61
Tabla 11. Señalización de elementos accesibles en función de su localización 112
Tabla 12. Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial del tipo funcional 158
Tabla 13. Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial ambiental 159
Tabla 14. Alumbrado via funcional, via ambiental y otras instalaciones de alumbrado 160
Tabla 15. Consumo energético en función de los índices de eficiencia energética 160
Tabla 16. Plazas de aparcamiento por edificio 164

Glosario de Términos y Abreviaturas

Abreviatura	Significado
Ámbito de actuación	*Todos los terrenos afectados por la implantación del Campus específico al que refiere*
Ámbito de ordenación	*Todos los terrenos afectados por la implantación del Campus específico al que refiere que requieren transformación urbanística*
Ámbito territorial	*Todos los terrenos afectados por el PIGA MSFT*
Ámbito territorial de ordenación	*Todos los terrenos afectados por el PIGA MSFT que requieren transformación urbanística*
Ámbito territorial exterior al ámbito territorial de ordenación	*Todos los terrenos afectados por el PIGA MSFT que NO requieren transformación urbanística*
ACS	*Agua Caliente Sanitaria*
ACUAES	*Aguas de las Cuencas de España.*
AE	*Aire de Extracción*
ALM	*Ayuntamiento de La Muela*
AQUARA	*Gestión Ciclo Integral de Aguas de Aragón, S.A.U.*
AVdG	*Ayuntamiento de Villamayor de Gallego*
AZAZ	*Ayuntamiento de Zaragoza*
BIC	*Bienes de Interés Cultural*
BIE	*Boca de Incendios Equipada*
BOA	*Boletín Oficial de Aragón*
BOE	*Boletín Oficial del Estado*
BT	*Baja tensión*
BTN	*Base Topográfica Nacional*
CA	*Corriente Alterna*
CC	*Corriente Continua*
CCAA	*Comunidades Autónomas*
CCTV	*Circuito Cerrado de Televisión*
CD	*(Edificio de) Centro de Datos*
CDLM	*Campus de Centros de Datos La Muela*
CDVdG	*Campus de Centros de Datos Villamayor de Gállego*
CDZAZ	*Campus de Centros de Datos Zaragoza*
CHE	*Confederación Hidrográfica del Ebro*
Convenio	*Convenio Urbanístico de colaboración entre el Excelentísimo Ayuntamiento de La Muela y la entidad mercantil INBISA GRUPO EMPRESARIAL S.L., orientado a favorecer el desarrollo del área de Suelo Urbanizable no Delimitado colindante al noroeste con el citado polígono, que constituye su 5ª fase; de fecha octubre de 2007*
CPR	*Construction Products Regulation*
CTE	*Código Técnico de la Edificación*

CYA	*Canal Imperial de Aragón*
DB	*Documento Básico*
DGA	*Diputación General de Aragón*
DGC	*Dirección General de Carreteras*
DGCI	*Dirección General de Carreteras e Infraestructura del Gobierno de Aragon*
DIGA	*Declaración de (Inversión de Interés Autonómico con) Interés General de Aragón*
DIGA La Muela	*Declaración como inversión de interés autonómico con interés general el proyecto "Nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft" en la Fase 5 del Polígono "Centro Vía" del término municipal de La Muela (Zaragoza) promovido por Microsoft 7724 Spain, SLU*
DIGA Villamayor de Gállego	*Declaración como inversión de interés autonómico con interés general de Aragón el proyecto "Campus de Centros de Datos Microsoft" en el término municipal de Villamayor de Gállego (Zaragoza), promovido por Microsoft 7724 Spain, SLU*
DIGA Zaragoza	*Declaración como inversión de interés autonómico con interés general de Aragón el proyecto "Nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft", en el municipio de Zaragoza, promovido por Microsoft 7724 Spain, SLU*
DI-SU	*Zona de Reserva de Infraestructuras*
DI-VI	*Sistema Local de Red Viaria*
DN	*Diámetro Nominal*
DV-ZV	*Sistema Local de Espacios Libres y Zonas Verdes*
E	*Edificabilidad (m^2t)*
EBAP	*Estación de Bombeo de Agua Potable*
EBAR	*Estación de Bombeo de Aguas Residuales*
EDAR	*Estación Depuradora de Aguas Residuales*
EDAR	*Estación de Depuración de Aguas Residuales*
EI	*Integridad + Aislamiento térmico (resistencia al fuego de paredes y techo)*
EI	*Zona de Edificación Industrial*
EI-TIC	*Zona de Edificación Industrial de Tecnologías de la Información y la Comunicación*
EN	*Normas Europeas*
EOTA	*Estrategia de Ordenación Territorial de Aragón*
EP	*Zona de Equipamiento Polivalente*
ETAP	*Estación de Tratamiento de Agua Potable*
EUC	*Entidad Urbanística de Conservación*
FEDME	*Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada*
FFE	*Fundación de los Ferrocarriles Españoles*
FO	*Fibra Óptica*
FV	*Sistema Fotovoltaico*
GA	*Gobierno de Aragón*
HE	*Ahorro de energía*
HS	*Salubridad*
HS	*Salubridad*

IAA	*Instituto Aragonés del Agua*
IAEST	*Instituto Aragonés de Estadística*
IDA	*Parámetros de Calidad de Aire Interior*
Ie	*Índice de edificabilidad (m²t/m²s)*
IGEAR	*Instituto Geográfico de Aragón*
IGME	*Instituto Geológico y Minero de España*
IGN	*Instituto Geográfico Nacional*
INAGA	*Instituto Aragonés de Gestión Ambiental*
INE	*Instituto Nacional de Estadística*
ITC	*Instrucción Técnica Complementaria*
IVA	*Impuesto sobre el Valor Añadido*
LM	*La Muela*
LPPAA	*Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón*
m^2s	*metros cuadrados de suelo*
m^2t	*metros cuadrados de techo edificable*
Microsoft; MSFT	*Microsoft 7724 Spain, S.L.U., constituida bajo la legislación española, con domicilio social en Paseo del Club Deportivo nº 1, 28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid, provista de NIF B02806768 e inscrita en el Registro Mercantil de Madrid en la Hoja M- 734993. Microsoft tiene como socio único a Microsoft Ireland Operations Limited y a su vez es una filial indirectamente participada por Microsoft Corporation, sociedad con domicilio en One Microsoft Way, Redmond, Washington y cotizada en Nasdaq (Microsoft).*
MITECO	*Ministerio para la Transición Ecológica*
MITERD	*Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*
MITMS	*Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible*
MT	*MediaTension*
NFPA	*National Fire Protection Association*
NNUU	*Normas Urbanísticas*
NRI	*Nivel de Riesgo Intrínseco*
ODA	*Parámetros de Calidad de Aire Exterior*
ODT	*Obra de Drenaje Transversal*
OMM	*Organización Meteorológica Mundial*
OMS	*Organización Mundial de la Salud*
OSE	*Observatorio de la Sostenibilidad de España*
P.K.	*Punto Kilométrico*
PB	*Proyecto Básico*
PCI	*Protección Contra Incendios*
PE	*Proyecto de Ejecución*
PGOU	*Plan General de Ordenación Urbana*

PGOU La Muela	*Plan General de Ordenación Urbana de La Muela, aprobado definitivamente el 4 de noviembre de 2004** *(*) Su último texto refundido (vigente), acordado por la Comisión Provincial de Ordenación del Territorio, con fecha 27 de junio de 2008, se toma como documento de referencia en la redacción de este Planeamiento*
PGOUZ; PGOUZ 2002	*Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza, aprobado definitivamente el 31 de mayo de 2001*.* *(*) Su último Texto Refundido (vigente), aprobado con fecha 26 de julio de 2024, se toma como documento de referencia en la redacción de este Planeamiento*
PHE	*Plan Hidrológico del Ebro*
PIGA	*Plan (y proyecto) de Interés General de Aragón*
PIGA La Muela	*Plan de Interés General de Aragón del proyecto "Nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft" en la Fase 5 del Polígono "Centro Vía" del término municipal de La Muela (Zaragoza) promovido por Microsoft 7724 Spain, SLU*
PIGA MSFT	*Plan de Interés General de Aragón para la Implantación e Interconexión de la Región MSFT en Aragón*
PIGA Villamayor de Gállego	*Plan de Interés General de Aragón del proyecto "Campus de Centros de Datos Microsoft" en el término municipal de Villamayor de Gállego (Zaragoza), promovido por Microsoft 7724 Spain, SLU*
PIGA Zaragoza	*Plan de Interés General de Aragón del proyecto "Nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft", en el municipio de Zaragoza, promovido por Microsoft 7724 Spain, SLU*
PL	*Pluviales*
PNL	*Panel Board (Cuadro Eléctrico)*
PP	*Plan Parcial*
PR	*Proyecto de Reparcelación*
Promotor	*Microsoft*
Proyecto	*Proyecto del Campus de Centros de Datos específico al que se vincula*
PSS	*Plan de Salud y Seguridad*
PTAR	*Planta de Tratamiento de Aguas Residuales*
PU	*Proyecto de Urbanización*
R	*Resistencia al Fuego de la estructura portante*
RD	*Real Decreto*
RDL	*Real Decreto Ley*
Reglamento de Planeamiento	*Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, aprobado por el Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio*
REE	*Red Eléctrica Española*
REVAC	*Recurrido de Evacuación*
RIPCI	*Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios*
RITE	*Reglamento de Instalaciones Térnicas en Edificios*
RP	*Reglamento de Planeamiento - Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana aprobado por el Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio*
RSCIEI	*Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales*
SAVE	*Sistema de Alimentación de Vehículo Eléctrico*

Sector	*Sector de planeamiento urbanístico del Campus de Centros de Datos específico al que se vincula*
SSGG	*Sistemas Generales*
SG-SCI	*Sistema General de Comunicaciones e Infraestructuras*
SG-VI	*Sistema General Viario*
SGUZ	*Sistema General (asociado al Suelo) Urbanizable*
SGUZ ZV (PU)	*Sistema General Urbanizable de Zonas Verdes (Públicas)*
SNU EP	*Suelo No Urbanizable Especial Productivo Agrario*
SNU ES	*Suelo No Urbanizable Especial Sectorial y Complementario*
SNU ES (SCI)	*Suelo No Urbanizable Especial de Sistema de Comunicaciones e Infraestructuras*
SI	*Seguridad en caso de incendio*
SI	*Seguridad en caso de incendio*
SIOSE	*Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España*
SPR	*Sistema de Protección al Rayo*
SUA	*Seguridad de utilización y accesibilidad*
SUDS	*Sistema Urbano de Drenaje Sostenible*
SUZ PCV-F5	*Sector urbanístico de suelo Urbanizable Fase 5 del Polígono Centrovía del Plan General de Ordenación Urbana de La Muela*
SyVA	*Suelo y Vivienda de Aragón*
TAP	*Tanque de Agua Potable*
TP	*Trial pit (calicata)*
TRLOTA	*Texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón, aprobado por Decreto Legislativo 2/2015, de 17 de noviembre, del Gobierno de Aragón*
TRLUA	*Texto Refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón, aprobado por Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón*
U (valor)	*Coeficiente de transferencia de calor*
UA	*Unidades de aprovechamiento (= m^2 del uso característico)*
UE	*Unión Europea*
UMS	*Centro de Reparto en Media Tensión*
UNE	*Asociación Española de Normalización*
USS	*Centro de Seccionamiento en Media Tensión*
UTM	*Universal Transverse Mercator*
VdG	*Villamayor de Gállego*
VE	*Vehículo Eléctrico*
VEEI	*Valor de Eficiencia Energética de la Instalación*
ZAZ	*Zaragoza*

MD

Memoria Descriptiva y Justificativa

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Modificación conforme a la Ley 8/2013 de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Anejo I. Contenido del Proyecto

I. Memoria

1. Memoria descriptiva: Descriptiva y justificativa, que contenga la información siguiente:

1.1 Agentes*. Promotor, proyectista, otros técnicos.

1.2 Información previa*. Antecedentes y condicionantes de partida, datos del emplazamiento, entorno físico, normativa urbanística, otras normativas, en su caso. Datos del edificio en caso de rehabilitación, reforma o ampliación. Informes realizados.

1.3 Descripción del proyecto*. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno.

Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas, normas de disciplina urbanística, ordenanzas municipales, edificabilidad, funcionalidad, etc. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.

Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal), el sistema de compartimentación, el sistema envolvente, el sistema de acabados, el sistema de acondicionamiento ambiental y el de servicios.

1.4 Prestaciones del edificio* Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. Se indicarán en particular las acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en el ***CTE***.

Se establecerán las limitaciones de uso del edificio en su conjunto y de cada una de sus dependencias e instalaciones.

(*) Los marcados con asterisco son los que, al menos, debe contener el Proyecto Básico.

MD 1 Identificación y objeto del proyecto

Título del proyecto	Proyecto Básico de Obra Nueva de Tres Edificios Industriales de Centros de Datos, Edificios Auxiliares y Urbanización Interior.
Objeto del proyecto	Redacción de Proyecto Básico de Obra Nueva de Tres edificios industriales Centros de Datos, Edificios Auxiliares y Urbanización Interior.
Situación	Campus en la ciudad de Zaragoza (Zaragoza).
Fases encargadas	Redacción de los distintos proyectos técnicos (Básico y de Ejecución) en relación con las parcelas indicadas.

MD 2 Agentes de la edificación

MD 2.1 Promotor

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.

CIF: B-02806768, Dirección: Paseo del Club Deportivo nº1, Parque Empresarial La Finca, 28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid)

Carmen Carolina Castillo

DNI: 50344601O, Dirección: Paseo del Club Deportivo nº1, Parque Empresarial La Finca, 28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid).

MD 2.2 Arquitecto/Ingeniero

AECOM SPAIN DCS, S.L.U.

CIF B-82280785

Dirección: C/ Alfonso XII nº62 5ª Planta, 28014 Madrid

Victor Pérez Raposo, Arquitecto,

N.º Colegiado: C.O.A.M.14.048,

DNI: 70047018-N;

Roberto Fernández, Ingeniero,

Nº Colegiado: COIIM: 11.207

DNI: 02648836-H;

Dirección: Alfonso XII 62, 28014 Madrid.

MD 2.3 Otros técnicos

Director de Obra	Pendiente de adjudicación. Se aporta hoja de dirección para efectos de tramitación de licencia a nombre de Victor Pérez Raposo.
Director de Ejecución	Pendiente de adjudicación.

Constructor	Pendiente de adjudicación.
Autor del estudio de seguridad y salud	AECOM SPAIN DCS, S.L.U. CIF B-82280785 Dirección: C/ Alfonso XII nº62 5ª Planta, 28014 Madrid. Victor Pérez Raposo, Arquitecto, N.º Colegiado: 14.048, Colegio: C.O.A.M. DNI: 70047018-N; Dirección: Alfonso XII 62, 28014 Madrid.
Entidades de control	Pendiente de adjudicación.

MD 3 Información previa: Antecedentes, Condicionantes de partida y Estado actual

MD 3.1 Antecedentes de proyecto

MD 3.1.1 Identificación y objeto

Este Proyecto tiene la finalidad de definir, a nivel de Proyecto Básico, el Campus de Centros de Datos de Microsoft e infraestructuras asociadas, en el término municipal de Zaragoza (Zaragoza).

El Proyecto se localiza en el término municipal de Zaragoza, desarrollándose sobre una superficie total de 431.142,75 metros cuadrados que, de origen (con carácter previo al presente PIGA), corresponde a varias parcelas catastrales, las cuales resultan afectadas (total o parcialmente) por la implantación de este Proyecto.

MD 3.1.2 Agentes

Promotor

Este documento se redacta por iniciativa de Microsoft 7724 Spain, S.L.U., (en adelante, el Promotor, Microsoft o MSFT). sociedad constituida bajo la legislación española, con domicilio social en Paseo del Club Deportivo nº 1, 28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid, provista de NIF B02806768 e inscrita en el Registro Mercantil de Madrid en la Hoja M- 734993. Microsoft tiene como socio único a Microsoft Ireland Operations Limited y a su vez es una filial indirectamente participada por Microsoft Corporation, sociedad con domicilio en One Microsoft Way, Redmond, Washington y cotizada en Nasdaq.

Microsoft Corporation es una empresa multinacional estadounidense que desarrolla y comercializa servicios tecnológicos, incluyendo software, hardware, y servicios de Tecnologías de la Información.

Equipo de diseño

Este proyecto ha sido ha sido preparado por AECOM Spain DCS S.L.U. (en lo sucesivo, AECOM), empresa de ingeniería, arquitectura y medio ambiente referente en España dedicada al diseño y gestión integral de proyectos multidisciplinares a nivel nacional y en muchos otros países alrededor del mundo.

MD 3.1.3 Antecedentes

El 28 de febrero de 2025, el Gobierno de Aragón acuerda la Declaración de Inversión de Interés Autonómico con Interés General del Proyecto “Campus de Centros de Datos Microsoft” en el término municipal de Zaragoza (Zaragoza), promovido por Microsoft 7724 Spain, SLU. (en lo sucesivo, DIGA Zaragoza) y se publicó en el Boletín Oficial de Aragón -BOA. Núm. 57-, en cumplimiento de la ORDEN PEJ/285/2025, por la que debía darse publicidad al mismo.

Este Proyecto Básico de Obra Nueva de Tres Edificios Industriales de Centros de Datos, Edificios Auxiliares y Urbanización Interior, forma parte de la documentación técnica relativa Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón, en el Ámbito de actuación del "Nuevo Campus de Centros de Datos de Microsoft, situado en Zaragoza” (en adelante, PIGA Zaragoza)

Pero, además, el PIGA Zaragoza forma parte de un proyecto global de Microsoft en Aragón cuyo objeto es la interrelación de este y otros campus de centros de datos de esta misma compañía ubicados en diferentes municipios de la comunidad autónoma aragonesa.

Al respecto, se adelantaba ya, en la memoria que acompañó a la solicitud de la DIGA -Zaragoza, lo siguiente:

“(…) en el futuro podría ser necesaria su interrelación con otros centros de datos que se lleguen a implantar en la Comunidad Autónoma de Aragón debiendo tramitar un PIGA conjunto para desarrollar e interconectar varios centros de datos de Microsoft en Aragón (…) la declaración como proyecto de interés general de Aragón que se solicita se integraría automáticamente dentro del proceso de aprobación del futuro PIGA; juntamente con las demás declaraciones que deban tramitarse igualmente para los futuros centros adicionales. Todos ellos conformarían, en tal caso, un proyecto único a estos efectos”.

El instrumento naturalmente llamado a permitir esta interrelación entre los distintos proyectos de Microsoft en la Comunidad Autónoma de Aragón desde la perspectiva territorial es un PIGA (Plan). De este modo, según se adelantaba ya en la DIGA Zaragoza, el PIGA Zaragoza (del que forma parte este (del que forma parte este Proyecto Básico de Obra Nueva de Tres Edificios Industriales de Centros de Datos, Edificios Auxiliares y Urbanización Interior), se integra y forma parte, a su vez, de este Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón (en adelante PIGA Global MSFT).

Alcance

El alcance de este Proyecto Básico se circunscribe al interior de la Parcela de usos productivos (Tecnologías de la Información y la Comunicación) EI-TIC/C1, definida en el Planeamiento de Interés General.

El resto de las intervenciones exteriores se desarrollan en el correspondientes Proyectos de Urbanización e Infraestructuras exteriores.

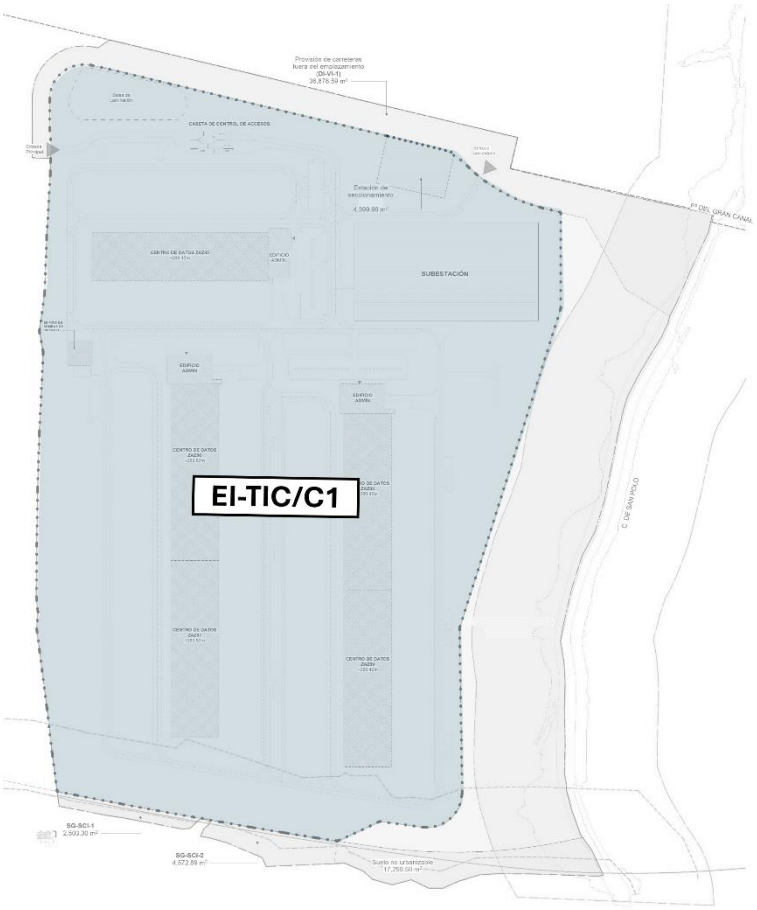


Figura 1. Alcance del Proyecto

MD 3.2 Información previa

MD 3.2.1 Emplazamiento

El emplazamiento del proyecto se encuentra en la parcela situada en el nuevo Sector de planeamiento `Campus de Centros de Datos de Zaragoza´, delimitado al sur del casco urbano de Zaragoza en terrenos principalmente clasificados como suelo urbanizable no delimitado (SUZ).

El ámbito limita al oeste con el Camino de las Canteras, al este con el centro comercial y de ocio de Puerto Venecia, al norte con el Monte de Torreros, y al sur con un la avía de circunvalación Z-40. La parcela tiene una superficie de 431.142,75 m².



Figura 2. Emplazamiento del Campus

Los edificios e infraestructuras que son parte del objeto del presente Proyecto Básico se situarán en la parcelas resultantes previstas en el futuro Documento de Ordenación Urbanística del nuevo Plan de Interés General.

MD 3.2.2 Entorno físico

Forma: El terreno adopta la forma de un polígono irregular de varios lados, encerrando en su interior una superficie desigual que alterna montículos y vaguadas.

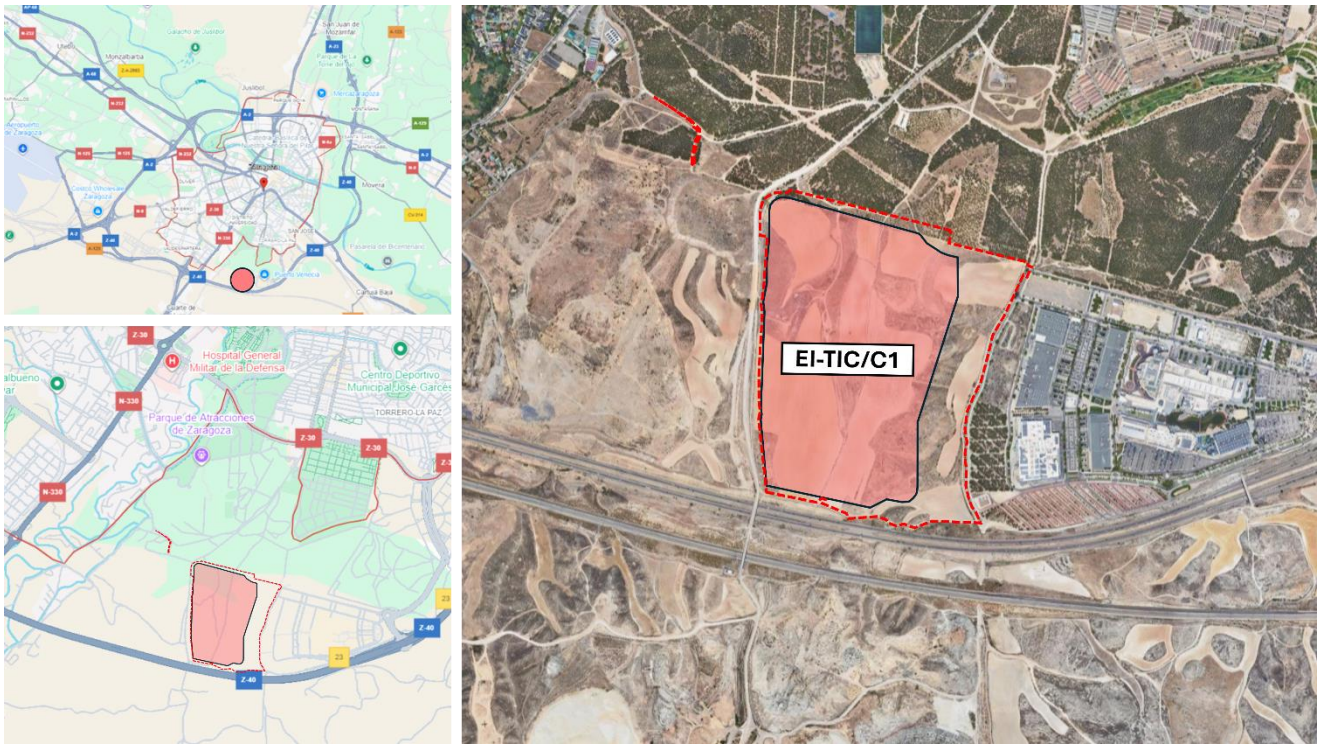


Figura 3. Situación de la parcela

El emplazamiento presenta una pendiente relativamente plana dentro del ámbito de la parcela del proyecto. Sin embargo, hacia el este, la pendiente se vuelve pronunciada, delimitando con un cauce fluvial conocido como el "Barranco de la Muerte", que atraviesa el límite este del emplazamiento.

La forma de la parcela del ámbito del proyecto es la resultante de la ordenación del sector, tras la cesión de espacios destinados a parcelas de uso público para red de carreteras, zonas verdes e infraestructuras.



Figura 4. Geometría de la parcela

Linderos: Limita al norte con suelo sin edificar dedicado a espacios verdes públicos, con unas dimensiones generales en línea recta de longitud 603,4 m.

Limita al sur con la carretera de circunvalación Z-40, con unas dimensiones generales en línea recta de longitud 465,84 m.

Limita al oeste con suelo urbanizable delimitado dedicado al uso principal comercial, sector 88/3-1 del recinto comercial Puerto Venecia, con unas dimensiones generales en línea recta de longitud 724 m.

Limita al este con suelo sin edificar dedicado al uso agrícola, con unas dimensiones generales en línea recta de longitud 837,05 m.

MD 3.2.3 Topografía

Los trabajos cartográficos y topográficos conducentes para la obtención de una cartografía a escala 1/500 y los levantamientos de detalle solicitados por las diferentes disciplinas, necesarios para el "**Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior de nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft, en la Ciudad de Zaragoza (Zaragoza)**" fueron realizados en septiembre de 2024.

Dichos trabajos comprendieron las siguientes actividades, englobándose en dos categorías principalmente, trabajos de campo y gabinete:

- TRABAJOS DE CAMPO
  - Vuelo Fotogramétrico
  - Enlace con la Red Geodésica y establecimiento de una Red Topográfica
  - Puntos de Control
  - Levantamientos complementarios
- TRABAJOS DE GABINETE

- Procesamiento del vuelo
- Restitución digital a escala 1:500
- Ortofotomosaico
- MDT y MDS
- Informe de los trabajos

Todos los cálculos y los productos obtenidos están referidos al sistema de referencia geodésico oficial en la Península Ibérica, ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) y a la proyección Universal Transversa Mercator (UTM) en el huso.

Los parámetros que definen el sistema ETRS-89 son los siguientes:

- Elipsoide (GRS80).
- Longitud del semieje mayor del elipsoide = Radio ecuatorial (a) = 6 378 137 m
- Longitud del semieje menor del elipsoide = Radio polar (a) 6 356 752 m
- Achatamiento inverso (1/f) = 1/298,257222101
- Latitud referida al Ecuador y considerada positiva hacia el Norte y negativa hacia el Sur de este.
- Longitudes referidas al Meridiano de Greenwich y consideradas positivas hacia el Este y negativo hacia el Oeste de este.
- El origen de altitudes es el del nivel medio del mar en el mareógrafo de Alicante, habiendo sido adquirido de las señales de Nivelación de Alta Precisión (N.A.P.), Nivelación de Precisión (N.P.), o Nivelación Geodésica (N.G.) establecidas por el Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.). • T

Toda la cartografía se ha referido a un único sistema de coordenadas Huso 30

La altura ortométrica de los puntos de referencia se obtiene aplicando el modelo de geoide EGM08-REDNAP facilitado por el IGN.

Para el enlace con la geodesía se ha utilizado como marco de referencias las siguientes Vértices Geodésicos

Nº	Vértice	Nombre	Red	Propiedad
1	ZARA	Zaragoza	Red ERGNSS	IGN/Mlinisterio de Transportes
2	ZGZA	Zaragoza	Red ERGNSS	ARAGEA/ CCAA Aragón
3	ZUER	Zuera	Red ERGNSS	ARAGEA/CCAA Aragón

Tabla 1. Marco de Referencia

Para la realización de posteriores trabajos se ha dejado materializado perimetralmente a la zona de actuación una Red Topográfica de Bases.

NOMBRE	X	Y	Z
BM-01	676641.320	4608655.523	269.515
BM-02	676432.856	4608650.827	274.286
BM-03	676232.816	4608712.475	277.647
BM-04	676034.509	4608748.283	279.623
BM-05	675839.442	4608805.694	277.271
BM-06	675652.868	4608853.551	270.930
BM-07	675570.604	4608664.061	271.817
BM-08	675501.197	4608472.853	273.872
BM-09	675481.791	4608321.627	276.173
BM-10	675500.615	4608165.328	279.122
BM-11	675276.765	4608101.906	294.661

BM-12	675068.230	4608151.112	305.812
BM-13	674879.409	4608159.573	304.522
BM-14	674840.635	4608340.006	300.543
BM-15	674828.373	4608541.312	295.430

Tabla 2. Red Topográfica de Bases

La orografía del terreno es mayoritariamente llana. El punto de mayor elevación se encuentra en la zona Suroeste, con una cota de 307.149 m y la menor elevación en el extremo Noroeste con una elevación de 270 m.



Figura 5. Ortofoto mosaico

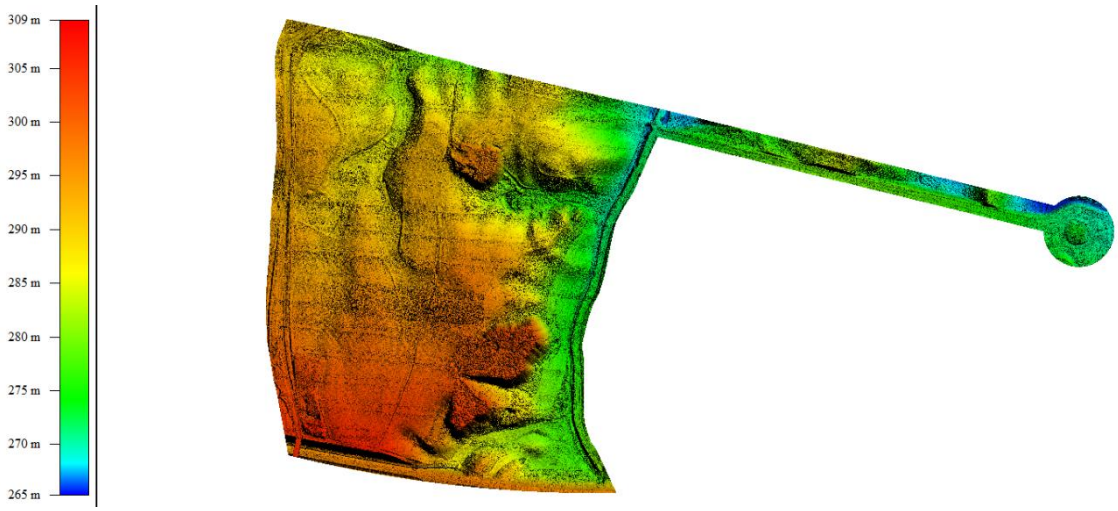


Figura 6. MDT



Figura 7. Levantamiento fotogramétrico

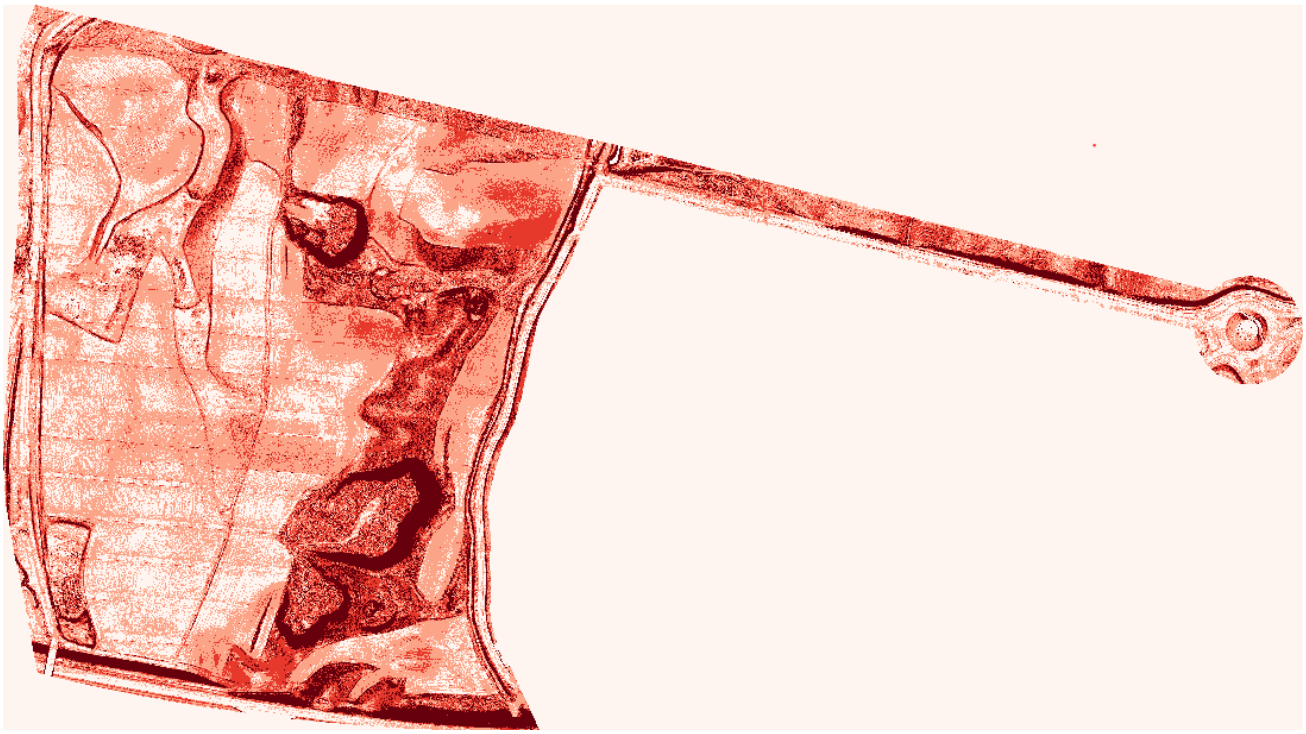


Figura 8. Mapa de pendientes

La mitad occidental del levantamiento se caracteriza por presentar pendientes más suaves con rangos comprendidos mayoritariamente entre el 0- y el 15 %. Sin embargo, las pendientes del terreno en la mitad oriental son más variables y escarpadas, con pendientes que superan mayoritariamente el 15 % y en algunas zonas concretas se generan taludes que superan el 30 %.

Se realizó un análisis de las pendientes existentes en la parcela, para lo cual se diferenciaron 4 grupos de pendientes.

Pendiente en %	% sup del total
0-5 (Suave)	27
5-15 (inclinada)	45
15-30 (Escarpada)	18
> 30 (Muy escarpada)	11

Tabla 3. Análisis de las pendientes

MD 3.2.4 Geología y geotecnia

La información de este apartado puede consultarse en el *Anejo V de Geología y Geotecnia.*

MD 3.2.5 Propiedades adyacentes. Uso actual y propiedad

- **Norte:** El yacimiento limita al norte con el Monte de Torrero, una zona boscosa de 330 ha establecida en la década de 1920 con la plantación de grandes extensiones de pinos. Se trata de una de las zonas verdes más importantes de Zaragoza y cuenta con una variada oferta de servicios, además de ser la ubicación del principal cementerio de la ciudad.
- **Sur:** El yacimiento limita al sur con la ZA 40, la circunvalación de Zaragoza que delimita el centro de la ciudad. Al sur de la ZA 40 se encuentra una extensa zona de paisaje árido con numerosas minas históricas. Está estructurada por una red de senderos y caminos de tierra que actualmente se utilizan principalmente como rutas ciclistas.
- **Oeste:** Al oeste del terreno se encuentra una zona de terreno no urbanizable con varias parcelas agrícolas. Más al oeste, a lo largo del corredor del río Huerva, se encuentra una mezcla de zonas de viviendas de baja densidad, granjas y estructuras agrícolas, y parcelas y huertos agrícolas periurbanos.
- **Este:** El complejo comercial y de ocio Puerto Venecia, con importantes tiendas como Ikea y El Corte Inglés, es uno de los mayores destinos comerciales y de ocio de Europa.

MD 3.3 Condicionantes de partida

MD 3.3.1 Servidumbres

Servidumbre aeronáutica:

El Sector del C*ampus de Centros de Datos de Zaragoza* se encuentra dentro del área de influencia del Aeropuerto de Zaragoza. Las Normas Urbanísticas del PIGA en el que e incluye el presente documento recogen las determinaciones de las servidumbres establecidas por el órgano competente (AESA).

Servidumbre Infraestructura de Carreteras:

El sector limita al sur con la autovía de circunvalación Z-40, de acuerdo con la Ley de Carreteras 37/2015, de 29 de septiembre se definen las zonas de domino público, zona de servidumbre, zona de afección, la línea de edificación y la línea de servicios. En la figura siguiente se presenta un esquema de definición de dichas zonas:

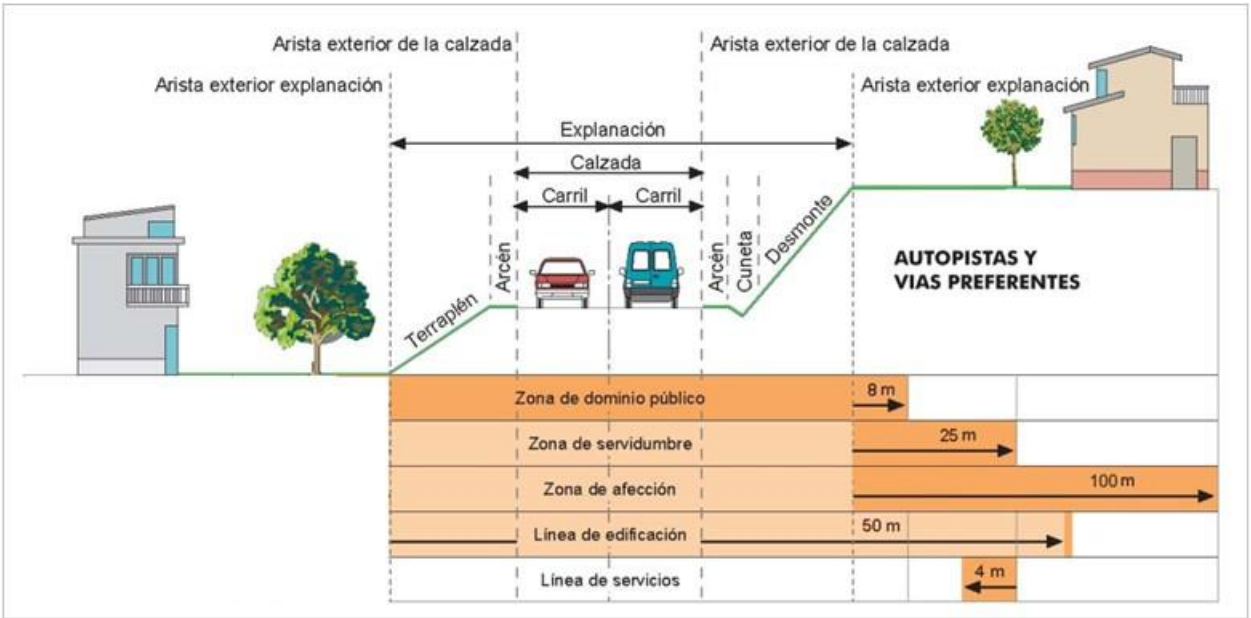


Figura 9. Servidumbre Infraestructura de Carreteras

El sector se define fuera de la zona de dominio público, pero dentro de la zona de servidumbre de la autovía Z-45 en los 25 m desde la arista exterior de la explanación, y también dentro de la zona de afección (100 m desde la línea exterior de explanación), por lo que para el desarrollo de la actividad en esa zona será preceptivo la previa autorización por parte del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

Se comprueba en cualquier caso que las edificaciones quedan fuera de la línea de edificación (50 m desde el borde de calzada) y fuera de la zona de afección, quedando exclusivamente en la zona de afección viales de servicio al centro de datos y explanaciones necesarias para la implantación del Centro de Datos.

Servidumbre hidráulica:

Dentro del límite del sector “Campus de Centros de Datos de Zaragoza” que se define en el Planeamiento de Interés General, según la serie de cartografía militar M7814 (CEGET), existe un cauce fluvial que atraviesa el límite este, denominado “Barranco de la Muerte”.

Como resultado, deberán considerarse tres áreas de protección:

- Cauce o Dominio Público Hidráulico (DPH, Cauce en la imagen inferior): El ancho de esta área se obtiene a partir de modelos hidráulicos que consideran las directrices de la confederación (Periodo de retorno a considerar para la "Máxima Crecida Ordinaria"). Para la ubicación del DPH se ha empleado la cobertura GIS facilitada por el Ayuntamiento de Zaragoza, generada a partir del “Estudio del Riesgo de Inundación del Barranco de La Muerte en el T.M de Zaragoza”, de agosto de 2023, verificado por la Confederación Hidrográfica del Ebro.

- Zona de Servidumbre: 5 m desde el cauce dentro de la Zona de Policía. Según la legislación vigente, se han considerado 5 m desde el área del DPH.

- Zona de Policía: 100 m a cada lado del cauce.

Si se proyecta alguna construcción dentro de esta zona de amortiguamiento, deberá estar sujeta a la autorización de la Confederación Hidrográfica del Ebro. La zona de amortiguamiento se propondrá como una opción para compensar la afección a los Hábitats de Interés Comunitario.

La parcela objeto de proyecto (IZ-1) para la construcción del Campus de Centros de Datos de Zaragoza, se mantiene fuera del alcance de las zonas de servidumbre del DPH de este cauce fluvial.

En el futuro Planeamiento de Interés General de este sector, se detallarán las servidumbres del proyecto de urbanización exterior al campus.

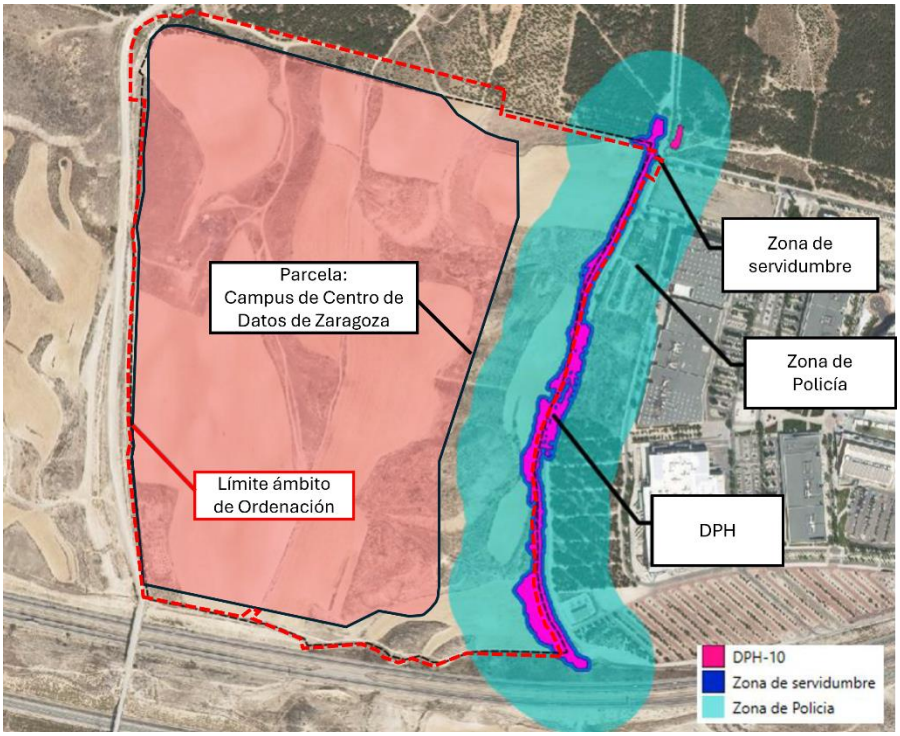


Figura 10. Modelo hidráulico

MD 3.4 Estado actual

MD 3.4.1 Usos, superficies y edificabilidad

Usos característicos

El uso característico de los edificios de los centros de datos es industrial ligado a las tecnologías de la información y la comunicación. Existen usos complementarios ligados a la actividad de los centros de datos como oficinas ligadas al uso productivo e instalaciones de suministro.

Superficie de la parcela

La parcela objeto del proyecto tiene una superficie total de 431.142,75 m².

Edificabilidad

La edificabilidad máxima se ha establecido en: 137.915,91m².

MD 3.4.2 Infraestructuras existentes

Las redes de servicios e infraestructuras exteriores se detallan en el Tomo II.3, Libro D del presente Plan de Interés General y las futuras redes que darán servicio a la parcela se describen en el Proyecto de Urbanización (Tomo II.3, Libro B). .

Infraestructuras existentes – Red de pluviales

Se detallan en la documentación del Proyecto de Urbanización del presente PIGA (Tomo II.3, Libro B). Se han mantenido comunicaciones con la C.H.E. para coordinar los puntos de vertido y los caudales admisibles.

Infraestructuras existentes – Red de Saneamiento

No existe actualmente en la parcela. Se desarrolla de acuerdo con el Proyecto de Urbanización del presente PIGA (Tomo II.2, Libro B).

Infraestructuras existentes – Telefonía-red eléctrica

No se han detectado redes eléctricas y de telecomunicaciones adicionales.

Infraestructuras existentes – Obra Civil Jardinería

La parcela actualmente no presenta ningún tipo de jardinería pues está sin ningún tipo de uso. Existe por tanto una flora salvaje propia del entorno del emplazamiento.

Infraestructuras existentes – Edificios existentes

Las edificaciones existentes se describen en detalle en el Documento de Ordenación Urbanística (Tomo II.2, Libro A) del presente Planeamiento de Interés General.

Infraestructuras existentes – Redes viarias

Según se ha descrito previamente, no existen infraestructuras viarias existentes dentro de la parcela, solamente se cuenta con caminos rurales sin pavimentar.

El acceso al solar no está pavimentado en ningún punto. Un camino de tierra, que no entra en el solar, discurre paralelo al límite oeste y conecta con los puentes sobre la autopista Z-40 y las vías del tren situadas al sur del emplazamiento.



Figura 11. Redes viarias que se desarrollarán en el Proyecto de Urbanización

MD 4 Descripción del proyecto

MD 4.1 Descripción del proyecto de urbanización interior y los edificios

El Proyecto básico incluye la construcción de tres Centros de Datos cuyas instalaciones de climatización se situarán en la cubierta de los edificios, espacios exteriores para las instalaciones de generación de energía, y edificios de apoyo. También se urbanizará la parcela, con redes enterradas, conexión a servicios y ajardinamiento. Se prevé, asimismo, una subestación eléctrica en un proyecto separado.

Elementos principales:

- 1 Centro de Datos “Sencillo” y 2 “Doble”, con módulos de servidores y edificios administrativos orientados, El edificio de tipo “Sencillo” en dirección este-oeste, y los dos edificios de tipo “Doble”, orientados en dirección norte-sur.
- Patios para equipos eléctricos.
- Equipos de climatización que dan servicio a cada edificio ubicados en la sobrecubierta de cada uno de los edificios, así como los generadores que asisten la operación de dichos equipos ubicados en el patio de instalaciones.
- Edificio de bombas y tanques de agua para incendios.
- Edificio de estación de bombeo de agua potable.
- Aparcamientos, estanque de aguas pluviales, subestación eléctrica, paneles fotovoltaicos, caseta de control, vallados y ajardinamiento.

Una entrada principal ubicada en la parte superior en el lado oeste del vallado de la propiedad y una entrada secundaria en el centro del lindero norte.

Criterios de Diseño:

- Orientación este-oeste y norte-sur de los distintos edificios según la topografía.
- Pendientes de carretera ≤ 5%.
- Minimizar muros de contención y puertas.
- Optimizar distancias de viaje y recorridos de servicios.
- Laguna de atenuación en el nivel más bajo.
- Espacio entre edificios para construcción en fases.
- Carreteras y estacionamiento según normativa y necesidades del Promotor.
- Paisajismo de bajo consumo de agua.
- Generación de electricidad con paneles fotovoltaicos según la normativa aplicable.

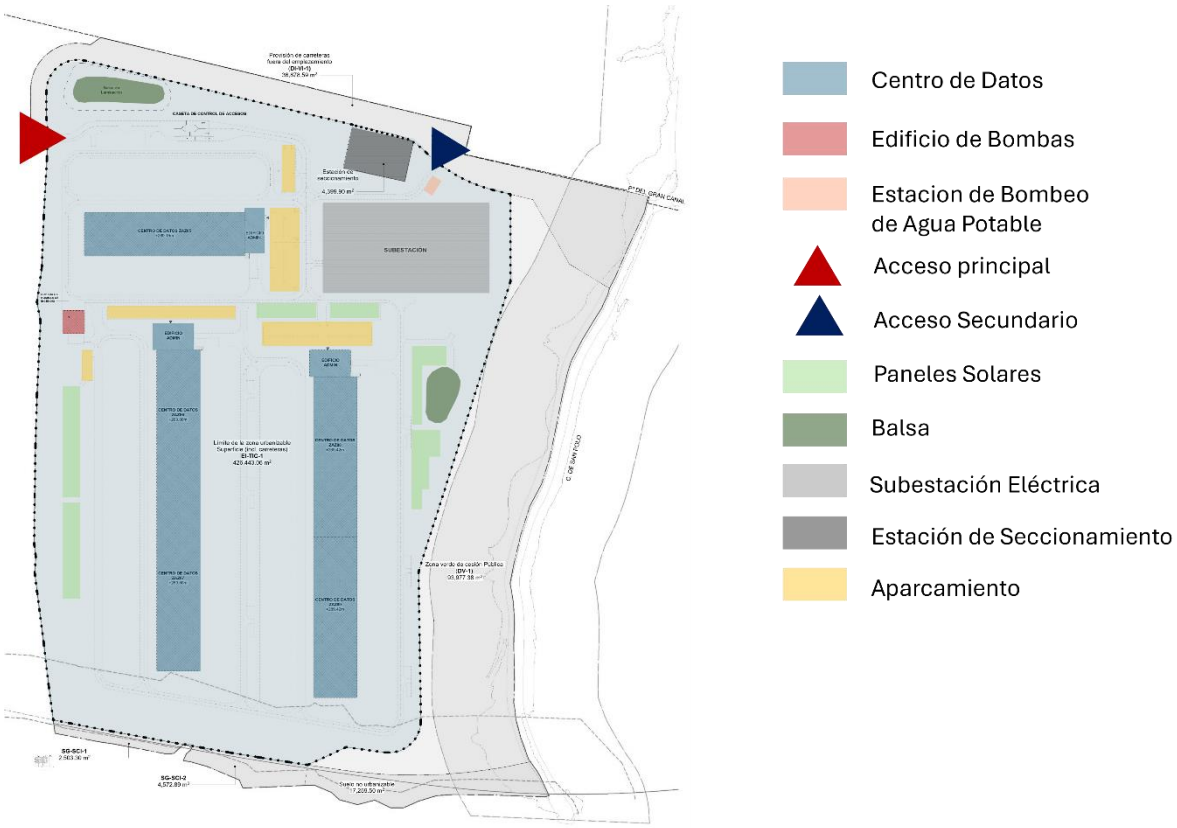


Figura 12. Planta general

MD 4.1.1 Descripción del proyecto de urbanización interior

Accesos y vallado

Toda la parcela estará delimitada por un doble vallado para garantizar la seguridad. El primer vallado marcará el límite de la propiedad, mientras que el segundo, a mínimo 3 m de distancia, cumplirá con los requisitos de seguridad del cliente.

La parcela tendrá dos accesos controlados:

- El acceso principal localizado al en la parte superior en el lado oeste del vallado de la propiedad de la parcela comunicará con el acceso principal del polígono.
- Acceso secundario localizado en el centro del lindero norte de la parcela comunicará de la misma forma que el acceso principal con una avenida aún no construida.

Ambos accesos se realizan a través del vial propuesto en el proyecto de Urbanización que lindará al norte de la parcela.

Todos los accesos permiten la entrada y salida sin obstaculizar el tráfico exterior. El acceso principal, señalizado según la sección SUA 7 del Código Técnico de la Edificación, indicará claramente el sentido de circulación, salidas, velocidad máxima (20 km/h), y zonas de tránsito y paso de peatones.

En el acceso principal, los flujos de entrada pasarán por un puesto de control con barreras de seguridad. Habrá viales separados para personal acreditado y vehículos pesados/no acreditados, con espacio para maniobras de camiones. La salida se realizará por un carril único con barrera.

Los accesos secundarios serán para vehículos de servicio y cumplirán con SUA7.

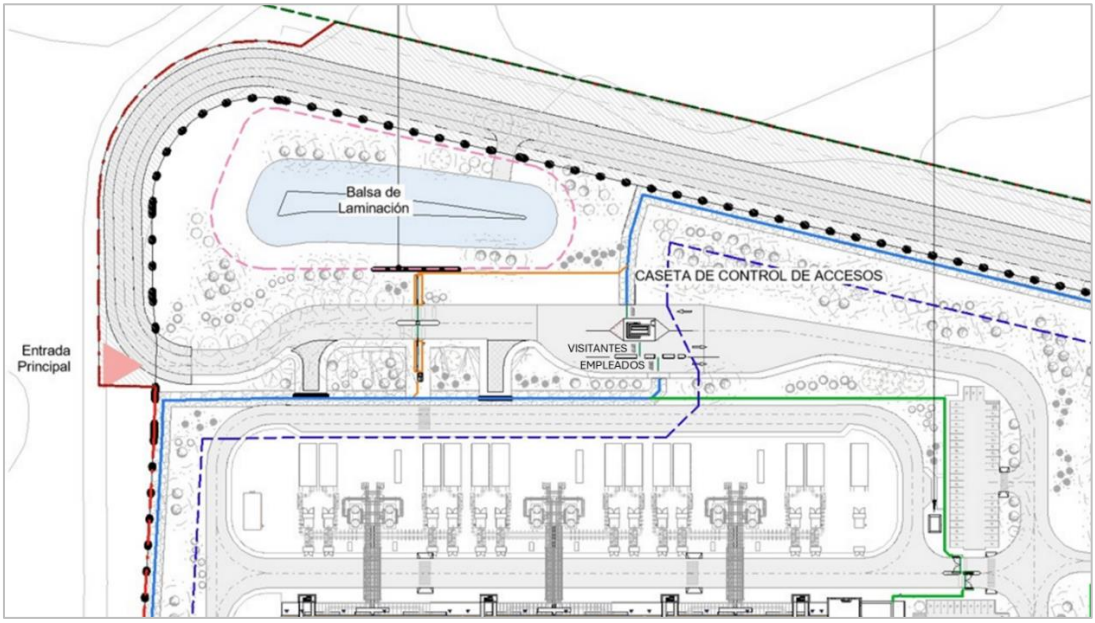


Figura 13. Entrada principal

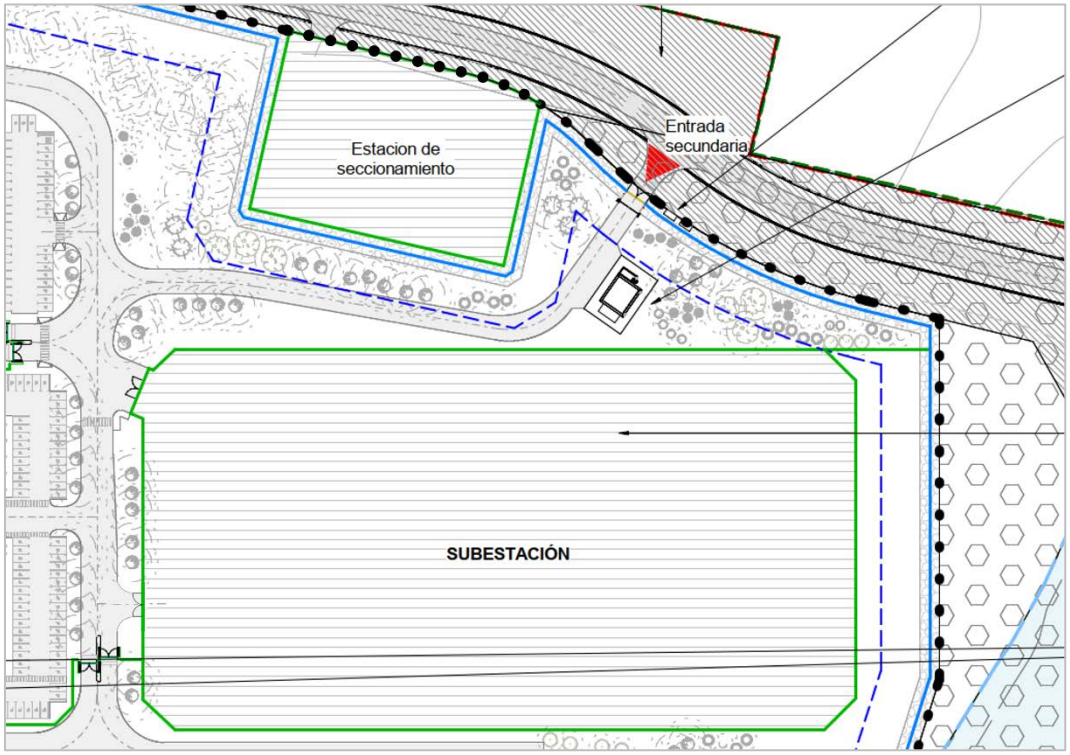


Figura 14. Entrada secundaria

Urbanización interior. Redes viarias

Redes viarias propuestas

Los edificios tienen acceso rodado para tráfico, mantenimiento y emergencias. Cada edificio cuenta con viales exteriores para instalaciones y otro vial para emergencias. Los edificios están conectados por viales y zonas peatonales, pasando de acceso público a zonas restringidas mediante vallados y puntos de control.

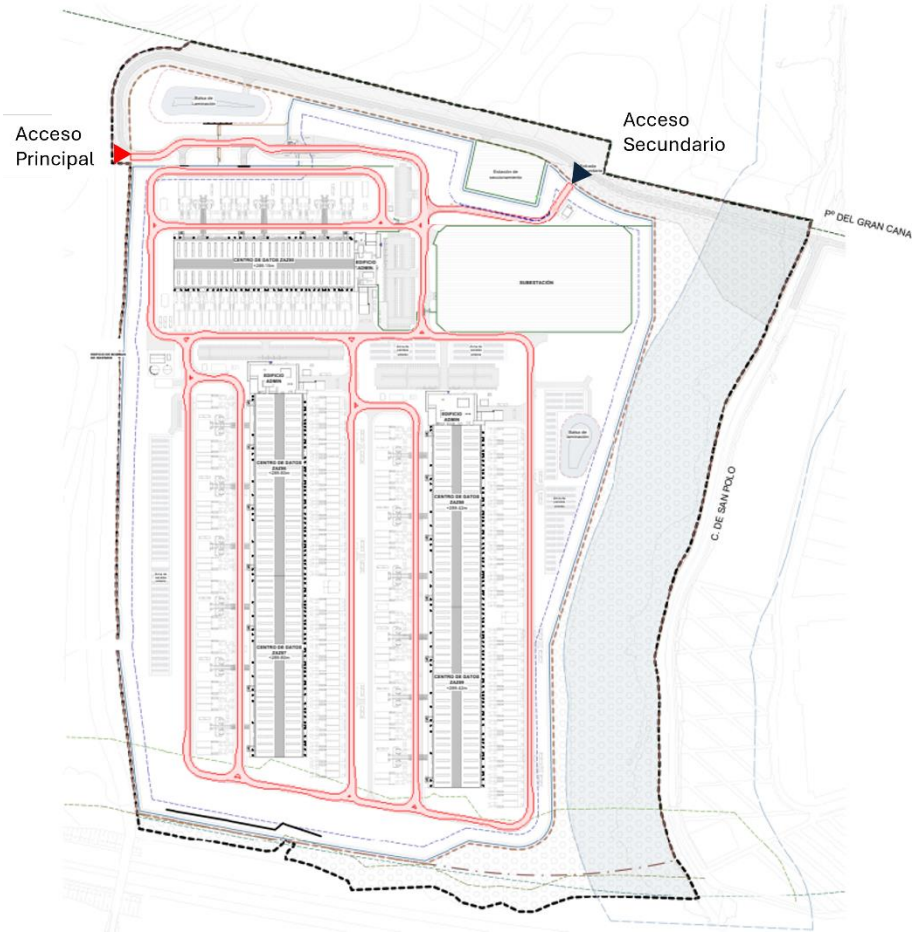


Figura 15. Planta general de los viales proyectados

El trazado en planta de los viales se ha calculado con radios que permitan el giro de un camión articulado de Los viales permiten el giro de camiones y vehículos de emergencia, con una calzada de siete metros y aceras de hasta dos metros. La pendiente máxima es del 5% y la mínima del 0.5% para el drenaje de aguas de lluvia.

El pavimento es tipo flexible con capas sobre una subbase granular, apoyado sobre una explanada con relleno de suelo seleccionado. En zonas de aparcamiento y carga/descarga, el firme tiene capas adicionales para soportar el peso y movimiento de camiones.

Movimiento de tierras

Para el desarrollo del proyecto se contempla una serie de actuaciones integrales que incluyen el movimiento de tierras para el establecimiento de los edificios, las plataformas de los patios de instalaciones, y la pavimentación de viales, aceras y aparcamientos.

En el presente proyecto se ha estimado un volumen total de desmonte de 1.870.000 m³, mientras que el volumen de terraplén asciende a 230.800 m³, resultando en un volumen neto de tierras a evacuar de 1.639.200 m³. Estos valores reflejan la magnitud de las operaciones necesarias para la adecuación del terreno conforme a la geometría proyectada. El importante volumen de desmonte indica la necesidad de una planificación cuidadosa en cuanto a la gestión de materiales excedentes, así como la optimización de los recursos destinados a transporte y vertido, garantizando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente. Para más información consultar el plano: P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-540001 – PLANTA GENERAL. ISOPACAS.

Paisajismo

El tratamiento paisajístico interior del Campus consistirá en el ajardinamiento de las zonas no ocupadas por edificaciones o infraestructuras de servicios.

Las especies propuestas, adaptadas al clima y suelo, requieren bajo consumo hídrico. Se plantea riegos periódicos durante los dos primeros años para su mantenimiento y arraigamiento.

En la medida de lo posible se utilizará tierra vegetal recuperada de las zonas afectadas por la ocupación del proyecto.

A priori, se plantean las siguientes especies, cuyo número y marco de plantación definitivo será concretado en fases posteriores del proyecto, ajustando así mismo las necesidades hídricas.



MIX PLANTAS ORNAMENTALES	MIX %
Rosmarinus officinalis	25
Thymus vulgaris	25
Santolina chamaecyparissus	25
Lavandula latifolia	25

PLANTAS ZONA SEGURA MIX 1	MIX %
Genista hispanica	30
Spartium junceum	20
Helianthemum squamatum	10
Ephedra fragilis	20
Santolina chamaecyparissus	20

PLANTAS ZONA SEGURA MIX 2	MIX %
Rosmarinus officinalis	20
Thymus vulgaris	20
Eriogonum fasciculatum	10
Lycium intricatum	20
Plantago albicans	15
Lavandula latifolia	15

PLANTAS ZONA SEGURA MIX 3	MIX %
Lygeum spartum	40
Agropyron cristatum subsp. pectinatum	15
Bromus rubens	15
Salsola vermiculata	15
Ephedra fragilis	15

PLANTAS ZONA EXTERIOR MIX 1	MIX %
Rosmarinus officinalis	25
Thymus vulgaris	25
Genista hispanica	20
Ephedra fragilis	15
Helianthemum squamatum	5
Eriogonum fasciculatum	5
Lycium intricatum	5

PLANTAS ZONA EXTERIOR MIX 2	MIX %
Nerium oleander	20
Peganum harmala	15
Salsola vermiculata	20
Atriplex halimus	30
Tamarix gallica	15

PLANTAS ZONA EXTERIOR MIX 3	MIX %
Lycium intricatum	20
Tamarix gallica	20
Rosmarinus officinalis	20
Thymus vulgaris	20
Artemisia herba-alba harmala	10
Lygeum spartum	10

Figura 16. Planta general de paisajismo

Herbáceas:

Agropyron cristatum subsp. pectinatum

Bromus rubens

Eriogonum fasciculatum

Helianthemum squamatum

Lygeum spartum

Peganum harmala

Plantago albicans

Santolina chamaecyparissus

Thymus vulgaris

Arbustivas:

Artemisia herba-alba harmala

Atriplex halimus

Ephedra fragilis

Genista hispanica

Lavandula latifolia

Lycium intricatum

Nerium oleander

Rosmarinus officinalis

Salsola vermiculata

Spartium junceum

Tamarix gallica

Arbóreas:

Juniperus phoenicea

Juniperus thurifera

Olea europaea

Pinus pinaster

Platanus x acerifolia

Prunus dulcis

Quercus coccifera

Quercus ilex

Thuja plicata

MD 4.1.2 Descripción general de los edificios

Programa de necesidades

El proyecto básico contempla tres edificios industriales Centros de Datos, con dos tipologías según el número de módulos de proceso de datos. Cada módulo incluye una Sala de Servidores y cuartos de instalaciones eléctricas y de climatización, con equipos en patios exteriores. Los edificios tienen una zona de administración para oficinas y almacenamiento temporal de equipos.

- **Edificio "Sencillo"**: 6 módulos de datos en dos plantas.
- **Edificio "Doble":** 12 módulos de datos en dos niveles, con una zona de administración más grande.

Se incluyen asimismo edificios auxiliares: Edificio de Bombas de Incendios, Edificio Estación de Bombeo de Agua Potable y Caseta de Control en el acceso principal. Frente a las oficinas hay áreas de aparcamiento según normativa. Se instalarán paneles fotovoltaicos para cumplir con la producción de energía renovable requerida. También se prevé un Centro de Transformación Eléctrico en un proyecto específico.

Uso característico de los edificios

El uso característico de los edificios es el industrial teniendo su uso exclusivo sobre rasante.

Otros usos previstos

No se prevén otros usos fuera del uso industrial descrito más abajo.

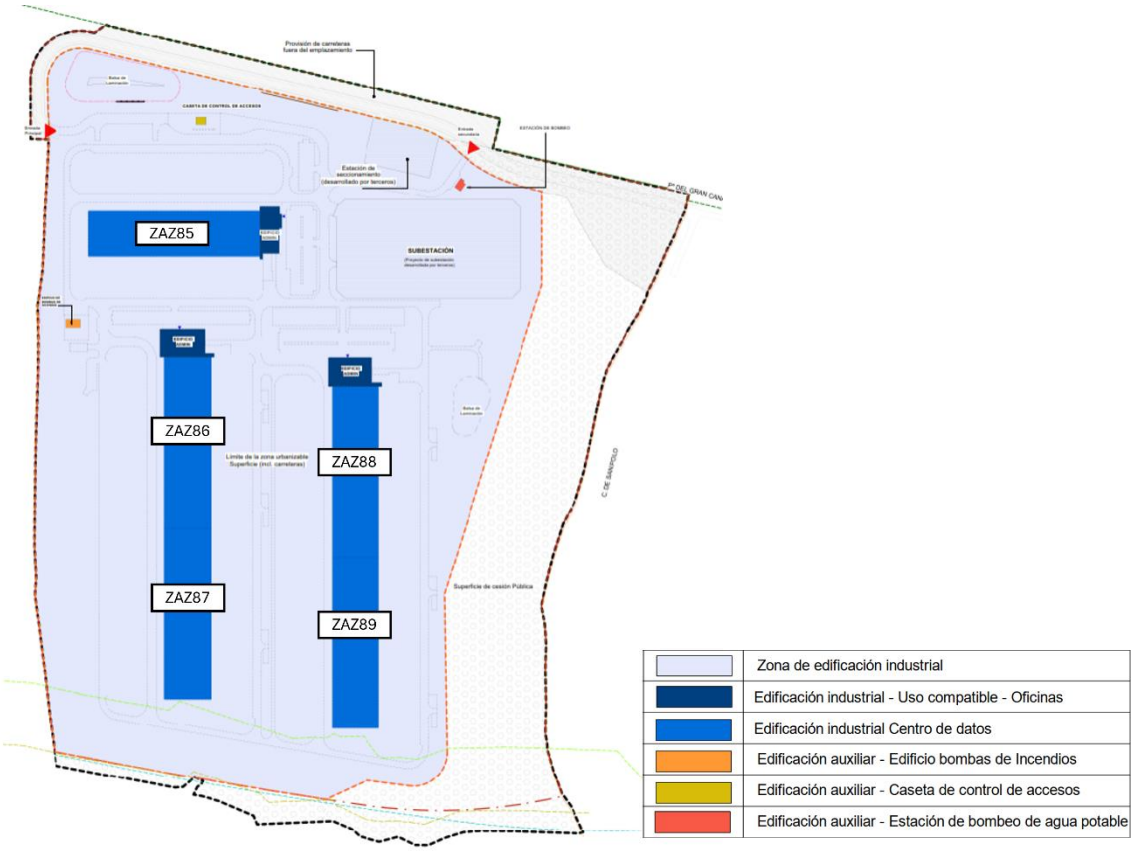


Figura 17. Ordenación y usos

Localización de edificios

Los edificios se sitúan en dirección norte-sur y oeste-este para optimizar el espacio disponible en la anchura de la parcela. Se han separado entre ellos el espacio suficiente para acomodarse a la topografía de la parcela mientras se mantiene el acceso rodado sin superar las pendientes máximas establecidas (ver apartado de Viario Interior). Además, se ha respetado la distancia necesaria para poder acometer las obras de manera faseada con la seguridad suficiente entre edificios y plataformas exteriores.

La identificación de cada uno de los edificios es la siguiente:

ZAZ85. Edificio Sencillo

ZAZ86 & ZAZ87. Edificio Doble

ZAZ88 & ZAZ89. Edificio Doble



Figura 18. Localización de los Edificios dentro del Campus

Edificio Industrial principal Centro de Datos tipo “Sencillo”

El edificio ZAZ85 es de tipo “Sencillo”, con seis módulos de proceso de datos en dos plantas, con patios de instalaciones generación eléctrica a ambos lados, y equipos de climatización en cubierta, y por un bloque de administración en el extremo.

El acceso a los edificios se produce a través del bloque de administración donde se encuentra el punto de control de seguridad. En el interior de este bloque hay oficinas y cuartos técnicos destinados a las distintas actividades relacionadas con la operación del edificio y las zonas de aseos y de descanso del personal, que incluye a su vez una zona exterior en el nivel 2.

En esta parte del edificio se encuentran también los ascensores y montacargas que dan acceso a personas y equipos al segundo nivel del edificio, tanto para la parte de oficinas como para la de proceso de datos. En un extremo del bloque administrativo se sitúa la zona de acceso de camiones con espacio dedicado para descarga simultánea de dos tráileres y otro para furgonetas, así como los almacenes de material informático y cableado.

Las instalaciones de climatización de las salas de servidores se ubican encima del edificio, en una sobrecubierta elevada sobre el nivel de cubierta para permitir una óptima ventilación de dichos equipos.

Los equipos de climatización del edificio administrativo se sitúan en la cubierta en una sala técnica o en el exterior.

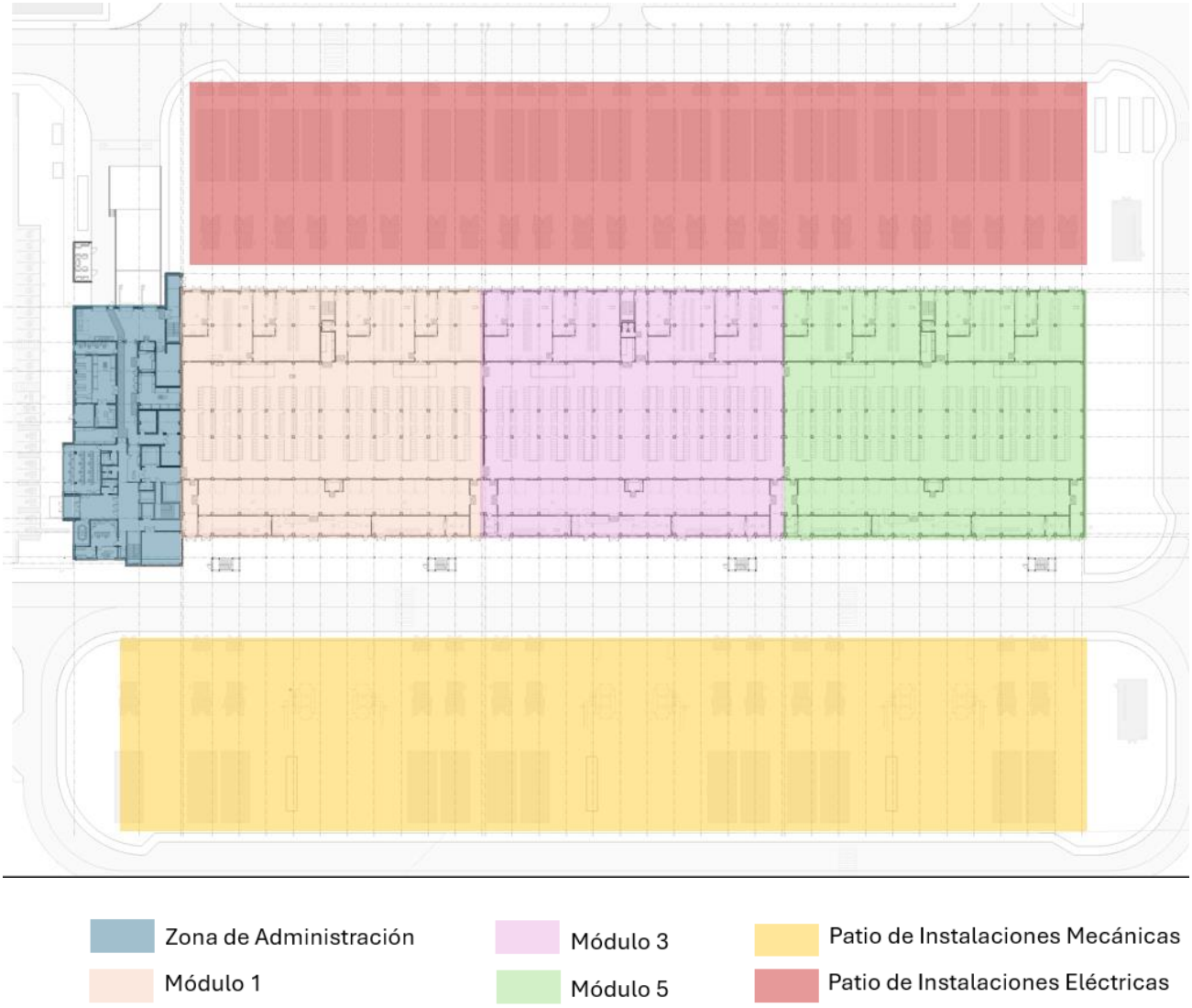


Figura 19. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Sencillo". Nivel 1

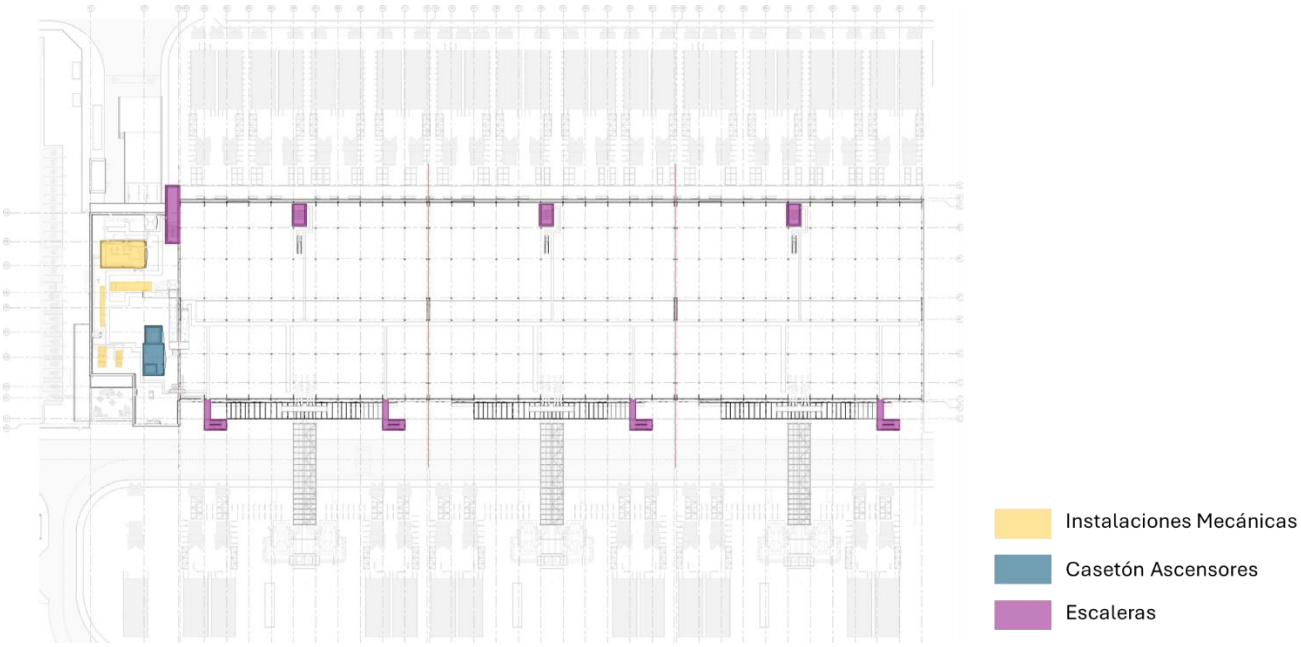


Figura 20. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Sencillo". Cubierta

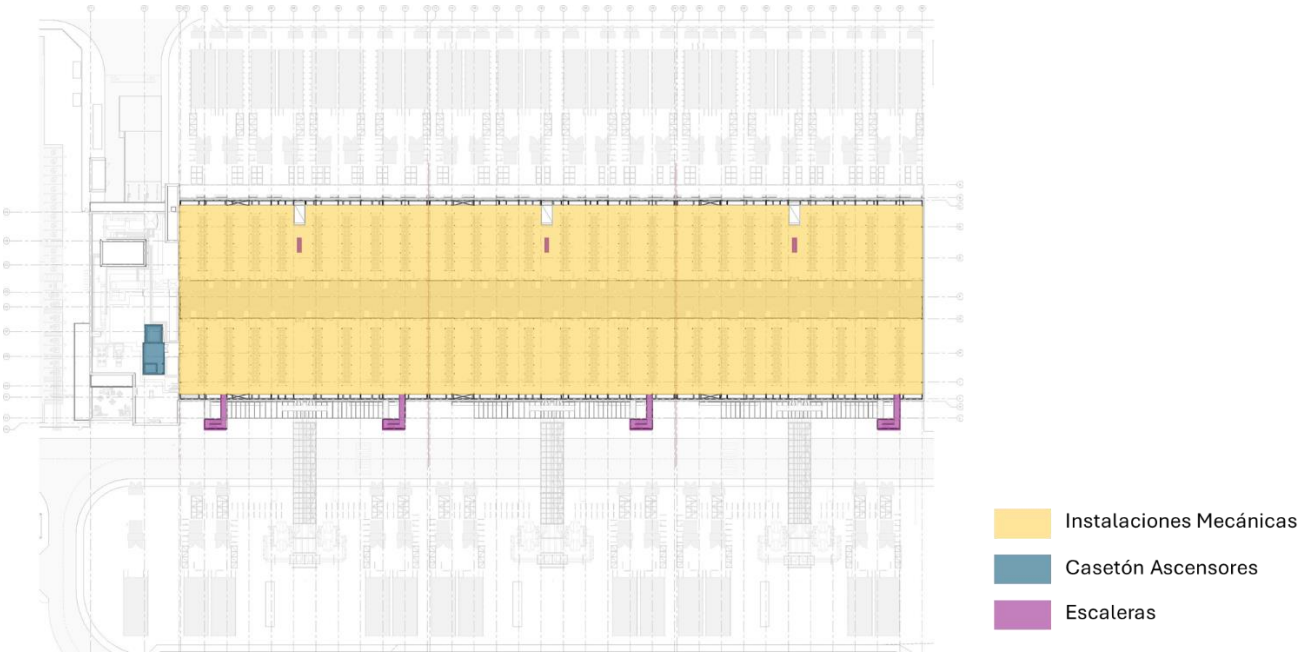


Figura 21. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Sencillo". Planta sobrecubierta



Figura 22. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Sencillo"- Zona de Administración



Figura 23. Vista aérea Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Sencillo"- Zona de Administración

El módulo tipo de Proceso de Datos está formado por una zona interior (Sala de Datos) donde se encuentran los servidores y se realiza el intercambio de aire frío y caliente que permite mantener los equipos en las

condiciones de funcionamiento óptimo. A un lado, de manera longitudinal, se sitúa la galería de climatización con las unidades de tratamiento de aire que refrigeran el ambiente, y en el lado opuesto se colocan las salas eléctricas y los cuartos de baterías que aseguran el funcionamiento en caso de fallo eléctrico. También existen cuartos destinados a las bombas de incendios.

Cada módulo de nivel 1 se comunica con el superior (nivel 2) a través de un núcleo de escaleras interiores que además sirven como medio de evacuación en caso de incendio. Junto a los núcleos de escaleras se sitúan aseos y almacenes. Las galerías tienen acceso desde el exterior para todos para permitir el mantenimiento de las instalaciones. En la planta superior, este acceso se realiza desde una galería que recorre las fachadas y que a su vez conecta con núcleos de escaleras exteriores que permiten la evacuación en caso de incendio.

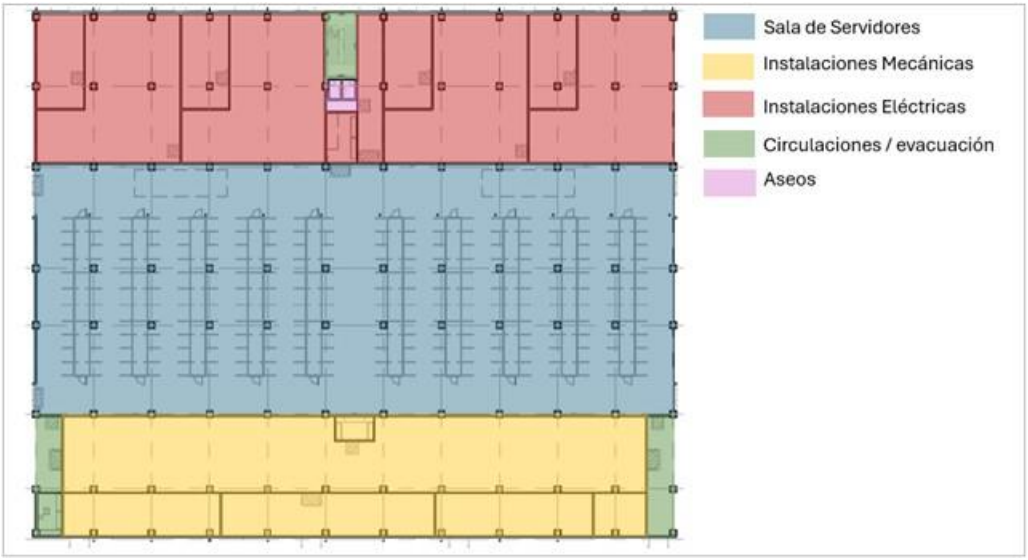


Figura 24. Edificio Industrial Centro de Datos. Módulo tipo

Los módulos se conectan entre si a través de puertas interiores situadas en la Sala de Datos, y por el exterior a través de las citadas galerías y las aceras de nivel 1. Las aceras y las pasarelas permiten también accesos directos desde el exterior a las salas técnicas para facilitar la operación y el mantenimiento de equipos.

En el exterior y de manera paralela a las galerías se sitúan los patios de instalaciones que dan servicio a las actividades del edificio. El patio eléctrico aloja generadores, transformadores y otros equipamientos eléctricos que se conectan al edificio a través de bandejas de cableado organizas sobre un armazón de estructura metálica. Los equipos de climatización en cubierta incluyen también suministro eléctrico de emergencia desde generadores independientes que se sitúan en el patio exterior próximo al ala mecánica del edificio.

Los patios de instalaciones de suministro eléctrico se sitúan a ambos lados del edificio longitudinalmente, con la extensión necesaria para albergar todos los equipos necesarios de acuerdo con su tamaño.

Entre uno de los patios de instalaciones y el edificio se sitúa un vial que permite el acceso de vehículos de mantenimiento y emergencia.

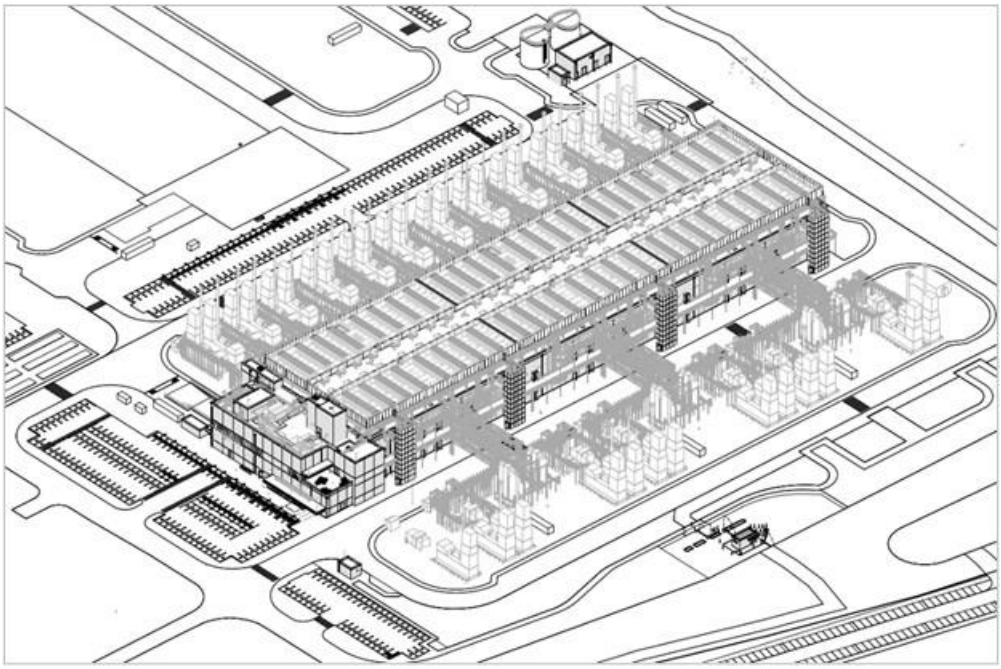


Figura 25. Imagen 3D Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Sencillo"

Edificio Industrial principal Centro de Datos tipo “Doble”

Los edificios ZAZ86-ZAZ87 y ZAZ88-ZAZ89 son de tipo “Doble”, lo que significa que poseen 12 módulos de proceso de datos idénticos a los descritos anteriormente. Los 12 módulos se distribuyen en dos plantas de 6 módulos cada una, y se comunican igualmente a través de galerías exteriores en nivel 2.

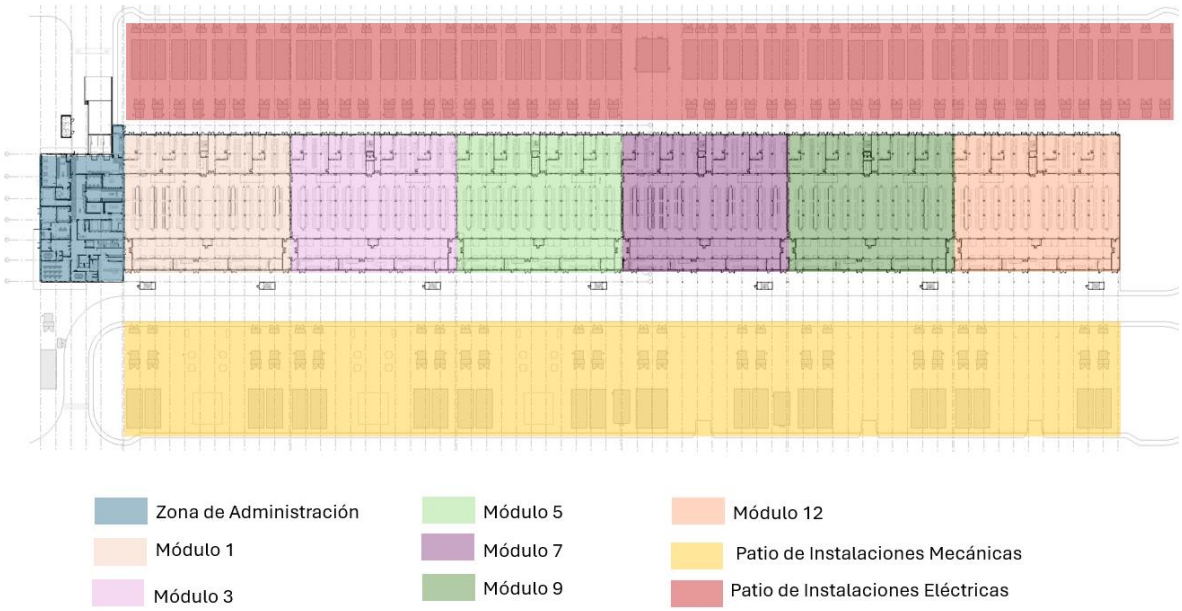


Figura 26. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble". Parte industrial - Nivel 1

Al igual que en el tipo “Sencillo”, patios de instalaciones de suministro eléctrico se sitúan a ambos lados del edificio longitudinalmente, con la extensión necesaria para albergar todos los equipos necesarios de acuerdo

con su tamaño. Entre uno de los patios de instalaciones y el edificio se sitúa un vial que permite el acceso de vehículos de mantenimiento y emergencia.

Las instalaciones de climatización de las salas de servidores se ubican encima del edificio, en una sobrecubierta elevada sobre el nivel de cubierta para permitir una óptima ventilación de dichos equipos.

Los equipos de climatización del edificio administrativo se sitúan en la cubierta en una sala técnica o en el exterior.

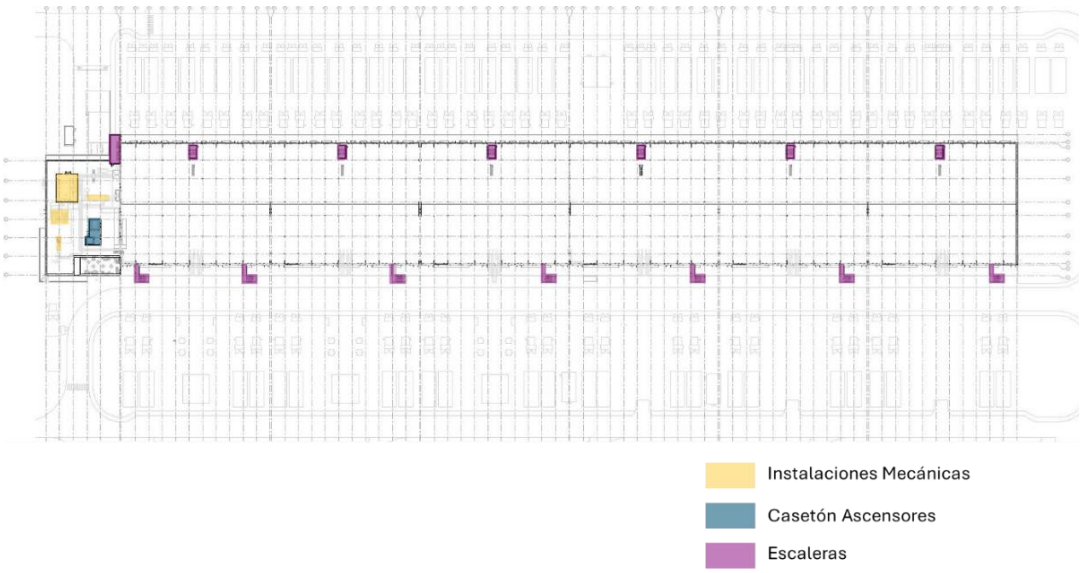


Figura 27. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble". Cubierta

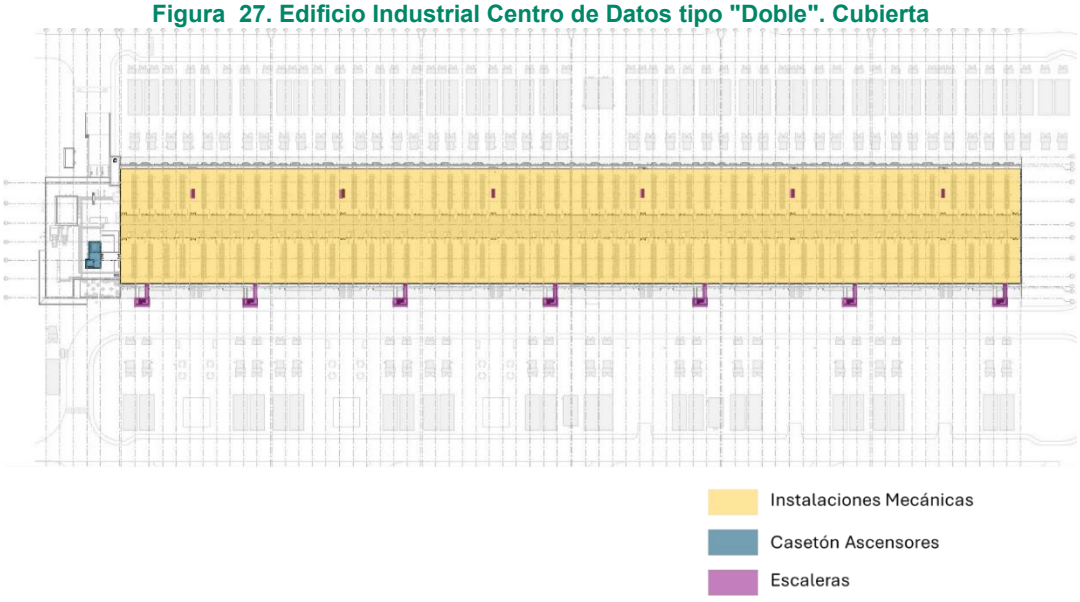


Figura 28. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble". Planta sobrecubierta

El bloque de administración cuenta con el mismo programa de espacios descritos para el edificio “Sencillo”, aunque en general mayores en superficie para albergar un número superior de trabajadores. Dado que los aparatos de clima que dan servicio al edificio de administración se sitúan en la cubierta del edificio, el montacargas y escalera interior deben llegar hasta esa cubierta plana y por tanto el edificio presenta un casetón exterior.



Figura 29. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble"- Zona de Administración

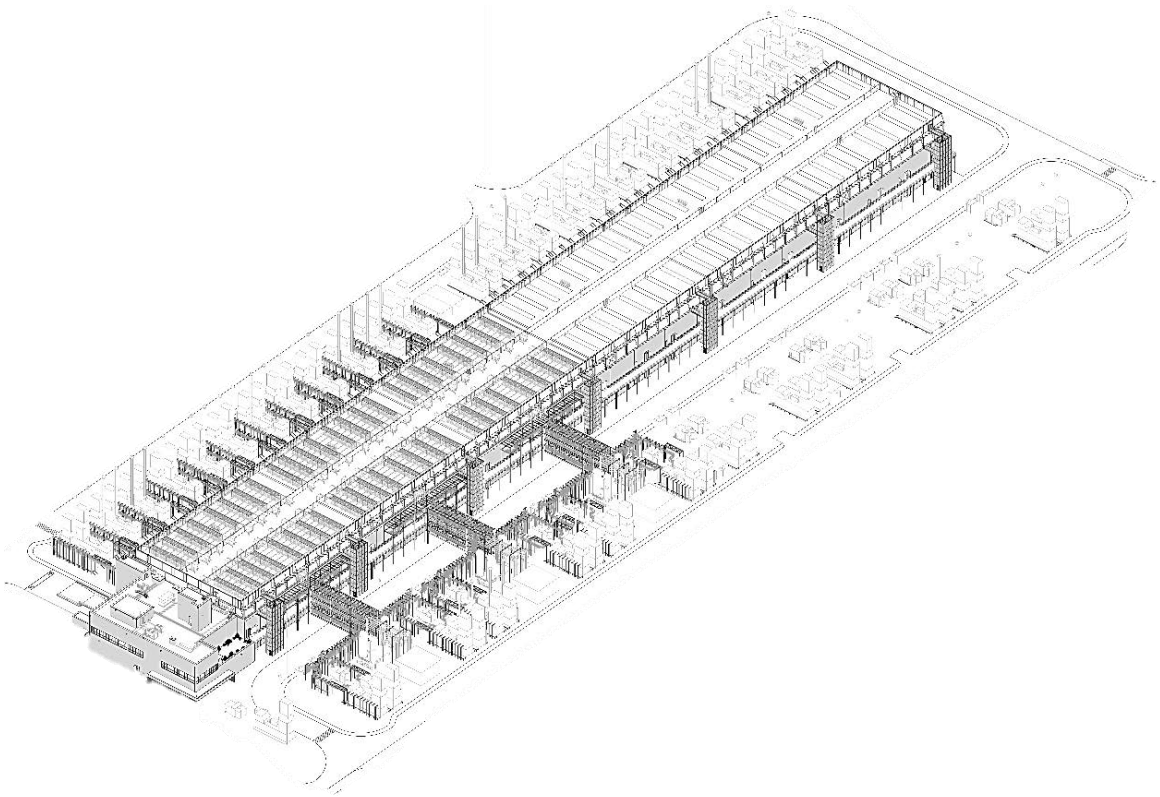


Figura 30. Imagen 3D Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble"

Edificio de bombas de incendios

El Edificio de Bombas está localizado al suroeste del edificio ZAZ85, y cuenta con dos tanques de agua de extinción de incendios. Desde el Cuarto de bombas se realiza todo el bombeo hacia los sistemas de extinción que se distribuirán en la parcela en caso de incendio en cualquiera de los edificios, considerándose, por tanto, un edificio dotacional.

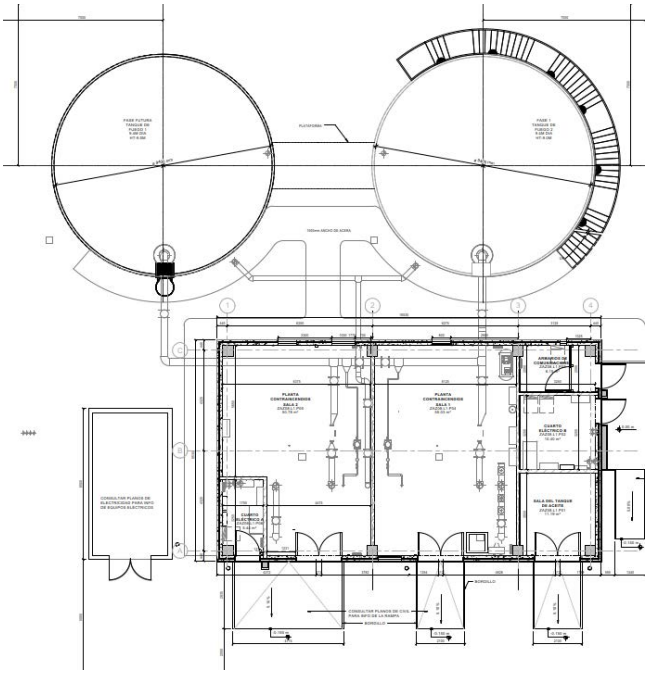


Figura 31. Cuarto de bombas y tanques de agua

Edificio de estación de bombeo de agua potable

El Edificio de estación de bombeo de agua potable está localizado al norte de la parcela, junto al acceso secundario. Se trata de un pequeño que contiene dos grupos de bombeos. El primero, garantiza la presión mínima necesaria en la red en las acometidas a la red de agua potable de cada edificio del campus, para el consumo doméstico, industrial y riego. El segundo, garantiza la presión mínima necesaria en la acometida al tanque de almacenamiento de agua contra incendios interno del campus. Se considera, por tanto, un edificio dotacional.

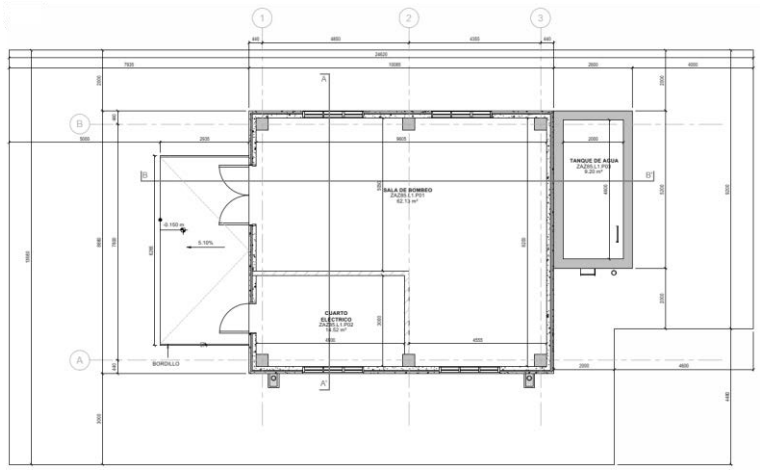


Figura 32. Estación de bombeo de agua potable

Caseta de Control de accesos

La Caseta de Control se encuentra en el acceso principal de la parcela situado en el lindero oeste. Se trata de un pequeño edificio desde el que se controlan las barreras de entrada y se identifica a los vehículos y personas que acceden al campus. Cuenta con espacio para dos trabajadores, instalación de equipos de control de seguridad, y un aseo.

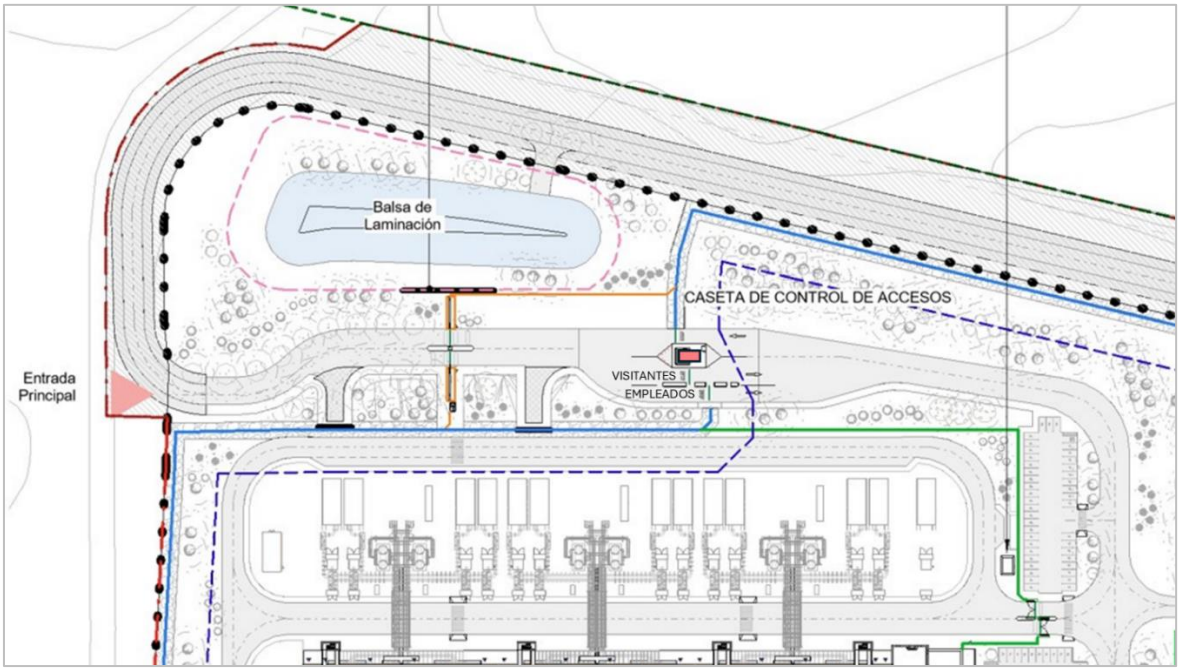


Figura 33. Zona de Acceso Principal con el puesto de control

MD 4.1.3 Descripción de la geometría de los edificios

Descripción de la geometría del edificio industrial Centro de Datos

Los dos tipos de edificios proyectados responden a la tipología de edificio industrial. Su geometría en planta recogida en el conjunto de planos adjuntos a esta memoria describe el proyecto con una geometría eminentemente rectangular, resultado del uso característico del edificio, del programa de necesidades, así como de la aplicación sobre el solar de la normativa urbanística que determina la posición del edificio y el fondo edificatorio máximo, así como su relación con los límites del solar.

Volumen

En las dos tipologías se genera un volumen claro rectangular, en el cual se pueden apreciar dos amplias áreas: La zona administrativa, con mayores superficies acristaladas y voladizos sobre las áreas de acceso de personas y de aproximación de vehículos, y la zona destinada a el uso industrial con una fachada de completamente opaca.



Figura 34. Vista aérea Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Sencillo"

Sobre los módulos del centro de datos se sitúa la sobrecubierta de instalaciones de climatización apoyada sobre una estructura metálica, esta plataforma está retranqueada de la fachada y rodeada de una pantalla acústica.

Tanto los módulos como la zona de administración tienen cubierta plana y se encuentran al mismo nivel. El forjado de cubierta se encuentra a 16,33 metros en todos los edificios. La altura máxima del edificio es 25 metros en la sobrecubierta de instalaciones y el casetón de ascensores tiene una altura de 28 metros.

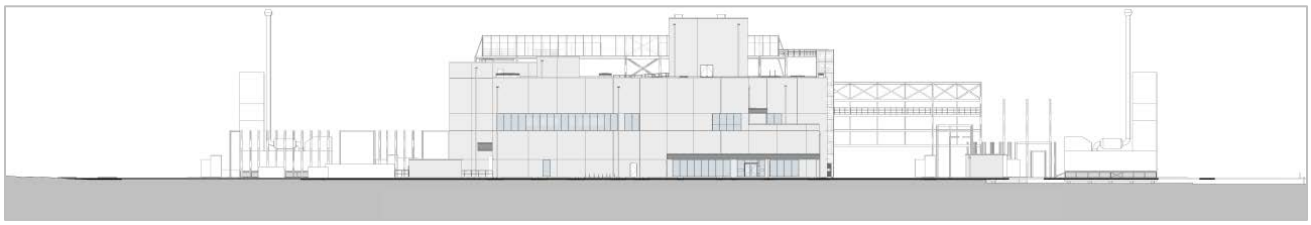


Figura 35. Alzados del Edificio de Administración tipo "Sencillo"

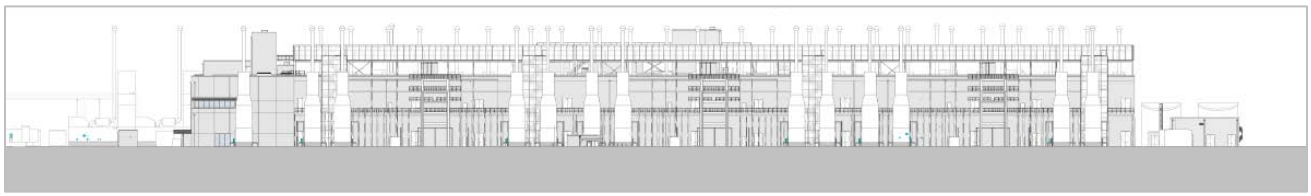


Figura 36. Alzado lateral del Edificio tipo "Sencillo"

Descripción de la geometría del Edificio de Bombas

Se trata de un edificio de tipo industrial de pequeño tamaño, de una sola planta y con cubierta planta. Posee fachadas opacas en todos sus lados y accesos concentrados en una sola fachada. Junto a él se sitúan dos tanques de agua cilíndricos.

Volumen

Se genera un volumen claro y rectangular.

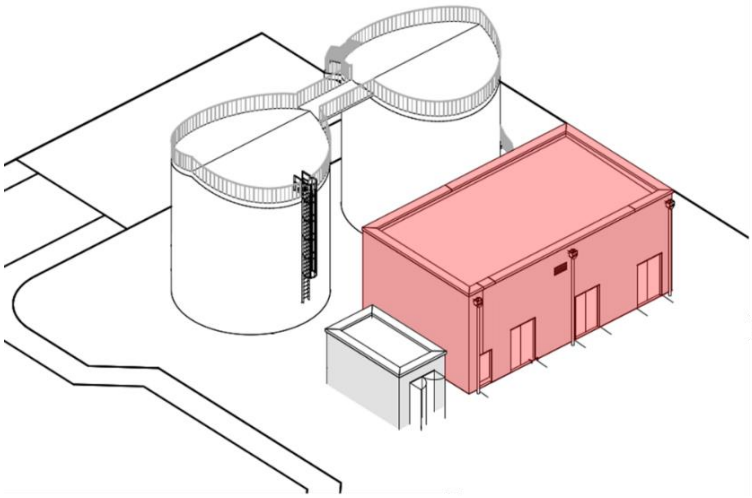


Figura 37. Volumen Cuarto de bombas

Descripción de la geometría del Edificio de Estación de Bombeo de Agua Potable

Se trata de un edificio de tipo industrial de pequeño tamaño, de una sola planta y con cubierta planta. Posee un pequeño tanque de agua adosado a uno de sus lados y accesos en una de sus fachadas.

Volumen

Se genera un volumen claro y rectangular.

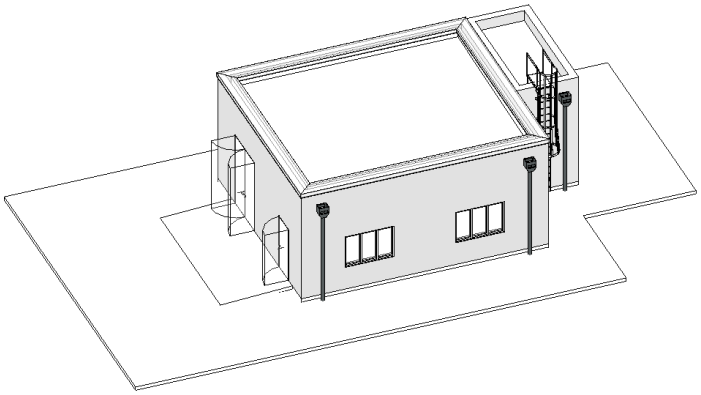


Figura 38. Volumen del Edificio estación de bombeo de agua potable

Descripción de la geometría de la Caseta de Control

El edificio proyectado responde a la tipología de edificio auxiliar para controlar el acceso al Campus. Su geometría en planta recogida en el conjunto de planos que describen el proyecto es rectangular, resultado del uso característico del edificio, del programa de necesidades, así como de la aplicación sobre el solar de la normativa urbanística que determina la posición del edificio y el fondo edificatorio máximo, así como su relación con los límites del solar.

Volumen

Se generan un volumen claro y rectangular. Un voladizo cubre la zona de control que contiene mayores superficies acristaladas, así como las áreas de acceso peatonal.

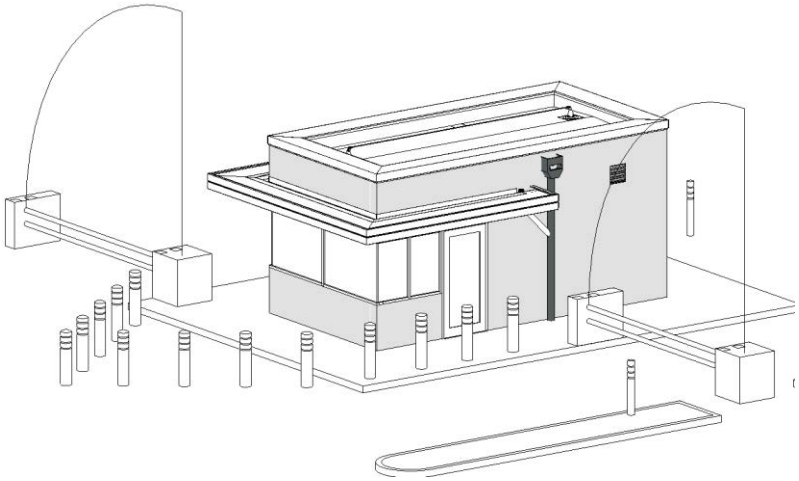


Figura 39. Imagen 3D de la Caseta de control de acceso

Superficies construidas

Superficie construida sobre rasante

Edificio ZAZ85 (Centro de Datos tipo "Sencillo")	
Nivel 1	
ADMIN	1.464,78
DC	11.291,43
Nivel 2	
ADMIN	1.277,91
DC	11.291,43
Cubierta	
ADMIN	61,22
DC	73,51
Sobrecubierta	
ADMIN	71,87
DC	
Total ZAZ85	**25.532,15 m²**

Edificio ZAZ86-87 (Centro de Datos tipo "Doble")	
Nivel 1	
ADMIN	1.825,95
DC	22.539,11
Nivel 2	
ADMIN	1.652,11
DC	22.539,82
Cubierta	
ADMIN	269,12
DC	147,01
Sobrecubierta	

ADMIN	71,87
DC	
Total ZAZ86-87	**49.044,99 m²**

Edificio ZAZ88-89 (Centro de Datos tipo "Doble")	
Nivel 1	
ADMIN	1.825,95
DC	22.539,11
Nivel 2	
ADMIN	1.652,11
DC	22.539,82
Cubierta	
ADMIN	269,12
DC	147,01
Sobrecubierta	
ADMIN	71,87
DC	
Total ZAZ88-89	**49.044,99 m²**

Edificios auxiliares	
Nivel 1	
Caseta de control de accesos	29,73
Edificio de bombas de incendios	185,35
Almacén de contenedores	156,50
Estación de bombeo de agua potable	101,06
Estación de seccionamiento	183,33
Subestación eléctrica	1.100,00
	1.755,97 m²
Total superficie construida	**125.378,10 m²**

Tabla 4. Tabla de superficies construidas

Superficie construida bajo rasante

No aplica pues no hay propuesta de construcción bajo rasante.

Superficies Útiles

Superficies Útiles (Centro de Datos tipo “Sencillo”)

SUPERFICIES ÚTILES EDIFICIO SENCILLO		
ZONA ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1		
Código	Descripcion	Sup, Útil m²
ZAZ85.L1.A01.0	VESTÍBULO DE ENTRADA	18,02
ZAZ85.L1.A02.0	VESTÍBULO INTERIOR	47,07
ZAZ85.L1.A02.1	VESTÍBULO DE ASEO ACCESIBLE 1	5,59
ZAZ85.L1.A02.2	ASEO ACCESIBLE 1	5,27
ZAZ85.L1.A03.0	CIRCULACIÓN	107,39
ZAZ85.L1.A04.0	VESTÍBULO DE ASEO 1	3,81
ZAZ85.L1.A04.1	ASEO FEMENINO 1	2,75
ZAZ85.L1.A04.2	ASEO MASCULINO 1	2,75
ZAZ85.L1.A05.0	VESTÍBULO DE ASEO ACCESIBLE 2	4,46
ZAZ85.L1.A05.1	ASEO ACCESIBLE DUCHA 1	5,27
ZAZ85.L1.A06.0	CENTRO DE OPERACIONES	89,79
ZAZ85.L1.A07.0	RECEPCIÓN DE MERCANCÍAS	118,16
ZAZ85.L1.A08.0	ALMACÉN DE CABLES	33,23
ZAZ85.L1.A09.0	TRITURADORA	23,66
ZAZ85.L1.A10.0	SALA DE ROCIADORES	23,50
ZAZ85.L1.A11.0	ALMACÉN DE SEGURIDAD	58,79
ZAZ85.L1.A12.0	ALMACÉN DE ALTA SEGURIDAD	40,26
ZAZ85.L1.A13.0	SALA DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN	25,16
ZAZ85.L1.A14.0	MUELLE DE CARGA	158,11
ZAZ85.L1.A14.1	ASEO ACCESIBLE 2	6,43
ZAZ85.L1.A15.0	SALA DE INSTALACIONES DE INTERCONEXIÓN 1	48,67
ZAZ85.L1.A16.0	TALLER	16,88
ZAZ85.L1.A17.0	ALMACÉN GENERAL	58,71
ZAZ85.L1.A18.0	INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN 1	25,83
ZAZ85.L1.A19.0	INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN 2	20,51
ZAZ85.L1.A20.0	SALA DE INSTALACIONS DE INTERCONEXIÓN 2	29,99
ZAZ85.L1.A21.0	VESTÍBULO DE SEGURIDAD 1	29,59
ZAZ85.L1.A21.1	ASEO ACCESIBLE RESTRINGIDO 1	5,55
ZAZ85.L1.A22.0	CONTROL DE ACCESO	24,18
ZAZ85.L1.A23.0	PATINILLO ELÉCTRICO	9,43
ZAZ85.L1.A24.0	CUARTO ELÉCTRICO 1	67,36
ZAZ85.L1.A25.0	CUARTO DE LIMPIEZA 1	4,50
ZAZ85.L1.A26.0	SEGURIDAD	35,67
ZAZ85.L1.A26.1	OFICINA DE SEGURIDAD	11,88
ZAZ85.L1.A26.2	ALMACÉN DE SEGURIDAD	11,86
ZAZ85.L1.A27.0	SALA DE CONFERENCIAS 1	19,22
ZAZ85.L1.A28.0	CIRCULACIÓN	5,95
ZAZ85.L1.AE1	MONTACARGAS RESTRINGIDO 1	17,10
ZAZ85.L1.AE2	MONTACARGAS RESTRINGIDO 2	16,12
ZAZ85.L1.AE3	ASCENSOR DE PASAJEROS	7,25
ZAZ85.L1.AS1	ESCALERA RESTRINGIDA	17,45
ZAZ85.L1.AS2	ESCALERA SEGURA	19,89
ZAZ85.L1.AS3	ESCALERA 3	41,64
TOTAL ADMINISTRACIÓN		**1.324,70**

SUPERFICIES ÚTILES EDIFICIO SENCILLO - MODULOS PROCESO DE DATOS - NIVEL 1		
NIVEL 1 - MODULO 1		
Código	Descripcion	Sup, Útil m²
ZAZ85.L1.C1	MOD 1 SALA DE SERVIDORES	1.771,70
ZAZ85.L1.C1.101	MOD 1 CUARTO ELÉCTRICO 1	186,94
ZAZ85.L1.C1.102	MOD 1 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ85.L1.C1.103	MOD 1 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ85.L1.C1.104	MOD 1 CUARTO ELÉCTRICO 4	185,92
ZAZ85.L1.C1.105	MOD 1 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ85.L1.C1.106	MOD 1 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ85.L1.C1.201	MOD 1 SALA DE BATERÍAS 1	55,79
ZAZ85.L1.C1.202	MOD 1 SALA DE BATERÍAS 2	48,31

ZAZ85.L1.C1.203	MOD 1 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ85.L1.C1.204	MOD 1 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ85.L1.C1.301	MOD 1 SALA DE CLIMA 1	98,32
ZAZ85.L1.C1.302	MOD 1 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ85.L1.C1.401	MOD 1 ALMACÉN DE LIMPIEZA 1	6,09
ZAZ85.L1.C1.501	PASILLO 1	42,45
ZAZ85.L1.C1.502	PASILLO 2	40,71
ZAZ85.L1.C1.701	MOD 1 CUARTO DE BOMBAS 1	23,80
ZAZ85.L1.C1.801	MOD 1 ALMACÉN 1	20,92
ZAZ85.L1.C1.802	MOD 1 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
ZAZ85.L1.CS1	ESCALERA 1	18,18
TOTAL MODULO 1		**3.587,05**
NIVEL 1 - MODULO 3		
ZAZ85.L1.C3	MOD 3 SALA DE SERVIDORES	1.758,64
ZAZ85.L1.C3.101	MOD 3 CUARTO ELÉCTRICO 1	183,89
ZAZ85.L1.C3.102	MOD 3 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ85.L1.C3.103	MOD 3 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ85.L1.C3.104	MOD 3 CUARTO ELÉCTRICO 4	185,92
ZAZ85.L1.C3.105	MOD 3 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ85.L1.C3.106	MOD 3 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ85.L1.C3.201	MOD 3 SALA DE BATERÍAS 1	50,32
ZAZ85.L1.C3.202	MOD 3 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ85.L1.C3.203	MOD 3 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ85.L1.C3.204	MOD 3 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ85.L1.C3.301	MOD 3 SALA DE CLIMA 1	98,31
ZAZ85.L1.C3.302	MOD 3 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ85.L1.C3.401	MOD 3 ASEO FEMENINO	2,45
ZAZ85.L1.C3.402	MOD 3 ASEO MASCULINO	2,45
ZAZ85.L1.C3.403	MOD 3 CUARTO DE LIMPIEZA 1	11,69
ZAZ85.L1.C3.505	PASILLO 5	61,18
ZAZ85.L1.C3.506	PASILLO 6	40,71
ZAZ85.L1.C3.601	MOD 3 VESTÍBULO	3,81
ZAZ85.L1.C3.701	MOD 3 CUARTO DE BOMBAS 1	23,80
ZAZ85.L1.C3.801	MOD 3 ALMACÉN 1	16,64
ZAZ85.L1.C3.802	MOD 3 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
ZAZ85.L1.CS2	ESCALERA 2	18,18
TOTAL MODULO 3		**3.569,48**
NIVEL 1 - MODULO 5		
Código	**Descripcion**	**Sup, Útil m²**
ZAZ85.L1.C5	MOD 5 SALA DE SERVIDORES	1.763,54
ZAZ85.L1.C5.101	MOD 5 CUARTO ELÉCTRICO 1	183,89
ZAZ85.L1.C5.102	MOD 5 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ85.L1.C5.103	MOD 5 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ85.L1.C5.104	MOD 5 CUARTO ELÉCTRICO 4	188,85
ZAZ85.L1.C5.105	MOD 5 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ85.L1.C5.106	MOD 5 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ85.L1.C5.201	MOD 5 SALA DE BATERÍAS 1	50,32
ZAZ85.L1.C5.202	MOD 5 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ85.L1.C5.203	MOD 5 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ85.L1.C5.204	MOD 5 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ85.L1.C5.301	MOD 5 SALA DE CLIMA 1	98,32
ZAZ85.L1.C5.302	MOD 5 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ85.L1.C5.401	MOD 5 CUARTO DE LIMPIEZA	6,09
ZAZ85.L1.C5.402	MOD 5 CUARTO DE LIMPIEZA 2	11,69
ZAZ85.L1.C5.509	PASILLO 9	61,18
ZAZ85.L1.C5.510	PASILLO 10	40,71
ZAZ85.L1.C5.511	PASILLO 11	37,34
ZAZ85.L1.C5.701	MOD 5 CUARTO DE BOMBAS 1	23,80
ZAZ85.L1.C5.801	MOD 5 ALMACÉN 1	20,92
ZAZ85.L1.C5.802	MOD 5 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
ZAZ85.L1.CS3	ESCALERA 3	18,18
TOTAL MODULO 5		**3.641,06**

OTROS ESPACIOS

ZAZ85.L1.CS4	ESCALERA 4 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ85.L1.CS5	ESCALERA 5 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ85.L1.CS6	ESCALERA 6 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ85.L1.CS7	ESCALERA 7 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ85.L1.R01.0	ALMACÉN DE RESIDUOS	32,13
TOTAL OTROS ESPACIOS		**110,29**
TOTAL NIVEL 1		**16.106,12**

SUPERFICIES ÚTILES EDIFICIO SENCILLO - NIVEL 2		
ZONA ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2		
Código	**Descripcion**	**Sup, Útil m²**
ZAZ85.L2.A01.0	VESTÍBULO DE SEGURIDAD 2	31,02
ZAZ85.L2.A01.1	ASEO ACCESIBLE RESTRINGIDO 2	5,55
ZAZ85.L2.A03.0	PATINILLO ELÉCTRICO	9,47
ZAZ85.L2.A04.0	PASILLO	196,37
ZAZ85.L2.A05.0	CUARTO ELÉCTRICO 2	16,62
ZAZ85.L2.A06.0	VESTUARIO EPI FEMENINO	23,70
ZAZ85.L2.A07.0	VESTUARIO EPI MASCULINO	23,70
ZAZ85.L2.A08.0	SALA DE DESCANSO	106,73
ZAZ85.L2.A08.1	ALMACÉN SALA DE DESCANSO	8,48
ZAZ85.L2.A08.2	PATINILLO MECÁNICO	2,00
ZAZ85.L2.A08.3	TERRAZA EXTERIOR	133,46
ZAZ85.L2.A09.0	SALA DE LACTANCIA	9,61
ZAZ85.L2.A10.0	VESTÍBULO DE ASEO 2	4,77
ZAZ85.L2.A10.1	ASEO ACCESIBLE DUCHA 2	6,74
ZAZ85.L2.A10.2	ASEO FEMENINO / DUCHA	31,45
ZAZ85.L2.A10.3	ASEO MASCULINO / DUCHA	31,39
ZAZ85.L2.A11.0	SALA DE REPOSO	9,02
ZAZ85.L2.A12.0	OFICINA ABIERTA	212,45
ZAZ85.L2.A12.1	SALA DE REPROGRAFÍA	8,05
ZAZ85.L2.A12.2	CABINA 2	6,50
ZAZ85.L2.A12.3	CABINA 1	6,75
ZAZ85.L2.A12.4	OFICINA DE GERENTES 1	11,31
ZAZ85.L2.A12.5	OFICINA DE GERENTES 2	11,39
ZAZ85.L2.A12.6	OFICINA DE GERENTES 3	11,39
ZAZ85.L2.A12.7	OFICINA DE GERENTES 4	11,39
ZAZ85.L2.A13.0	CUARTO DE LIMPIEZA 2	13,30
ZAZ85.L2.A14.0	PATINILLO MECÁNICO	13,19
ZAZ85.L2.A15.0	SALA DE CONFERENCIAS 2	54,16
ZAZ85.L2.A16.0	SALA POLIVALENTE 1	13,33
ZAZ85.L2.A17.0	SALA POLIVALENTE 2	11,69
ZAZ85.L2.A18.0	PATINILLO INSTALACIONES DE INTERCONEXIÓN 1	6,33
ZAZ85.L2.A19.0	PATINILLO MECÁNICO	4,63
ZAZ85.L2.A20.0	SALA DE REUNIONES 2	44,79
ZAZ85.L2.A20.1	SALA DE REUNIONES 1	44,79
ZAZ85.L2.A20.2	ALMACÉN SALA DE REUNIONES	12,01
ZAZ85.L2.A21.0	PATINILLO INSTALACIONES DE INTERCONEXIÓN 1	8,64
ZAZ85.L2.AE1	MONTACARGAS RESTRINGIDO 1	17,10
ZAZ85.L2.AE2	MONTACARGAS RESTRINGIDO 2	16,12
ZAZ85.L2.AE3	ASCENSOR DE PASAJEROS	7,25
ZAZ85.L2.AS11	PASILLO	6,01
ZAZ85.L2.AS12	ESCALERA RESTRINGIDA	17,39
ZAZ85.L2.AS2	ESCALERA SEGURA	19,90
ZAZ85.L2.AS3	ESCALERA 3	41,64
TOTAL ADMINISTRACIÓN		**1.281,58**

SUPERFICIES ÚTILES EDIFICIO SENCILLO - MODULOS PROCESO DE DATOS - NIVEL 2		
NIVEL 2 - MÓDULO 2		
Código	**Descripcion**	**Sup, Útil m²**
ZAZ85.L2.C2	MOD 2 SALA DE SERVIDORES	1.772,48
ZAZ85.L2.C2.101	MOD 2 CUARTO ELÉCTRICO 1	186,94
ZAZ85.L2.C2.102	MOD 2 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ85.L2.C2.103	MOD 2 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ85.L2.C2.104	MOD 2 CUARTO ELÉCTRICO 4	185,92

ZAZ85.L2.C2.105	MOD 2 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ85.L2.C2.106	MOD 2 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ85.L2.C2.201	MOD 2 SALA DE BATERÍAS 1	55,79
ZAZ85.L2.C2.202	MOD 2 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ85.L2.C2.203	MOD 2 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ85.L2.C2.204	MOD 2 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ85.L2.C2.301	MOD 2 SALA DE CLIMA 1	98,32
ZAZ85.L2.C2.302	MOD 2 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ85.L2.C2.401	MOD 2 CUARTO DE LIMPIEZA 1	6,09
ZAZ85.L2.C2.503	PASILLO 3	42,39
ZAZ85.L2.C2.504	PASILLO 4	40,71
ZAZ85.L2.C2.701	MOD 2 CUARTO DE BOMBAS 1	23,80
ZAZ85.L2.C2.801	MOD 2 ALMACÉN 1	20,92
ZAZ85.L2.C2.802	MOD 2 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
ZAZ85.L2.CS1	ESCALERA 1	18,18
TOTAL MÓDULO 2		**3.587,77**

NIVEL 2 - MODULO 4		
Código	**Descripcion**	**Sup, Útil m²**
ZAZ85.L2.C4	MOD 4 SALA DE SERVIDORES	1.758,64
ZAZ85.L2.C4.101	MOD 4 CUARTO ELÉCTRICO 1	183,89
ZAZ85.L2.C4.102	MOD 4 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ85.L2.C4.103	MOD 4 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ85.L2.C4.104	MOD 4 CUARTO ELÉCTRICO 4	185,92
ZAZ85.L2.C4.105	MOD 4 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ85.L2.C4.106	MOD 4 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ85.L2.C4.201	MOD 4 SALA DE BATERÍAS 1	50,32
ZAZ85.L2.C4.202	MOD 4 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ85.L2.C4.203	MOD 4 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ85.L2.C4.204	MOD 4 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ85.L2.C4.301	MOD 4 SALA DE CLIMA 1	98,31
ZAZ85.L2.C4.302	MOD 4 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ85.L2.C4.401	MOD 4 ASEO FEMENINO	2,45
ZAZ85.L2.C4.402	MOD 4 ASEO MASCULINO	2,45
ZAZ85.L2.C4.403	MOD 4 CUARTO DE LIMPIEZA 1	11,69
ZAZ85.L2.C4.507	PASILLO 7	61,18
ZAZ85.L2.C4.508	PASILLO 8	40,71
ZAZ85.L2.C4.601	MOD 4 VESTÍBULO	3,81
ZAZ85.L2.C4.701	MOD 4 CUARTO DE BOMBAS 1	23,80
ZAZ85.L2.C4.801	MOD 4 ALMACÉN 1	16,64
ZAZ85.L2.C4.802	MOD 4 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
ZAZ85.L2.CS2	ESCALERA 2	18,18
TOTAL MÓDULO 4		**3.594,22**

NIVEL 2 - MODULO 6		
Código	**Descripcion**	**Sup, Útil m²**
ZAZ85.L2.C6	MOD 6 SALA DE SERVIDORES	1.763,54
ZAZ85.L2.C6.101	MOD 6 CUARTO ELÉCTRICO 1	183,89
ZAZ85.L2.C6.102	MOD 6 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ85.L2.C6.103	MOD 6 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ85.L2.C6.104	MOD 6 CUARTO ELÉCTRICO 4	188,85
ZAZ85.L2.C6.105	MOD 6 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ85.L2.C6.106	MOD 6 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ85.L2.C6.201	MOD 6 SALA DE BATERÍAS 1	50,32
ZAZ85.L2.C6.202	MOD 6 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ85.L2.C6.203	MOD 6 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ85.L2.C6.204	MOD 6 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ85.L2.C6.301	MOD 6 SALA DE CLIMA 1	98,32
ZAZ85.L2.C6.302	MOD 6 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ85.L2.C6.401	MOD 6 CUARTO DE LIMPIEZA 1	6,09
ZAZ85.L2.C6.402	MOD 6 CUARTO DE LIMPIEZA 2	11,69
ZAZ85.L2.C6.512	PASILLO 12	61,18
ZAZ85.L2.C6.513	PASILLO 13	40,71
ZAZ85.L2.C6.514	PASILLO 14	37,34
ZAZ85.L2.C6.701	MOD 6 CUARTO DE BOMBAS 1	23,80
ZAZ85.L2.C6.801	MOD 6 ALMACÉN 1	20,92

ZAZ85.L2.C6.802	MOD 6 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
ZAZ85.L2.CS3	ESCALERA 3	18,18
TOTAL MÓDULO 6		**3.641,06**
OTROS ESPACIOS		
ZAZ85.L2.C.515	PASILLO 15 (EXTERIOR)	979,66
ZAZ85.L2.C.516	PASILLO 16 (EXTERIOR)	758,58
ZAZ85.L2.CS4	ESCALERA 4 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ85.L2.CS5	ESCALERA 5 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ85.L2.CS6	ESCALERA 6 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ85.L2.CS7	ESCALERA 7 (EXTERIOR)	19,54
TOTAL OTROS ESPACIOS		**1.816,40**
TOTAL NIVEL 2		**13.921,03**

SUPERFICIES ÚTILES EDIFICIO SENCILLO		
ZONA ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA		
Código	**Descripcion**	**Sup, Útil m²**
ZAZ85.R3.A01.0	CIRCULACIÓN	34,07
ZAZ85.R3.A03.0	SALA DE CLIMA	83,40
ZAZ85.R3.AE2	MONTACARGAS RESTRINGIDO 2	16,12
ZAZ85.R3.AE3	ASCENSOR DE PASAJEROS	7,25
ZAZ85.R3.AS3	ESCALERA 3	41,64
TOTAL ADMINISTRACIÓN		**182,48**
SUPERFICIES ÚTILES EDIFICIO SENCILLO - MODULOS PROCESO DE DATOS - NIVEL CUBIERTA		
NIVEL CUBIERTA - TODOS LOS MÓDULOS		
Código	**Descripcion**	**Sup, Útil m²**
ZAZ85.R3.CS1	ESCALERA 1	14,82
ZAZ85.R3.CS2	ESCALERA 2	14,82
ZAZ85.R3.CS3	ESCALERA 3	14,82
TOTAL MÓDULOS		**44,46**
OTROS ESPACIOS		
ZAZ85.R3.CS4	ESCALERA 4 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ85.R3.CS5	ESCALERA 5 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ85.R3.CS6	ESCALERA 6 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ85.R3.CS7	ESCALERA 7 (EXTERIOR)	19,54
TOTAL OTROS ESPACIOS		**78,16**
TOTAL NIVEL CUBIERTA		**305,10**

SUPERFICIES ÚTILES EDIFICIO SENCILLO		
ZONA ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRECUBIERTA		
Código	**Descripcion**	**Sup, Útil m²**
ZAZ85.R4.A01.0	CIRCULACIÓN	33,89
ZAZ85.R4.AE2	MONTACARGAS RESTRINGIDO 2	16,12
ZAZ85.R4.AE3	ASCENSOR DE PASAJEROS	7,25
TOTAL ADMINISTRACIÓN NIVEL SOBRECUBIERTA		**57,26**
TOTAL SOBRECUBIERTA		**57,26**
ZONAS EXTERIORES - NIVEL SOBRECUBIERTA		
Código	**Descripción**	**Sup. Útil m²**
ZAZ85.R4.C.301	ÁREA DE INSTALACIONES MECÁNICAS 1	4.212,85
ZAZ85.R4.C.302	ÁREA DE INSTALACIONES MECÁNICAS 2	4.224,88
ZAZ85.R4.CS4	ESCALERA 4 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ85.R4.CS5	ESCALERA 5 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ85.R4.CS6	ESCALERA 6 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ85.R4.CS7	ESCALERA 7 (EXTERIOR)	19,54
TOTAL ZONAS EXTERIORES - NIVEL SOBRECUBIERTA		**8.515,89**

Tabla 5.Tablas de Superficies Útiles (Centro de Datos tipo "sencillo")

Superficies Útiles (Centro de Datos tipo "Doble")

SUPERFICIES ÚTILES EDIFICIO DOBLE - NIVEL 1		
ZONA ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1		
Código	**Descripcion**	**Sup. Útil m²**
ZAZ86.L1.A01.0	VESTÍBULO DE ENTRADA	18,77
ZAZ86.L1.A02.0	VESTÍBULO INTERIOR	44,32
ZAZ86.L1.A02.1	VESTÍBULO DE ASEO ACCESIBLE 1	3,6
ZAZ86.L1.A02.2	ASEO ACCESIBLE 1	4,36
ZAZ86.L1.A03.0	CIRCULACIÓN	75,43
ZAZ86.L1.A04.0	CONTROL DE ACCESO	23,65
ZAZ86.L1.A05.0	CENTRO DE OPERACIONES DE SEGURIDAD	53,09
ZAZ86.L1.A05.1	OFICINA DEL CENTRO DE OPERACIONES DE SEGURIDAD	14,53
ZAZ86.L1.A05.2	ALMACÉN DEL CENTRO DE OPERACIONES DE SEGURIDAD	10,45
ZAZ86.L1.A06.0	SALA DE DISPOSICIÓN DE MERCANCÍAS	136,03
ZAZ86.L1.A07.0	TALLER	34,94
ZAZ86.L1.A08.0	SALA DE ROCIADORES	38,41
ZAZ86.L1.A09.0	ALMACÉN DE CABLES	61,08
ZAZ86.L1.A10.0	ALMACÉN DE TRITURACIÓN	27,99
ZAZ86.L1.A11.0	ALMACÉN DE SEGURIDAD	69,56
ZAZ86.L1.A12.0	ALMACÉN DE ALTA SEGURIDAD	78,4
ZAZ86.L1.A13.0	MUELLE DE CARGA	162,51
ZAZ86.L1.A14.0	SALA DE INSTALACIONS DE INTERCONEXIÓN 1	43,28
ZAZ86.L1.A14.1	ASEO ACCESIBLE 2	3,94
ZAZ86.L1.A15.0	SALA DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN	32,92
ZAZ86.L1.A16.0	ALMACÉN GENERAL	80,51
ZAZ86.L1.A17.0	SALA DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN 1	32,36
ZAZ86.L1.A18.0	SER	31,05
ZAZ86.L1.A19.0	SALA DE INSTALACIONES DE INTERCONEXIÓN 2	35,28
ZAZ86.L1.A20.0	VESTÍBULO SEGURO 1	50,7
ZAZ86.L1.A21.0	CIRCULACIÓN	46,25
ZAZ86.L1.A21.1	ASEO ACCESIBLE SEGURO 1	5,11
ZAZ86.L1.A22.0	CUARTO ELÉCTRICO	89,84
ZAZ86.L1.A22.1	PATINILLO DE INSTALACION ELÉCTRICA	9,43
ZAZ86.L1.A23.0	ALMACÉN DE LIMPIEZA 1	4,83
ZAZ86.L1.A24.0	CAMBIADOR DE EPI	20,6
ZAZ86.L1.A25.0	VESTÍBULO DE ASEO 1	7,58
ZAZ86.L1.A25.1	ASEO FEMENINO	14,51
ZAZ86.L1.A25.2	ASEO MASCULINO	16,9
ZAZ86.L1.A26.0	SALA DE CONFERENCIAS 1	23,99
ZAZ86.L1.A27.0	CENTRO DE OPERACIONES	101,55
ZAZ86.L1.A28.0	SALA DE CONFERENCIAS 1	23,49
ZAZ86.L1.AE1	ASCENSOR SEGURO #1	16,56
ZAZ86.L1.AE2	ASCENSOR SEGURO #2	18,49
ZAZ86.L1.AE3	ASCENSOR DE PERSONAL	8,92
ZAZ86.L1.AS1	ESCALERA SEGURA	15,36
ZAZ86.L1.AS2	ESCALERA 2	15,24
ZAZ86.L1.AS3	ESCALERA 3	46,48
TOTAL ADMINISTRACIÓN		**1652,29**

NIVEL 1 - MODULO 1		
Código	**Descripcion**	**Sup. Útil m²**
ZAZ86.L1.C1	MOD 1	1762,66
ZAZ86.L1.C1.101	MOD 1 CUARTO ELÉCTRICO 1	186,24
ZAZ86.L1.C1.102	MOD 1 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ86.L1.C1.103	MOD 1 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ86.L1.C1.104	MOD 1 CUARTO ELÉCTRICO 4	183,42
ZAZ86.L1.C1.105	MOD 1 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ86.L1.C1.106	MOD 1 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ86.L1.C1.201	MOD 1 SALA DE BATERÍAS 1	53,86

ZAZ86.L1.C1.202	MOD 1 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ86.L1.C1.203	MOD 1 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ86.L1.C1.204	MOD 1 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ86.L1.C1.301	MOD 1 SALA MECÁNICA 1	98,32
ZAZ86.L1.C1.302	MOD 1 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ86.L1.C1.401	MOD 1 ALMACÉN DE LIMPIEZA 1	6,23
ZAZ86.L1.C1.501	PASILLO 1	40,65
ZAZ86.L1.C1.502	PASILLO 2	40,71
ZAZ86.L1.C1.701	MOD 1 PATINILLO	23,8
ZAZ86.L1.C1.801	MOD 1 ALMACÉN 1	20,92
ZAZ86.L1.C1.802	MOD 1 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
TOTAL MODULO 1		**3553,04**

NIVEL 1 - MODULO 3		
Código	**Descripcion**	**Sup. Útil m²**
ZAZ86.L1.C3	MOD 3	1752,96
ZAZ86.L1.C3.101	MOD 3 CUARTO ELÉCTRICO 1	182,92
ZAZ86.L1.C3.102	MOD 3 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ86.L1.C3.103	MOD 3 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ86.L1.C3.104	MOD 3 CUARTO ELÉCTRICO 4	183,42
ZAZ86.L1.C3.105	MOD 3 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ86.L1.C3.106	MOD 3 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ86.L1.C3.201	MOD 3 SALA DE BATERÍAS 1	48,81
ZAZ86.L1.C3.202	MOD 3 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ86.L1.C3.203	MOD 3 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ86.L1.C3.204	MOD 3 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ86.L1.C3.301	MOD 3 SALA MECÁNICA 1	98,31
ZAZ86.L1.C3.302	MOD 3 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ86.L1.C3.401	MOD 3 ASEO FEMENINO	2,45
ZAZ86.L1.C3.402	MOD 3 ASEO MASCULINO	2,45
ZAZ86.L1.C3.403	MOD 3 ALMACÉN DE LIMPIEZA 1	11,03
ZAZ86.L1.C3.507	PASILLO 7	61,86
ZAZ86.L1.C3.508	PASILLO 8	40,71
ZAZ86.L1.C3.601	MOD 3 VESTÍBULO	3,81
ZAZ86.L1.C3.701	MOD 3 PATINILLO 1	23,8
ZAZ86.L1.C3.801	MOD 3 ALMACÉN 1	16,64
ZAZ86.L1.C3.802	MOD 3 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
TOTAL MODULO 3		**3565,4**

NIVEL 1 - MODULO 5		
Código	**Descripcion**	**Sup. Útil m²**
ZAZ86.L1.C5	MOD 5	1752,96
ZAZ86.L1.C5.101	MOD 5 CUARTO ELÉCTRICO 1	182,92
ZAZ86.L1.C5.102	MOD 5 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ86.L1.C5.103	MOD 5 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ86.L1.C5.104	MOD 5 CUARTO ELÉCTRICO 4	183,42
ZAZ86.L1.C5.105	MOD 5 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ86.L1.C5.106	MOD 5 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ86.L1.C5.201	MOD 5 SALA DE BATERÍAS 1	48,81
ZAZ86.L1.C5.202	MOD 5 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ86.L1.C5.203	MOD 5 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ86.L1.C5.204	MOD 5 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ86.L1.C5.301	MOD 5 SALA MECÁNICA 1	98,31
ZAZ86.L1.C5.302	MOD 5 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ86.L1.C5.401	MOD 5 ALMACÉN DE LIMPIEZA 1	6,23
ZAZ86.L1.C5.402	MOD 5 ALMACÉN DE LIMPIEZA 2	11,03
ZAZ86.L1.C5.513	PASILLO 13	61,86
ZAZ86.L1.C5.515	PASILLO 15	40,71
ZAZ86.L1.C5.516	PASILLO 16	61,86
ZAZ86.L1.C5.701	MOD 5 PATINILLO 1	23,8
ZAZ86.L1.C5.801	MOD 5 ALMACÉN 1	20,92
ZAZ86.L1.C5.802	MOD 5 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
TOTAL MODULO 5		**3629,06**

OTROS ESPACIOS		
Código	**Descripcion**	**Sup. Útil m²**
ZAZ86.L1.CS1	ESCALERA 1	18,23

ZAZ86.L1.CS2	ESCALERA 2	18,23
ZAZ86.L1.CS3	ESCALERA 3	18,23
ZAZ86.L1.CS4	ESCALERA 4 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ86.L1.CS5	ESCALERA 5 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ86.L1.CS6	ESCALERA 6 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ86.L1.CS7	ESCALERA 7 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ86.L1.R01.0	ALMACÉN DE RESIDUOS	53
TOTAL OTROS ESPACIOS		**185,85**
NIVEL 1 - MODULO 7		
Código	**Descripcion**	**Sup. Útil m²**
ZAZ87.L1.C7	MOD 7 SALA DE SERVIDORES	1752,99
ZAZ87.L1.C7.101	MOD 7 CUARTO ELÉCTRICO 1	182,91
ZAZ87.L1.C7.102	MOD 7 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ87.L1.C7.103	MOD 7 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,91
ZAZ87.L1.C7.104	MOD 7 CUARTO ELÉCTRICO 4	183,42
ZAZ87.L1.C7.105	MOD 7 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ87.L1.C7.106	MOD 7 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ87.L1.C7.201	MOD 7 SALA DE BATERÍAS 1	48,81
ZAZ87.L1.C7.202	MOD 7 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ87.L1.C7.203	MOD 7 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ87.L1.C7.204	MOD 7 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ87.L1.C7.301	MOD 7 SALA DE CLIMA 1	98,31
ZAZ87.L1.C7.302	MOD 7 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ87.L1.C7.401	MOD 7 CUARTO DE LIMPIEZA 1	6,23
ZAZ87.L1.C7.402	MOD 7 CUARTO DE LIMPIEZA 2	11,03
ZAZ87.L1.C7.515	PASILLO 15	40,71
ZAZ87.L1.C7.701	MOD 7 PATINILLO 1	23,8
ZAZ87.L1.C7.801	MOD 7 ALMACÉN 1	20,92
ZAZ87.L1.C7.802	MOD 7 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
TOTAL MODULO 7		**3505,35**
NIVEL 1 - MODULO 9		
Código	**Descripcion**	**Sup. Útil m²**
ZAZ87.L1.C9	MOD 9 SALA DE SERVIDORES	1752,96
ZAZ87.L1.C9.101	MOD 9 CUARTO ELÉCTRICO 1	182,92
ZAZ87.L1.C9.102	MOD 9 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ87.L1.C9.103	MOD 9 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ87.L1.C9.104	MOD 9 CUARTO ELÉCTRICO 4	183,42
ZAZ87.L1.C9.105	MOD 9 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ87.L1.C9.106	MOD 9 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ87.L1.C9.201	MOD 9 SALA DE BATERÍAS 1	48,81
ZAZ87.L1.C9.202	MOD 9 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ87.L1.C9.203	MOD 9 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ87.L1.C9.204	MOD 9 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ87.L1.C9.301	MOD 9 SALA DE CLIMA 1	98,31
ZAZ87.L1.C9.302	MOD 9 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ87.L1.C9.401	MOD 9 ASEO FEMENINO	2,45
ZAZ87.L1.C9.402	MOD 9 ASEO MASCULINO	2,45
ZAZ87.L1.C9.403	MOD 9 CUARTO DE LIMPIEZA 1	11,03
ZAZ87.L1.C9.517	PASILLO 17	61,86
ZAZ87.L1.C9.518	PASILLO 18	40,71
ZAZ87.L1.C9.601	MOD 9 VESTÍBULO	3,81
ZAZ87.L1.C9.701	MOD 9 CUARTO DE BOMBAS 1	23,8
ZAZ87.L1.C9.801	MOD 9 ALMACÉN 1	16,64
ZAZ87.L1.C9.802	MOD 9 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
TOTAL MODULO 9		**3565,4**
NIVEL 1 - MODULO 11		
Código	**Descripcion**	**Sup. Útil m²**
ZAZ87.L1.C10	ESCALERA 10	18,23
ZAZ87.L1.C11	MOD 11 SALA DE SERVIDORES	1762,04
ZAZ87.L1.C11.101	MOD 11 CUARTO ELÉCTRICO 1	182,92
ZAZ87.L1.C11.102	MOD 11 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ87.L1.C11.103	MOD 11 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ87.L1.C11.104	MOD 11 CUARTO ELÉCTRICO 4	188,85

ZAZ87.L1.C11.105	MOD 11 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ87.L1.C11.106	MOD 11 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ87.L1.C11.201	MOD 11 SALA DE BATERÍAS 1	48,81
ZAZ87.L1.C11.202	MOD 11 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ87.L1.C11.203	MOD 11 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ87.L1.C11.204	MOD 11 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ87.L1.C11.301	MOD 11 SALA DE CLIMA 1	98,32
ZAZ87.L1.C11.302	MOD 11 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ87.L1.C11.401	MOD 11 CUARTO DE LIMPIEZA 1	6,23
ZAZ87.L1.C11.402	MOD 11 CUATRO DE LIMPIEZA 2	11,03
ZAZ87.L1.C11.521	PASILLO 21	61,86
ZAZ87.L1.C11.522	PASILLO 22 (EXTERIOR)	40,71
ZAZ87.L1.C11.523	PASILLO 23	37,33
ZAZ87.L1.C11.701	MOD 11 PATINILLO 1	23,8
ZAZ87.L1.C11.801	MOD 11 ALMACÉN 1	20,92
ZAZ87.L1.C11.802	MOD 11 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
ZAZ87.L1.CS8	ESCALERA 8	18,23
ZAZ87.L1.CS9	ESCALERA 9	18,23
ZAZ87.L1.CS11	ESCALERA 11 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ87.L1.CS12	ESCALERA 12 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ87.L1.CS13	ESCALERA 13 (EXTERIOR)	19,54
TOTAL MODULO 11		**3732,36**
TOTAL NIVEL 1		**23388,75**

SUPERFICIES ÚTILES EDIFICIO DOBLE - NIVEL 2		
ZONA ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2		
Código	**Descripcion**	**Sup. Útil m²**
ZAZ86.L2.A01.0	VESTÍBULO DE SEGURIDAD 2	49,88
ZAZ86.L2.A01.1	ASEO ACCESIBLE RESTRINGIDO 2	5,02
ZAZ86.L2.A02.0	PASILLO	219,06
ZAZ86.L2.A03.0	PATINILLO ELÉCTRICO	10,85
ZAZ86.L2.A04.0	CUARTO ELÉCTRICO	13,83
ZAZ86.L2.A05.0	CUARTO DE LIMPIEZA 2	7,2
ZAZ86.L2.A06.0	TERRAZA EXTERIOR	166,02
ZAZ86.L2.A07.0	SALA DE DESCANSO	172,6
ZAZ86.L2.A07.1	ALMACÉN SALA DE DESCANSO	22,46
ZAZ86.L2.A08.0	SALA DE REPOSO	11,82
ZAZ86.L2.A09.0	SALA DE LACTANCIA	11,65
ZAZ86.L2.A10.0	VESTÍBULO DE ASEO 2	5,7
ZAZ86.L2.A10.1	ASEO ACCESIBLE DUCHA 2	7,19
ZAZ86.L2.A10.2	ASEO FEMENINO / DUCHA	45,06
ZAZ86.L2.A10.3	ASEO MASCULINO / DUCHA	44,51
ZAZ86.L2.A11.0	SALA DE REUNIONES 1	60,59
ZAZ86.L2.A12.0	SALA DE REUNIONES 2	60,5
ZAZ86.L2.A13.0	OFICINA ABIERTA	373,5
ZAZ86.L2.A13.1	CABINA 1	5,59
ZAZ86.L2.A13.2	OFICINA DE GERENTES 1	9,84
ZAZ86.L2.A13.3	OFICINA DE GERENTES 2	9,94
ZAZ86.L2.A13.4	OFICINA DE GERENTES 3	12,62
ZAZ86.L2.A13.5	OFICINA DE GERENTES 4	11,51
ZAZ86.L2.A13.6	OFICINA DE GERENTES 5	11,52
ZAZ86.L2.A13.7	OFICINA DE GERENTES 6	11,36
ZAZ86.L2.A13.8	OFICINA DE GERENTES 7	11,41
ZAZ86.L2.A13.9	OFICINA DE GERENTES 8	13
ZAZ86.L2.A13.10	SALA DE REPROGRAFIA	6,85
ZAZ86.L2.A13.11	SALA POLIVALENTE 2	9,57
ZAZ86.L2.A13.12	SALA POLIVALENTE 1	9,85
ZAZ86.L2.A13.13	CABINA 2	5,37
ZAZ86.L2.A14.0	PATINILLO MECÁNICO 1	4,96
ZAZ86.L2.A15.0	SALA DE INSTALACIONES DE INTERCONEXIÓN 1	5,94
ZAZ86.L2.A16.0	PATINILLO MECÁNICO 2	6,9

ZAZ86.L2.A17.0	INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN 2	30,52
ZAZ86.L2.A18.0	SALA DE CONFERENCIAS 2	26,61
ZAZ86.L2.A19.0	SALA DE CONFERENCIAS 3	26,61
ZAZ86.L2.A20.0	PATINILLO INSTALACIONES DE INTERCONEXIÓN 2	6,2
ZAZ86.L2.A21.0	ALMACÉN	8,49
ZAZ86.L2.AE1	MONTACARGAS RESTRINGIDO 1	16,56
ZAZ86.L2.AE2	MONTACARGAS RESTRINGIDO 2	18,49
ZAZ86.L2.AE3	ASCENSOR DE PASAJEROS	8,92
ZAZ86.L2.AS1	ESCALERA RESTRINGIDA	14,81
ZAZ86.L2.AS2	ESCALERA 2	15,16
ZAZ86.L2.AS3	ESCALERA 3	46,48
TOTAL ADMINISTRACIÓN		**1652,52**

NIVEL 2 - MODULO 2		
Código	**Descripcion**	**Sup. Útil m²**
ZAZ86.L2.C2	MOD 2	1764,34
ZAZ86.L2.C2.101	MOD 2 CUARTO ELÉCTRICO 1	186,7
ZAZ86.L2.C2.102	MOD 2 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ86.L2.C2.103	MOD 2 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ86.L2.C2.104	MOD 2 CUARTO ELÉCTRICO 4	183,42
ZAZ86.L2.C2.105	MOD 2 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ86.L2.C2.106	MOD 2 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ86.L2.C2.201	MOD 2 SALA DE BATERÍAS 1	53,86
ZAZ86.L2.C2.202	MOD 2 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ86.L2.C2.203	MOD 2 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ86.L2.C2.204	MOD 2 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ86.L2.C2.301	MOD 2 SALA MECÁNICA 1	98,32
ZAZ86.L2.C2.302	MOD 2 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ86.L2.C2.401	MOD 2 ALMACÉN DE LIMPIEZA 1	6,23
ZAZ86.L2.C2.504	PASILLO 4	40,65
ZAZ86.L2.C2.506	PASILLO 6	40,71
ZAZ86.L2.C2.701	MOD 2 CUARTO DE BOMBAS 1	23,8
ZAZ86.L2.C2.801	MOD 2 ALMACÉN 1	20,92
ZAZ86.L2.C2.802	MOD 2 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
TOTAL MODULO 2		**3555,18**

NIVEL 2 - MODULO 4		
Código	**Descripcion**	**Sup. Útil m²**
ZAZ86.L2.C4	MOD 4 SALA DE SERVIDORES	1752,96
ZAZ86.L2.C4.101	MOD 4 CUARTO ELÉCTRICO 1	182,92
ZAZ86.L2.C4.102	MOD 4 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ86.L2.C4.103	MOD 4 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ86.L2.C4.104	MOD 4 CUARTO ELÉCTRICO 4	183,42
ZAZ86.L2.C4.105	MOD 4 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ86.L2.C4.106	MOD 4 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ86.L2.C4.201	MOD 4 SALA DE BATERÍAS 1	48,81
ZAZ86.L2.C4.202	MOD 4 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ86.L2.C4.203	MOD 4 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ86.L2.C4.204	MOD 4 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ86.L2.C4.301	MOD 4 SALA DE CLIMA 1	98,31
ZAZ86.L2.C4.302	MOD 4 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ86.L2.C4.401	MOD 4 ASEO FEMENINO	2,45
ZAZ86.L2.C4.402	MOD 4 ASEO MASCULINO	2,45
ZAZ86.L2.C4.403	MOD 4 CUARTO DE LIMPIEZA 1	11,03
ZAZ86.L2.C4.510	PASILLO 7	61,86
ZAZ86.L2.C4.512	PASILLO 8	40,71
ZAZ86.L2.C4.601	MOD 4 VESTÍBULO	3,81
ZAZ86.L2.C4.701	MOD 4 CUARTO DE BOMBAS 1	23,8
ZAZ86.L2.C4.801	MOD 4 ALMACÉN 1	16,64
ZAZ86.L2.C4.802	MOD 4 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
TOTAL MODULO 4		**3565,4**

NIVEL 2 - MODULO 6		
Código	**Descripcion**	**Sup. Útil m²**
ZAZ86.L2.C6	MOD 6 SALA DE SERVIDORES	1752,96

ZAZ86.L2.C6.101	MOD 6 CUARTO ELÉCTRICO 1	182,92
ZAZ86.L2.C6.102	MOD 6 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ86.L2.C6.103	MOD 6 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ86.L2.C6.104	MOD 6 CUARTO ELÉCTRICO 4	183,42
ZAZ86.L2.C6.105	MOD 6 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ86.L2.C6.106	MOD 6 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ86.L2.C6.201	MOD 6 SALA DE BATERÍAS 1	48,81
ZAZ86.L2.C6.202	MOD 6 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ86.L2.C6.203	MOD 6 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ86.L2.C6.204	MOD 6 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ86.L2.C6.301	MOD 6 SALA DE CLIMA 1	98,31
ZAZ86.L2.C6.302	MOD 6 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ86.L2.C6.401	MOD 6 CUARTO DE LIMPIEZA 1	6,23
ZAZ86.L2.C6.402	MOD 6 CUARTO DE LIMPIEZA 2	11,03
ZAZ86.L2.C6.517	PASILLO 12	61,86
ZAZ86.L2.C6.519	PASILLO 13	40,71
ZAZ86.L2.C6.520	PASILLO 14	61,86
ZAZ86.L2.C6.701	MOD 6 CUARTO DE BOMBAS 1	23,8
ZAZ86.L2.C6.801	MOD 6 ALMACÉN 1	20,92
ZAZ86.L2.C6.802	MOD 6 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
ZAZ86.L2.C.521	PASILLO 27 (EXTERIOR)	980,38
ZAZ86.L2.C.522	PASILLO 28 (EXTERIOR)	757,67
ZAZ86.L2.CS1	ESCALERA 1	18,23
ZAZ86.L2.CS2	ESCALERA 2	18,23
ZAZ86.L2.CS3	ESCALERA 3	18,23
ZAZ86.L2.CS4	ESCALERA 4 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ86.L2.CS5	ESCALERA 5 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ86.L2.CS6	ESCALERA 6 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ86.L2.CS7	ESCALERA 7 (EXTERIOR)	19,54
TOTAL MODULO 6		**5499,96**

NIVEL 2 - MODULO 8		
Código	**Descripcion**	**Sup. Útil m²**
ZAZ87.L2.C8	MOD 8 SALA DE SERVIDORES	1752,96
ZAZ87.L2.C8.101	MOD 8 CUARTO ELÉCTRICO 1	182,92
ZAZ87.L2.C8.102	MOD 8 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ87.L2.C8.103	MOD 8 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ87.L2.C8.104	MOD 8 CUARTO ELÉCTRICO 4	183,42
ZAZ87.L2.C8.105	MOD 8 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ87.L2.C8.106	MOD 8 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ87.L2.C8.201	MOD 8 SALA DE BATERÍAS 1	48,81
ZAZ87.L2.C8.202	MOD 8 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ87.L2.C8.203	MOD 8 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ87.L2.C8.204	MOD 8 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ87.L2.C8.301	MOD 8 SALA DE CLIMA 1	98,31
ZAZ87.L2.C8.302	MOD 8 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ87.L2.C8.401	MOD 8 CUARTO DE LIMPIEZA 1	6,23
ZAZ87.L2.C8.402	MOD 8 CUARTO DE LIMPIEZA 2	11,03
ZAZ87.L2.C8.516	PASILLO 16	40,71
ZAZ87.L2.C8.701	MOD 8 CUARTO DE BOMBAS 1	23,8
ZAZ87.L2.C8.801	MOD 8 ALMACÉN 1	20,92
ZAZ87.L2.C8.802	MOD 8 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
TOTAL MODULO 8		**3505,34**

NIVEL 2 - MODULO 10		
Código	**Descripcion**	**Sup. Útil m²**
ZAZ87.L2.C10	MOD 10 SALA DE SERVIDORES	1752,96
ZAZ87.L2.C10.101	MOD 10 CUARTO ELÉCTRICO 1	182,92
ZAZ87.L2.C10.102	MOD 10 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ87.L2.C10.103	MOD 10 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ87.L2.C10.104	MOD 10 CUARTO ELÉCTRICO 4	183,42
ZAZ87.L2.C10.105	MOD 10 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ87.L2.C10.106	MOD 10 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ87.L2.C10.201	MOD 10 SALA DE BATERÍAS 1	48,81
ZAZ87.L2.C10.202	MOD 10 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ87.L2.C10.203	MOD 10 SALA DE BATERÍAS 3	48,88

ZAZ87.L2.C10.204	MOD 10 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ87.L2.C10.301	MOD 10 SALA DE CLIMA 1	98,31
ZAZ87.L2.C10.302	MOD 10 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ87.L2.C10.401	MOD 10 ASEO FEMENINO	2,45
ZAZ87.L2.C10.402	MOD 10 ASEO MASCULINO	2,45
ZAZ87.L2.C10.403	MOD 10 CUARTO DE LIMPIEZA 1	11,03
ZAZ87.L2.C10.519	PASILLO 19	61,86
ZAZ87.L2.C10.520	PASILLO 20	40,71
ZAZ87.L2.C10.601	MOD 10 VESTÍBULO	3,81
ZAZ87.L2.C10.701	MOD 10 CUARTO DE BOMBAS 1	23,8
ZAZ87.L2.C10.801	MOD 10 ALMACÉN 1	16,64
ZAZ87.L2.C10.802	MOD 10 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
TOTAL MODULO 10		**3565,4**

NIVEL 2 - MODULO 12		
Código	**Descripcion**	**Sup. Útil m²**
ZAZ87.L2.C12	MOD 12 SALA DE SERVIDORES	1762,04
ZAZ87.L2.C12.101	MOD 12 CUARTO ELÉCTRICO 1	182,92
ZAZ87.L2.C12.102	MOD 12 CUARTO ELÉCTRICO 2	182,99
ZAZ87.L2.C12.103	MOD 12 CUARTO ELÉCTRICO 3	182,92
ZAZ87.L2.C12.104	MOD 12 CUARTO ELÉCTRICO 4	188,85
ZAZ87.L2.C12.105	MOD 12 CUARTO ELÉCTRICO 5	72,06
ZAZ87.L2.C12.106	MOD 12 CUARTO ELÉCTRICO 6	72,06
ZAZ87.L2.C12.201	MOD 12 SALA DE BATERÍAS 1	48,81
ZAZ87.L2.C12.202	MOD 12 SALA DE BATERÍAS 2	48,31
ZAZ87.L2.C12.203	MOD 12 SALA DE BATERÍAS 3	48,88
ZAZ87.L2.C12.204	MOD 12 SALA DE BATERÍAS 4	48,31
ZAZ87.L2.C12.301	MOD 12 SALA DE CLIMA 1	98,32
ZAZ87.L2.C12.302	MOD 12 GALERÍA MECÁNICA 2	470,82
ZAZ87.L2.C12.401	MOD 12 CUARTO DE LIMPIEZA 1	6,23
ZAZ87.L2.C12.402	MOD 12 CUARTO DE LIMPIEZA 2	11,03
ZAZ87.L2.C12.524	PASILLO 24	61,86
ZAZ87.L2.C12.525	PASILLO 25	40,71
ZAZ87.L2.C12.526	PASILLO 26	37,33
ZAZ87.L2.C12.701	MOD 12 PATINILLO 1	23,8
ZAZ87.L2.C12.801	MOD 12 ALMACÉN 1	20,92
ZAZ87.L2.C12.802	MOD 12 ALMACÉN DE CABLES 2	9,88
ZAZ87.L2.C.529	PASILLO 29 (EXTERIOR)	979,85
ZAZ87.L2.C.530	PASILLO 30 (EXTERIOR)	757,83
ZAZ87.L2.CS8	ESCALERA 8	18,23
ZAZ87.L2.CS10	ESCALERA 10	18,23
ZAZ87.L2.CS11	ESCALERA 11 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ87.L2.CS12	ESCALERA 12 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ87.L2.CS13	ESCALERA 13 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ87.L2.CS92	ESCALERA 9	18,23
TOTAL MODULO 12		**5470,04**
TOTAL NIVEL 2		**26.813,84**

SUPERFICIES ÚTILES EDIFICIO DOBLE - PLANTA CUBIERTA		
Código	**Descripcion**	**Sup. Útil m²**
ZAZ86.R3.A01.0	CIRCULACIÓN	25,73
ZAZ86.R3.AE2	MONTACARGAS RESTRINGIDO 2	18,49
ZAZ86.R3.AE3	ASCENSOR DE PASAJEROS	8,92
ZAZ86.R3.AS3	ESCALERA 3	46,48
ZAZ86.R3.CS1	ESCALERA 1	14,82
ZAZ86.R3.CS2	ESCALERA 2	14,82
ZAZ86.R3.CS3	ESCALERA 3	14,82
ZAZ86.R3.M01	SALA MECÁNICA	119,38
ZAZ87.R3.CS8	ESCALERA 8	14,82
ZAZ87.R3.CS9	ESCALERA 9	14,82
ZAZ87.R3.CS10	ESCALERA 10	14,82
TOTAL CUBIERTA		**307,92**

OTROS ESPACIOS		
ZAZ86.R3.CS4	ESCALERA 4 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ86.R3.CS5	ESCALERA 5 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ86.R3.CS6	ESCALERA 6 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ86.R3.CS7	ESCALERA 7 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ87.R3.CS11	ESCALERA 11 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ87.R3.CS12	ESCALERA 12 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ87.R3.CS13	ESCALERA 13 (EXTERIOR)	19,54
TOTAL OTROS ESPACIOS		**136,78**
TOTAL NIVEL CUBIERTA		**444,70**

SUPERFICIES ÚTILES EDIFICIO DOBLE - SOBRECUBIERTA		
ZONA ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRECUBIERTA		
Código	**Descripción**	**Sup. Útil m²**
ZAZ86.R4.A01.0	CIRCULACIÓN	24,95
ZAZ86.R4.AE2	MONTACARGAS RESTRINGIDO 2	18,49
ZAZ86.R4.AE3	ASCENSOR DE PASAJEROS	8,45
TOTAL ZONA ADMINISTRACIÓN NIVEL SOBRECUBIERTA		**51,89**
ZONAS EXTERIORES - NIVEL SOBRECUBIERTA		
Código	**Descripción**	**Sup. Útil m²**
ZAZ86.R4.303	ÁREA DE INSTALACIONES MECÁNICAS 3	4.213,57
ZAZ86.R4.304	ÁREA DE INSTALACIONES MECÁNICAS 4	4.225,37
ZAZ87.R4.305	ÁREA DE INSTALACIONES MECÁNICAS 4	4.202,30
ZAZ87.R4.306	ÁREA DE INSTALACIONES MECÁNICAS 5	4.214,29
ZAZ86.R4.CS4	ESCALERA 4 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ86.R4.CS5	ESCALERA 5 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ86.R4.CS6	ESCALERA 6 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ86.R4.CS7	ESCALERA 7 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ87.R4.CS11	ESCALERA 11 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ87.R4.CS12	ESCALERA 12 (EXTERIOR)	19,54
ZAZ87.R4.CS13	ESCALERA 13 (EXTERIOR)	19,54
TOTAL ZONAS EXTERIORES - NIVEL SOBRECUBIERTA		**16.992,31**

Tabla 6.Tablas de Superficies Útiles (Centro de Datos tipo "Doble")

Circulación interior

El acceso al campus se realiza principalmente a través de la entrada principal, donde se encuentra la caseta de control de seguridad. Este acceso permite el paso de peatones, vehículos pesados y automóviles. Existe otro acceso secundario con entrada de vehículos.

El vial de acceso principal se dirige primero hacia el este y después sur, para aproximarse al primer edificio de Centro de Datos ZAZ85, después se divide en dos, en dirección oeste para aproximarse al segundo edificio ZAZ86-87 y hacia el este para aproximarse al tercer edificio ZAZ88-89.

Existe un vallado interior que separa las zonas de urbanización y los edificios en función del nivel de seguridad establecido. Existen dos entradas de carácter general en las proximidades del edificio ZAZ85 con carácter de zona de acceso general, que una vez franqueado posibilitará un movimiento libre entre los distintos edificios, así como al punto en el que se encuentra la entrada secundaria.

Todos los edificios cuentan con un vial perimetral alrededor de los patios de instalaciones, y además con un vial de aproximación para vehículos de emergencia y mantenimiento situado entre la fachada del edificio y el patio de instalaciones de climatización.

El acceso del personal se produce a través del bloque de administración, donde se sitúa la entrada principal a cada uno de los edificios. Los vehículos pesados con destino al muelle de carga situado en el lateral del bloque de administración se aproximan al edificio después de franquear el vallado interior de seguridad.

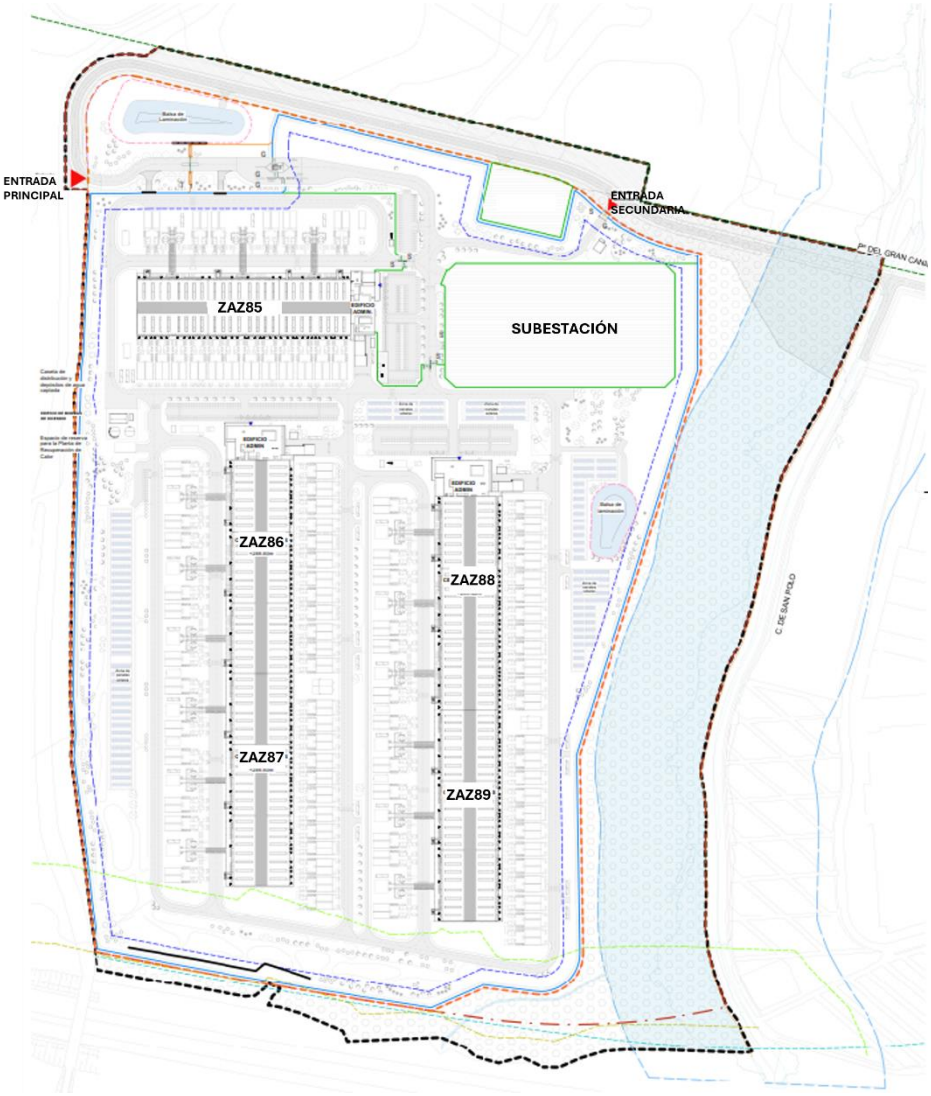


Figura 40. Plano de accesos a la fase y a sus edificios

Acceso a los Edificios Centros de Datos y a la Caseta de Control de accesos

Cumple con SUA 9, considerando recorridos accesibles desde aparcamientos y el acceso principal.

De igual modo, se cumplirá con los itinerarios accesibles dentro de los edificios. Esto queda justificado en el apartado MNCTE.

Acceso al Cuarto de bombas

No tendrá itinerario accesible, con accesos desde la zona de seguridad.

Acceso de Bomberos

Los accesos principales y secundarios podrán ser usados por bomberos en caso de emergencia.

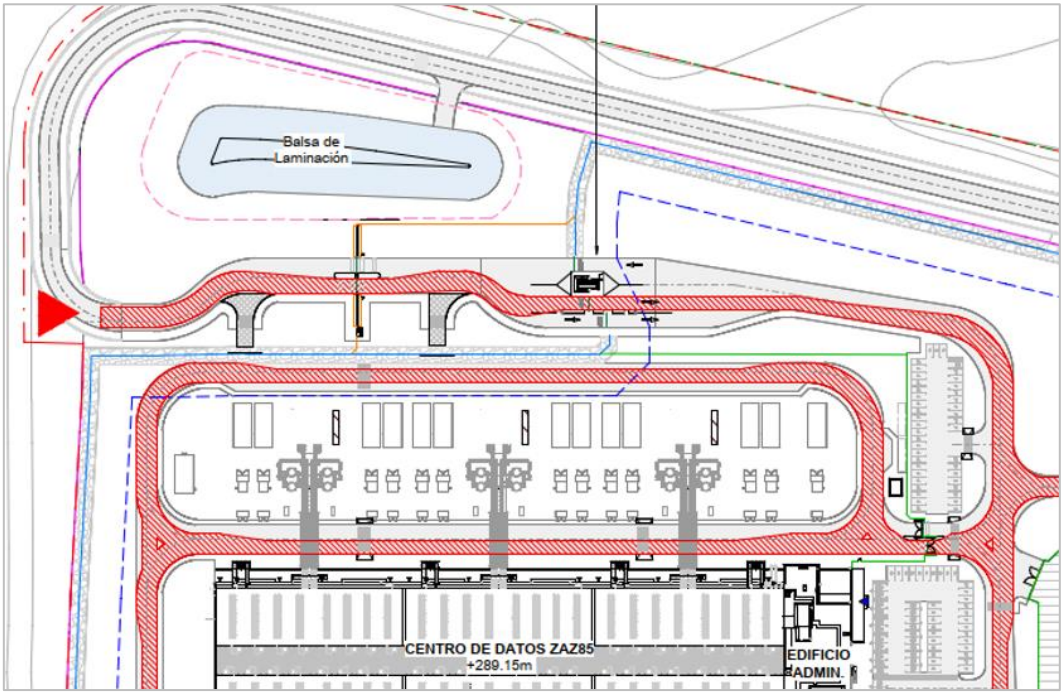


Figura 41. Acceso principal servicios de emergencia

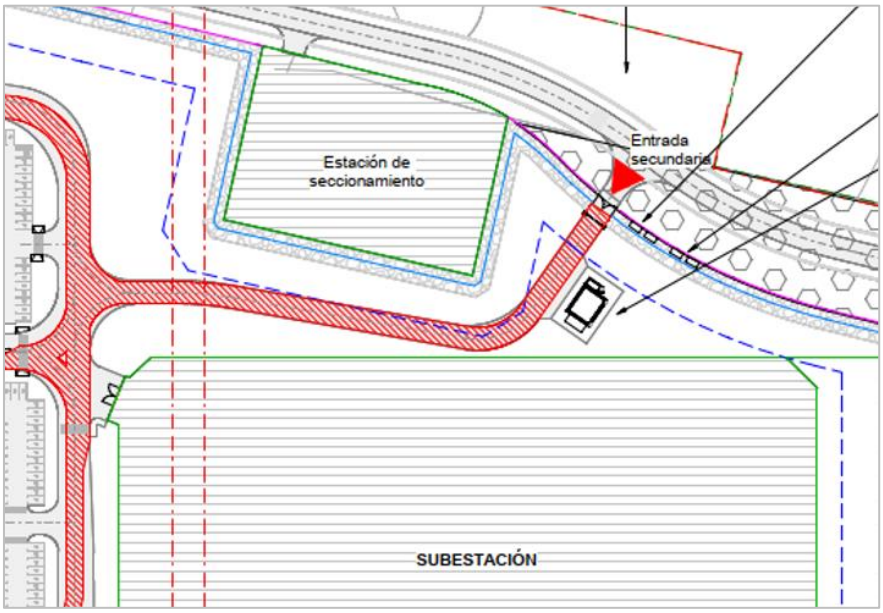


Figura 42. Acceso secundario servicios de emergencia

MD 4.2 Otras Actuaciones previstas

MD 4.2.1 Infraestructuras exteriores

Como se ha mencionado anteriormente, el alcance de este Proyecto Básico se circunscribe al interior de la Parcela productiva IV-1.

El resto de las intervenciones exteriores se desarrollan en el correspondiente Proyecto de Urbanización e Infraestructuras exteriores, que recogerá el conjunto de infraestructuras futuras que se llevarán a cabo.

MD 4.3 Fases del proyecto

El desarrollo propuesto se acometerá en diferentes fases. La primera contempla un Centro de Datos de tipo “Sencillo” en el extremo noroeste, así como la infraestructura necesaria para su puesta en marcha. En esta fase se acomete también, una subestación eléctrica, el vallado de la totalidad de la parcela, una balsa de laminación al noroeste de la parcela, la caseta de control de acceso, el edificio estación de bombeo de agua potable y el edificio de bombas de incendio con dos tanques de agua. Este primer edificio se denomina ZAZ85. También está prevista la explanación del área que ocupará el edificio ZAZ86-87. Será en el momento de presentar el proyecto de ejecución que seguirá al presente proyecto básico cuando se describa más detalladamente el alcance de la primera fase del proyecto.

Seguirá una construcción organizada de acuerdo con los requerimientos del cliente a lo largo de la cual que se acometerán los edificios dobles ZAZ86 – ZAZ87 y ZAZ88 – ZAZ89, así como la infraestructura asociada a cada uno de ellos, una segunda balsa de laminación al este de la parcela y los elementos de urbanización que permitan su operación.

Durante las diferentes fases de la construcción las zonas afectadas quedarán delimitadas de manera provisional por un vallado de obra que las separará de los espacios ya en funcionamiento y de las zonas todavía por desarrollar.

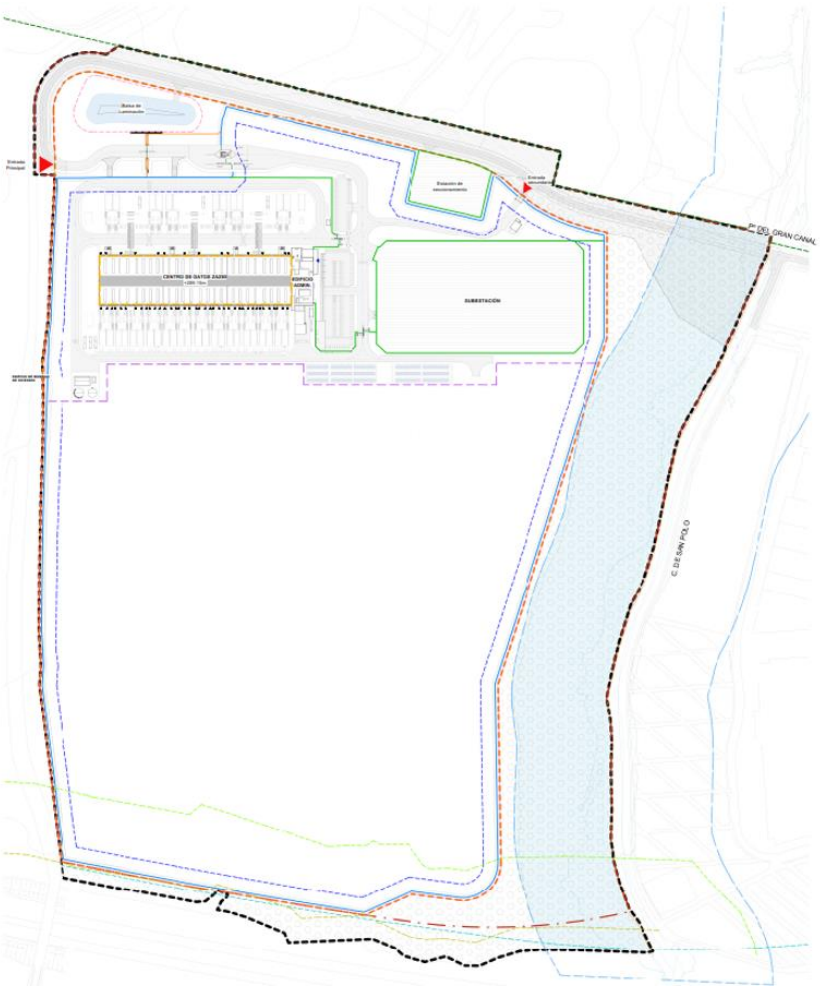


Figura 43. Planos de faseado. Primera fase

MD 4.4 Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas

Descripción general de los parámetros que determinen las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al:

(Se entiende como tales, todos aquellos parámetros que nos condicionan la elección de los concretos sistemas del edificio. Estos parámetros pueden venir determinados por las condiciones del terreno, de las parcelas colindantes, por los requerimientos del programa funcional, etc.)

Al tratarse de un conjunto industrial en el que todos los edificios tienen un uso similar, las soluciones técnicas se unifican para todos los edificios.

Sistema Estructural

La descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema estructural se desarrolla en la memoria constructiva.

Sistema Envolvente

La descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema envolvente se desarrolla en la memoria constructiva.

Sistema de Compartimentación

La descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema de compartimentación interior, tanto vertical como horizontal, se desarrolla en la memoria.

Sistema de acabados

La descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema de acabados se desarrolla en la memoria constructiva.

Sistema de Acondicionamiento Ambiental

Entendido como tal, la elección de materiales y sistemas que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Las condiciones aquí descritas deberán ajustarse a los parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad), y en particular a los siguientes.

HS 1 **Protección frente a la humedad**	En función de la situación del nivel freático y de la permeabilidad del terreno se establecerán las condiciones de impermeabilización, con especial atención a los encuentros.
HS 2 **Recogida y evacuación de residuos**	El diseño y dimensionado de los espacios de recogida garantizará la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida de los mismos y su posterior gestión en cumplimiento de lo dispuesto en la HS2.

	A tal efecto, se dispondrán de espacios de reserva para contenedores, dimensionados según la fórmula de superficie de reserva, debido a que en el caso que nos ocupa la recogida es centralizada.
HS 3 **Calidad del aire interior**	Se realiza una ventilación y filtración de las zonas ocupadas para conseguir con ello una calidad de aire adecuada. En este caso, y para la zona de oficinas, se aplica el RITE, no siendo de aplicación el DB-HS 3 del CTE. En el edifico industrial tampoco se aplica en este caso el CTE. Para la zona de oficinas se prevé una instalación de climatización con climatizador compacto con baterías de refrigeración y calefacción por agua. Además, habrá un sistema de extracción con recuperación de calor dedicado para las zonas que lo requieran, como el caso de los aseos. Para la zona de nave industrial se ha previsto un sistema de climatización para la actividad de los servidores que garantiza la renovación de aire con aire exterior, un filtraje y una mezcla de aire retorno, para con ello cumplir con la calidad de aire y obtener un ahorro energético adecuado.
HS 4 **Suministro de agua.**	Se realizarán dos acometidas de agua potable independientes, una compartida para los usos de agua potable de los diferentes edificios y uso industrial para el llenado de los sistemas de climatización; y una segunda para el sistema de protección contra incendios. Las dos acometidas dispondrán de contadores individuales ubicados en una caseta de contadores en el límite de parcela de acuerdo al HS4 y normativa de la compañía suministradora. El edificio, objeto de este proyecto, cuenta con red de suministro de agua partiendo de una derivación de la red de acometida de acuerdo con el proyecto de urbanización de fase 1. El diseño de la red garantizará las condiciones de caudal y presión requeridas, incorporando medios que permiten el ahorro y control del consumo de agua.
HS 5 **Evacuación de aguas**	Se dispondrá de un sistema separativo para la evacuación de aguas pluviales y residuales completo en la parcela industrial. El diseño y dimensionado (diámetros, pendientes, unidades de desagüe...) de todas las redes de aguas fecales y pluviales se realizará confirme a lo dispuesto en el HS5.
HS 6 **Protección frente a la exposición al radón**	No aplica. En base a las medidas realizadas por el Consejo de Seguridad Nuclear, en el municipio en el que se ubica el proyecto se considera que no hay una probabilidad significativa de que los edificios allí construidos sin soluciones específicas de protección frente al radón presenten concentraciones de radón superiores al nivel de referencia.

MD 4.4.1 Sistema de servicios

Se entiende por sistema de servicios el conjunto de servicios externos al edificio necesarios para el correcto funcionamiento de éste.

Abastecimiento de agua	El suministro de agua potable al nuevo complejo industrial se realizará mediante dos acometidas a la red del polígono exterior. Una de ellas será una acometida de agua potable, para uso doméstico y llenado de

	sistemas de climatización. La otra acometida estará destinada a la red de incendios para el llenado de los tanques de protección contra incendios.
Evacuación de agua	El desagüe de los caudales generados en el interior de la parcela se realizará mediante dos redes independientes, una red de pluviales para el desagüe de los caudales de lluvia y una red de fecales de uso doméstico. La red de pluviales se conectará a la red de pluviales del polígono exterior; y la de fecales se conectará a la red de fecales del polígono exterior.
Suministro eléctrico	El suministro eléctrico al nuevo complejo industrial se realizará mediante dos (2) acometidas subterráneas independientes en alta tensión a 33 kV 50 Hz que provienen de una nueva subestación de intemperie de 220/33 kV en configuración de doble barra con acoplamiento. En la primera fase, la nueva subestación operará a 132kV. En la segunda fase, el sistema de transmisión se actualizará y la nueva subestación operará a 220 kV. En ambas fases la nueva subestación será alimentada por dos conexiones independientes que provienen de la Subestación correspondiente. Las conexiones serán mediante ruta de cables enterrados.
Telecomunicaciones	La infraestructura consiste en una red de tubos que conectan cada uno de los edificios de centro de Datos de la parcela con los operadores de telecomunicaciones por cuatro (4) puntos principales.
Recogida de basura	Dentro del recinto de la parcela se dispondrán de espacios de reserva para la recogida con contenedores, dimensionados según la fórmula de superficie de reserva del HS2, debido a que en el caso que nos ocupa la recogida de todas las fracciones se lleva a cabo de manera centralizada.
Otros	

MD 5 Justificación del cumplimiento de la normativa

MD 5.1 Normas de disciplina urbanística y ordenanzas

El proyecto cumple con las determinaciones de la ordenación pormenorizada y normativa del planeamiento urbanístico de desarrollo del sector que se tramita como parte del PIGA.

El ámbito objeto de reordenación, se sitúa en el Término Municipal de Zaragoza, provincia de Zaragoza, estando sometido, por tanto, a las determinaciones de las siguientes normativas:

Normativa autonómica:

TRLOTA: Texto Refundido de la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón aprobado por Decreto legislativo 2/2015, de 17 de noviembre.

Normativa municipal:

PP Plan Parcial del nuevo suelo urbanizable

PGOU Texto Refundido del Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza aprobado por acuerdo plenario de 27 de marzo de 2024

MD 5.1.1 Adecuación a la normativa urbanística

Parámetros tipológicos (condiciones de las parcelas para la obras de nueva planta)		
Parámetro	Planeamiento	Proyecto
Superficie mínima de parcela	3.000	431.142,75
Condiciones de uso	Industria innovadora, de tecnologías de la información y comunicación y centros de datos	
Usos compatibles	Oficinas (ligadas al establecimiento industrial)	

Parámetros volumétricos (condiciones de ocupación y edificabilidad)		
Parámetro	Planeamiento	Proyecto
Ocupación sobre rasante	60%	15%
Edificabilidad máxima	137.915,91	125.378,10
Altura máxima	27m	26m
Distancia a la alineación exterior	10m	>10m
Previsión de aparcamientos	-	433
Cerramiento de Parcela	<3.00m	1,40m

Tabla 7. Parámetros tipológicos y volumétricos

Condiciones de uso industrial:

La modificación del Plan Parcial incluye una serie de ajustes en las normas urbanísticas encaminadas a adaptarla al uso que el nuevo promotor pretende: Centro de Proceso de Datos.

Justificación de la previsión de dotación de plazas de garaje:

Normativa de aplicación:

En cuanto a plazas accesibles se calculan según la normativa de accesibilidad de aplicación: CTE-DB-SU y el DECRETO 19/1999, de 9 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas, de Transportes y de la Comunicación.

Justificación

Número de plazas de aparcamiento facilitada por el promotor según sus estimaciones.

En este caso:

Dotación de aparcamiento		
NORMATIVAL LOCAL	REQUERIMIENTO DEL CLIENTE	PROPUESTA PLAZAS DE APARCAMIENTO
N/A	432	**433**

Plazas de aparcamiento accesibles		
NORMATIVA AUTONÓMICA (1 plaza accesible por cada 40 o fracción)	REQUERIMIENTO DEL CLIENTE (5%)	PROPUESTA PLAZAS ACCESIBLES
11	22	**23**

Plazas de aparcamiento para vehículos eléctricos			
NORMATIVA ESTATAL (1/40 + 20% previsión para puntos de carga - CTE DB...)	REQUERIMIENTO DEL CLIENTE (15% +5% accesibles +prioritarias + seguridad)	LEED (2%)	PROPUESTA PLAZAS ELÉCTRICAS
11	94	9	**94**

Tabla 8. Dotación de aparcamiento



Figura 44. Localización zona de estacionamiento

Justificación de la previsión de dotación servicios higiénicos

La previsión de dotación de servicios higiénicos se ha establecido para todo el edificio, considerando los criterios del Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Según esta normativa se establece 1 inodoro por cada 15 mujeres y 1 inodoro + 1 urinario por cada 25 hombres. Siempre acompañados de lavabos.

Según el Decreto 19-1999 Accesibilidad de Aragón, existirán aseos utilizables por personas en silla de ruedas en la proporción mínima de uno cada cinco o fracción, para cada sexo, respecto de los aseos de uso general.

Teniendo en cuenta lo anterior, y disponiendo una ocupación teórica de 125 personas en el edificio simple y 246 personas en el edificio doble. El edifico simple dispondrá de 5 inodoros femeninos, 3 masculinos y 3 urinarios y el edificio doble 9 inodoros femeninos, 5 inodoros masculinos y 5 urinarios.

Dotación de Aseos Edificio Sencillo			
Zona de oficinas + Centro de datos			
Ocupación teórica de trabajadores	Real Decreto 486/1997 (1 inodoro por cada 15 mujeres 1 inodoro + 1 urinario por cada 25 hombres (Siempre acompañados de lavabos)	Aseos accesibles Normativa Accesibilidad Aragón 1 aseo accesible por cada 5 o fracción	Propuesta Proyecto
125	5 inodoros femeninos 3 inodoros + 3 urinario masculinos Nota: se han asimilado los urinarios a inodoros en el diseño	3 aseos accesibles	EDIFICIO ADMINISTRATIVO NIVEL 1: 1 Aseo masculino 1 Aseo femenino 4 Aseos accesibles NIVEL 2: 3 Aseos masculinos + 1 urinario 3 Aseos femeninos 2 Aseos accesibles
			CENTRO DE DATOS NIVEL 1: 1 Aseo masculino 1 Aseo femenino NIVEL 2: 1 Aseo masculino 1 Aseo femenino
	Total: 11 inodoros	**Total accesibles: 3**	**Total inodoros: 19** **Total accesibles: 6**

Tabla 9. Dotación de aseos edificio sencillo

Dotación de Aseos Edificio Doble			
Zona de oficinas + Centro de datos			
Ocupación teórica de trabajadores	Real Decreto 486/1997 (1 inodoro por cada 15 mujeres 1 inodoro + 1 urinario por cada 25 hombres Siempre acompañados de lavabos)	Aseos accesibles Normativa Accesibilidad Aragón 1 aseo accesible por cada 5 o fracción	Propuesta Proyecto
246	9 inodoros femeninos 5 inodoros + 5 urinario masculinos Nota: se han asimilado urinario a inodoros en el diseño	4 aseos accesibles	EDIFICIO ADMINISTRATIVO NIVEL 1: 2 Aseos masculinos + 1 inodoro accesible 1 Aseo femenino + 1 inodoro accesible 3 Aseos accesibles NIVEL 2: 3 Aseos masculinos + 1 urinario 3 Aseos femeninos 2 Aseos accesibles
			CENTRO DE DATOS NIVEL 1: 2 Aseos masculinos 2 Aseos femeninos NIVEL 2: 2 Aseos masculinos 2 Aseos femeninos
	Total: 19 inodoros	**Total accesibles: 4**	**Total inodoros: 25** **Total accesibles: 7**

Tabla 10. Dotación de aseos edificio doble

Justificación transporte vertical

En aplicación de Sección SUA 9 del CTE, PUNTO 1.12 Accesibilidad entre plantas del edificio, los edificios de usos distintos al residencial en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m^2 de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI) excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

Los edificios considerados tienen que salvar dos plantas, por lo que se considera la instalación de un ascensor de pasajeros y dos montacargas para transporte por la operación a la que se debe el edificio en ambas tipologías de edificio.

MD 5.2 Marco técnico legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1º A) 1. del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la redacción del presente proyecto se han observado las normas vigentes sobre construcción:

MD 5.2.1 Marco legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local

Para el desarrollo del presente proyecto serán de aplicación los Reglamentos y Normas vigentes en España, tanto de ámbito nacional, autonómico y municipal para este tipo de instalaciones, particularmente:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo de 2005 sobre la clasificación de los productos de la construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas, según Decreto 2.414/61 de 30 de noviembre, de la Presidencia de Gobierno.
- Instrucciones para aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas, aprobado por Orden de 15 de marzo de 1.963.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- REAL DECRETO 505/2007, DE 20 DE ABRIL, por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.
- Ley 15/1995 de mayo sobre límite del dominio sobre inmuebles para eliminar barreras arquitectónicas a las personas con discapacidad.
- DECRETO 136/1999, de 18 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento general de desarrollo de la Ley 3/1998, de 27 de febrero.
- Ley de prevención de Riesgos Laborales 31/1995 de 8 de noviembre y Real Decreto 1627/97 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.
- R.D 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Normas UNE de aplicación.
- Además, durante la fase de ejecución de obra, será de aplicación todas las normas UNE relacionadas con la presente instalación en cuanto a equipos, materiales y criterios de montaje.

- Todos los materiales y equipos a instalar deberán incorporar (según se cite en las especificaciones correspondientes) alguna de las siguientes certificaciones:
  - C.E.
  - AENOR.
  - I.S.O.
  - I.E.C.

Climatización

  - Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y posteriores modificaciones:
    - Real Decreto 238/2013, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del RITE, transponiendo así la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios.
    - Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el RITE, transponiendo así la Directiva (UE) 2018/844 que modifica a su vez la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética.
  - Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

- Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis y sus modificaciones RD614/2024.
  - Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
  - Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera. (BOE núm. 275, 16/11/2007)
  - Todos los equipos materiales y componentes de las instalaciones objeto de este proyecto cumplirán las disposiciones particulares que les sean de aplicación además de las prescritas en las Instrucciones Técnicas Complementarias IT y las derivadas del desarrollo y aplicación del BOE núm. 247, de 16 de septiembre de 2020 “Corrección de errores del Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial”.
  - Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio, por el que se modifica, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE, las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre.
  - Código Técnico de la Edificación. (C.T.E. en adelante), Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, en particular el documento correspondiente a Exigencias Básicas de Ahorro de Energía HE y de Calidad del Aire Interior HS 3.
  - Normativa de Seguridad e Higiene en el Trabajo. RD Real Decreto 486/1997.
- Reglamento Delegado (UE) 2024/1364 de la Comisión, de 14 de marzo de 2024, relativo a la primera fase del establecimiento de un régimen de evaluación común de la Unión para centros de datos.
- Corrección de errores del Reglamento Delegado (UE) 2024/1364 de la Comisión, de 14 de marzo de 2024, relativo a la primera fase del establecimiento de un régimen de evaluación común de la Unión para centros de datos.
  - Directiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética.

Instalaciones Eléctricas

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de las instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de Alta Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de Alta Tensión.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Instrucciones Técnicas Complementarias al Reglamento de Puntos de Medida aprobadas por la Orden de 12 de Abril de 1999.
- Procedimientos de Operación del Sistema Eléctrico 10.1, 10.2 y 10.3 relativos a las condiciones de instalación de los puntos de medida, su verificación y requisitos de los equipos de inspección.
- Código Técnico de la Edificación CTE R.D. 314 / 2006.
- Real Decreto 842 / 2002 por el que se aprueba el reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1890 / 2008 por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión según Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto y sus instrucciones técnicas complementarias vigentes.
- Reglamento de aparatos de elevación y manutención en instalaciones eléctricas.
- Normas particulares de la compañía eléctrica suministradora.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.
- R.D 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Normas UNE aplicables y otros códigos referidos en las distintas normativas.
- Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía eléctrica.

MD 5.3 Cumplimiento CTE y otras normativas específicas: Prestaciones del edificio.

MD 5.3.1 Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la seguridad:

Seguridad estructural (DB SE)

- Resistir todas las acciones e influencias que puedan tener lugar durante la ejecución y uso, con una durabilidad apropiada en relación con los costos de mantenimiento, para un grado de seguridad adecuado.
- Evitar deformaciones inadmisibles, limitando a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico y degradaciones o anomalías inadmisibles.

- Conservar en buenas condiciones para el uso al que se destina, teniendo en cuenta su vida en servicio y su coste, para una probabilidad aceptable.

Seguridad en caso de incendio (DB SI)

- Se han dispuesto los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio, y para que los ocupantes puedan abandonar o alcanzar un lugar seguro dentro del edificio en condiciones de seguridad.
- El edificio tiene fácil acceso a los servicios de los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción.
- El acceso desde el exterior está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación para impedir la propagación del fuego entre sectores.
- No se produce incompatibilidad de usos.
- La estructura portante del edificio se ha dimensionado para que pueda mantener su resistencia al fuego durante el tiempo necesario, con el objeto de que se puedan cumplir las anteriores prestaciones. Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo igual o superior al del sector de incendio de mayor resistencia a excepción de reducción en elementos puntuales tal como contempla la norma y se justifica posteriormente en esta memoria.
- No se ha proyectado ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)

- Los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad, limitando el riesgo de que los usuarios sufran caídas.
- Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación se han diseñado con las características y dimensiones que limitan el riesgo de caídas, al mismo tiempo que se facilita la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.
- Los elementos fijos o practicables del edificio se han diseñado para limitar el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento.
- Los recintos con riesgo de aprisionamiento se han proyectado de manera que se reduzca la probabilidad de accidente de los usuarios.
- El diseño del edificio facilita la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento, para limitar el riesgo causado por situaciones con alta ocupación.
- En las zonas de aparcamiento o de tránsito de vehículos, se ha realizado un diseño adecuado para limitar el riesgo causado por vehículos en movimiento.
- El dimensionamiento de las instalaciones de protección contra el rayo se ha realizado de acuerdo con el Documento Básico SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- El acceso al edificio y a sus dependencias se ha diseñado de manera que se permite a las personas con movilidad y comunicación reducidas, la circulación por el edificio en los términos previstos en el Documento Básico SUA 9 Accesibilidad y en la normativa específica.

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

Salubridad (DB HS)

- En el presente proyecto se han dispuesto los medios que impiden la penetración de agua o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, con el fin de limitar el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones.
- El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.
- Se han previsto los medios para que los recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, con un caudal suficiente de aire exterior y con una extracción y expulsión suficiente del aire viciado por los contaminantes.
- Se ha dispuesto de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales suficientes para su funcionamiento, sin la alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, que impiden los posibles retornos que puedan contaminar la red, disponiendo además de medios que permiten el ahorro y el control del consumo de agua.
- Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización disponen de unas características tales que evitan el desarrollo de gérmenes patógenos.
- El edificio proyectado dispone de los medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente de las precipitaciones atmosféricas y las escorrentías.

Protección frente al ruido (DB HR)

- Los elementos constructivos que conforman los recintos en el presente proyecto tienen unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, así como para limitar el ruido reverberante. Así mismo, se establecerán medidas de mitigación del ruido aéreo en áreas vecinas en función de los requerimientos establecidos por la normativa.

Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB HE)

- El edificio dispone de una envolvente de características tales que limita adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano-invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduce el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.
- El edificio dispone de las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de estas y de sus equipos.
- El edificio dispone de unas instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar su funcionamiento a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.
- Se dispone de un sistema de generación de energía eléctrica procedente de fuente renovables, mediante paneles solares fotovoltaicos cuyo destino será el consumo propio.
- Adicionalmente a lo anterior, se ha previsto, para la producción de agua caliente sanitaria (ACS), equipos polivalentes con recuperación de calor del sistema de climatización de las oficinas combinado con un sistema de producción eléctrica alimentado desde un sistema de paneles

fotovoltaicos, que cubrirán al menos el 60% de la demanda energética anual para ACS, ya que la demanda de ACS es inferior a 5000 l/d.

- Se dispone de una infraestructura eléctrica que posibilite la recarga de vehículos eléctricos.

Prestaciones en relación con los requisitos funcionales del edificio

Utilización

- En el edificio se ha primado la reducción de recorridos de circulación, evitando los espacios residuales como pasillos, con el fin de que la superficie sea la necesaria y adecuada al programa requerido.
- Las superficies y las dimensiones de las dependencias se ajustan a los requisitos del mercado, cumpliendo los mínimos establecidos por las normas de habitabilidad vigentes.

Acceso a los servicios

- Se proyecta el edificio de modo que se garanticen los servicios de telecomunicación (conforme a las normativas particulares de las compañías suministradoras de los servicios de telecomunicaciones y a los requisitos del cliente).

MD 5.3.2 Prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE

- Por expresa voluntad del Promotor, se ha incluido sistemas de detección y protección activa contraincendios por encima de las prescripciones mínimas de las normas de aplicación. Estos sistemas se proporcionan para mejorar el nivel de seguridad de los trabajadores y visitantes del edificio, y para proporcionar protección a las instalaciones de procesamiento de datos de misión crítica. Estos sistemas se definen y describen con más detalle en el anexo de Protección de Incendios.

MD 5.3.3 Limitaciones de uso del edificio

Limitaciones de uso del edificio en su conjunto

- El edificio solo podrá destinarse a los usos previstos en el presente proyecto.
- La dedicación de alguna de sus dependencias a un uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de nueva licencia.
- Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni menoscabe las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

Limitaciones de uso de las dependencias

- Las dependencias del edificio solo podrán destinarse a los usos previstos en el presente proyecto.

Limitaciones de uso de las instalaciones

- Las instalaciones del edificio solo podrán destinarse para los servicios y los usos previstos en el presente proyecto.

MC

Memoria Constructiva

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)
Modificación conforme a la Ley 8/2013 de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas
Anejo I. Contenido del Proyecto
I.Memoria
2. Memoria constructiva: Descripción de las soluciones adoptadas:
2.1 Sustentación del edificio*
Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.
2.2 Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal)
Se establecerán los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.
2.3 Sistema envolvente
Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento acústico y sus bases de cálculo.
El Aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectado según el apartado 2.6.2.
2.4 Sistema de compartimentación
Definición de los elementos de compartimentación con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso.
2.5 Sistemas de acabados
Se indicarán las características y prescripciones de los acabados de los paramentos a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.
2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones
Se indicarán los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:
Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, ascensores, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicaciones, etc.
Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica y otras energías renovables.
2.7 Equipamiento
Definición de baños, cocinas y lavaderos, equipamiento industrial, etc.

(*) Los marcados con asterisco son los que, al menos, debe contener el Proyecto Básico.

MC 1 Sustentación del edificio y sistema estructural

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

En la configuración “Sencillo”, el edificio de Centro de Datos está constituido por un edificio de dos plantas dividido en 6 espacios compartimentos para colocación de equipos más un edificio de administración asociado adyacente (también de dos plantas) y un patio para equipos externos a cada lado del edificio (2 patios en total). En la configuración “Doble” el número de módulos de proceso de datos es 12. El número de plantas y de patios es idéntico a la configuración “Sencillo”, con una extensión mayor en planta.

Cada uno de los módulos está soportado por una estructura porticada de hormigón prefabricado de dos alturas, de unos 67 metros de longitud y 55 metros de ancho, con juntas de dilación entre ellos. La estructura porticada está particularizada para cada módulo, disponiendo de una configuración prácticamente regular a lo largo de todo el edificio.

El edificio de administración asociado consiste también en una estructura porticada de hormigón prefabricado de dos plantas de unos 58 x 24 metros en los edificios de tipo “Sencillo” y 52 x 34 metros en los edificios de tipo “Doble”. Este edificio adjunto no está conectado al primer módulo de datos contiguo al contar con una junta de movimiento entre ambas estructuras.

El nivel 1 de ambos edificios se resuelve mediante una losa de hormigón armado, apoyada sobre pilotes.

El nivel 2 y la cubierta consisten en un forjado losas alveolares de hormigón pretensado de 30 cm de espesor con 10cm adicionales colados en obra encima de las losas.

En la cubierta del edificio de Centro de Datos se instala una plataforma de acero para soportar las enfriadoras y las tuberías del sistema de refrigeración de los módulos de proceso de datos.

Sobre la cubierta del edificio de Centro de Datos se instala una plataforma de acero para soportar las enfriadoras y las tuberías del sistema de refrigeración de los módulos de proceso de datos.

La estabilidad lateral se consigue mediante el efecto pórtico tanto transversal como longitudinalmente y en conjunto con el comportamiento de “membrana” generado por las losas. Muros de hormigón entre pilares y núcleos de hormigón armado donde se alojan las escaleras y los ascensores complementan la rigidez para dar estabilidad lateral. Los arriostramientos horizontales a nivel de cubierta permiten transmitir las cargas horizontales a los sistemas de estabilidad lateral de la estructura principal.

Bases de cálculo

Método de cálculo	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría del Estados Límite Últimos y los Estados Límite de Servicio según el Código Técnico de la Edificación (CTE). El diseño se realiza en cumplimiento con el Código Estructural (CE), Eurocódigos y Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02). El diseño de las cimentaciones se comprueba según las recomendaciones geotécnicas y la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la utilización de los elementos en estado de servicio.
Verificaciones	Las verificaciones de los Estados Límites se basan en modelos de análisis estructural en 2D y 3D con envolventes que abarquen todas las situaciones previstas con las cargas y combinaciones de esfuerzos según la normativa. Las verificaciones incluyen fisuración y deformaciones según el CTE.
Acciones	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento Eurocódigos, CTE y (NCSE-02). Las acciones geotécnicas se han considerado siguiendo las recomendaciones geotécnicas.

Datos extraídos del Estudio geotécnico realizado ver anejo de Geología y Geotecnia

Generalidades	En lo que respecta al diseño de las cimentaciones de los edificios y equipos de grandes dimensiones, en principio, se plantea una cimentación profunda mediante pilotes. Debido a las altas cargas que transmiten los edificios, la limitación de asientos de los mismos y el riesgo de colapsabilidad y subsidencia kárstica debido a los yesos presentes en el área de estudio, como solución de cimentación se plantea cimentación profunda mediante pilotes in situ ejecutados con barrena continua (CFA) empotrados en la Formación II – Glacis. Para los edificios auxiliares y de menores dimensiones, como el edificio de la garita, debido a sus características y a la magnitud de las cargas que recibirá la cimentación, en principio, se plantea que los apoyos puedan transmitir dichas cargas al terreno mediante cimentación directa. Se recomienda prever una disposición en esta fase de hasta 2H/1V en los taludes de excavación y desmonte del movimiento de tierras. Se recomienda emplear hormigón resistente a los sulfatos.
Empresa	JAREN S.L., TSM S.L., EVEREST S.L.
Investigaciones	La campaña de investigación de campo se ha realizado en varias fases. Se realizó una Investigación Geotécnica (IG) preliminar durante los meses de abril a julio de 2024 como parte del alcance de los trabajos de Site Due Diligence (SDD). Para la redacción del proyecto de ejecución (diseño de detalle al 100%), se ha previsto la ejecución de una campaña de investigación geotécnica complementaria, dividida en dos fases debido a problemas de acceso a la zona de estudio. La fase 2.1 se encuentra actualmente en ejecución mientras que la fase 2.2 se realizará una vez se hayan terminado los procesos de expropiación y/o compra de las parcelas afectadas por el proyecto. <u>Investigación Geotécnica preliminar para la fase de SDD del emplazamiento:</u> • Perforación de 10 sondeos mecánicos con extracción continua de testigo, con profundidades comprendidas entre 10,0 y 22,6 m desde la cota de terreno natural, incluyendo toma de muestras y ensayos in situ. • Excavación de 8 calicatas mediante retroexcavadora. • Realización de 8 ensayos de penetración dinámica tipo DPSH. • Estudio geofísico compuesto por un estudio de georradar (GPR) en 26 ubicaciones, sondeos eléctricos verticales (SEV) en 2 emplazamientos, 7 alineaciones de perfiles de tomografía de resistividad eléctrica (ERT), 4 ensayos de conductividad térmica, y 4 ensayos de resistividad del terreno. • Ensayos de laboratorio incluyendo análisis granulométricos por tamizado, límites de Atterberg, humedad natural, densidad o peso específico, compresión simple, ensayos de resistencia al corte directo, hinchamiento libre, colapso, CBR, Proctor, sales solubles, yeso, materia orgánica y agresividad del terreno y agua frente al hormigón. <u>Investigación Geotécnica final para el Proyecto de Ejecución (Diseño de Detalle):</u> En conjunto se han previsto la realización de las siguientes investigaciones: • Perforación de 61 sondeos mecánicos a rotación con recuperación continua de testigo, de entre 10 m y 30 m de profundidad (media de 20 a 21 m), incluyendo aproximadamente la ejecución de 380 ensayos de penetración estándar (SPT) y la toma de unas 380 muestras inalteradas. • Excavación de 38 calicatas con retroexcavadora, con profundidad prevista de hasta 3 m o rechazo. • Ejecución de 63 ensayos de penetración dinámica tipo DPSH. • Estudios geofísicos consistentes en un estudio de georradar (GPR) en 162 ubicaciones, sondeos eléctricos verticales (SEV) en 3 emplazamientos y 8 alineaciones de perfiles de tomografía de resistividad eléctrica (ERT). • Ensayos de laboratorio incluyendo análisis granulométricos por tamizado, límites de Atterberg, humedad natural, densidad o peso específico, compresión simple, ensayos de resistencia al corte directo y corte triaxial, hinchamiento libre, colapso, CBR, Proctor,

carbonatos, sales solubles, sulfatos solubles, yeso, materia orgánica y agrevisidad del terreno y agua frente al hormigón.

Descripción de los terrenos

Ver Anejo P3ZAZ00-AEC-GTAN-00-000001 de Geología y Geotecnia
Como resultado de las pruebas y ensayos realizados se han distinguido las siguientes unidades geotécnicas:

- Formación I: Cobertura vegetal / Relleno antrópico (Cuaternario). Unidad superficial del terreno, con espesores reducidos salvo en tres grandes zonas donde puede alcanzar hasta 20 m. Material heterogéneo, con residuos y posible agresividad química. No es apto como estrato portante y debe ser completamente retirado bajo cimentaciones y elementos del proyecto.
- Formación II. Glacis (Cuaternario) Unidad predominante, compuesta por gravas y cantos en matriz limosa, con capas arenosas y limosas. Presenta compacidad densa a muy densa, nula a media plasticidad. Es apta como estrato de cimentación. Puede contener yeso y presenta agresividad moderada frente al hormigón (XA1). No se ha detectado nivel freático.
- Formación III – Yesos (Terciario). Aparece a escasa profundidad en la zona del barranco. En el resto de la parcela no se ha detectado. Incluye yesos intercalados con margas y arcillas, de comportamiento variable entre suelo rígido y roca blanda. Presenta alta plasticidad y agresividad química fuerte en niveles con yeso (XA3). Se considera adecuado como estrato de cimentación profunda en la zona del barranco, no obstante, en esta zona no se prevén actuaciones en el campus.

Estrato previsto para cimentar	Formación II - Glacis. Esta formación es predominante en la totalidad del área de estudio. Sin embargo, el glacis intercala niveles de distinta resistencia. Se especificará para cada edificio una vez se complete la campaña de detalle.
Nivel freático.	No detectado en ningún sondeo excepto en el BH-10 situado en la zona del barranco, donde se encontró a 9 m de profundidad, correspondiente a una cota de 271 m.s.n.m.

Parámetros geotécnicos estimados

Formación I – Relleno antrópico

- Densidad aparente: $\gamma_{ap} = 17\,kN/m^3$ (D.23 DB SE-C)
- Ángulo de rozamiento interno: $\varphi' = 30°$ (D.23 DB SE-C)
- Cohesión efectiva: $c' = 0 - 2\,kPa$ (D.23 DB SE-C)
- Coeficiente de Poisson: $\nu = 0.35$ (D.23 DB SE-C)
- Módulo de deformación: $E = 10\,MPa$ (D.23 DB SE-C)
- Valor N del SPT: $N_{SPT} = 14$

Formación II – Gravas, arenas y limos (Glacis)

- Densidad aparente: $\gamma_{ap} = 17\,kN/m^3$
- Ángulo de rozamiento interno: $\varphi' = 32°$
- Cohesión efectiva: $c' = 0 - 5\,kPa$
- Coeficiente de Poisson: $\nu = 0.30$
- Módulo de deformación: $E = 40\,MPa$ (D.23 DB SE-C)
- Valor N del SPT: $N_{SPT} = 45$

Formación IIIa – Margas y yesos (Terciario meteorizado)

- Densidad aparente: $\gamma_{ap} = 19\,kN/m^3$
- Ángulo de rozamiento interno: $\varphi' = 28 - 30°$
- Cohesión efectiva: $c' = 40\,kPa$
- Coeficiente de Poisson: $\nu = 0.30$
- Módulo de deformación: $E = 50\,MPa$ (D.23 DB SE-C)
- Valor N del SPT: $N_{SPT} = 30$
- Resistencia a la compresión simple: $q_u \approx 180kPa$ (D.23 DB SE-C)

- Resistencia al corte sin drenaje:	$s_u = q_u/2 = 90kPa$
Formación IIIb – Margas yesíferas (Terciario)	
- Densidad aparente:	$\gamma_{ap} = 20\,kN/m^3$
- Ángulo de rozamiento interno:	$\varphi' = 40°$ (D.23 DB SE-C)
- Cohesión efectiva:	$c' = 10\,kPa$ (D.23 DB SE-C)
- Coeficiente de Poisson:	$\nu = 0.30$ (D.23 D SE-C)
- Módulo de deformación:	$E = 100\,MPa$ (D.23 DB SE-C)
- Valor N del SPT:	$N_{SPT} = 50\,(R)$
- Resistencia a la compresión simple:	$q_u = 600\,kPa$ (D.23 DB SE-C)
- Resistencia al corte sin drenaje:	$s_u = q_u/2 = 300\,kPa$

MC 2 Sistema envolvente

Los elementos del sistema envolvente se han diseñado para conseguir óptimo comportamiento frente a las acciones de viento y lluvia, una correcta impermeabilización y evacuación de aguas de acorde a lo indicado en el DB-HS, acondicionamiento acústico según DB-HR, aislamiento técnico cumpliendo la limitación de la demanda energética establecida en el DB-HE-1 y las características necesarias en cuanto a la propagación exterior y accesibilidad por fachada a los edificios indicados en DB-SI.

Cubierta:

La solución elegida es una cubierta ligera con acabado en lámina de TPO.

Fachada:

La fachada se plantea con un sistema de paneles prefabricados de hormigón con aislamiento térmico de PIR.

Carpintería exterior:

Todas las fachadas dispondrán de carpintería de aluminio con rotura de puente térmico.

El acristalamiento se ha elegido para cada tipo de hueco en función del tipo de estancia, de las zonas de rotura, etc., de modo que se cumplan las exigencias de seguridad, ahorro de energía y protección frente al ruido.

MC 3 Sistema de compartimentación

Las divisiones se realizarán con dos tipologías:

- Tabiques de placa de cartón yeso con diferentes composiciones según su ubicación, altura y requerimientos de resistencia a fuego y acústicos.
- Tabiques de paneles sándwich.
- Mamparas acristaladas para las zonas de oficinas.

MC 4 Sistema de acabados

Solados

- Moqueta: para las zonas de oficinas y salas de reunión.
- Vinilo: para las zonas de circulación, descanso y aseos en el edificio administrativo.

- Epoxi: Cuartos técnicos.

Paramentos verticales

Pintura para las divisiones interiores realizadas en placa de yeso y alicatado cerámico en cuartos húmedos.

Carpintería interior

De chapa metálica excepto en los espacios de oficinas que serán de madera.

Falsos techos

- Falso techo continuo de placa de cartón yeso
- Falso techo registrable

MC 5 Sistemas de acondicionamiento, instalaciones y servicios

Los sistemas de acondicionamiento, instalaciones y servicios se describen en el Anejo IV: Sistemas de Acondicionamiento, Instalaciones y Servicios.

MC 6 Equipamiento

La definición de baños, cocinas y lavaderos, equipamiento industrial, etc., se llevará a cabo en próximas fases del Proyecto.

MNCTE

Cumplimiento del CTE

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Modificación conforme a la Ley 8/2013 de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Anejo I. Contenido del Proyecto

I. Memoria

3. Cumplimiento del CTE: Justificación de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. La justificación se realizará para las soluciones adoptadas conforme a lo indicado en el CTE.

También se justificarán las prestaciones del edificio que mejoren los niveles exigidos en el CTE.

3.1 Seguridad Estructural.

3.2 Seguridad en caso de incendio*.

3.3 Seguridad de utilización y accesibilidad.

3.4 Salubridad.

3.5 Protección contra el ruido.

3.6 Ahorro de energía.

(*) Los marcados con asterisco son los que, al menos, debe contener el Proyecto Básico.

MNCTE 1 Seguridad estructural

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos “DB-SE Seguridad Estructural”, “DB-SE-AE Acciones en la Edificación”, “DB-SE-C Cimientos”, “DB-SE-A Acero”, “DB-SE-F Fábrica” y “DB-SE-M Madera”, especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisible y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

Actualmente, el proyecto no dispone del suficiente nivel de detalle para completar este apartado. Este apartado se completará con la presentación del proyecto de ejecución.

MNCTE 2 Seguridad en caso de incendio

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

4. El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios* de un *edificio* sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento.*
5. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
6. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, *establecimientos* y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior: se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el interior del *edificio*.
11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior: se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el exterior, tanto en el *edificio* considerado como a otros *edificios*.
11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes: el *edificio* dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.
11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: el *edificio* dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.
11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.
11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura: la estructura portante mantendrá su *resistencia al fuego* durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

Ver Anejo III: Memoria Justificativa de Protección Contra Incendios

MNCTE 3 Seguridad de utilización y accesibilidad

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA).

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad específica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

12.1 Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas: Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2 Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento: Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

12.3 Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento: Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4 Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.5 Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación: Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6 Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento: Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7 Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento: Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo: Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

12.9 Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad: Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Documento Básico se aplicará con carácter general a los edificios principales de uso Centro de Datos, para ambas tipologías “Sencillo” y “Doble”, así como a la Caseta de control de accesos. En el caso de que se quiera especificar algo respecto a alguno de los edificios concretos se añadirá un comentario aparte al respecto.

En el caso del Edificio de bombas de Incendio no será de aplicación el presente Documento Básico al tratarse un edificio de uso exclusivamente industrial reservado a personal especializado en mantenimiento y carecerán de ocupación en su uso habitual y continuado.

SUA 1. Seguridad frente al riesgo de caídas

SUA 1.1 RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

	Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)	NORMA	PROYECTO
☒	Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	CUMPLE
☒	Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	CUMPLE
☒	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente < 6%	2	CUMPLE
☐	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente ≥ 6% y escaleras	3	NA
☐	Zonas exteriores. Piscinas. Duchas.	3	NA

SUA 1.2 DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

		NORMA	PROYECTO
☐	Resaltos en juntas	≤ 4 mm	NA
☐	Elementos salientes del nivel del pavimento	≤ 12 mm	NA
☐	Ángulo entre el pavimento y los salientes que exceden de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas	≤ 45°	NA
☒	Pendiente máxima para desniveles de 50 mm como máximo, excepto para acceso desde espacio exterior	≤ 25%	CUMPLE
☐	Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ≤ 15 mm	NA
☒	Altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación	≥ 0.8 m	CUMPLE
☒	Número mínimo de escalones en zonas de circulación que no incluyen un itinerario accesible Excepto en los casos siguientes: a) en zonas de uso restringido,	3	9 NA

b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda,		NA
c) en los accesos y en las salidas de los edificios,		NA
d) en el acceso a un estrado o escenario.		NA

SUA 1.3 DESNIVELES

SUA 1.3.1 Protección de los desniveles

☒	Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota 'h'	h ≥ 550 mm
□	Señalización visual y táctil en zonas de uso público	h ≤ 550 mm Diferenciación a 250 mm del borde

SUA 1.3.2 Características de las barreras de protección

SUA 1.3.2.1 Altura

		NORMA	PROYECTO
☒	Diferencias de cota de hasta 6 metros	≥ 900 mm	1.100 mm
□	Otros casos	≥ 1100 mm	NA
□	Huecos de escalera de anchura menor que 400 mm	≥ 900 mm	NA

Medición de la altura de la barrera de protección (ver gráfico)

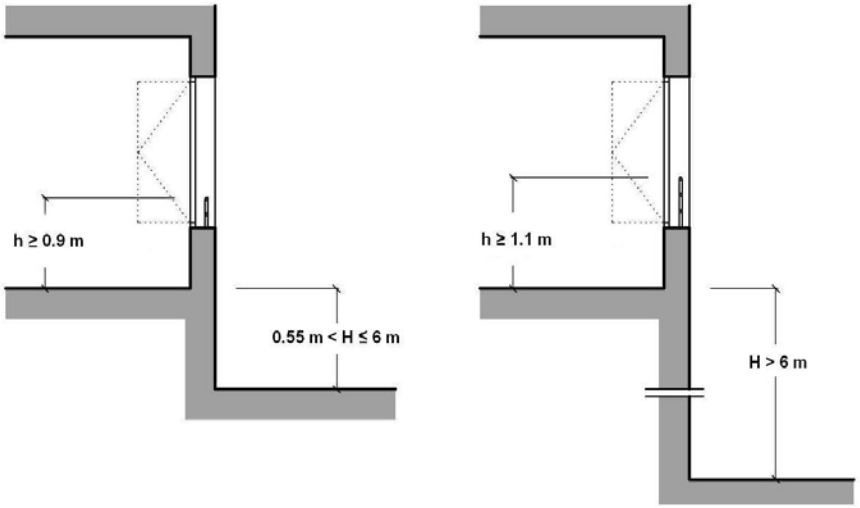


Figura 45. Gráfico medición barrera de protección

SUA 1.3.2.2 Resistencia

Resistencia y rigidez de las barreras de protección frente a fuerzas horizontales Ver tablas 3.1 y 3.2 (Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)

SUA 1.3.2.3 Características constructivas

		NORMA	PROYECTO
☐	No son escalables		
☐	No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha)	300 ≤ Ha ≤ 500 mm	NA
☐	No existirán salientes de superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo en la altura accesible	500 ≤ Ha ≤ 800 mm	NA
☐	Limitación de las aberturas al paso de una esfera	Ø ≤ 100 mm	NA
☐	Altura de la parte inferior de la barandilla	≤ 50 mm	NA

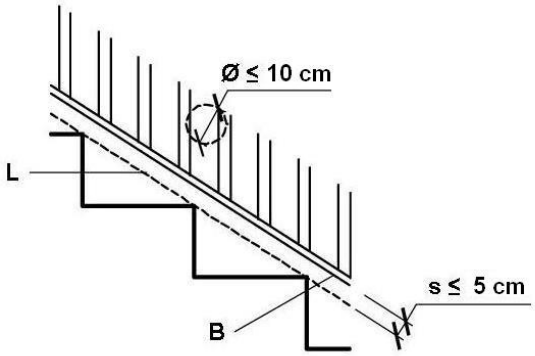


Figura 46. Gráfico características constructivas protecciones

SUA 1.4 ESCALERAS Y RAMPAS

SUA 1.4.1 Escaleras de uso restringido

☐ Escalera de trazado lineal

	NORMA	PROYECTO
☐ Ancho del tramo	≥ 0.8 m	NA
☐ Altura de la contrahuella	≤ 20 cm	NA
☐ Ancho de la huella	≥ 22 cm	NA

☐ Escalera de trazado curvo

	NORMA	PROYECTO
☐ Ancho mínimo de la huella	≥ 5 cm	NA
☐ Ancho máximo de la huella	≤ 44 cm	NA

☐ Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico)	≥ 2.5 cm	NA

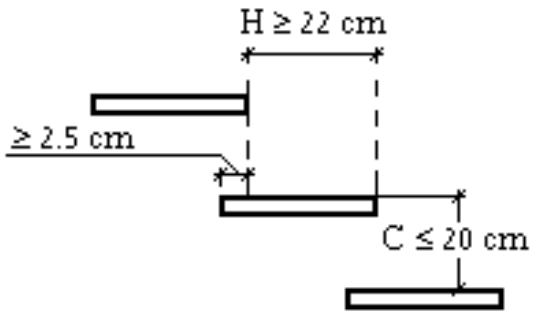


Figura 47. Gráfico características constructivas escaleras

SUA 1.4.2 Escaleras de uso general

SUA 1.4.2.1 Peldaños

☒ Tramos rectos de escalera

	NORMA	PROYECTO
Huella	≥ 280 mm	280 mm
Contrahuella	130 ≤ C ≤ 185 mm	167 mm
Contrahuella	540 ≤ 2C + H ≤ 700 mm	614 mm

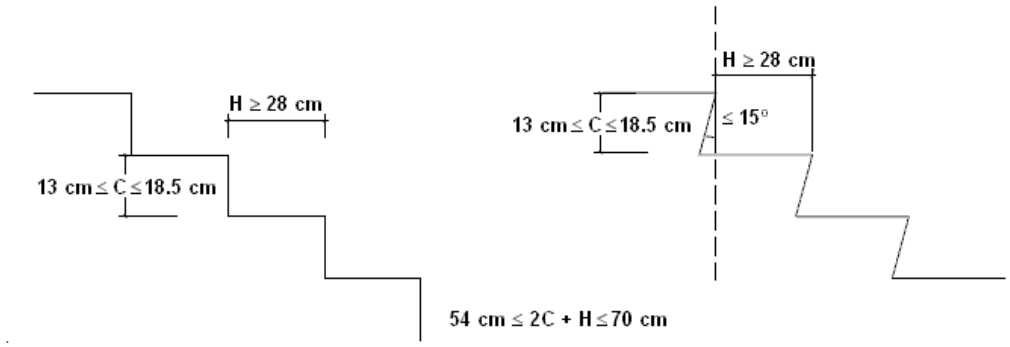


Figura 48. Gráfico cálculo peldaños escaleras de uso general

☐ Escalera de trazado curvo

	NORMA	PROYECTO
Huella en el lado más estrecho	≥ 170 mm	NA
Huella en el lado más ancho	≤ 440 mm	NA

SUA 1.4.2.2 Tramos

		NORMA	PROYECTO
☒	Número mínimo de peldaños por tramo	3	12
☒	Altura máxima que salva cada tramo	≤ 3,20 m	2,00 m
☒	En una misma escalera todos los peldaños tienen la misma contrahuella		CUMPLE
☒	En tramos rectos todos los peldaños tienen la misma huella		CUMPLE
☐	En tramos curvos, todos los peldaños tienen la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera		NA
☐	En tramos mixtos, la huella medida en el tramo curvo es mayor o igual a la huella en las partes rectas		NA

Anchura útil (libre de obstáculos) del tramo

		NORMA	PROYECTO
☐	Uso Residencial Vivienda	1.000 mm	NA

SUA 1.4.2.3 Mesetas

☐ Entre tramos de una escalera con la misma dirección:

	NORMA	PROYECTO
Anchura de la meseta	≥ Anchura de la escalera	NA
Longitud de la meseta, medida sobre su eje	≥ 1000 mm	NA

Body text

☒ Body text

Anchura de la meseta	≥ Anchura de la escalera	CUMPLE
Longitud de la meseta, medida sobre su eje	≥ 1.000 mm	CUMPLE

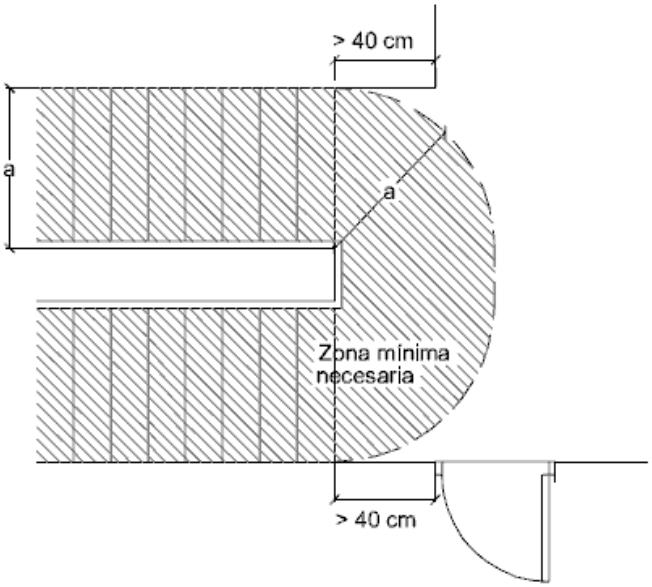


Figura 49. Cálculo escaleras con tramos de distinta dirección

SUA 1.3.2.4 Pasamanos

Pasamanos continuo:

		NORMA	PROYECTO
☐	Obligatorio en un lado de la escalera	Desnivel salvado ≥ 550 mm	NA
☒	Obligatorio en ambos lados de la escalera	Anchura de la escalera ≥ 1200 mm	1.200 mm

Pasamanos intermedio:

		NORMA	PROYECTO
☐	Son necesarios cuando el ancho del tramo supera el límite de la norma	≥ 2400 mm	NA
☐	Separación entra pasamanos intermedios	≤ 2400 mm	NA

☒	Altura del pasamanos	900 ≤ H ≤ 1100 mm	1.100 mm

Configuración del pasamanos:

		NORMA	PROYECTO
	Firme y fácil de asir		
☒	Separación del paramento vertical	≥ 40 mm	50 mm
	El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano		

SUA 1.4.3 Rampas

Pendiente

		NORMA	PROYECTO
☐	Rampa de uso general	4% < p < 12%	NA
☐	Para usuarios en silla de ruedas	l < 3, p ≤ 10 % l < 6, p ≤ 8 % Otros casos, p ≤ 6 %	NA NA NA
☐	Para circulación de vehículos y personas en aparcamientos	p ≤ 16 %	NA

Tramos:

Longitud del tramo:

		NORMA	PROYECTO
☐	Rampa de uso general	l ≤ 15,00 m	NA
☐	Para usuarios en silla de ruedas	l ≤ 9,00 m	NA

Ancho del tramo:

		NORMA	PROYECTO
☐	Anchura mínima útil (libre de obstáculos)	Apartado 4, DB-SI 3	NA

☐	Rampa de uso general	a ≥ 1,00 m	NA

☐	Para usuarios en silla de ruedas	a ≥ 1,20 m	NA
☐	Altura de la protección en bordes libres (usuarios en silla de ruedas)	h = 100 mm	NA

Mesetas:

Entre tramos con la misma dirección:

	NORMA	PROYECTO
☐ Anchura de la meseta	≥ Anchura de la rampa	NA
☐ Longitud de la meseta	l ≥ 1.500 mm	NA

Entre tramos con cambio de dirección:

	NORMA	PROYECTO
☐ Anchura de la meseta	≥ Anchura de la rampa	NA

☐ Ancho de puertas y pasillos	a ≥ 1.200 mm	NA
☐ Restricción de anchura a partir del arranque de un tramo	d ≥ 400 mm	NA
☐ Para usuarios en silla de ruedas	d ≥ 1.500 mm	NA

Pasamanos

	NORMA	PROYECTO
☐ Pasamanos continuo en un lado	Desnivel salvado > 550 mm	NA
☐ Para usuarios en silla de ruedas	Desnivel salvado > 150 mm	NA
☐ Pasamanos continuo en ambos lados	Anchura de la rampa > 1200 mm	NA

☐ Altura del pasamanos en rampas de uso general	900 ≤ h ≤ 1.100 mm	NA
☐ Para usuarios en silla de ruedas	650 ≤ h ≤ 750 mm	NA
☐ Separación del paramento	≥ 40 mm	NA

Características del pasamanos:

	NORMA	PROYECTO
El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano. Firme y fácil de asir.		NA

SUA 1.5 LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

☐	Se cumplen las limitaciones geométricas para el acceso desde el interior (ver figura).		NA
☐	Dispositivos de bloqueo en posición invertida en acristalamientos reversibles		NA

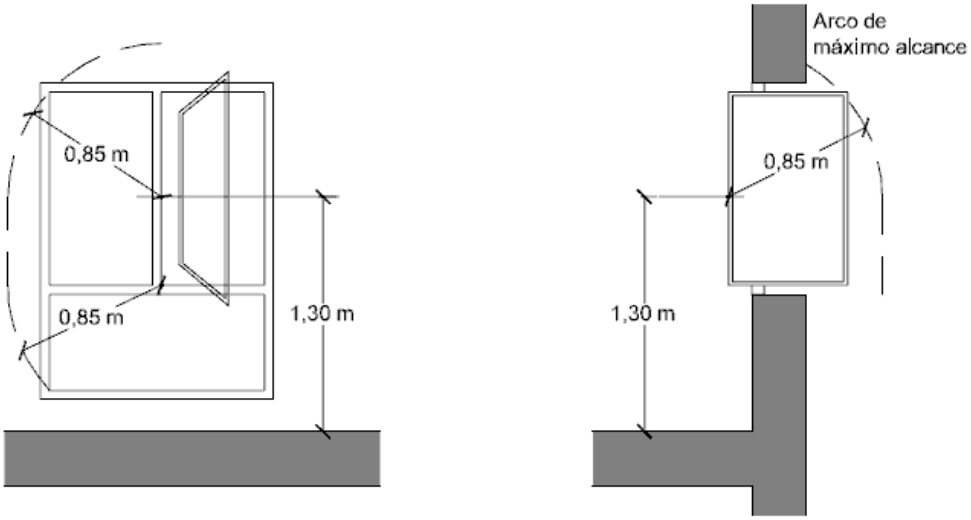


Figura 50. Gráfico limpieza de acristalamientos exteriores

SUA 2. Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

SUA 2.1 IMPACTO

SUA 2.1.1 Impacto con elementos fijos

		NORMA	PROYECTO
☒	Altura libre en zonas de circulación de uso restringido	≥ 2.1 m	CUMPLE
☒	Altura libre en zonas de circulación no restringidas	≥ 2.2 m	CUMPLE
☒	Altura libre en umbrales de puertas	≥ 2 m	CUMPLE
☐	Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	≥ 2.2 m	NA
☐	Vuelo de los elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 0.15 m y 2 m, medida a partir del suelo.	≤ .15 m	NA
☐	Se disponen elementos fijos que restringen el acceso a elementos volados con altura inferior a 2 m.		NA

SUA 2.1.2 Impacto con elementos practicables

☒	En zonas de uso general, el barrido de la hoja de puertas laterales a vías de circulación no invade el pasillo si éste tiene una anchura menor que 2,5 metros.		CUMPLE

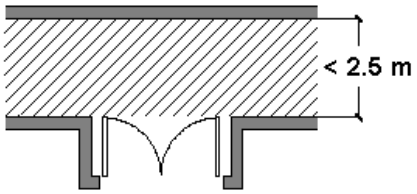


Figura 51. Gráfico barrido de puertas laterales

☒	Las puertas industriales, comerciales, de garaje y portones cumplirán las condiciones de seguridad de utilización que se establecen en su reglamentación específica y tendrán marcado CE de conformidad con los correspondientes Reglamentos y Directivas Europeas.		CUMPLE

☒	Las puertas peatonales automáticas cumplirán las condiciones de seguridad de utilización que se establecen en su reglamentación específica y tendrán marcado CE de conformidad con los correspondientes Reglamentos y Directivas Europeas.		CUMPLE

SUA 2.1.3 Impacto con elementos frágiles

☒	Superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto con barrera de protección	SUA 1, Apartado 3.2	CUMPLE

Resistencia al impacto en superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección:

		NORMA	
☒	Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada entre 0,55 m y 12 m	Nivel 2	CUMPLE
☐	Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada mayor que 12 m	Nivel 1	NA
☒	Otros casos	Nivel 3	CUMPLE

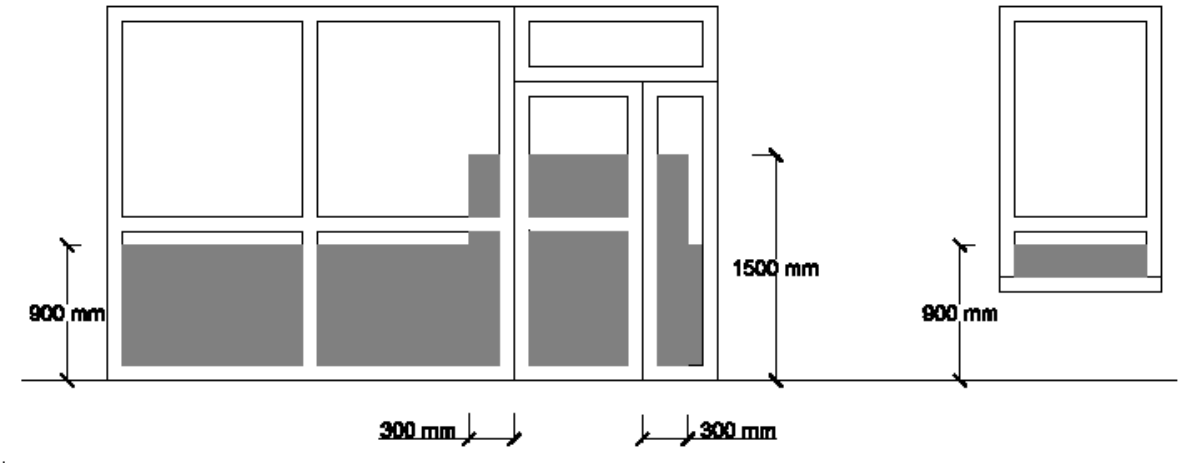


Figura 52. Gráfico resistencia al impacto en superficies acristaladas

SUA 2.1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Grandes superficies acristaladas:

		NORMA	PROYECTO
☒	Señalización inferior	0,85 < h < 1,1 m	CUMPLE
☒	Señalización superior	1,5 < h < 1,7 m	CUMPLE
☐	Altura del travesaño para señalización inferior	0,85 < h < 1,1 m	NA
☐	Separación de montantes	≤ 0.6 m	NA

Puertas de vidrio que no disponen de elementos que permitan su identificación:

		NORMA	PROYECTO
☐	Señalización inferior	0,85 < h < 1.1 m	NA
☐	Señalización superior	1,5 < h < 1.7 m	NA
☐	Altura del travesaño para señalización inferior	0,85 < h < 1.1 m	NA
☐	Separación de montantes	≤ 0.6 m	NA

SUA 2.2 ATRAPAMIENTO

		NORMA	PROYECTO
☐	Distancia desde la puerta corredera (accionamiento manual) hasta el objeto fijo más próximo	≥ 0,2 m	NA

☐	Se disponen dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento para elementos de apertura y cierre automáticos.		NA

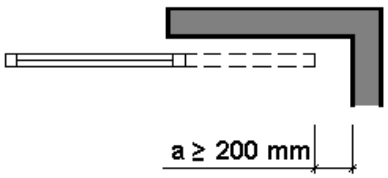


Figura 53. Gráfico distancia puerta corredera al elemento más próximo

SUA 3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

- Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el interior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.
- En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior, fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.
- La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).
- Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

SUA 4. Seguridad frente al riesgo de iluminación inadecuada

Se ha previsto que todas las luminarias del proyecto sean de tipo LED, se han previsto sistemas de regulación y control del nivel de iluminación y se ha tenido especial precaución a la hora de seleccionar las luminarias para controlar su deslumbramiento.

Según la exigencia básica del CTE – SUA4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto en interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o fallo del alumbrado normal.

SUA 4.1 ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

La exigencia de 50 lux debe aplicarse a la totalidad de la superficie (incluidas las propias plazas) ya que es previsible la presencia de peatones en cualquier punto del aparcamiento.

Otros reglamentos de obligado cumplimiento

Se entiende que estas exigencias no serán de aplicación cuando algún reglamento de obligado cumplimiento exija niveles de iluminación máximos incompatibles con estos niveles mínimos, por otros condicionantes como por ejemplo la ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la calidad astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.

En este caso concreto no aplica ningún reglamento de obligado cumplimiento incompatible con los citados valores mínimos.

Iluminación permanente en vestíbulo de ascensores

La iluminación de emergencia establecida en la sección SUA 4 debe funcionar en caso de fallo del alumbrado normal, por lo que no es necesario que esté permanentemente encendida.

El alumbrado normal establecido en esta misma sección se exige cuando se haga uso de las zonas de circulación, criterio que no es incompatible con sistemas de detección de presencia. De hecho, en el apartado 2.3 (1a) de la sección HE3 del Documento Básico de Ahorro de Energía se indica:

“Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado”.

Esta exigencia se completa con el siguiente comentario:

“Con esta exigencia lo que se pretende es que no existan sistemas de iluminación que sólo se apaguen y enciendan desde cuadro, ya que estos no dan la opción al usuario de encender o apagar por no tener acceso al cuadro eléctrico.

En las zonas comunes de los edificios de uso residencial privado, en aquellos espacios de estos edificios donde la ocupación sea aleatoria, no controlada y no permanente, como aseos, pasillos, escaleras, zonas de tránsito, aparcamientos, etc. es de aplicación lo relativo a las zonas de uso esporádico de este apartado que contempla la disponibilidad de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado. Cabe aclarar que, como para las zonas de uso esporádico el DB HE ya contempla un tratamiento particular diferenciado (sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado) respecto a la exigencia general (disponer un sistema de encendidos por horario centralizado), se entiende que no requiere justificación el hecho de no incorporar un control por horario centralizado en dichas zonas”.

Niveles mínimos de iluminación

La iluminancia mínima (Emin) es el valor más bajo de iluminancia medido. La iluminancia media (Emed) es la media de las medidas de iluminancia realizadas. El factor de uniformidad es el cociente entre la iluminancia mínima y la iluminancia media.

Un procedimiento de muestreo de medidas en función de las dimensiones del local a iluminar (recogido en las Guías Técnicas de Eficiencia Energética en Iluminación del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE) es calcular el valor K

Justificación de Cumplimiento del CTE DB SUA-4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

SUA 4.2 ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

			NORMA	PROYECTO
Zona			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	No aplica	-
		Resto de zonas	20	>20

Interior	Para vehículos o mixtas		20	Body text
	Exclusiva para personas	Escaleras	100	>100
		Resto de zonas	100	>100
	Para vehículos o mixtas		>50	>50
Factor de uniformidad media			fu > 40 %	>40 %

Alumbrado de emergencia

Dotación

2.1 Dotación

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;

b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo de Incendios de DB SI;

c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m2, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;

d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;

e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;

f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;

g) Las señales de seguridad;

h) Los itinerarios accesibles.

Véase capítulo de cálculo de iluminación para justificación de los valores de proyecto.

SUA 4.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Requisito	Cumple
Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro	Si
Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas	Si

Aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m2	No aplica
Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios	Si
Locales de riesgo especial	Si
Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado	Si
Las señales de seguridad	Si
Los aseos generales de planta en edificios de uso público	Si
Los itinerarios accesibles	Si

Posición y características de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;

b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:

- en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;

- en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;

- en cualquier otro cambio de nivel;

- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

Posición y características de las luminarias:

	NORMA	PROYECTO
Altura de colocación por encima del nivel del suelo	h > 2 m	2,2 m

Requisito	Cumple
Cada puerta de salida.	Si
Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad.	Si
Puertas existentes en los recorridos de evacuación.	Si
Escaleras (cada tramo recibe iluminación directa).	Si
En cualquier cambio de nivel.	Si

En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.	Si

Características de la instalación

1. La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

2. El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

3. La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

Características de la instalación

Requisito	Cumple
Será fija.	Si
Dispondrá de fuente propia de energía.	Si
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal.	Si
El alumbrado de emergencia en las vías de evacuación debe alcanzar, al menos, el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.	Si

Condiciones de servicio que se deben garantizar (durante una hora desde el fallo):

		NORMA	PROYECTO
	Iluminancia en el eje central	> 1 lux	1 lux

Vías de evacuación de anchura < 2m	Iluminancia en la banda central	> 0,5 luxes	0,5 luxes
Vías de evacuación de anchura > 2m	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura > 2m		Cumple

	NORMA	PROYECTO
Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central	> 40:1	CUMPLE
Puntos donde estén situados: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución del alumbrado.	Iluminancia = 5 luxes	5 luxes
Valor mínimo del Índice de Rendimiento Cromático (Ra)	Ra ≥ 40	Ra = 40

Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m2 en todas las direcciones de visión importantes;

b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;

c) La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

Iluminación de las señales de seguridad:

	NORMA		PROYECTO
Luminancia de cualquier área de color de seguridad	≥ 2 cd/m²		2 cd/m²
Relación entre la luminancia máxima/mínima dentro del color blanco o de seguridad	≥ 10:1		10:1
Relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor > 10	≥ 5:1		10:1
	≥ 15:1		
Tiempo en el que se debe alcanzar cada nivel de iluminación	50%	5 s	< 5 s
	100%	60 s	< 60 s

SUA 5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Las condiciones establecidas en DB SUA 5 son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

SUA 6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Esta sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

SUA 7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Zonas de uso aparcamiento						
Referencia	Número de plazas	Superficie (m²)	Longitud de la zona de acceso (m)		Pendiente máxima de la zona de acceso (%)	
			NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
Aparcamiento	433	-	≥ 4.50	>4.5 m	≤ 5	<1

SUA 8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Según exigencia básica del CTE – DB SUA8, se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección frente al rayo.

Se ha seguido el procedimiento de cálculo indicado en dicha exigencia básica resultando Nivel de protección II. Según el CTE- DB SUA 8, Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (Ne) sea mayor que el riesgo admisible (Na), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0,8.

Este documento desarrolla el Sistema de Protección contra el Rayo (SPR) para el Centro de Datos, ubicado en las instalaciones de Microsoft en el área metropolitana de la ciudad de Zaragoza (Zaragoza-España). Este sistema está basado en el Documento Básico "Seguridad de Utilización y Accesibilidad número 8" del Código Técnico de la Edificación (CTE DB SUA 8).

El rayo y la sobretensión (inducción) pueden ser factores que influyan directamente en la seguridad del personal y la continuidad de los servicios.

Por lo tanto, el fallo de cualquier sistema electrónico puede poner en peligro la continuidad del proceso de prestación de servicios de datos (up-time) y esto puede tener consecuencias para la empresa proveedora en su volumen de negocio.

Se reconocen los riesgos que entrañan los rayos y se desea analizarlos para el nuevo Centro de Datos, a fin de adoptar las medidas de seguridad necesarias.

SUA 8.1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO (EDIFICIO TIPO ZAZ85)

Edificio Centro de Datos y Administración

SUA 8.1.1 Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (Ne)

siendo
Ng: Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km²).
Ae: Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².
C1: Coeficiente relacionado con el entorno.

Ng (Zaragoza) = 3 impactos/año,km²
Ae = 52.335 m²
C1 (Edificios aislados) = 1
Ne = 0,1570 impactos/año

Cálculo del riesgo admisible (Na)

siendo

- C2: Coeficiente en función del tipo de construcción.
- C3: Coeficiente en función del contenido del edificio.
- C4: Coeficiente en función del uso del edificio.
- C5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C2 (estructura metálica/cubierta metálica) = 0.5
C3 (contenido inflamable) = 3.00
C4 (resto de edificios) = 1.00
C5 (interrumpe servicio esencial) = 5.00
Na = 0,0055 impactos/año

Verificación

N_e = 0,19092> N_a = 0,0055 impactos/año

Como Ne> Na es necesario instalar un sistema de protección contra el rayo.

SUA 8.1.2 Descripción de la instalación

Nivel de protección

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, se determina que es necesario disponer una instalación de protección contra el rayo. El valor mínimo de la eficiencia 'E' de dicha instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

Na = 0,0055 impactos/año
Ne = 0,1570 impactos/año
E = 0,9649

Como:

0,95 <E= 0,9649 <0,98

Nivel de protección = 2

Dentro de este límite de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo es obligatoria.

SUA 8.2 EDIFICIO DE BOMBEO Y CASETA DE CONTROL DE ACCESO

SUA 8.2.1 SUA 8.1 Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (Ne)

siendo
Ng: Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km²).
Ae: Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².
C1: Coeficiente relacionado con el entorno.

Ng (Zaragoza) = 3 impactos/año,km²
Ae = 3.691 m²
C1 (Edificios aislados) = 1
Ne = 0,011073 impactos/año

Cálculo del riesgo admisible (Na)

siendo
C2: Coeficiente en función del tipo de construcción.
C3: Coeficiente en función del contenido del edificio.
C4: Coeficiente en función del uso del edificio.

C5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C2 (estructura metálica/cubierta metálica) = 0.5
C3 (otros contenidos) = 1.00
C4 (Edificios no ocupados normalmente) = 0.50
C5 (Puede interrumpe servicio esencial) = 5.00
Na = 0,0044 impactos/año

Verificación

Ne = 0,011073> Na = 0,0044 impactos/año

Como Ne> Na es necesario instalar un sistema de protección contra el rayo.

SUA 8.2.2 SUA 8.2 Descripción de la instalación

Nivel de protección

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, se determina que es necesario disponer una instalación de protección contra el rayo. El valor mínimo de la eficiencia 'E' de dicha instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

Na = 0,0044 impactos/año
Ne = 0,011073 impactos/año
E = 0,6026

Como:
0 <E= 0,6026 <0,80

Nivel de protección = 4

Si lo comparamos con el valor de E de la tabla 2.1, el nivel de protección requerido es 4.
No obstante, debe considerarse un nivel de protección 2 para la zona del edificio de bombas de incendio.

SUA 8.3 TANQUES VERTICALES

SUA 8.3.1 Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (Ne) sea mayor que el riesgo admisible (Na), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (Ne)

siendo
Ng: Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km²).
Ae: Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².
C1: Coeficiente relacionado con el entorno.

Ng (Zaragoza) = 3 impactos/año,km²
Ae = 16.923 m²
C1 (Rodeando Edificios bajos) = 0,75
Ne = 0,038 impactos/año

Cálculo del riesgo admisible (Na)

siendo
C2: Coeficiente en función del tipo de construcción.
C3: Coeficiente en función del contenido del edificio.
C4: Coeficiente en función del uso del edificio.
C5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C2 (estructura metálica/cubierta metálica) = 0.5
C3 (otros contenidos) = 1.00
C4 (Edificios no ocupados normalmente) = 0.50
C5 (Resto de edificios) = 1.00
Na = 0,022 impactos/año

Verificación

Ne = 0,038> Na = 0,022 impactos/año

Como Ne> Na es necesario instalar un sistema de protección contra el rayo.

SUA 8.3.2 Descripción de la instalación

Nivel de protección

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, se determina que es necesario disponer una instalación de protección contra el rayo. El valor mínimo de la eficiencia 'E' de dicha instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

Na = 0,022 impactos/año
Ne = 0,038 impactos/año
E = 0,421

Como:
0 <E= 0,421 <0,80

Nivel de protección = 4

Si lo comparamos con el valor de E de la tabla 2.1, el nivel de protección requerido es 4.
No obstante, debe considerarse un nivel de protección 2 para esta zona.

El sistema de protección contra rayos elegido para el Centro de Datos es el de malla conductora. Este diseño también puede combinarse con el método del ángulo de protección y el método de la esfera rodante.
Debido a que el nivel de protección es 2, la dimensión máxima de la red será de 10 m, la malla conductiva de cable de cobre trenzado de 70mm^2 de sección y el radio de la esfera rodante de 30 m.

Se ha previsto un sistema de protección de malla con puntas franklin siguiendo las exigencias del nivel de protección calculado.

SUA 8.4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO (EDIFICIO TIPO 86-87)

Edificio Centro de Datos y Administración

SUA 8.4.1 Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (Ne)

siendo
Ng: Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km²).
Ae: Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².
C1: Coeficiente relacionado con el entorno.

Ng (Zaragoza) = 3 impactos/año,km²
Ae = 63.640 m²
C1 (Edificios aislados) = 1
Ne = 0,19092 impactos/año

Cálculo del riesgo admisible (Na)

siendo

- C2: Coeficiente en función del tipo de construcción.
- C3: Coeficiente en función del contenido del edificio.

– C4: Coeficiente en función del uso del edificio.

– C5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C2 (estructura metálica/cubierta metálica) = 0.5
C3 (contenido inflamable) = 3.00
C4 (resto de edificios) = 1.00
C5 (interrumpe servicio esencial) = 5.00
Na = 0,0055 impactos/año

Verificación

Ne = 0,19092> Na = 0,0055 impactos/año

Como Ne> Na es necesario instalar un sistema de protección contra el rayo.

SUA 8.4.2 SUA 8.2 Descripción de la instalación

Nivel de protección

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, se determina que es necesario disponer una instalación de protección contra el rayo. El valor mínimo de la eficiencia 'E' de dicha instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

Na = 0,0055 impactos/año Ne = 0,19092 impactos/año
E = 0,9615

Como:
0,95 <E= 0,9615 <0,98

Nivel de protección = 2

Dentro de este límite de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo es obligatoria.

SUA 8.5 EDIFICIO DE BOMBEO Y CASETA DE CONTROL DE ACCESO

SUA 8.5.1 Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (Ne)

siendo
Ng: Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km²).
Ae: Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².
C1: Coeficiente relacionado con el entorno.

Ng (Zaragoza) = 3 impactos/año,km²
Ae = 3.691 m²
C1 (Edificios aislados) = 1
Ne = 0,011073 impactos/año

Cálculo del riesgo admisible (Na)

siendo
C2: Coeficiente en función del tipo de construcción.
C3: Coeficiente en función del contenido del edificio.
C4: Coeficiente en función del uso del edificio.
C5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C2 (estructura metálica/cubierta metálica) = 0.5
C3 (otros contenidos) = 1.00
C4 (Edificios no ocupados normalmente) = 0.50
C5 (Puede interrumpe servicio esencial) = 5.00
Na = 0,0044 impactos/año

Verificación

Ne = 0,011073> Na = 0,0044 impactos/año

Como Ne> Na es necesario instalar un sistema de protección contra el rayo.

SUA 8.5.2 Descripción de la instalación

Nivel de protección

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, se determina que es necesario disponer una instalación de protección contra el rayo. El valor mínimo de la eficiencia 'E' de dicha instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

Na = 0,0044 impactos/año
Ne = 0,011073 impactos/año
E = 0,6026

Como:
0 <E= 0,6026 <0,80

Nivel de protección = 4

Si lo comparamos con el valor de E de la tabla 2.1, el nivel de protección requerido es 4.
No obstante, debe considerarse un nivel de protección 2 para la zona del edificio de bombas de incendio.

SUA 8.6 TANQUES VERTICALES

SUA 8.6.1 Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (Ne) sea mayor que el riesgo admisible (Na), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (Ne)

siendo
Ng: Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km²).
Ae: Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².
C1: Coeficiente relacionado con el entorno.

Ng (Zaragoza) = 3 impactos/año,km²
Ae = 16.923 m²
C1 (Rodeando Edificios bajos) = 0,75
Ne = 0,038 impactos/año

Cálculo del riesgo admisible (Na)

siendo
C2: Coeficiente en función del tipo de construcción.
C3: Coeficiente en función del contenido del edificio.
C4: Coeficiente en función del uso del edificio.
C5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C2 (estructura metálica/cubierta metálica) = 0.5
C3 (otros contenidos) = 1.00
C4 (Edificios no ocupados normalmente) = 0.50
C5 (Resto de edificios) = 1.00
Na = 0,022 impactos/año

Verificación

Ne = 0,038> Na = 0,022 impactos/año

Como Ne> Na es necesario instalar un sistema de protección contra el rayo.

SUA 8.6.2 SUA 8.2 Descripción de la instalación

Nivel de protección

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, se determina que es necesario disponer una instalación de protección contra el rayo. El valor mínimo de la eficiencia 'E' de dicha instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

Na = 0,022 impactos/año
Ne = 0,038 impactos/año
E = 0,421

Como:
0 <E= 0,421 <0,80

Nivel de protección = 4

Si lo comparamos con el valor de E de la tabla 2.1, el nivel de protección requerido es 4.
No obstante, debe considerarse un nivel de protección 2 para esta zona.

El sistema de protección contra rayos elegido para el Centro de Datos es el de malla conductora. Este diseño también puede combinarse con el método del ángulo de protección y el método de la esfera rodante.

Debido a que el nivel de protección es 2, la dimensión máxima de la red será de 10 m, la malla conductiva de cable de cobre trenzado de 70mm^2 de sección y el radio de la esfera rodante de 30 m.

Se ha previsto un sistema de protección de malla con puntas Franklin siguiendo las exigencias del nivel de protección calculado.

SUA 9. Accesibilidad

CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

SUA 9.1 CONDICIONES FUNCIONALES

SUA 9.1.1 Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

Según lo dispuesto en el punto 1.1.1 (CTE DB SUA 9) la parcela dispondrá de un itinerario accesible que comunicará las entradas peatonales de la parcela con los edificios y con las zonas comunes exteriores.

SUA 9.1.2 Accesibilidad entre plantas del edificio

Los edificios de *uso Residencial Vivienda* en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, o con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de *ascensor accesible* o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de *ocupación nula* (ver definición en el anejo SI A del DB SI) con las de entrada accesible al edificio. En el resto de los casos, el proyecto debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un *ascensor accesible* que comunique dichas plantas.

Las plantas con *viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas* dispondrán de *ascensor accesible* o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc.

No aplica en este proyecto.

Los edificios de otros usos en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m2 de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI) excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m^2 de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc., dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.

Según lo dispuesto en el punto 1.1.2 (CTE DB SUA 9) el edificio dispone de ascensores que comunican las distintas plantas del edificio.

Las plantas que tengan zonas de *uso público* con más de 100 m^2 de *superficie útil* o elementos accesibles, tales como *plazas de aparcamiento accesibles*, *alojamientos accesibles,* plazas reservadas, etc., dispondrán de *ascensor accesible* o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.

El proyecto dispone de plazas de aparcamiento accesibles pero dicho aparcamiento se encuentra en el exterior del edificio, no en una planta del edificio. Por tanto, no aplica en este proyecto.

SUA 9.1.3 Accesibilidad en las plantas del edificio

Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas

accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.

No aplica en este proyecto.

Los edificios de otros usos dispondrán de un *itinerario accesible* que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de *uso público*, con todo *origen de evacuación* (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de *uso privado* exceptuando las *zonas de ocupación nula,* y con los elementos accesibles, tales como *plazas de aparcamiento accesibles*, *servicios higiénicos accesibles*, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, *alojamientos accesibles*, *puntos de atención accesibles*, etc.

En este proyecto es de aplicación. Por favor, ver planos:

P3ZAZ00-AEC-ARDW-00-140005	ACCESIBILIDAD
P3ZAZ00-AEC-ARDW-00-140006	ACCESIBILIDAD SECTOR 1
P3ZAZ00-AEC-ARDW-00-140007	ACCESIBILIDAD SECTOR 3
P3ZAZ00-AEC-ARDW-00-140008	ACCESIBILIDAD SECTOR 4
P3ZAZ85-AEC-ARDW-00-293100	CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SUA - NIVEL 1 Y 2
P3ZAZ85-AEC-ARDW-AD-293100	EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ85 - SUA - NIVEL 1
P3ZAZ85-AEC-ARDW-AD-293200	EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ85 - SUA - NIVEL 2
P3ZAZ85-AEC-ARDW-C1-293100	SALA DE SERVIDORES ZAZ85 - SUA - NIVEL 1 MODULO 1
P3ZAZ85-AEC-ARDW-C2-293200	SALA DE SERVIDORES ZAZ85 - SUA - NIVEL 2 MODULO 2
P3ZAZ86-AEC-ARDW-00-293100	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SUA - NIVEL 1 Y 2 - PARTE 1
P3ZAZ86-AEC-ARDW-00-293101	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SUA - NIVEL 1 Y 2 - PARTE 2
P3ZAZ86-AEC-ARDW-AD-293100	EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ86 - SUA - NIVEL 1
P3ZAZ86-AEC-ARDW-AD-293200	EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ86 - SUA - NIVEL 2

donde se explican los recorridos accesibles dentro del edificio, así como los de aproximación al mismo.

SUA 9.2 DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

SUA 9.2.1 Accesibilidad en el exterior del edificio

El proyecto dispone de al menos una entrada accesible al mismo.

El proyecto dispone de un itinerario accesible desde el exterior de la parcela comunicando con el edificio, así como un itinerario accesible por las diferentes zonas del mismo.

SUA 9.2.2 Viviendas accesibles

En este proyecto no es de aplicación.

SUA 9.2.3 Alojamientos accesibles

Los establecimientos de *uso Residencial Público* deberán disponer del número de *alojamientos accesibles* que se indica en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Número de *alojamientos accesibles*

Número total de alojamientos	Número de *alojamientos accesibles*
De 5 a 50	1
De 51 a 100	2
De 101 a 150	4
De 151 a 200	6
Más de 200	8, y uno más cada 50 alojamientos o fracción adicionales a 250

En este proyecto no es de aplicación.

SUA 9.2.4 Plazas de aparcamiento accesibles

En otros usos, todo edificio o establecimiento con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m^2 contará con las siguientes *plazas de aparcamiento accesibles*:

a) En *uso Residencial Público,* una plaza accesible por cada *alojamiento accesible.*

En este proyecto no es de aplicación.

b) En *uso Comercial, Pública Concurrencia o Aparcamiento* de *uso público*, una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción.

En este proyecto no es de aplicación.

c) En cualquier otro uso, una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción.

En el proyecto se dotará al aparcamiento de 22 plazas de aparcamiento accesibles con acceso a cargadores eléctricos, más una plaza de aparcamiento sin acceso a cargador eléctrico, sumando un total de 23 plazas de aparcamiento accesibles.

En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una *plaza de aparcamiento accesible* por cada *plaza reservada para usuarios de silla de ruedas.*

Cumple

SUA 9.2.5 Plazas reservadas

Los espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc., dispondrán de la siguiente reserva de plazas:

a) Una *plaza reservada para usuarios de silla de ruedas* por cada 100 plazas o fracción.

b) En espacios con más de 50 asientos fijos y en los que la actividad tenga una componente auditiva,

una *plaza reservada para personas con discapacidad auditiva* por cada 50 plazas o fracción.

En este proyecto no es de aplicación.

Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una *plaza reservada* para *usuarios de silla de ruedas* por cada 100 asientos o fracción.

En este proyecto no es de aplicación.

SUA 9.2.6 Piscinas

Las piscinas abiertas al público, las de establecimientos de *uso Residencial Público* con *alojamientos accesibles* y las de edificios con *viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas*, dispondrán de alguna entrada al vaso mediante grúa para piscina o cualquier otro elemento adaptado para tal efecto. Se exceptúan las piscinas infantiles.

En este proyecto no es de aplicación.

SUA 9.2.7 Servicios higiénicos accesibles

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo y una ducha accesibles por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

La previsión de dotación de servicios higiénicos se ha establecido para todo el edificio, considerando los criterios del Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Según esta normativa se establece 1 inodoro por cada 15 mujeres y 1 inodoro + 1 urinario por cada 25 hombres. Siempre acompañados de lavabos

Según el Decreto 19-1999 Accesibilidad de Aragón, existirán aseos utilizables por personas en silla de ruedas en la proporción mínima de uno cada cinco o fracción, para cada sexo, respecto de los aseos de uso general.

Teniendo en cuenta lo anterior, y disponiendo una ocupación teórica de 125 personas en el edificio simple y 246 personas en el edificio doble. El edifico simple dispondrá de 5 inodoros femeninos, 3 masculinos y 3 urinarios y el edificio doble 9 inodoros femeninos, 5 inodoros masculinos y 5 urinarios.

Ver planos

P3ZAZ85-AEC-ARDW-00-293100	CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SUA - NIVEL 1 Y 2
P3ZAZ85-AEC-ARDW-AD-293100	EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ85 - SUA - NIVEL 1
P3ZAZ85-AEC-ARDW-AD-293200	EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ85 - SUA - NIVEL 2
P3ZAZ85-AEC-ARDW-C1-293100	SALA DE SERVIDORES ZAZ85 - SUA - NIVEL 1 MODULO 1
P3ZAZ85-AEC-ARDW-C2-293200	SALA DE SERVIDORES ZAZ85 - SUA - NIVEL 2 MODULO 2
P3ZAZ86-AEC-ARDW-00-293100	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SUA - NIVEL 1 Y 2 - PARTE 1
P3ZAZ86-AEC-ARDW-00-293101	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SUA - NIVEL 1 Y 2 - PARTE 2
P3ZAZ86-AEC-ARDW-AD-293100	EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ86 - SUA - NIVEL 1
P3ZAZ86-AEC-ARDW-AD-293200	EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ86 - SUA - NIVEL 2

SUA 9.2.8 Mobiliario fijo

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un *punto de atención accesible*.

Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un *punto de llamada accesible* para recibir asistencia.

Se dispondrá un punto de atención accesible en el ingreso del edificio en la zona de control, identificación y entrega de documentos.

SUA 9.2.9 Mecanismos

Excepto en el interior de las viviendas y en las *zonas de ocupación nula,* los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán *mecanismos accesibles*.

Cumple – se detallará en la siguiente fase de entrega Proyecto de Ejecución.

Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

SUA 9.3 DOTACIÓN

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización[1]

Elementos accesibles	En zonas de *uso privado*	En zonas de *uso público*
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
Itinerarios accesibles	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
Ascensores accesibles,	En todo caso	
Plazas reservadas	En todo caso	
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva	En todo caso	
Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso, excepto en uso *Residencial Vivienda* las vinculadas a un residente	En todo caso
Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	—	En todo caso
Servicios higiénicos de *uso general*	—	En todo caso
Itinerario accesible que comunique la vía pública con los *puntos de llamada accesibles* o, en su ausencia, con los *puntos de atención accesibles*	—	En todo caso

[1] La señalización de los medios de evacuación para personas con discapacidad en caso de incendio se regula en DB SI 3-7

Tabla 11. Señalización de elementos accesibles en función de su localización

SUA 9.4 CARACTERÍSTICAS

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Cumple – se detallará en la siguiente fase de entrega Proyecto de Ejecución.

Los ascensores accesibles se señalizarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Cumple – se detallará en la siguiente fase de entrega Proyecto de Ejecución.

Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3±1 mm en interiores y 5±1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalizar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalizar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

Cumple – se detallará en la siguiente fase de entrega Proyecto de Ejecución.

MNCTE 4 Salubridad

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS).

1. El objetivo del requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico "DB HS Salubridad" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad: Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos: Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior:

1 Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

2 Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua: Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas: Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

13.6 Exigencia básica HS 6: Protección frente a la exposición al radón: Los edificios dispondrán de medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada a radón procedente del terreno en los recintos cerrados.

HS 1. Protección frente a la humedad

EMPLAZAMIENTO

El edificio se sitúa en el término municipal de Zaragoza (Zaragoza), en un terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia, entorno de clase 'E0' siendo de una altura entre 16 y 40 m. Le corresponde, por tanto, una zona eólica 'B', con grado de exposición al viento 'V2', y zona pluviométrica IV.

HS 1.1 MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO

HS 1.1.1 Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 de CTE DB HS 1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa del suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático, por lo que se establece para cada muro, en función del tipo de suelo asignado.

HS 1.1.2 Condiciones de las soluciones constructivas

Actualmente no se dispone de suficiente detalle en la totalidad de los edificios para completar esta parte. Se detallará en el siguiente proyecto de ejecución.

HS 1.1.3 Puntos singulares de los muros en contacto con el terreno

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del muro con las fachadas:

- Cuando el muro se impermeabilice por el interior, en los arranques de la fachada sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse sobre el muro en todo su espesor a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior sobre una banda de refuerzo del mismo material que la barrera impermeable utilizada que debe prolongarse hacia abajo 20 cm, como mínimo, a lo largo del paramento del muro. Sobre la barrera impermeable debe disponerse una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.
- En el mismo caso cuando el muro se impermeabilice con lámina, entre el impermeabilizante y la capa de mortero, debe disponerse una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y debe prolongarse verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10 cm, como mínimo, por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo (véase la figura siguiente).

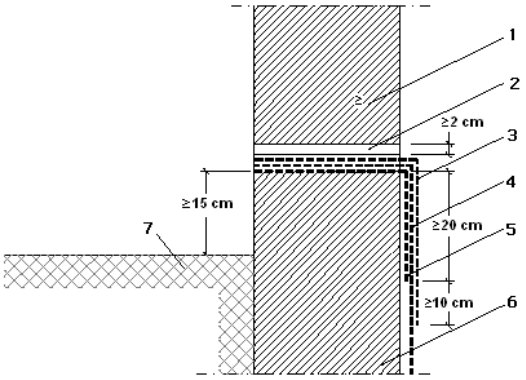


Figura 54. Encuentro de muro con fachada

1.Fachada

2.Capa de mortero de regulación

3.Banda de terminación

4.Impermeabilización

5.Banda de refuerzo

6.Muro

7.Suelo exterior

- Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad, correspondientes al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del muro con las particiones interiores:

- Cuando el muro se impermeabilice por el interior las particiones deben construirse una vez realizada la impermeabilización y entre el muro y cada partición debe disponerse una junta sellada con material elástico que, cuando vaya a estar en contacto con el material impermeabilizante, debe ser compatible con él.

Paso de conductos:

- Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.
- Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.
- Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

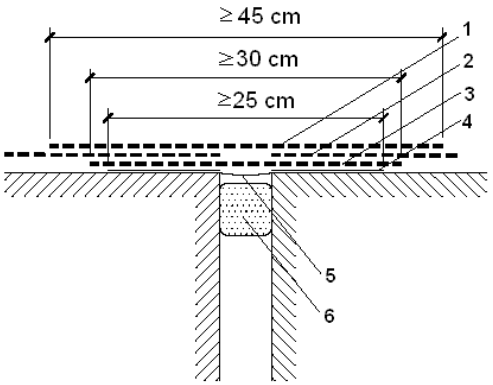
Esquinas y rincones:

- Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.
- Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

Juntas:

- En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes elementos (véase la figura siguiente):
  - Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
  - Sellado de la junta con una masilla elástica;
  - Pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta;

- Una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta;
- El impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta;
- Una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.



1.Banda de terminación

2.Impermeabilización

3.Banda de refuerzo

4.Pintura de imprimación

5.Sellado

6.Relleno

Figura 55.Disposición de elementos en encuentros verticales

- En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con productos líquidos deben disponerse los siguientes elementos:
  - Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;

Sellado de la junta con una masilla elástica;

  - La impermeabilización del muro hasta el borde de la junta;
  - Una banda de refuerzo de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta y del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster o una banda de lámina impermeable.

- En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

- Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado deben sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción o con un sellante a base de poliuretano.

HS 1.2 SUELOS

HS 1.2.1 Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa de cada suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático.

HS 1.2.2 Condiciones de las soluciones constructivas

Losa de hormigón armado **C2+C3+D1**

Presencia de agua:	Detectado a 17,45 m de profundidad → Baja
Grado de impermeabilidad:	Ks>10-5 cm/s → Grado 2
Tipo de muro:	Flexorresistente o de gravedad
Tipo de suelo:	Arena con gravas
Tipo de intervención en el terreno:	Sin intervención

Constitución del suelo:

C2	Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.
C3	Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

Drenaje y evacuación:

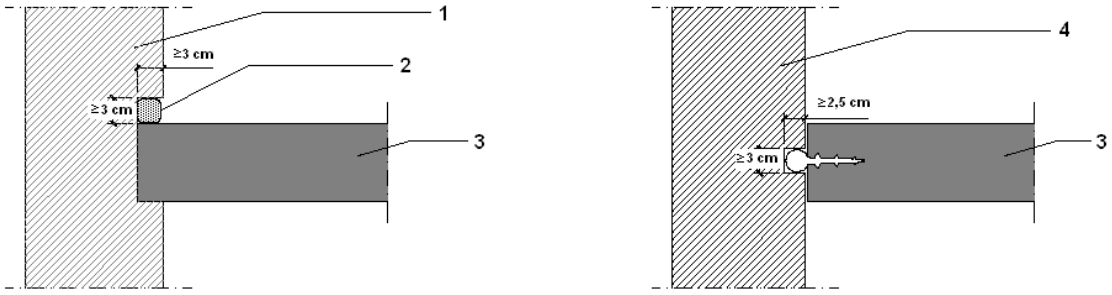
D1	Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

HS 1.2.3 Puntos singulares de los suelos

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del suelo con los muros:

- En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.
- Cuando el muro sea un muro pantalla hormigonado in situ, el suelo debe encastrarse y sellarse en el intradós del muro de la siguiente forma (véase la siguiente figura):
  - Debe abrirse una roza horizontal en el intradós del muro de 3 cm de profundidad como máximo que dé cabida al suelo más 3 cm de anchura como mínimo;
  - Debe hormigonarse el suelo macizando la roza excepto su borde superior que debe sellarse con un perfil expansivo.



1. Muro pantalla de hormigón in situ
2. Perfil expansivo
3. Suelo
4. Muro pantalla prefabricado

Figura 56. Encuentros del suelo con los muros

- Cuando el muro sea prefabricado debe sellarse la junta conformada con un perfil expansivo situado en el interior de la junta.

Encuentros entre suelos y particiones interiores:

- Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

HS 1.3 FACHADAS Y MEDIANERAS DESCUBIERTAS

HS 1.3.1 Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Clase del entorno en el que está situado el edificio:	**E0**
Zona pluviométrica de promedios:	**IV**
Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	**16**
Zona eólica:	**B**
Grado de exposición al viento:	**V2**
Grado de impermeabilidad:	**3**

HS 1.3.2 Condiciones de las soluciones constructivas

Fachada de paneles prefabricados de hormigon con aislamiento PIR **R1+B1+C1**

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

R1

El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes revestimientos continuos de las siguientes características:

· espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;

· adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;

· permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;

· adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;

· cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

- revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:

· de piezas menores de 300 mm de lado;

· fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;

· disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero;

· adaptación a los movimientos del soporte.

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B2

Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante.

- aislante no hidrófilo dispuesto por el lado exterior de la hoja principal.

Composición de la hoja principal:

C1

Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

-½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;

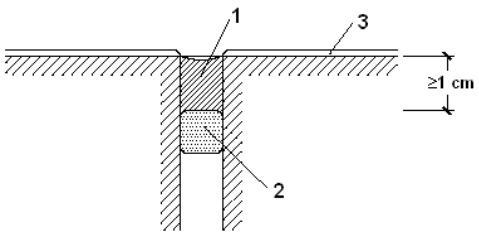
-12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

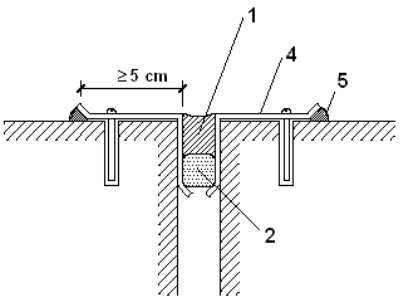
HS 1.3.3 Puntos singulares de las fachadas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación:

- Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas de DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (véase la siguiente figura).
- El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.





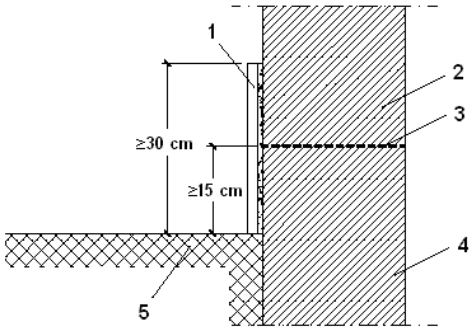
1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado

Figura 57. Juntas de dilatación en fachadas

Arranque de la fachada desde la cimentación:

- Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



1.Zócalo

2.Fachada

3.Barrera impermeable

4.Cimentación

5.Suelo exterior

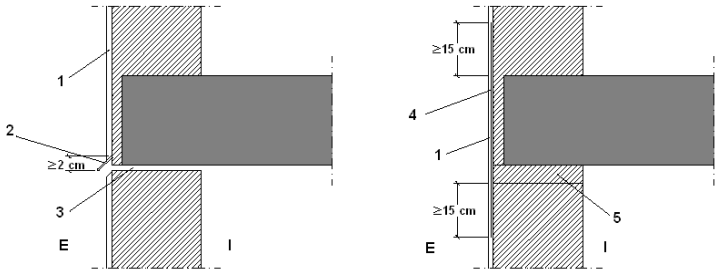
Figura 58. Arranque de la fachada desde la cimentación

- Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

Encuentros de la fachada con los forjados:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (véase la siguiente figura):

  - Disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;
  - Refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.



1. Revestimiento continuo

2. Perfil con goterón

3. Junta de desolidarización

4. Armadura

5. 1ª Hilada

I. Interior

E. Exterior

Figura 59. Encuentros de la fachada con los forjados

- Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

Encuentros de la fachada con los pilares:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.
- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).

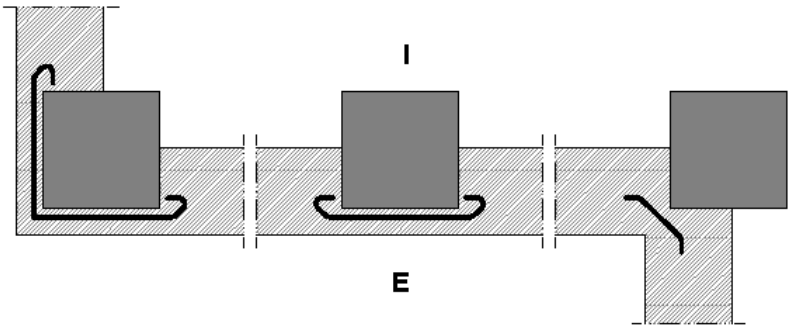


Figura 60. Encuentros de la fachada con los pilares

Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.
- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (véase la siguiente figura). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.
- Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:
  - Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);
  - Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.

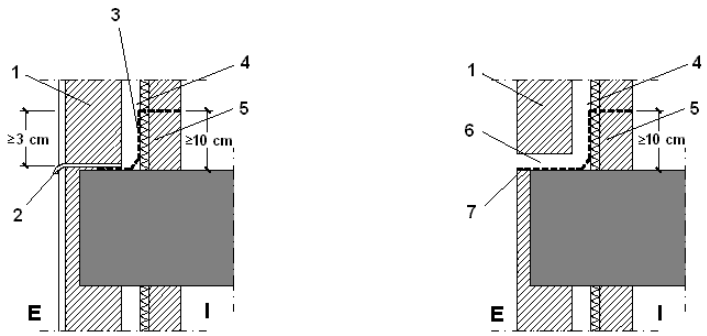
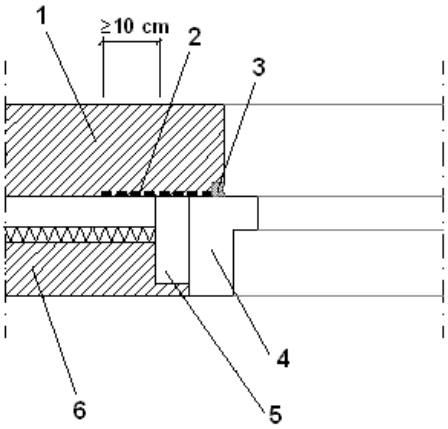


Figura 61. Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles

Encuentro de la fachada con la carpintería:

- Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.



1.Hoja principal

2.Barrera impermeable

3.Sellado

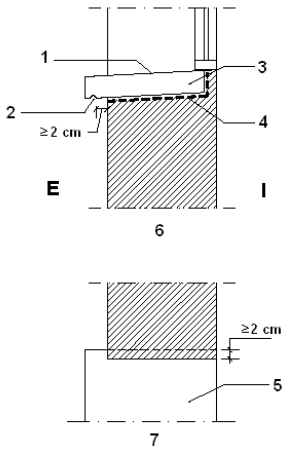
4.Cerco

5.Precerco

6.Hoja interior

Figura 62. Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles

- Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.
- El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (véase la siguiente figura).
- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.



1.Pendiente hacia el exterior

2.Goterón

3.Vierteaguas

4.Barrera impermeable

5.Vierteaguas

6.Sección

7.Planta

I.Interior

E.Exterior

Figura 63. Vierteaguas

Antepechos y remates superiores de las fachadas:

- Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

Anclajes a la fachada:

- Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

Aleros y cornisas:

- Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben:
  - Ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
  - Disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;

- Disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

o En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

o La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

HS 1.4 CUBIERTAS PLANAS

HS 1.4.1 Condiciones de las soluciones constructivas

Cubierta plana no transitable, no ventilada, Impermeabilización con láminas asfálticas (TPO/EDPM).

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Acabado asfáltico tipo TPO o EDPM, con bloque interior aislante de espesor a determinar junto con una lámina de vapor colocado sobre una estructura de losas alveolares de hormigón.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Tipo:	**No transitable**
Formación de pendientes:	
Pendiente mínima/máxima:	**1.0 % / 5.0 %(1)**
Aislante térmico(2):	
Material aislante térmico:	**Poliestireno extruido**
Espesor:	**Por determinar(3)**
Barrera contra el vapor:	**Impermeabilización asfáltica bicapa adherida**
Tipo de impermeabilización:	
Descripción:	**Proyecto aun sin este nivel de detalle, se detallará en siguiente entrega del proyecto de ejecución**

Notas:

(1) Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

(2) Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

(3) Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Sistema de formación de pendientes:

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico:

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.
- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
  - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
  - Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
  - Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
  - Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Capa de protección:

- Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.
- Solado fijo:
  - El solado fijo estará constituido por baldosas recibidas con mortero.
  - El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente.
  - Las piezas no deben colocarse a hueso.
- Capa de grava:
  - La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.
  - La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5%.
  - La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.

- Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

HS 1.4.2 Puntos singulares de las cubiertas planas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación:

o Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

o Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:

- Coincidiendo con las juntas de la cubierta;
- En el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;
- En cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

o En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

o La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (véase la siguiente figura).

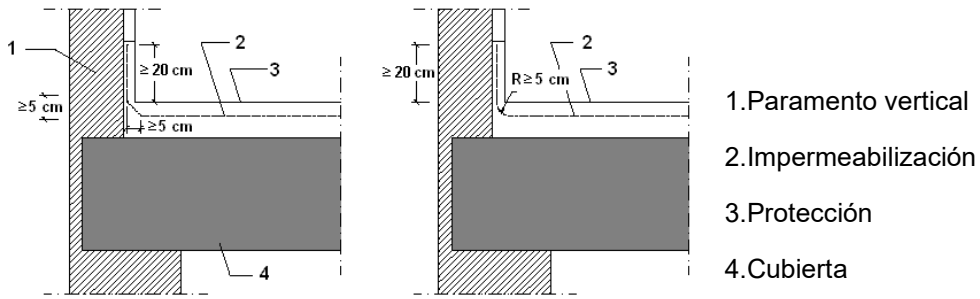


Figura 64. Juntas de dilatación en cubiertas

o El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

- Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:
  - Mediante una roza de 3x3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
  - Mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;
  - Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

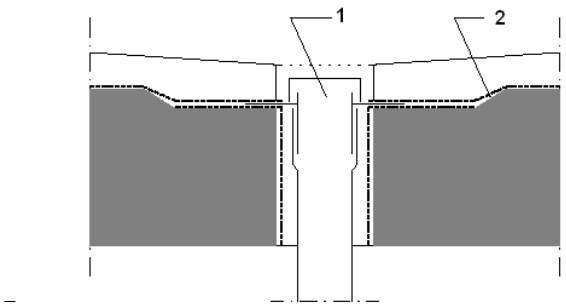
- El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:
  - Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
  - Disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón:

- El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

- El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

- El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (véase la siguiente figura) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.



1.Sumidero

2.Rebaje de soporte

Figura 65. Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

- La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

- Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

- El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

- Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

- Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

- Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

Rebosaderos:

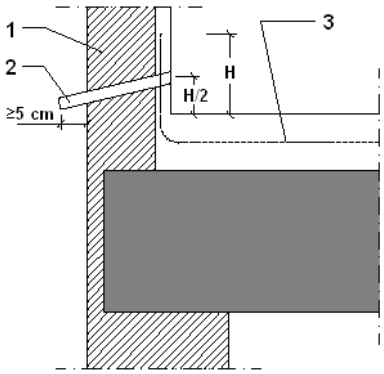
- En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

  Cuando en la cubierta exista una sola bajante;

  - Cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;
  - Cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

- La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.

- El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (véase la siguiente figura) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.



1.Paramento vertical

2.Rebosadero

3.Impermeabilización

Figura 66. Rebosaderos

- El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

o Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

o Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

Anclaje de elementos:

o Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:

- Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
- Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

Rincones y esquinas:

o En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

Accesos y aberturas:

o Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:

- Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;
- Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.

o Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

HS 2. Recogida y evacuación de residuos

HS 2.1 Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

Cada edificio debe disponer como mínimo de un almacén de contenedores de edificio para las fracciones de los residuos que tengan recogida puerta a puerta, y, para las fracciones que tengan recogida centralizada con contenedores de calle de superficie, debe disponer de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de estas fracciones pase a tener recogida puerta a puerta.

En primer lugar, hay que tener en cuenta que los métodos de verificación en el CTE se refieren a el sistema de recogida de los residuos. Hay dos tipos:

- **Recogida centralizada:** sistema en el que el servicio de recogida retira los residuos de los contenedores de calle, tanto los de superficie como los subterráneos.

- **Recogida puerta a puerta:** sistema en el que el servicio de recogida retira los residuos de los contenedores de edificio, bien accediendo al almacén de los mismos, bien directamente en la vía pública a donde los sacan los usuarios.

En el caso de las dos tipologías de edificio a los que se refiere este proyecto, la recogida será centralizada. Por ello, para el cálculo de los almacenes de contenedores respectivos utilizaremos la fórmula del espacio de reserva.

$$S_R = P \cdot \sum (F_f \cdot M_f)$$

S_R la superficie de reserva [m^2];

P el número estimado de ocupantes habituales del edificio que es de 93 en el caso de los edificios tipo “Sencillo” y de 186 en el caso de los edificios tipo “Doble”.

F_f el factor de fracción [m^2/persona], que se obtiene de la tabla 2.2. Con dicha fórmula y la tabla 2.2 de fracciones de residuos y con la mayoración del residuo *varios*, el sumatorio sale 0,268 m^2 por ocupante.

Tabla 2.2 Factor de fracción

Fracción	F_f en m^2/persona
Papel / cartón	0,039
Envases ligeros	0,060
Materia orgánica	0,005
Vidrio	0,012
Varios	0,038

M_f un factor de mayoración que se utiliza para tener en cuenta que no todos los ocupantes del edificio separan los residuos y que es igual a 4 para la fracción varios y a 1 para las demás fracciones.

Según la fórmula necesitaríamos entonces para los edificios tipo “Sencillo”:

S_R = 93 x 0,268 = 24,924 m^2

En el proyecto que nos ocupa, el espacio de reserva tendrá una superficie de 32,13 m^2.

Según la fórmula necesitaríamos entonces para los edificios tipo “Doble”:

S_R = 186 x 0,268 = 49,848 m^2

En el proyecto que nos ocupa, el espacio de reserva tendrá una superficie de 53 m^2.

HS 2.2 Espacios de almacenamiento inmediato en las viviendas

No aplica a este proyecto.

HS 3. Calidad del aire interior

Los usos de oficinas y de nave industrial no se encuentran especificados en el capítulo 1.1.1 Ámbito de aplicación de la sección HS 3 Calidad del aire interior del Código Técnico de la Edificación y por lo tanto según el capítulo 1.1.2 de la misma sección se debe aplicar el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). Debido a ello la justificación de su cumplimiento se hará en base a esta normativa.

En el punto 1 del artículo 2 del RITE Ámbito de aplicación se indica que el RITE es de aplicación en aquellas instalaciones de calefacción, refrigeración y ventilación y de producción de agua caliente sanitaria, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas. Siendo en este caso de aplicación únicamente en la zona de oficinas. Los locales técnicos se han dotado de ventilación acorde al RITE.

Además, en el punto 6 del mismo artículo se indica que el RITE no será de aplicación en las instalaciones térmicas de procesos industriales, por lo que no será de aplicación en la zona de la nave.

Oficinas

Según el RITE en el punto 2 del Artículo 11. Bienes e higiene se indica:

Las instalaciones Térmicas permitirán mantener una calidad del aire interior aceptable, en los locales ocupados por las personas, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los mimos, aportando un caudal suficiente de aire exterior y garantizando la extracción y expulsión del aire viciado.

En la Tabla 1.4.2.1 de la IT 1.1.4.2.3 se establece el caudal mínimo de aire exterior para cada zona.

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm³/s por persona	
Categoría	dm³/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

En el presente proyecto, para el uso de oficinas el RITE en la IT 1.1.4.2.2 establece un IDA 2 (aire de buena calidad), por lo que el aire mínimo de aire exterior a introducir es de 12,5 dm³/s por persona.

Se debe tener en cuenta que no se permitirá fumar en el interior del edificio.

Zonas de no ocupación permanente

Según lo indicado en la Sección D. de la IT 1.1.4.2.3, para espacios no dedicados a ocupación humana permanente, se aplicarán los valores de la tabla 1.4.2.4.

Tabla 1.4.2.4 Caudales de aire exterior por unidad de superficie de locales no dedicados a ocupación humana permanente.	
Categoría	dm³/(s·m²)
IDA 1	no aplicable
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28

Considerando una IDA 2 para locales como cuartos de instalaciones y otros locales no ocupados tendremos un caudal de aire exterior para este tipo de zonas de 0,83 dm3/s por m².

Filtración aire exterior mínimo

Para garantizar una calidad de aire adecuada no sólo es necesario una adecuada ventilación si no que tanto el aire exterior de renovación como el retornado del local deben ser filtrados adecuadamente según se indica en la IT 1.1.4.2.4 del RITE.

La calidad de aire exterior se establece en base al nivel de contaminación del mismo. Existiendo los siguientes rangos:

- ODA 1: aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo, polen).
- ODA 2: aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes.
- ODA 3: aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes (ODA 3G) y, o de partículas (ODA 3P).

Estableciéndose con la Tabla 1.4.2.5 del mismo punto el nivel de filtración mínimo:

Tabla 1.4.2.5 Clases de filtración

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF (*)+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

(*) GF = Filtro de gas (filtro de carbono) y, o filtro químico o físico-químico (fotocatalítico) y solo serán necesarios en caso de que la ODA 3 se alcance por exceso de gases.

Teniendo en cuenta la localización del edificio objeto de estudio, se considera una calidad de aire exterior ODA 2 y una calidad de aire interior para oficinas (IDA 2), por lo que los equipos contarán con un nivel de filtración mínimo formado por un filtro F6 más un filtro F8, contando los aparatos con los prefiltros necesarios para evitar el ensuciamiento excesivo y alargar la vida útil de los filtros indicados anteriormente.

Se colocarán también filtraje antes de la sección de recuperación tal y como se indica en el punto 8 de la IT 1.1.4.2.4.

Aire de extracción

Los caudales de aire según la IT 1.1.4.2.5 Aire de extracción se clasifican en varios niveles dependiendo del nivel de contaminación que adquiera el mismo.

En el presente proyecto se consideran:

- AE1: oficinas
- AE2: vestuarios, aseos, office, almacenes.

El caudal de aire de los locales de servicio (cuarto de limpieza) será como mínimo de 2 dm3/s por m2 según se indica en la ITE 1.1.4.2.5.2.

Tal y como permite en la IT 1.1.4.2.5 el aire de oficinas AE1 será retornado al local y mezclado con el aire de renovación.

El aire de vestuarios, aseos, zonas de limpieza y office AE2 será extraído hasta el exterior con redes independientes a la climatización de oficinas para evitar contaminación cruzada.

Climatización oficinas

Teniendo en cuenta todo lo expresado anteriormente, el sistema de ventilación propuesto para las oficinas consistirá un climatizador 100% aire primario equipado con baterías de frío y calor para impulsar el aire primario a temperatura neutra.

En cuanto al sistema de climatización, se dispondrá de una central termifrigorífica con dos unidades polivalentes con recuperación tipo bomba de calor a 4 tubos condensadas por aire/agua que alimentarán las unidades terminales de cada sala o zona que deba ser climatizada. Las unidades estarán equipadas con módulos que permitan la recuperación de calor cuando estén funcionando en modo refrigeración.

Para las zonas que requieren una extracción (aseos, vestuarios, office, almacenes, etc.) se instalará un recuperador de calor por planta que expulsará el aire viciado directamente al exterior. Con estos equipos también se dará cumplimiento a la sección IT 1.2.4.5.2 Recuperación de calor del aire de extracción del RITE.

Climatización nave industrial

Climatización mediante enfriadoras con free-cooling: Este sistema consta de una central de producción de agua enfriada. Las salas de datos se refrigerarán mediante unidades de refrigerante directo y climatizadores. Este tipo de sistema utiliza enfriadoras de agua en el circuito primario y una mezcla de agua con glicol en el secundario de las unidades de refrigerante directo a los servidores. Los climatizadores y las unidades de refrigerante directo estarán distribuidas en la sala mecánica, en el lateral de los edificios, junto a las celdas. La central de producción está formada por enfriadoras con free-cooling; este sistema garantiza una mayor eficiencia energética, ya que en muchos periodos del año es posible trabajar utilizando este sistema cuando las condiciones exteriores lo permiten. El coste inicial de este sistema es mayor, así como el consumo de energía eléctrica, disminuyendo drásticamente el consumo de agua utilizada una vez llenados los circuitos.

La ventilación de la sala se realizará desde una unidad dedicad autónoma y la ventilación de los locales técnicos con dos recuperadores por sala de servidores. La extracción de las de baterías se realizará de forma independiente por sala.

HS 4. Suministro de agua

El cumplimiento del HS 4 – Suministro de agua se detalla en el apartado A.2 del Anejo de Instalaciones.

HS 5. Evacuación de aguas

El cumplimiento del HS 5 – Evacuación de aguas se detalla en el apartado A.1 del Anejo de Instalaciones.

HS 6. Protección frente a la exposición al radón

Esta sección no es de aplicación en el proyecto que nos ocupa pues según se explica en el punto 1. Ámbito de aplicación, dicha sección aplica exclusivamente a los edificios situados en los términos municipales incluidos en el apéndice B incluido en el dicho Documento Básico.

El término municipal de Zaragoza no está incluido en dicho apéndice.

MNCTE 5 Protección contra el ruido

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)
Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR).

1. El objetivo del requisito básico “Protección frente el ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.
3. El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Actualmente el proyecto no dispone del suficiente nivel de detalle para completar este apartado. Este aparatado se completará con la presentación del proyecto de ejecución.

MNCTE 6 Ahorro de energía

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (SE).

1. El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir, asimismo, que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético: El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables.

15.2 Exigencia básica HE 1: Condiciones para el control de la demanda energética: Los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico en función de la zona climática de su ubicación, del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Así mismo, las características de las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre unidades de uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio.

Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

15.3 Exigencia básica HE 2: Condiciones de las instalaciones térmicas: Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.4 Exigencia básica HE 3: Condiciones de las instalaciones de iluminación: Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar su funcionamiento a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.5 Exigencia básica HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria: Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

15.6 Exigencia básica HE 5: Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables: Los edificios dispondrán de sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

15.7 **Exigencia básica HE 6: Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos**: Los edificios dispondrán de una infraestructura mínima que posibilite la recarga de vehículos eléctricos.

HE 0 Limitación del consumo energético

El diseño del edificio e instalaciones considera las limitaciones de demanda energética de acuerdo a la zona climática y el uso del edificio.

HE 1 Limitación de la demanda energética

Cerramiento: Elemento constructivo del edificio que lo separa del exterior, ya sea aire, terreno u otros edificios.

Componentes del edificio: Se entienden por componentes del edificio los que aparecen en su envolvente edificatoria: cerramientos, huecos y puentes térmicos.

Condiciones higrotérmicas: Son las condiciones de temperatura seca y humedad relativa que prevalecen en los ambientes exterior e interior para el cálculo de las condensaciones intersticiales.

Demanda energética: Es la energía necesaria para mantener en el interior del edificio unas condiciones de confort definidas reglamentariamente en función del uso del edificio y de la zona climática en la que se ubique. Se compone de la demanda energética de calefacción, correspondiente a los meses de la temporada de calefacción y de refrigeración respectivamente.

Envolvente edificatoria: Se compone de todos los cerramientos del edificio.

Envolvente térmica: Se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Espacio habitable: Espacio formado por uno o varios recintos habitables contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de cálculo de demanda energética.

Espacio no habitable: Espacio formado por uno o varios recintos no habitable contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de cálculo de demanda energética.

Hueco: Es cualquier elemento semitransparente de la envolvente del edificio. Comprende las ventanas y puertas acristaladas.

Partición interior: Elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales (suelos y techos).

Puente térmico: Se consideran puentes térmicos las zonas de la envolvente del edificio en las que se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción, ya sea por un cambio del espesor del cerramiento, de los materiales empleados, por penetración de elementos constructivos con diferente conductividad, etc., lo que conlleva necesariamente una minoración de la resistencia térmica respecto al resto de los cerramientos. Los puentes térmicos son partes sensibles de los edificios donde aumenta la posibilidad de producción de condensaciones superficiales, en la situación de invierno o épocas frías.

Recinto habitable: Recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran recintos habitables los siguientes:

- Habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc.) en edificios residenciales
- Aulas, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente
- Quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario
- Oficinas, despachos; salas de reunión, en edificios de uso administrativo
- Cocinas, baños, aseos, pasillos y distribuidores, en edificios de cualquier uso
- Zonas comunes de circulación en el interior de los edificios

- Cualquier otro con un uso asimilable a los anteriores.

Recinto no habitable: Recinto interior no destinado al uso permanente de personas o cuya ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas. En esta categoría se incluyen explícitamente como no habitables los garajes, trasteros, las cámaras técnicas y desvanes no acondicionados, y sus zonas comunes.

Transmitancia térmica: Es el flujo de calor, en régimen estacionario, dividido por el área y por la diferencia de temperaturas de los medios situados a cada lado del elemento que se considera.

Unidad de uso: Edificio o parte de él destinada a un uso específico, en la que sus usuarios están vinculados entre sí bien por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación; o bien por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad. Se consideran unidades de uso diferentes entre otras, las siguientes:

En edificios de vivienda, cada una de las viviendas. En hospitales, hoteles, residencias, etc., cada habitación incluidos sus anexos. En edificios docentes, cada aula, laboratorio, etc.

Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de esta sección abarca el proyecto del Centro de Datos. Para controlar la demanda energética, los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico, en función del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática de invierno serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables

Las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre las distintas unidades de uso del edificio, entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio, y en el caso de las medianerías, entre unidades de uso de distintos edificios.

Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

La envolvente del edificio será según las condiciones indicadas en la tabla 3.1.1.a-HE1 de Valores de transmitancia térmica

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de *transmitancia térmica*, U_{lim} [W/m²K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_S, U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_C)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la *envolvente térmica* (U_{MD})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%			5,7			

*Los *huecos* con uso de escaparate en *unidades de uso* con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

Estas son las características de cerramientos, envolvente, etc.:

- Fachadas: sistema de paneles prefabricados de hormigón con aislamiento térmico de PIR que cumple con una transmitancia térmica de 0,393 W/m2K. (cumple con lo indicado anteriormente en la tabla).
- Acabado interior: yeso laminado y panel sándwich (detalle en proyecto de construcción)
- Acabado interior de zona administrativa: se dispondrá, en esta zona, de falsos techos (a definir en proyecto de ejecución), quedando a la vista en la parte industrial.
- Cubierta: La solución elegida es una cubierta ligera con acabado en lámina de TPO, con un aislante rígido (producto Hardrock o similar) que cumpla con una transmitancia térmica de 0,35 W/m2K. (cumple con lo indicado anteriormente en la tabla).

El resto de datos para la justificación energética se desarrollarán según los valores indicados en los documentos del proyecto, en la fase de diseño de construcción tal y como se indica en la sección HE-1 del CTE.

HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

A continuación, se incluye la justificación del cumplimiento de los aspectos generales del RITE. La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas IT 1. “Diseño y dimensionado”, IT 2. “Montaje”, IT 3. “Mantenimiento y uso” e IT 4. “Inspecciones” se realiza en la documentación técnica exigida (proyecto específico o memoria técnica), el anexo de cálculo y planos correspondientes y en las instrucciones de uso y mantenimiento.

Sección HE-2 “Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE-07)”

1 - Ámbito de aplicación para aquellas instalaciones destinadas al bienestar térmico e higiene de las personas:

☒ En la zona de oficinas es aplicable el RITE, dado que el edificio proyectado es de nueva construcción.

☐ Es aplicable el RITE, dado que el proyecto redactado es para realizar una reforma, o ampliación de un edificio existente, que supone una modificación, sustitución o ampliación con nuevos subsistemas de la instalación térmica en cuanto a las condiciones del proyecto o memoria técnica originales de la instalación térmica existente, se modifica el tipo de energía utilizada o se cambia el uso del mismo.

☐ No es aplicable el RITE, dado que el proyecto redactado es para realizar una reforma, o ampliación de un edificio existente, que no supone una modificación, sustitución o ampliación con nuevos subsistemas de la instalación térmica en cuanto a las condiciones del proyecto o memoria técnica originales de la instalación térmica existente.

☐ No es aplicable el RITE, dado que el edificio proyectado no incluye instalaciones destinadas al bienestar térmico ni a la higiene de las personas.

2 - Instalaciones proyectadas:

Edificio Administración Tipo ZAZ85:

☒	Instalación de calefacción y ACS.	Potencia instalada:	556,2 KW
☒	Instalación de refrigeración.	Potencia instalada:	439,5 KW
		Total potencia térmica instalada:	**995,7 kW**

Edificio Administración Tipo ZAZ86/87:

☒	Instalación de calefacción y ACS.	Potencia instalada:	631,7 KW
☒	Instalación de refrigeración.	Potencia instalada:	501,7 KW
		Total potencia térmica instalada:	**1.133,4kW**

3 - Documentación técnica:

Instalaciones para la generación de frío o calor:

☐ La instalación de generación de calor o frío del edificio presenta una potencia térmica nominal P < 5 kW, por lo que no es preceptiva la presentación de proyecto ni memoria técnica de diseño ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma. **La instalación se ejecutará según los cálculos y planos que se incluirán en el proyecto de ejecución.**

☐ La instalación de generación de calor o frío del edificio presenta una potencia térmica nominal 5kW ≤ P ≤ 70kW, por lo que **se redacta una memoria técnica de diseño a partir de los cálculos y planos que se incluirán en el proyecto de ejecución.**

- ☐ Redactada por el autor del proyecto de ejecución.
- ☐ Redactada por el instalador autorizado.

☒ La instalación de generación de calor o frío del edificio presenta una potencia térmica nominal P > 70 kW, por lo que es necesaria la redacción de un proyecto específico para las instalaciones térmicas. **La instalación se ejecutará según los cálculos y planos recogidos en el proyecto específico de las instalaciones térmicas que se incluirán en el proyecto de ejecución.**

Producción agua caliente sanitaria:

☐ La producción de A.C.S. en el edificio se realiza mediante calentadores instantáneos, calentadores acumuladores, termos eléctricos o sistemas solares compuestos por un único elemento prefabricado por lo que no es preceptiva la presentación de proyecto ni memoria técnica de diseño ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma. **La instalación se ejecutará según los cálculos y planos incluidos en el proyecto de ejecución.**

☒ Dado que la producción de A.C.S. en el edificio se realiza mediante sistemas o aparatos no incluidos en el punto anterior, **se redacta la siguiente documentación a partir de los cálculos y planos incluidos en el proyecto de ejecución:**

☐ Proyecto específico.

- ☒ Memoria técnica de diseño.

4 - Exigencias técnicas:

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de tal forma que:

- Se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios del edificio sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente.

- Se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos.

- Se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

Las instalaciones térmicas del edificio se ejecutarán sobre la base de la documentación técnica que se desarrollará en fase de proyecto de ejecución.

HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
Ámbito de aplicación: Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en: edificios de nueva construcción; rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m^2, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada; reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación. (Ámbitos de aplicación excluidos ver DB-HE3)

SUA 2 Sistemas de control y regulación

Sistema de encendido y apagado manual

☒ Toda zona dispondrá, al menos, de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control.

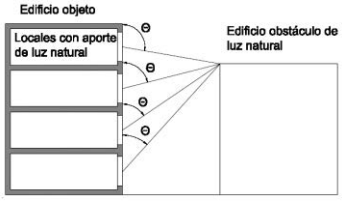
Sistema de encendido: detección de presencia o temporización

☒ Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

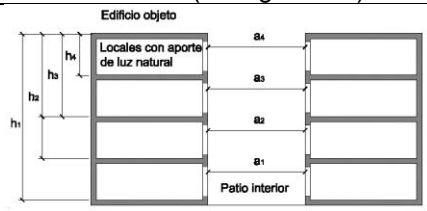
Sistema de aprovechamiento de luz natural

☒ Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario. Quedan excluidas de cumplir esta exigencia las zonas comunes en edificios residenciales.

Zonas con **cerramientos acristalados al exterior**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

θ•>65º	θ	ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales. (ver figura 2.1)
$T\bullet \frac{Aw}{A} > 0{,}07$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	Aw	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m^2].
	A	área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas)[m^2].
		 Figura 2.1

Zonas con **cerramientos acristalados a patios o atrios**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

	Patios no cubiertos:			
		ai > 2 x hi	ai	anchura
			hi	distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.2)
				 Figura 2.2

La instalación de iluminación cumplirá con la exigencia del CTE DB HE 3 Eficiencia Energética según se muestra en la siguiente tabla:

EDIFICIO TIPO ZAZ85

Cód.	Nombre de la sala	Zona, tipo de actividad (1)	Superficie útil (m^2)	Em (lux)	P (W)	VEEI	VEEI limite
01	*VESTÍBULO DE ASEO ACCESIBLE 1*	Circulación	5,59	384	30	1,40	4
02	*ASEO ACCESIBLE 1*	Aseo de planta	5,18	393	30	1,47	4
03	*SALA DE ADMINISTRACIÓN*	Sala	24,67	578	136	0,95	4
04	*ALMACÉN DE RESIDUOS*	Sala	30,50	315	106	1,10	4
05	*ALMACÉN DE CABLES*	Archivos, almacén	33,36	306	212	2,08	4
06	*TALLER*	Taller	17,18	809	212	1,53	4
07	*CONTROL DE ACCESO*	Sala	23,76	337	68	0,85	4
08	*SALA DE LACTANCIA*	Sala	12,62	609	68	0,88	4
09	*CIRCULACIÓN*	Circulación	104,77	258	238	0,88	4
10	*SALA DE CONFERENCIAS 1*	Sala	19,87	532	102	0,96	4
11	*CUARTO ELÉCTRICO*	Mantenimiento	67,32	472	477	1,50	4
12	*VESTÍBULO DE ENTRADA*	Circulación	19,39	380	51	0,69	4
13	*INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN*	Circulación	18,95	392	132	1,78	4
14	*ASEO FEMENINO 1*	Común	2,78	310	15	1,74	4
15	*ALMACÉN DE ALTA SEGURIDAD*	Común	40,57	377	265	1,73	4
16	*VESTÍBULO INTERIOR*	Circulación	49,12	425	153	0,73	4
17	*MUELLE DE CARGA*	Carga y descarga	149,80	398	848	1,42	4
18	*ASEO MASCULINO 1*	Aseo de planta	2,78	312	15	1,73	4
19	*SALA DE INSTALACIONES DE INTERCONEXIÓN 1*	Mantenimiento	45,79	337	231	1,50	4
20	*RECEPCION DE MERCANCÍAS*	Uso común	111,49	258	297	1,03	4
21	*SEGURIDAD*	Sala	34,77	602	153	0,73	4
22	*ALMACENAMIENTO DE SEGURIDAD*	Sala	57,62	329	318	1,68	4
23	*ALMACÉN DE SEGURIDAD*	Común	12,10	543	68	1,03	4
24	*SALA DE INSTALACIONES DE INTERCONEXIÓN 2*	Mantenimiento	27,57	301	132	1,59	4
25	*VESTÍBULO DE ASEO 1*	Uso común	3,84	437	30	1,79	4

26	*VESTUARIO EPI*	Uso común	14,54	308	60	1,34	4
27	*TRITURADORA*	Común	24,04	320	112	1,46	4
28	*SALA DE ROCIADORES*	Común	23,47	359	132	1,57	4
29	*ESCALERA A*	Común	39,66	211	159	1,90	6
30	*ESCALERA RESTRINGIDA*	Común	23,40	326	265	3,47	6
31	*ESCALERA B*	Común	19,86	169	106	3,16	6
32	*VESTÍBULO DE ASEO 2*	Común	5,54	311	46	2,67	4
33	*ASEO ACCESIBLE RESTRINGIDO*	Aseo de planta	5,54	393	30	1,38	4
34	*SALA DE CONFERENCIAS 2*	Sala	53,85	666	276	0,77	4
35	*CABINA 1*	Común	7,19	407	34	1,16	4
36	*CABINA 2*	Común	6,50	427	34	1,23	4
37	*SALA DE DESCANSO*	Común	104,06	370	372	0,97	8
38	*ALMACÉN SALA DE DESCANSO*	Común	12,52	354	34	0,77	4
39	*SALA DE EQUIPO 1*	Común	46,96	529	204	0,82	8
40	*CUARTO ELÉCTRICO*	Mantenimiento	14,74	251	84	2,27	4
41	*ALMACÉN DE SALA DE EQUIPO*	Común	12,01	623	212	2,83	4
42	*ASEO FEMENINO / DUCHA*	Común	31,18	425	168	1,27	4
43	*SALA POLIVALENTE 1*	Común	13,16	665	68	0,78	8
44	*SALA POLIVALENTE 2*	Común	11,49	668	68	0,89	8
45	*ALMACÉN DE LIMPIEZA*	Común	4,50	211	33	3,48	4
46	*ASEO MASCULINO / DUCHA*	Común	31,18	425	168	1,27	4
47	*OFICINA DE GERENTES 1*	Común	11,14	561	68	1,09	4
48	*OFICINA DE GERENTES 2*	Común	11,32	557	68	1,08	4
49	*OFICINA DE GERENTES 3*	Común	11,67	551	68	1,06	4
50	*OFICINA DE GERENTES 4*	Común	11,69	550	68	1,06	4
51	*OFICINA ABIERTA*	Común	215,74	502	714	0,66	4
52	*CENTRO DE OPERACIONES*	Común	90,76	522	340	0,72	4
53	*SALA DE REPROGRAFIA*	Común	8,03	396	34	1,07	4
54	*ASEO ACCESIBLE / DUCHA 2*	Común	7,04	282	46	2,32	4
55	*PASILLO*	Circulación	188,49	304	481	0,84	6
56	*MODX SALA DE CLIMA 1*	Mantenimiento	100,76	407	510	1,24	4
57	*MOD X ESCALERA 1*	Circulación	19,06	300	104	1,82	4
58	*MOD X ALMACÉN 1*	Común	20,59	308	104	1,64	4
59	*MOD X PATINILLO 1*	Común	23,98	308	102	1,38	4
60	*MOD X SALA DE BATERÍAS 1*	Mantenimiento	54,00	448	312	1,29	4
61	*MOD X SALA DE BATERÍAS 2*	Mantenimiento	49,08	547	312	1,16	4
62	*MOD X SALA DE BATERÍAS 3*	Mantenimiento	49,00	548	312	1,16	4
63	*MOD X SALA DE BATERÍAS 4*	Mantenimiento	49,03	548	312	1,16	4
64	*MODX SALA DE SERVIDORES 1*	Común	1133,23	701	2232	0,28	4
65	*MOD X CUARTO DE LIMPIEZA 1*	Mantenimiento	6,52	275	51	2,84	4
66	*MOD X CUARTO ELÉCTRICO 1*	Mantenimiento	187,09	284	572	1,08	4
67	*MOD X CUARTO ELÉCTRICO 2*	Mantenimiento	183,23	331	780	1,29	4
68	*MOD X CUARTO ELÉCTRICO 3*	Mantenimiento	184,30	391	780	1,08	4
69	*MOD X CUARTO ELÉCTRICO 4*	Mantenimiento	184,31	389	780	1,09	4

70	*MOD X PASILLO 1*	Común	39,69	373	255	1,72	4
71	*MOD X ALMACÉN DE CABLES 1*	Mantenimiento	9,87	448	102	2,31	4
72	*MOD X GALERÍA CLIMA 2*	Mantenimiento	480,05	442	2244	1,06	4
73	*ASEO VIGILANCIA SEGURIDAD*	Mantenimiento	5,25	865	56	1,23	4
74	*CENTRAL DE INCENDIOS*	Mantenimiento	55,47	200	204	1,83	4
75	*SALA DEPÓSITO DE ACEITE*	Mantenimiento	11,54	212	51	2,08	4

Tabla 12. Instalación de iluminación según exigencia del CTE DB HE 3 Eficiencia Energética ZAZ85

Sistemas de control y regulación en Edificio tipo ZAZ85 y Edificio tipo ZAZ86-87

Gracias a la aparición de nuevas tecnologías en lo referente a fuentes de luz y equipos auxiliares, es posible definir escenas de iluminación dinámicas, en las que en función de la actividad que se desarrolla y el nivel de ocupación del espacio se ajusten las prestaciones lumínicas a las necesidades reales, con el consecuente ahorro energético.

Lo que sí establece el CTE – HE3 son unos requisitos mínimos en cuanto a sistemas de control:

✓✓ Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendido por horario centralizado en cada cuadro eléctrico. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado.

✓✓ Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las luminarias de las habitaciones de menos de seis metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a una distancia inferior a cinco metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, cuando se den las siguientes condiciones:

En las zonas de que cuenten con cerramientos acristalados al exterior, cuando estas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:



Figura 67. Evaluación de la aportación de luz natural con un edificio obstáculo

✓✓Que el ángulo θ sea superior a 65° (θ > 65°), siendo θ el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales.

✓✓Que se cumpla la expresión: T (Aw / A) > 0,11.

siendo:

T, el coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno;

Aw, el área de acristalamiento de la ventana de la zona (m²), y

A, el área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas) (m²).

En todas las zonas de los grupos 1 y 2 que cuenten con cerramientos acristalados a patios o atrios, cuando estas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones: ✓✓ En el caso de patios no cubiertos, cuando estos tengan una anchura (ai) superior a dos veces la distancia (hi), siendo hi la distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio y la cubierta del edificio.

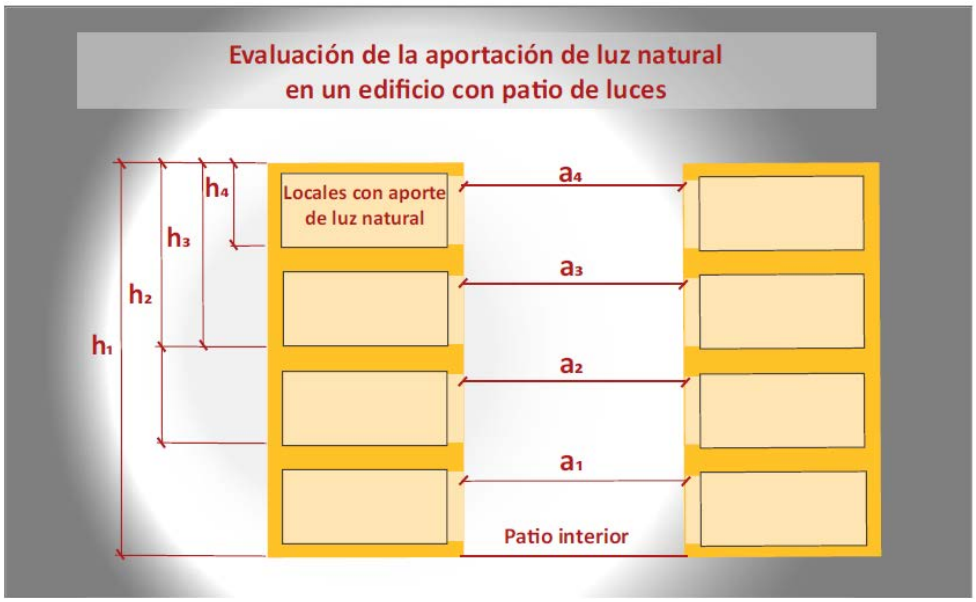


Figura 68. Evaluación de la aportación de luz natural en un edificio con patio de luces

En el caso de patios cubiertos por acristalamientos, cuando su anchura (ai) sea superior a 2/Tc veces la distancia (hi), siendo hi la distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio, y siendo Tc, el coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en tanto por uno.

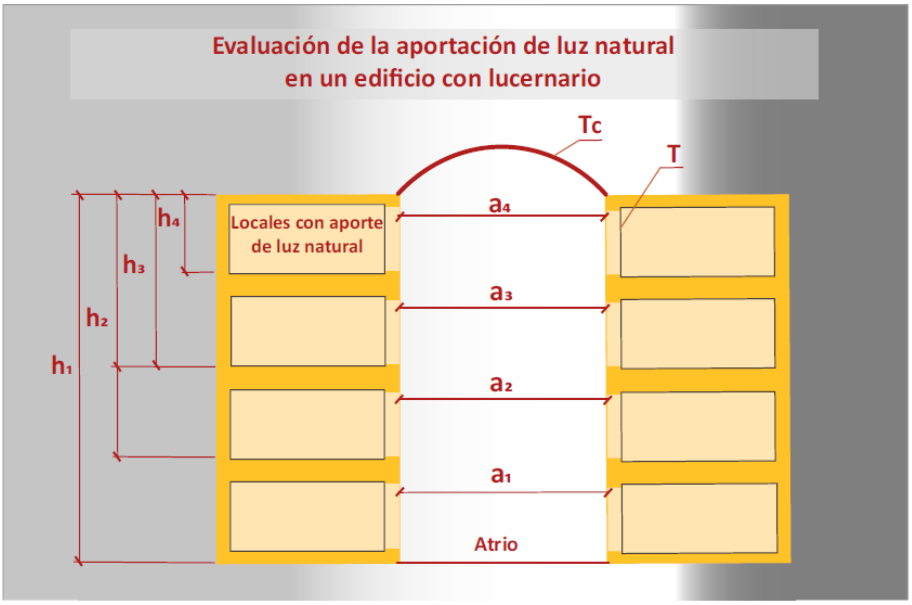


Figura 69. Evaluación de la aportación de luz natural en un edificio con lucernario

✓✓Que se cumpla la expresión: T (Aw/A) > 0, 11,

siendo:

T, el coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno;

Aw, el área de acristalamiento de la ventana de la zona (m²), y

A, el área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas) (m²).

Según el tipo de estancia, se dispondrá de un sistema de regulación y encendido de la iluminación:

✓✓ Sistema de control y regulación ON/OFF, permite el encendido/apagado y regulación de luz.

Con el objetivo de maximizar la eficiencia energética y siguiendo los criterios establecidos en el documento HE3 del CTE, se dispondrá de un sistema de control de luz natural, junto con sensores de presencia y movimiento en las estancias que así lo precisen.

Para la iluminación de los recintos se han utilizado las luminarias que se describen, obteniéndose los valores de iluminancia media, uniformidad e índice de deslumbramiento que se indican en la tabla, comprobándose que se encuentran acordes con los exigidos en la norma UNE-EN 12464-1.

Mantenimiento y conservación
Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

El paso del tiempo provoca una disminución progresiva en los niveles de iluminación de las instalaciones de iluminación. Las causas se deben, por un lado, a la disminución del flujo luminoso que experimentan las lámparas, y, por otro, a la suciedad que se va depositando sobre las luminarias, ventanas y superficies que conforman el ambiente. En el primer caso, hay que establecer un programa de sustitución de las lámparas,

para asegurar que los niveles de iluminancia real se mantengan dentro de los valores de diseño de la instalación. Y en el segundo caso, la solución es un programa de mantenimiento de limpieza periódica de lámparas, luminarias y la zona de trabajo. El no realizar esto trae como consecuencias:

a. Iluminaciones notablemente inferiores a las requeridas.

b. Un rendimiento económico muy pobre de la inversión hecha para la instalación de alumbrado y

gastos de funcionamiento.

c. Apariencia de descuido de la instalación de alumbrado.

Un método recomendado para establecer un esquema deseable de mantenimiento para la limpieza es el chequeo de niveles de iluminación periódicamente con un luxómetro. En una nueva instalación, se recomienda que las primeras lecturas sean tomadas al cabo de 100 horas de uso, y después, en intervalos de uno o dos meses. En una instalación existente, para las luminarias, además de ser limpiadas, se deben instalar nuevas lámparas y se sigue el mismo procedimiento que para una instalación nueva. Cuando las lecturas disminuyan de los niveles deseados, debe procederse a las operaciones de mantenimiento.

Los valores iniciales de iluminancia se pueden recuperar limpiando y cambiando las lámparas a intervalos convenientes.

Los cristales de las ventanas y las superficies de paredes y techos deben ser limpiados o repintados frecuentemente para asegurar la iluminación proveniente de la transmisión de luz natural y de la reflexión.

Para prevenir la disminución provocada por la suciedad, al realizar el proyecto de iluminación se debe definir el factor de mantenimiento, de forma que se garantice la prestación del servicio a lo largo de toda la vida útil de la instalación.

De la misma manera, debe controlarse el consumo energético a lo largo de toda la vida de la instalación, controlando que este sea el ajustado al proyecto.

Siguiendo las prescripciones señaladas en la instrucción ITC-BT-28 del actual reglamento de baja tensión vigente, se dispondrá un sistema de alumbrado de emergencia (seguridad o reemplazamiento) para prever una eventual falta del alumbrado normal por avería o deficiencias en el suministro de red.

El alumbrado de seguridad permitirá la evacuación de las personas de forma segura y deberá funcionar como mínimo durante 1 hora. Se incluyen dentro del alumbrado de seguridad las siguientes partes:

- Alumbrado de evacuación: Proporcionará a nivel de suelo en el eje de los pasos principales una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos con instalaciones de protección contra incendios y en los cuadros eléctricos de alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

- Alumbrado antipánico: Proporcionará una iluminación ambiente adecuada para acceder a las rutas de evacuación, con una iluminancia mínima de 0,5 lux. En las zonas de alto riesgo la iluminancia será de 15 lux.

El alumbrado de emergencia se realizará utilizando ciertas luminarias de alumbrado normal para su uso en emergencia con el driver regulado al 5% de consumo en caso de funcionamiento de emergencia. Las luminarias de emergencia se alimentarán a través de sistemas centralizados de baterías.

Se han realizado los distintos estudios de iluminación mediante software Dialux dónde se ha verificado que los valores obtenidos de eficiencia energética están por debajo de los valores de eficiencia energética límites indicados en la tabla siguiente:

Tabla 3.1 - HE3 Valor límite de eficiencia energética de la instalación ($VEEI_{lim}$)

Uso del recinto	VEEI límite
Administrativo en general	3,0
Andenes de estaciones de transporte	3,0
Pabellones de exposición o ferias	3,0
Salas de diagnóstico (1)	3,5
Aulas y laboratorios (2)	3,5
Habitaciones de hospital (3)	4,0
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
Zonas comunes (4)	4,0
Almacenes, archivos, *salas técnicas* y cocinas	4,0
Aparcamientos	4,0
Espacios deportivos (5)	4,0
Estaciones de transporte (6)	5,0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
Zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
Centros comerciales (excluidas tiendas) (7)	6,0
Hostelería y restauración (8)	8,0
Religioso en general	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias (9)	8,0
Tiendas y pequeño comercio	8,0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
Locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

(1) Incluye la instalación de iluminación de salas de examen general, salas de emergencia, salas de escáner y radiología, salas de examen ocular y auditivo y salas de tratamiento. Sin embargo, quedan excluidos locales como las salas de operación, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, dentista, salas de descontaminación, salas de autopsias y mortuorios y otras salas que por su actividad puedan considerarse como salas especiales.
(2) Incluye la instalación de iluminación del aula y las pizarras de las aulas de enseñanza, aulas de práctica de ordenador, música, laboratorios de lenguaje, aulas de dibujo técnico, aulas de prácticas y laboratorios, manualidades, talleres de enseñanza y aulas de arte, aulas de preparación y talleres, aulas comunes de estudio y aulas de reunión, aulas clases nocturnas y educación de adultos, salas de lectura, guarderías, salas de juegos de guarderías y sala de manualidades.
(3) Incluye la instalación de iluminación interior de la habitación y baño, formada por iluminación general, iluminación de lectura e iluminación para exámenes simples.
(4) Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.
(5) Incluye las instalaciones de iluminación del terreno de juego y graderíos de espacios deportivos, tanto para actividades de entrenamiento y competición, pero no se incluye las instalaciones de iluminación necesarias para las retransmisiones televisadas.
Los graderíos serán asimilables a *zonas comunes*.
(6) Espacios destinados al tránsito de viajeros como recibidor de terminales, salas de llegadas y salidas de pasajeros, salas de recogida de equipajes, áreas de conexión, de ascensores, áreas de mostradores de taquillas, facturación e información, áreas de espera, salas de consigna, etc.
(7) Incluye los espacios de recibidor, recepción, pasillos, escaleras, vestuarios y aseos de los centros comerciales.
(8) Incluye los espacios destinados a las actividades propias del servicio al público como recibidor, recepción, restaurante, bar, comedor, autoservicio, pasillos, escaleras, vestuarios, servicios, aseos, etc.
(9) En el caso de cines, teatros, salas de conciertos, etc. se excluye la iluminación con fines de espectáculo, incluyendo la representación y el escenario.

Se han realizado los distintos estudios de iluminación mediante software Dialux dónde se ha verificado que los valores obtenidos de potencia máxima por superficie iluminada están por debajo de los valores máximos indicados en la tabla siguiente:

Tabla 3.2 - HE3 Potencia máxima por superficie iluminada ($P_{TOT,lim}/S_{TOT}$)

Uso	E *Iluminancia media en el plano horizontal* (lux)	Potencia máxima a instalar (W/m^2)
Aparcamiento		5
Otros usos	≤ 600	10
	> 600	25

Procedimiento de verificación

a. cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límites consignados en la Tabla 3.1 del apartado 3.1;

b. cálculo del valor de potencia instalada en el edificio en iluminación a nivel global, constatando que no superan los valores límite consignados en la Tabla 3.2 del apartado 3.2;

c. comprobación de la existencia de un *sistema de control y regulación, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural*, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 3.3 y 3.4;

d. verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

HE 4 Contribución mínima de energia renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

El Edificio Tipo ZAZ85 es de uso administrativo con una ocupación teórica de 125 personas. Atendiendo a los requisitos establecidos se ha considerado una demanda de ACS de 2 litros por día por ocupante a una temperatura de 60ºC y, adicionalmente, se consideran 8 duchas diarias con un consumo de aproximadamente 80 litros por ducha.

Por otro lado, los Edificios Tipo ZAZ86/87 y 88/89 son de uso administrativo con una ocupación teórica de 246 personas cada uno. Atendiendo a los requisitos establecidos se ha considerado una demanda de ACS de 2 litros por día por ocupante a una temperatura de 60ºC y, adicionalmente, se consideran 16 duchas diarias con un consumo de aproximadamente 80 litros por ducha.

Con la idea de satisfacer la demanda de energía de producción de agua caliente sanitaria mediante energías renovables se utilizará el sistema de recuperación de calor/energía de una de las bombas de calor instaladas para climatizar las oficinas para elevar la temperatura hasta 45ºC. Para elevar la temperatura hasta los 60ºC / 70ºC en la acumulación requerida se instalará una resistencia eléctrica que estará alimentada desde unos paneles fotovoltaicos.

La bomba de calor destinada a climatizar el Edificio Tipo ZAZ85 de oficinas, desde la que se recuperará el calor para la producción de ACS cuenta con un TER (rendimiento en modo recuperación) de 7,95 aproximadamente. Por otro lado, la bomba de calor destinada a climatizar el Edificio Tipo ZAZ86-87 de oficinas, desde la que se recuperará el calor para la producción de ACS cuenta con un TER (rendimiento en modo recuperación) de 8,21.

La resistencia eléctrica integrada en los depósitos que se utiliza únicamente pare elevar la temperatura de preparación del agua caliente sanitaria hasta 60ºC / 70ºC estará alimentada directamente desde los paneles fotovoltaicos. Para más información acerca de la justificación de contribución mínima de energía renovable, consultar la sección HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

HE 5 Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables

Este documento desarrolla el sistema fotovoltaico (FV) para el Centro de Datos, ubicado en las instalaciones de Microsoft en el área metropolitana de la ciudad de Zaragoza (Zaragoza-España). Este sistema está basado en el Documento Básico "HE5 generación mínima de energía eléctrica a partir de fuentes renovables" del Código Técnico de la Edificación (CTE DB HE5).

La sección CTE DB HE5 se aplica en los siguientes casos:

- Edificios de nueva construcción cuando superen los 1.000 m2 construidos.
- Ampliaciones de edificios existentes cuando la superficie construida aumente en más de 1.000 m2.
- Edificios existentes que se renueven completamente, o en los que se produzca un cambio de uso característico de los mismos cuando la superficie construida supere los 1.000 m2.

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie de las zonas destinadas a aparcamiento en el interior del edificio y excluye las zonas comunes exteriores.

Los edificios dispondrán de sistemas de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables para autoconsumo o suministro a la red.

En el caso del proyecto, se trata de un edificio nuevo de más de 1.000 m2, y la energía generada por la fotovoltaica se destinará al autoconsumo.

Las siguientes normas y directrices pueden aplicarse a los sistemas fotovoltaicos. En el caso de referencias fechadas, sólo es aplicable la versión citada. En el caso de referencias sin fecha, es aplicable la última versión del documento al que se hace referencia (incluidas las páginas de referencia):

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación CTE y sus posteriores actualizaciones.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus posteriores actualizaciones.

Ley Española de Prevención de Riesgos Laborales:

Las normativas enumeradas no son exhaustivas. También se tendrán en cuenta todas las normativas vigentes en el momento de iniciar la instalación, así como todas las normativas locales.

En caso de contradicción entre este documento y la normativa vigente, se atenderá al criterio más exigente.

Potencia requerida según DBHE5

El sistema fotovoltaico estará en Zaragoza (España), coordenadas geográficas del área metropolitana de la ciudad de Zaragoza o UMT 41.6091389, -0.89894444.

Los paneles fotovoltaicos forman el sistema fotovoltaico (paneles FV) y se conectan en serie y en paralelo para conseguir las mejores condiciones de potencia y conectarlos a los inversores adecuados.

Los inversores transformarán la corriente continua (CC) de los paneles fotovoltaicos en corriente alterna (CA), la energía del sistema fotovoltaico se utilizará para consumo propio.

Los paneles fotovoltaicos se colocarán en el nivel del suelo, cerca de los edificios. La inclinación será de 30º y el acimut de 225º.

Predimensionamiento de la potencia del sistema FV según la normativa española.

La normativa obligatoria en España para los sistemas fotovoltaicos es el código técnico de la edificación conocido como CTE, y su documento Básico, "HE5 Generación mínima de energía eléctrica a partir de fuentes renovables".

Se ha considerado la superficie de huella en m2 de los edificios ZAZ (Centro de Datos+ Administración).

De acuerdo con la regulación del CTE DB-HE5, la potencia FV mínima requerida (Pmin) es el menor valor obtenido aplicando las dos expresiones siguientes:

La potencia a instalar mínima Pmin será la menor de las resultantes de estas dos expresiones:

$P1 = Fpr \cdot S$

$P2=0,1 \cdot(0,5 \cdot Sc - Soc)$

donde,

Pmin potencia a instalar [kW];

Fpr: Factor de producción eléctrica, que toma valor de 0,005 para uso residencial privado y 0,010 para el resto de usos [kW/m2];

S superficie construida del edificio [m2];

Sc superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación [m2]

Soc superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación ocupada por captadores solares térmicos [m2].

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

Edificio	Area	Area Total Edificio, S (m^2)	Area no accesible azotea, Sc (m^2)	CTE-P1 FV (kWp)	CTE-P2 FV (kWp)	FV (kWp)	FV (m^2)	PV + MANT. (m^2)
Edificio ZAZ85	Administración	2.762	1.260	28	63	28	124	286
	Centro Datos ZAZ85	22.500	10.550	225	527,5	225	1.013	2329
	Area	**ACS - Demanda Energía Renovable (kWh/año)**				**FV (kWp)**	**FV (m^2)**	**PV + MANT. (m^2)**
	Administración	10.469				7,2	33	75
TOTAL - Edificio ZAZ85						**259,9**	**1.169**	**2.690**

Edificio	Area	Area Total Edificio, S (m^2)	Area no accesible azotea, Sc (m^2)	CTE-P1 FV (kWp)	CTE-P2 FV (kWp)	FV (kWp)	FV (m^2)	PV + MANT. (m^2)
Edificio ZAZ86 & 87	Administración	3.523	1.540	35	77	35	159	365
	Centro Datos ZAZ86	22.500	10.550	225	527,5	225	1.013	2329
	Centro Datos ZAZ87	22.500	10.550	225	527,5	225	1.013	2329
	Area	**ACS - Demanda Energía Renovable (kWh/año)**				**FV (kWp)**	**FV (m^2)**	**PV + MANT. (m^2)**
	Administración	20.938				14,5	65	150
TOTAL - Edificio ZAZ86 & 87						**499,7**	**2.249**	**5.172**

Edificio	Area	Area Total Edificio, S (m^2)	Area no accesible azotea, Sc (m^2)	CTE-P1 FV (kWp)	CTE-P2 FV (kWp)	FV (kWp)	FV (m^2)	PV + MANT. (m^2)
EdificioZAZ88 & 89	Administración	3.523	1.540	35	77	35	159	365
	Centro Datos ZAZ88	22.500	10.550	225	527,5	225	1.013	2329
	Centro Datos ZAZ89	22.500	10.550	225	527,5	225	1.013	2329
	Area	**ACS - Demanda Energía Renovable (kWh/año)**				**FV (kWp)**	**FV (m^2)**	**PV + MANT. (m^2)**
	Administración	20.938				14,5	65	150
TOTAL - Edificio ZAZ88 & 89						**499,7**	**2.249**	**5.172**
TOTAL Parcela						**1.259**	**5.667**	**13.034**

Tabla 12. Potencia requerida según DB HE5

HE 6 Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos

Ámbito de aplicación

1 Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a edificios que cuenten con una zona destinada a aparcamiento, ya sea interior o exterior adscrita al edificio, en los siguientes supuestos:

a) edificios de nueva construcción: ALCANCE DE ESTE PROYECTO

b) edificios existentes, en los siguientes casos: NO ES ALCANCE DEL PROYECTO

Caracterización de la exigencia

Los edificios dispondrán de una infraestructura mínima que posibilite la recarga de vehículos eléctricos. Esta infraestructura de recarga de vehículos eléctricos cumplirá con lo dispuesto en el vigente Reglamento electrotécnico de baja tensión y en su Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos".

Instalación de puntos de recarga de vehículo eléctrico

El alcance de este capítulo es el diseño de la instalación de las estaciones de recarga para vehículo eléctrico en el aparcamiento de la parcela objeto de este proyecto.

Atendiendo a las exigencias mínimas de la cuantificación de la exigencia del capítulo 3 del CTE DB HE 6, En los edificios de uso distinto al residencial privado se instalarán sistemas de conducción de cables que permitan el futuro suministro a estaciones de recarga para al menos el 20% de las plazas de aparcamiento. Además, se instalará una estación de recarga por cada 40 plazas de aparcamiento, o fracción.

En caso de que los aparcamientos dispongan de plazas de aparcamiento accesibles, según se establece en el DB SUA, se instalará una estación de recarga por cada 5 plazas de aparcamiento accesibles. Las estaciones de recarga de estas plazas se computarán a efectos de cumplimiento de la cuantificación de la exigencia.

El proyecto actual del aparcamiento cuenta con un total de **433 plazas**. Cumpliendo con las directrices indicadas en el CTE se implantarán un total de **94 plazas** con estaciones de recarga para vehículo eléctrico. **Cumpliendo** en este caso con los requerimientos indicados anteriormente por el CTE DB HE 6.

Estas estaciones de recarga serán de las siguientes potencias:

94 Uds. Punto de recarga de 22kW (trifásico)

Además, se implantará la preinstalación con reserva de carga en el transformador y protecciones eléctricas del cuadro eléctrico correspondiente, para 4 unidades adicionales en previsión de ampliaciones futuras. Las cargas para estas unidades de ampliación están distribuidas de la siguiente manera:

3 Uds. Punto de recarga de 7,3 kW (monofásico)

1 Uds. Punto de recarga de 22kW (trifásico)

En cumplimiento con las exigencias mínimas del REBT en su Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 referente a "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", la instalación estará dotada de:

Circuito de recarga individual

Contador eléctrico secundario en la estación de recarga

Puntos de recarga tipo SAVE (Sistema de alimentación específico del vehículo eléctrico)

Protecciones diferenciales y magnetotérmicas en el cuadro eléctrico correspondiente del edículo del aparcamiento

Canalización y cableado eléctrico en cumplimiento de normativa

Las estaciones de recarga de 7,3 kW dispondrán de una protección magnetotérmica de 32A monofásica.

Las estaciones de recarga de 22 kW dispondrán de una protección magnetotérmica de 32A trifásica.

Las estaciones de recarga serán equipos sobre peanas metálica de base 30x30 cm y altura 100 cm, individuales por cada plaza de aparcamiento con contador de consumos, conformando un sistema de recarga convencional para vehículos eléctricos e híbridos enchufadles, con conector de base tipo 2 para modo de carga 3, incluso cuadro de protección completo para una intensidad de 32 A, con detección de fugas de C.C. de 32 A, protección contra sobrecargas y cortocircuitos con dispositivo de corte omnipolar curva C, protección contra sobretensiones temporales, protección contra sobretensiones transitorias tipo 2 Clase II y protección de interruptor diferencial tipo A con dispositivo de detección de corriente diferencial continua..

REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

Se justifica en esta sección el cumplimiento del Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus instrucciones complementarias EA-01 a EA-07 y la posterior modificación de la instrucción técnica EA-01, aprobada por Real Decreto 18/2022 de 18 de octubre.
Este reglamento incluye

- Niveles de iluminación: Se especifican los niveles mínimos y máximos de iluminación para diferentes tipos de vías y áreas públicas.
- Resplandor luminoso nocturno y luz intrusa: Se regulan para minimizar la contaminación lumínica y el impacto en el entorno.
- Componentes de las instalaciones: Se detallan los requisitos técnicos para los componentes utilizados en las instalaciones de alumbrado.
- Mantenimiento: Se establecen las pautas para el mantenimiento de la eficiencia energética de las instalaciones.
- Verificaciones e inspecciones: Se describen los procedimientos para asegurar el cumplimiento de la normativa

No es objeto del presente reglamento establecer valores mínimos para los niveles de iluminación en los distintos tipos de vías o espacios a iluminar, que se regirán por la normativa que les sea de aplicación.

Ámbito de aplicación

Este reglamento se aplicará a las instalaciones, de más de 1 kW de potencia instalada, incluidas en las instrucciones técnicas complementarias ITC-BT del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, siguientes:

- Las de alumbrado exterior, a las que se refiere la ITC-BT 09;
- Las de fuentes, objeto de la ITC-BT 31;
- Las de alumbrados festivos y navideños, contempladas en la ITC-BT 34.

A los efectos de este reglamento, se consideran los siguientes tipos de alumbrado:

- Vial (Funcional y ambiental).
- Específico.
- Ornamental.
- Vigilancia y seguridad nocturna.
- Señales y anuncios luminosos.
- Festivo y navideño.

Este reglamento se aplicará:

- A las nuevas instalaciones, a sus modificaciones y ampliaciones.
- A las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, cuando, mediante un estudio de eficiencia energética, la Administración Pública competente lo considere necesario.
- A las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, que sean objeto de modificaciones de importancia y a sus ampliaciones, entendiendo por modificación de importancia aquella que afecte a más del 50% de la potencia o luminarias instaladas.

Eficiencia Energética

La eficiencia energética de una superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia activa total instalada.

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \quad \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$$

Siendo:
E□ : Eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior (m2.lux/W) P
P : Potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W)
S : Superficie iluminada (m2)
Em : Iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux).

Requisitos mínimos de Eficiencia Energética

Se establecen dos tipos de alumbrado, el alumbrado vial funcional y el alumbrado vial ambiental.

Instalaciones de Alumbrado Vial Funcional

El alumbrado vial funcional es el establecido en las autopistas, autovías, carreteras y vías urbanas, según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-02.

Las instalaciones de alumbrado vial del tipo funcional, con independencia del tipo de lámpara, pavimento y geometría de la instalación, deberán cumplimentar los requisitos mínimos de eficiencia energética, según la siguiente tabla:

Iluminancia media en servicio	Eficiencia energética mínima
E_m (lux)	$\varepsilon \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
≥ 30	36
25	35
20	34
15	33
10	31
≤ 7,5	29

Tabla 12. Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial del tipo funcional

Nota – Para valores de iluminancia media proyectada comprendida entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrá por interpolación lineal.

Instalaciones de Alumbrado Vial Ambiental

El alumbrado vial ambiental, es el que se ejecuta por lo general con soportes de baja altura (entre los 3 y los 5 mts) en áreas urbanas para la iluminación de vías peatonales, comerciales, aceras, parques y jardines, centros históricos, vías de velocidad limitada, etc., según la Instrucción Técnica Complementarias ITC-EA-02.

Las instalaciones de alumbrado vial del tipo ambiental, con independencia del tipo de lámpara, pavimento y geometría de la instalación, deberán cumplimentar los requisitos mínimos de eficiencia energética, según la siguiente tabla:

Iluminancia media en servicio	Eficiencia energética mínima
E_m (lux)	$\varepsilon \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
≥ 20	18
15	17
10	16
7,5	14
≤ 5	12

Tabla 13. Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial ambiental

Otras instalaciones de Alumbrado

En el alumbrado específico, el alumbrado ornamental, el alumbrado de vigilancia y seguridad nocturna y el de señales de anuncios luminosos, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

a) Se iluminará únicamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado.
b) Se instalarán lámparas de elevada eficacia luminosa compatibles con los requisitos cromáticos de la instalación y con valores no inferiores a los establecidos en el capítulo 1 de la ITC-EA-04.
c) Se utilizarán luminarias y proyectores de rendimiento luminoso elevado según la ITC-EA-04.
d) El equipo auxiliar será de pérdidas mínimas, cumplimentándose los valores fijados en la ITC-EA-04.
e) El factor de utilización de la instalación será el más elevado posible, según la ITC-EA-04.
f) El factor de utilización de la instalación será el mayor posible, según la ITC-EA-06.

Calificación energética de las instalaciones de alumbrado exterior

Las instalaciones de alumbrado exterior se calificarán energéticamente en función de su índice de eficiencia energética, mediante una etiqueta de calificación energética según se especifica en la ITC-EA-01.

La eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior se define como la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia activa total instalada.

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \quad \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$$

ε= eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior (m2 *lux/W)

P = potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W);

S = superficie iluminada (m2);

Em = iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux);

El índice de Eficiencia Energética se define como:

$$I\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

Alumbrado vial funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia Media en Servicio Proyectada	Eficiencia Energética de Referencia	Iluminancia Media en Servicio Proyectada	Eficiencia Energética de Referencia
E_m (lux)	$\varepsilon_R \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$	E_m (lux)	$\varepsilon_R \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
≥ 30	68	–	–
25	60	–	–
20	52	≥ 20	36
15	44	15	30
10	36	10	24
≤ 7,5	28	7,5	18
–	–	≤ 5	12

Tabla 14. Alumbrado via funcional, via ambiental y otras instalaciones de alumbrado

La tabla 4 del ITC-EA-01 determina los valores definidos por las respectivas letras de consumo energético, en función de los índices de eficiencia energética declarados.

Calificación Energética	Índice de consumo energético	Índice de Eficiencia Energética
A	ICE < 0,91	$I_\varepsilon > 1,1$
B	0,91 ≤ ICE < 1,09	$1,1 \geq I_\varepsilon > 0,92$
C	1,09 ≤ ICE < 1,35	$0,92 \geq I_\varepsilon > 0,74$
D	1,35 ≤ ICE < 1,79	$0,74 \geq I_\varepsilon > 0,56$
E	1,79 ≤ ICE < 2,63	$0,56 \geq I_\varepsilon > 0,38$
F	2,63 ≤ ICE < 5,00	$0,38 \geq I_\varepsilon > 0,20$
G	ICE ≥ 5,00	$I_\varepsilon \leq 0,20$

Tabla 15. Consumo energético en función de los índices de eficiencia energética

$$ICE = \frac{1}{I\varepsilon}$$

Entre la información que se debe entregar a los usuarios figurará la eficiencia energética (ε), su calificación mediante el índice de eficiencia energética (Iε), medida, y la etiqueta que mide el consumo energético de la instalación, de acuerdo con el modelo que se indica a continuación:

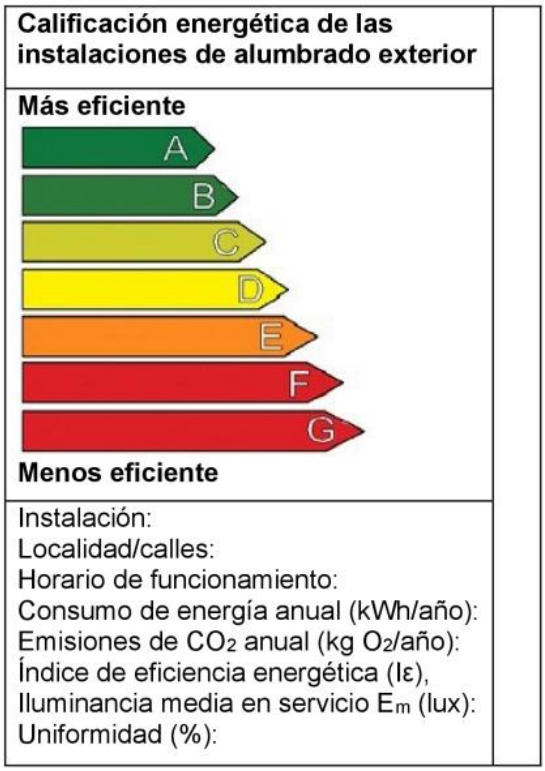


Figura 70. Calificación de eficiencia energética

Calificación energética de las instalaciones de alumbrado exterior de CENTRO DE DATOS, EDIFICIOS AUXILIARES Y URBANIZACIÓN EXTERIOR.

Zona de Cálculo	Superficie (m²)	Potencia Instalada (W)	Iluminación Media en servicio (lux)	ε	ε_r	Iε (tabla 3)	Calificación ICE
Parking tipo 1	2082	1248	33,5	55,89	68	0,82	C
Parking tipo 2	1622	1014	33,1	52,95	68	0,78	C
Camino tipo 1	2126	2262	59	55,45	68	0,82	C
Camino tipo 2	1095	1014	51,7	55,83	68	0,82	C
Pasarela tipo	425	1170	60,6	22,01	68	0,32	F
Patio de instalaciones eléctricas	7338	4208,1	43,1	75,16	68	1,11	A
Patio de instalaciones mecánicas	9186	4368	31,6	66,46	68	0,98	B

MNO

Cumplimiento de otros reglamentos

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones: Justificación del cumplimiento de otros reglamentos obligatorios no realizada en el punto anterior, y justificación del cumplimiento de los requisitos básicos relativos a la funcionalidad de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

MNO Accesibilidad

Se justifica debidamente mediante la siguiente ficha el cumplimiento de las exigencias de accesibilidad para proyecto de obras en edificio de uso privado, de conformidad con lo establecido en:

- Ley 8/1993, de 22 de junio, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas + D.138/1998. (L 8/1993)
- Decreto 13/2007, de 15 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas. (D 13/2007)
- Real Decreto 355/1980, de 25 de enero, sobre Reserva y Situación de las Viviendas de Protección Oficial destinadas a Minusválidos. (RD 355/1980).
- Orden de 3 de marzo de 1980 sobre características de los Accesos, Aparatos Elevadores y Condiciones Interiores de las Viviendas para Minusválidos, Proyectadas en Inmuebles de Protección Oficial. (O 1980)
- RD 556/1989, de 19 de mayo, por el que se arbitran medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios. (RD 556/1989)
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (CTE 2006)
- Decreto19/1999, de 9 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas, de transportes y de la comunicación.

La parte del proyecto de urbanización se ha diseñado de tal manera qué se puede acceder a todos los edificios sin ninguna barrera arquitectónica y que cumpla con las dimensiones requeridas para las personas de movilidad reducida. Ver apartado de accesos de la presente memoria

Justificación

Número de plazas de aparcamiento facilitada por el promotor según sus estimaciones: 433 plazas de aparcamiento.

En cuanto al número de plazas accesibles se dotará al campus de 23 plazas accesibles, de las cuales 22 contarán con puntos de carga eléctrica. El total de cargadores eléctricos ascenderá a 94 puntos con la siguiente distribución:

Plazas de aparcamiento por edificio							
	PLAZAS NORMALES	PLAZAS VEHÍCULOS ELECTRICOS	PLAZAS PRIORITARIAS ELECTRICAS	PLAZAS DE SEGURIDAD ELECTRICAS	PLAZAS ACCESIBLES ELÉCTRICAS	PLAZAS ACCESIBLES NORMALES	TOTAL
ZAZ85	135	26	1	1	9	1	173
ZAZ86-ZAZ87	102	20	1	1	7	0	131
ZAZ88-ZAZ89	102	19	1	1	6	0	129
TOTALES	**339**	**65**	**3**	**3**	**22**	**1**	**433**

Tabla 16. Plazas de aparcamiento por edificio

Justificación del cumplimiento de la normativa de aplicación al diseño de las redes de infraestructuras hidráulicas

Se detallan a continuación Reglamentos, Instrucciones, Normas y Publicaciones que se consideran de aplicación para el diseño de las redes de agua exteriores:

Red de saneamiento y pluviales

- Código técnico de la edificación. Documento Básico HS Salubridad. Sección HS 5. Evacuación de aguas.
- Versión modificada del método hidrometeorológico, presentada por su autor (J.R. Témez) en una comunicación al XXIV Congreso de la Asociación Internacional de Investigaciones Hidráulicas (Madrid 1991), y reproducida en lengua castellana en el nº 82 de la Revista “Ingeniería Civil” (1991).
- Instrucción 5.2-IC DRENAJE SUPERFICIAL. Ministerio de Fomento (Orden FOM/298/2016).
- “Máximas lluvias diarias en la España peninsular". Ministerio de Fomento (1999).
- “Estudio sobre precipitaciones máximas diarias y períodos de retorno para un conjunto de estaciones pluviométricas seleccionadas de España”. Ministerio de Fomento.
- Orden Circular 17/2003: recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera
- Reglamento de vertidos de aguas residuales a redes municipales de alcantarillado de Aragón
- Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre.
- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. Instrucción técnica complementaria MIE APQ-1 Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles en recipientes fijos.
- Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Real Decreto 665/2023, de 18 de julio, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril; el Reglamento de la Administración Pública del Agua, aprobado por Real Decreto 927/1988, de 29 de julio; y el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas, en su artículo 259 tercero “Desbordamientos de sistemas de saneamiento en episodios de lluvia”.
- Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales, en su artículo 126 ter.
- Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano (CEDEX 2007).
- Recomendaciones sobre tuberías de hormigón armado en redes de saneamiento y drenaje (CEDEX 2005).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones (1986).
- UNE-EN 858 - Sistemas separadores para líquidos ligeros (por ejemplo, aceite y petróleo)
- Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1916:2003 de diciembre de 2004.

Red de agua potable

- Código técnico de la edificación. Documento Básico HS Salubridad. Sección HS 4. Suministro de agua.
- Real Decreto 3/2023 de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.
- Reglamento del servicio de abastecimiento domiciliario de agua potable y alcantarillado del ayuntamiento de Villamayor de Gállego.
- Abastecimiento y distribución de agua. Aurelio Hernández (2008);
- Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. CEDEX (2002);
- Especificación técnica de acometidas de agua para consumo humano. Versión 4. 2018.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua. Ministerio de Obras Públicas y Turismo (BOE de 2,3 y 30 de octubre de 1974);
- Pliego para abastecimiento de poblaciones. Ministerio de Obras Públicas y Turismo (1974).
- UNE - EN 1717 Protección contra la contaminación del agua potable en las instalaciones de aguas y requisitos generales de los dispositivos para evitar la contaminación por reflujo.

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón

Tomo II.3
Documentación Técnica del Ámbito de actuación del Campus de Zaragoza. Zaragoza

Libro C. Proyecto de Edificación
I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior
I. Memoria y Anejos
Anejo I. Estudio Básico de Seguridad y Salud

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

Microsoft 7724 Spain S.L.U.

P3ZAZ00-AEC-SSAN-00-000001

Septiembre 2025

Creando un mundo mejor

Preparado para:

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
Paseo del Club Deportivo nº 1,
28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid
Spain

Preparado por:

AECOM Spain DCS S.L.U.
C/Alfonso XII
Nº 62 5ª Planta
28014 Madrid
Spain

T: + 34 915 487 790
aecom.com

© 30 de junio de 2025, AECOM Spain DCS S.L.U. Todos los Derechos Reservados.

Este documento ha sido preparado por AECOM Spain DCS S.L.U.(“AECOM”) para único uso del cliente (el “Cliente”) en relación con los principios de consultoría, aceptados de manera general; el presupuesto de tasas y los términos de referencia acordados entre AECOM y el Cliente. Cualquier información proporcionada por terceros y mencionada a los presentes no ha sido verificada por AECOM, a excepción de que se declare lo contrario en el documento. Ningún tercero podrá apoyarse en el presente documento sin la autorización y un acuerdo escrito de AECOM.

El arquitecto:

D. Víctor Pérez, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048,



AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

El ingeniero:

D. Roberto Fernández, Ingeniero,
Nº Colegiado: COIIM: 11.207,



AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

Índice

Estudio Básico de Seguridad y Salud ..... Error! Bookmark not defined.
A.1 PREÁMBULO..... **Error! Bookmark not defined.**
A.2 MEMORIA 7
A.3 EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA 48
A.4 EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA..... 51
A.5 EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LOS TRABAJOS DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO 53
A.6 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA E INDIVIDUAL 59
A.7 DOCUMENTACIÓN GRÁFICA 61
A.8 PLIEGO DE CONDICIONES 62

Índice de figuras

Figura 1. Levantamiento fotogramétrico..... 9
Figura 2. Mapa de pendientes..... 9
Figura 4. Servidumbre Infraestructura de Carreteras..... 10
Figura 5. Modelo hidráulico..... 11
Figura 6. Planta general..... 15
Figura 7. Entrada principal..... 16
Figura 8. Entrada secundaria..... 16
Figura 9. Planta general de los viales proyectados..... 17
Figura 10. Ordenación y usos..... 18
Figura 11. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Sencillo". Nivel 1 19
Figura 12. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Sencillo"- Zona de Administración..... 20
Figura 13. Edificio Industrial Centro de Datos. Módulo tipo 21
Figura 14. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble". Parte industrial planta baja..... 22
Figura 15. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble"- Zona de Administración..... 22
Figura 16. Itinerario al centro de salud torrero-la paz..... 42
Figura 17. Itinerario al hospital universitario miguel Servet..... 43

Índice de tablas

Tabla 1. Tabla de superficies construidas..... 24

Estudio Básico de Seguridad y Salud

A.1. PREÁMBULO

AECOM redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, en base al cual se redactará el Estudio de Seguridad y Salud y los contratistas destinatarios redactarán su Plan de Seguridad y Salud. Se prestará especial atención a aquellos trabajos con riesgos particulares, definidos en el anexo II del RD. 1627/1997, definiendo de forma precisa sus modos operativos de trabajo y los medios a aplicar en la obra en materia de Seguridad y Salud, de acuerdo con los Art. 7 y 11 del RD 1627/1997, de 24 de octubre.

Los subcontratistas y trabajadores autónomos deberán estudiar el Plan de Seguridad y Salud del contratista principal, ratificando su conocimiento y adhesión obligatoria mediante documento escrito, conforme a los Art. 7 y 8 del RD 171/2004, de 30 de enero.

Se recuerda la obligación de que los Planes de Seguridad y Salud elaborados por los contratistas recojan la totalidad de los contenidos que se desarrollan en este Estudio de Seguridad y Salud, así como, todas las obligaciones contenidas en la normativa de aplicación (Art. 7 punto 1 del RD 1627/1997, de 24 de octubre).

El presente Estudio Básico ha sido redactado siguiendo las obligaciones y directrices de la legislación vigente, que los contratistas deberán estudiar y recoger en su propio Plan de Seguridad y Salud. La redacción de este Estudio se justifica en base a la siguiente normativa:

-Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL).

-RD 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

-RD 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

-Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.

-RD 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el Artículo 24 de la LPRL 31/1995, en materia de coordinación de actividades empresariales.

-RD 604/2006 de 19 de mayo, por el que se modifica el RD 39/1997 del reglamento de los Servicios de Prevención y el RD 1627/1997 sobre las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

-Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

No se admitirá la presentación y aprobación de un Plan de Seguridad y Salud cuyo contenido no esté basado en el Estudio de Seguridad y Salud, adaptado a las características particulares de la obra proyectada. Asimismo, no hacer referencia a las obligaciones de la legislación vigente supondrá una No conformidad de los contenidos del Plan de Seguridad y Salud, que justificará la no aprobación del mismo, por parte del Coordinador de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra.

Se recomienda al contratista destinatario ponerse en contacto con el Coordinador de seguridad y salud de la obra, antes de la redacción y entrega del Plan de Seguridad y Salud.

A.2. MEMORIA

2.1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme al contenido del Art. 5 del RD 1627/1997, de 24 de octubre, se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, del Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior de Nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft, en la ciudad de Zaragoza (Zaragoza).

Este Estudio forma parte del Proyecto Básico, por lo que su redacción deberá ser coherente con el contenido del mismo y deberá recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra. En la memoria de este Estudio se definen todos los aspectos detallados de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse, o cuya utilización pueda preverse de acuerdo con la tipología específica de la obra a ejecutar. Dentro de los contenidos del Estudio Básico de Seguridad y Salud se incluye la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello y la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones necesarias para controlar y reducir dichos riesgos. También se evalúan los medios auxiliares, maquinaría y herramientas que presumiblemente se utilizarán en la obra indicando las medidas preventivas necesarias para su correcta utilización. Asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos, y se tendrán en cuenta las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como, la tipología y características de los materiales y elementos que se utilizarán en el proceso constructivo elegido y el orden de ejecución de los trabajos.

Por otro lado, en el Estudio se han contemplado todas las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, de acuerdo con el apartado 6 del Art. 5 del RD 1627/1997, de 24 de octubre.

En la redacción de este Estudio Básico de Seguridad y Salud se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra y en especial, la identificación y localización de los trabajos incluidos en el anexo II sobre trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores del RD 1627/1997.

El Estudio de Seguridad y Salud es un documento obligatorio que ni constituye ni sustituye la evaluación de riesgos de cada contratista y subcontratista, que tenga una relación contractual directa o no con la Propiedad (conforme al Art. 16 de la LPRL 31/95, modificado por el Art. 16 de la Ley 54/2003 de 12 de diciembre). El Estudio de Seguridad y Salud concierne al conjunto de todos los intervinientes. Es un documento escrito que define el conjunto de medidas tomadas para prevenir los riesgos derivados de la totalidad de las actividades de los diferentes intervinientes en la obra, o de la sucesión de sus actividades. Además, debe reflejar los riesgos que subsisten para el resto de los contratistas cuando la intervención de uno de ellos termina.

La intervención del Coordinador de seguridad y salud no modifica ni la naturaleza ni las responsabilidades que incumben a cada uno de los participantes de las actividades de la obra, de acuerdo con el apartado 3 del Art. 11 del RD 1627/1997, de 24 de octubre, en el que se indica que las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

2.2. DATOS GENERALES

Intervinientes en el proyecto de obra

PROMOTOR:	**Microsoft 7724 Spain, S.L.U.**
CIF:	B-02806768
Representante:	Carmen Carolina Castillo
NIF:	50344601O
Dirección social:	Paseo del Club Deportivo nº1, Parque Empresarial La Finca, 28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid)
AUTOR DEL PROYECTO:	**AECOM SPAIN DCS, S.L.U.**
CIF:	B 82280785
Técnico responsable:	Victor Pérez Raposo, Arquitecto

Col. C.O.A.M.14.048

Roberto Fernández, Ingeniero,
Col. C.O.I.I.M.11.207

AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD: **AECOM SPAIN DCS, S.L.U.**

CIF:	B 82280785
Técnico responsable:	Victor Pérez Raposo, Arquitecto Col. C.O.A.M.14.048
Dirección social:	Calle Alfonso XII 62, 28014 Madrid

DIRECTOR DE OBRAS: **PENDIENTE DE ADJUDICACIÓN**

DIRECTOR DE EJECUCIÓN: **PENDIENTE DE ADJUDICACIÓN**

COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD: **PENDIENTE DE ADJUDICACIÓN**

CONSTRUCTOR: **PENDIENTE DE ADJUDICACIÓN**

2.2.1. Presupuesto y plazo de ejecución previsto para la obra

Presupuesto de Ejecución Material:	863.009.299,60€
Presupuesto Estudio de Seguridad y Salud:	1.632.774,15 €
Total Presupuesto de Ejecución Material:	864.642.073,75 €

Plazo de ejecución: 120 meses.

2.2.2. Descripción del solar y su entorno

El presente proyecto básico se sitúa en un área sin desarrollar, en la actualidad sin un Plan Parcial formalizado. El solar, se ubica en el Área 88/3 de suelo urbanizable no delimitado, según la designación del PGOUZ.

Las coordenadas del emplazamiento son 41°36'32.9"N 0°53'56.2"O.

En el momento actual, figura en el catastro como una serie de parcelas catastrales independientes.

Los edificios e infraestructuras que son parte del objeto del presente proyecto básico se situarán en la parcela resultante de reconfigurar las parcelas previstas en el futuro Plan Parcial.

Una vez quede reunificada la parcela, se podrán recopilar los datos pertinentes a efectos de información catastral.

El terreno limita al norte con suelo sin edificar dedicado a espacios verdes, con unas dimensiones generales en línea recta de longitud 603,4 m; al sur con la carretera de circunvalación Z-40, con unas dimensiones generales en línea recta de longitud 465,84 m; al oeste con suelo urbanizable delimitado dedicado al uso principal comercial, sector 88/3-1 del recinto comercial Puerto Venecia, con unas dimensiones generales en línea recta de longitud 724 m y al este con suelo sin edificar dedicado al uso agrícola, con unas dimensiones generales en línea recta de longitud 837,05 m.

Superficie de la zona de actuación: 431.142,75m²

2.2.3. Topografía, medioambiente, geotecnia y servicios afectados

2.2.3.1. Topografía

El terreno adopta la forma de un polígono irregular de varios lados, encerrando en su interior una superficie desigual que alterna montículos y vaguadas.

Se adjunta la imagen del Plano Topográfico de la parcela y localización de bases de replanteo.



Figura 1. Levantamiento fotogramétrico

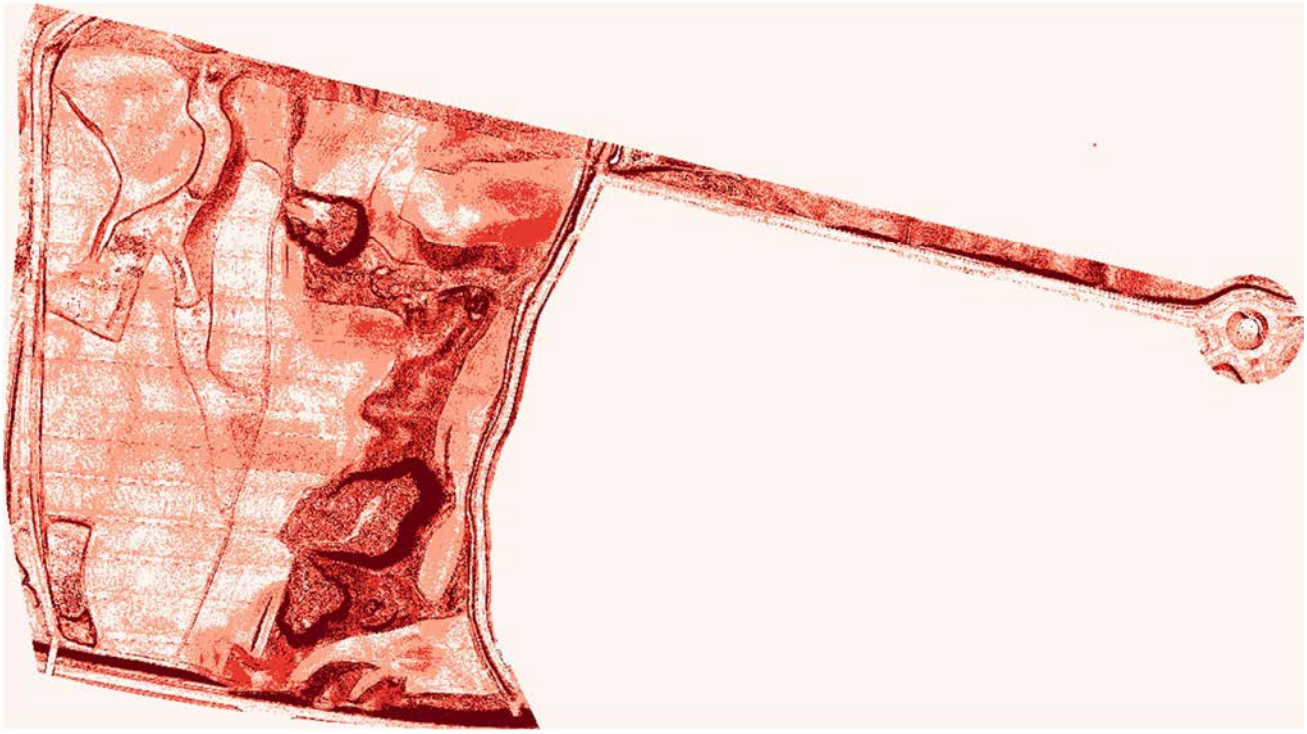


Figura 2. Mapa de pendientes

2.2.3.2. Geotecnia

La información de este apartado puede consultarse en el *Anejo V de Geología y Geotecnia.*

2.2.4. Condicionantes de partida

Servidumbre aeronáutica

El Sector del C*ampus de Centros de Datos de Zaragoza* se encuentra dentro del área de influencia del Aeropuerto de Zaragoza. Las Normas Urbanísticas del PIGA en el que e incluye el presente documento recogen las determinaciones de las servidumbres establecidas por el órgano competente (AESA).

Servidumbre Infraestructura de Carreteras

El sector limita al sur con la autovía de circunvalación Z-40, de acuerdo con la Ley de Carreteras 37/2015, de 29 de septiembre se definen las zonas de domino público, zona de servidumbre, zona de afección, la línea de edificación y la línea de servicios. En la figura siguiente se presenta un esquema de definición de dichas zonas:

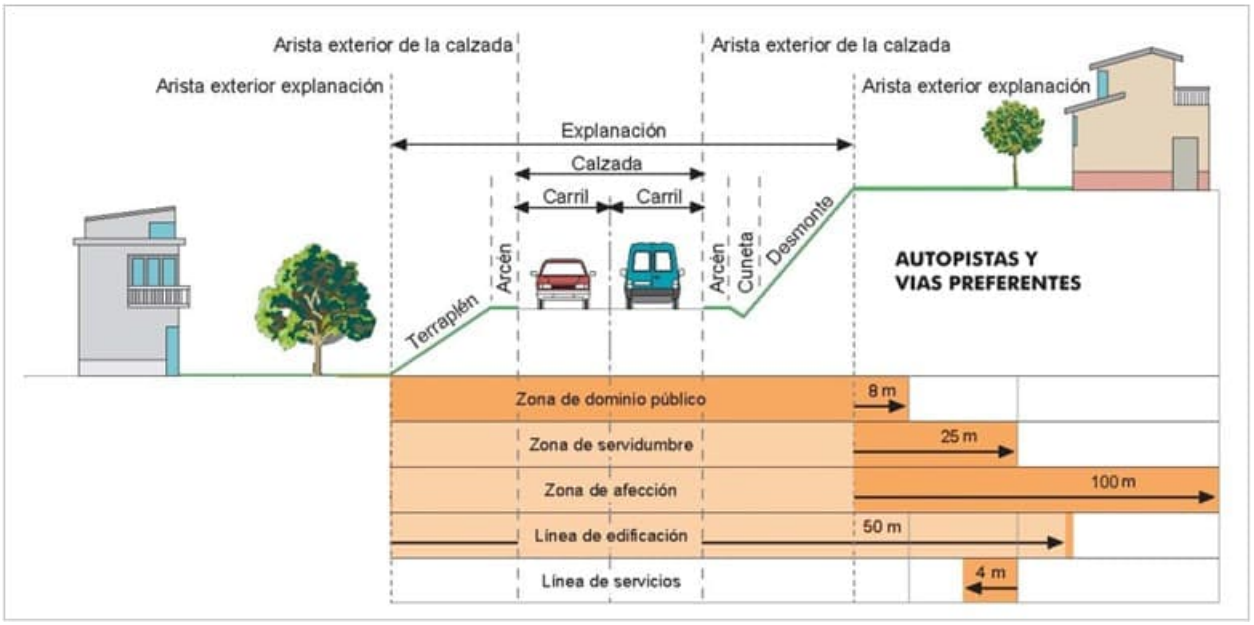


Figura 3. Servidumbre Infraestructura de Carreteras

El sector se define fuera de la zona de dominio público, pero dentro de la zona de servidumbre de la autovía Z-45 en los 25 m desde la arista exterior de la explanación, y también dentro de la zona de afección (100 m desde la línea exterior de explanación), por lo que para el desarrollo de la actividad en esa zona será preceptivo la previa autorización por parte del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

Se comprueba en cualquier caso que las edificaciones quedan fuera de la línea de edificación (50 m desde el borde de calzada) y fuera de la zona de afección, quedando exclusivamente en la zona de afección viales de servicio al centro de datos y explanaciones necesarias para la implantación del Centro de Datos.

Servidumbre hidráulica

Dentro del límite del sector “Campus de Centros de Datos de Zaragoza” que se define en el Planeamiento de Interés General, según la serie de cartografía militar M7814 (CEGET), existe un cauce fluvial que atraviesa el límite este, denominado “Barranco de la Muerte”.

Como resultado del modelo hidráulico, deberán considerarse tres áreas de protección:

- Cauce o Dominio Público Hidráulico (DPH, Cauce en la imagen inferior): El ancho de esta área se obtiene a partir de modelos hidráulicos que consideran las directrices de la confederación (Periodo de retorno a considerar para la "Máxima Crecida Ordinaria"). Como evaluación preliminar, el modelo hidráulico se ha desarrollado con un evento de tormenta T10 años como límite para el área del DPH.

- Zona de Servidumbre: 5 m desde el cauce dentro de la Zona de Policía. Para esta etapa, se han considerado 5 m desde el área del DPH durante T10 años.

- Zona de Policía: 100 m a cada lado del cauce.

Si se proyecta alguna construcción dentro de esta zona de amortiguamiento, deberá estar sujeta a la autorización de la Confederación Hidrográfica del Ebro. La zona de amortiguamiento se propondrá como una opción para compensar la afección a los Hábitats de Interés Comunitario.

La parcela objeto de proyecto (IZ-1) para la construcción del Campus de Centros de Datos de Zaragoza, se mantiene fuera del alcance de las zonas de servidumbre del DPH de este cauce fluvial.

En el futuro Planeamiento de Interés General de este sector, se detallarán las servidumbres del proyecto de urbanización exterior al campus.

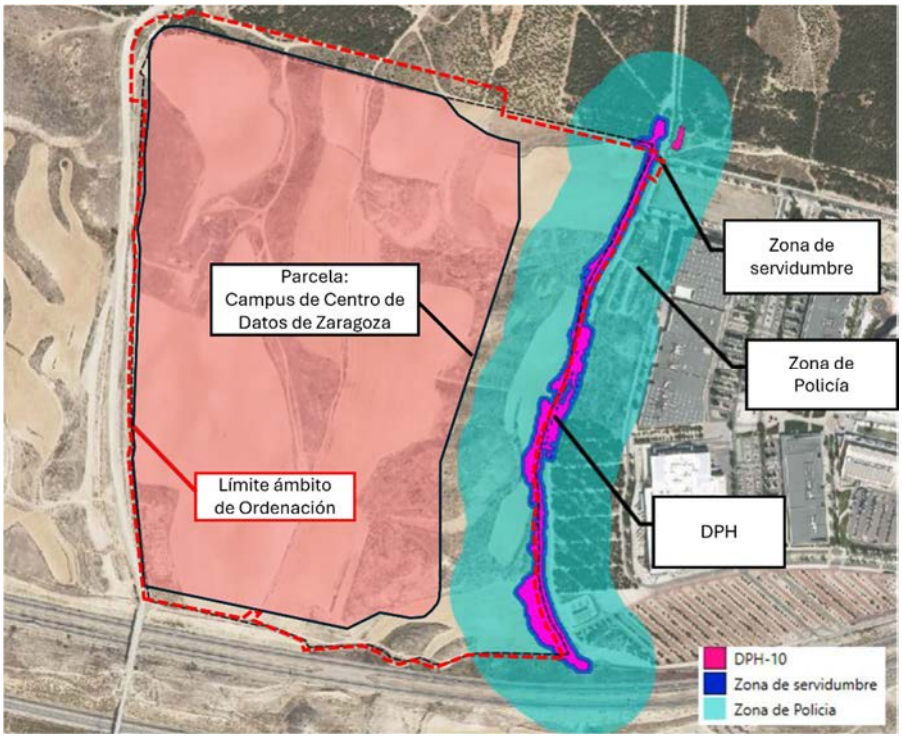


Figura 4. Modelo hidráulico

2.2.4.1. Servicios afectados

Las redes de servicios e infraestructuras exteriores quedan explicadas en el detalle en el documento de Plan de Interés General y las futuras redes que darán servicio a la parcela se describen en el Proyecto de Urbanización de fecha junio de 2025.

Infraestructuras existentes – Red de pluviales

Se detallan en la documentación del Proyecto de Urbanización de junio de 2025. Se han mantenido comunicaciones con la C.H.E. para coordinar los puntos de vertido y los caudales admisibles.

Infraestructuras existentes – Red de Saneamiento

No existe actualmente en la parcela. Se desarrolla de acuerdo con el Proyecto de Urbanización de fecha junio de 2025 que se presenta en documento aparte.

Infraestructuras existentes – Telefonía-red eléctrica

En el área de desarrollo, en el límite suroeste, se encuentran actualmente cuatro torres de alta tensión y los cables eléctricos aéreos asociados.

No se han detectado redes eléctricas y de telecomunicaciones adicionales.

Infraestructuras existentes – Obra Civil Jardinería

La parcela actualmente no presenta ningún tipo de jardinería pues está sin ningún tipo de uso. Existe por tanto una flora salvaje propia del entorno del emplazamiento.

Infraestructuras existentes – Edificios existentes

Las edificaciones existentes se describen en detalle en el documento de Planeamiento de Interés General.

Antes de que el suelo se transformase en suelo urbano consolidado, la parcela no estaba desarrollada, sin estructuras relevantes dentro del emplazamiento. Al noroeste existe una estructura antigua de la que solo se conserva el pavimento. En la parte central, al oeste, se encuentra lo que parece ser una choza.

Infraestructuras existentes – Redes viarias

Según se ha descrito previamente, no existen infraestructuras viarias existentes dentro de la parcela, solamente se cuenta con caminos rurales sin pavimentar.

El acceso al solar no está pavimentado en ningún punto. Un camino de tierra, que no entra en el solar, discurre paralelo al límite oeste y conecta con los puentes sobre la autopista Z-40 y las vías del tren situadas al sur del emplazamiento.

2.2.4.2. Accesos

La parcela dispondrá de dos accesos controlados a su interior:

- El acceso principal localizado al en la parte superior en el lado oeste del vallado de la propiedad de la parcela comunicará con el acceso principal del polígono.
- Acceso secundario localizado en el centro del lindero norte de la parcela comunicará de la misma forma que el acceso principal con una avenida aún no construida.

Todos los accesos han sido diseñados para permitir la entrada y salida de la parcela sin obstaculizar el tráfico exterior en ningún caso.

Para facilitar la circulación dentro de la obra será necesario, realizar unos caminos de circulación perfectamente delimitados y diferenciados, tanto para el tráfico peatonal como para el de vehículos. Se dispondrán de forma independiente los accesos para personal y para maquinaria y vehículos de obra. Todos ellos quedan definidos en el correspondiente plano de organización de la obra del presente Estudio de Seguridad y Salud.

En los accesos de personal:

- Se preverán los accesos peatonales necesarios con las adecuadas medidas de seguridad.
- Se colocará la señalización de prohibido el paso a personas ajenas a la obra, y la identificación de peligro en general.
- Superada cada puerta de entrada a la obra se colocará un panel informativo con las señales más comunes de prohibición, advertencia y salvamento, así como cualquier otra que sea necesaria en función del RD 485/1997 de Señalización de Lugares de Trabajo.

En los accesos de maquinaria:

- Se colocará la señalización pertinente de velocidad máxima 20 km/h y la relativa a la prohibición de paso para los peatones.
- En dirección salida, junto a la puerta, se colocará el STOP correspondiente para obligar a cualquier máquina o vehículo a detenerse antes de acceder al vial. El contratista principal deberá tener en cuenta en el Plan de Seguridad y Salud las interferencias posibles de maquinaria y camiones, debiendo señalizarse correctamente la entrada y salida de vehículos a la obra, siendo necesaria para estas maniobras la intervención de los señalistas que el contratista considera oportuno.

En el Plan de Seguridad y Salud se establecerá un protocolo de los accesos a la obra.

2.2.4.3. Climatología

En Zaragoza, los veranos son cálidos y mayormente despejados; los inviernos son fríos, ventosos y parcialmente nublados y está seco durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 3 °C a 33 °C y rara vez baja a menos de -2 °C o sube a más de 37 °C.

La temporada calurosa dura 3,0 meses, de junio a septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 28 °C. El mes más cálido del año en Zaragoza es julio, con una temperatura máxima promedio de 32 °C y mínima de 19 °C. La temporada fresca dura 3,6 meses, de noviembre a marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 15 °C. El mes más frío del año en Zaragoza es enero, con una temperatura mínima promedio de 3 °C y máxima de 11 °C.

La temporada de lluvia dura 8,5 meses, de octubre a junio, con una probabilidad de más del 15 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más lluvia en Zaragoza es mayo, con un promedio de 33 milímetros de lluvia. La temporada seca dura 3,5 meses, de junio a octubre. El mes con menos lluvia en Zaragoza es julio, con un promedio de 13 milímetros de lluvia.

La velocidad promedio del viento por hora en Zaragoza tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 6,2 meses, de noviembre a mayo, con velocidades promedio del viento de más de 14,7 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Zaragoza es febrero, con vientos a una velocidad promedio de 16,8 kilómetros por hora. El tiempo más calmado del año dura 5,8 meses, de mayo a noviembre. El mes más calmado del año en Zaragoza es agosto, con vientos a una velocidad promedio de 12,8 kilómetros por hora.

Estas circunstancias obligan a prever las medidas oportunas para hacer frente a los rigores climáticos en cuanto a la ropa de trabajo, superficies deslizantes, etc., y a emplear técnicas de trabajo apropiadas.

Se prestará especial atención a los posibles vientos que pudieran producirse en la zona, cuya velocidad puedan afectar en lo que se refiere a los trabajos en altura, estructura, carga y descarga de materiales, así como en los trabajos de cerramientos desde andamios motorizados.

Se recomienda instalar un anemómetro en la obra, dotado de señal sonora, para controlar que los vientos no superen los 60 km/h en los puestos de altura máxima. **Si se alcanzase dicha cifra se suspenderán los trabajos en altura.**

2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE OBRA

2.3.1. Descripción general del proyecto

El Proyecto básico incluye la construcción de tres Centros de Datos cuyas instalaciones de climatización se situarán en la cubierta de los edificios, espacios exteriores para las instalaciones de generación de energía, y edificios de apoyo. También se urbanizará la parcela, con redes enterradas, conexión a servicios y ajardinamiento. Se prevé, asimismo, una subestación eléctrica en un proyecto separado.

Elementos principales:

- 1 Centro de Datos “Sencillo” y 2 “Doble”, con módulos de servidores y edificios administrativos orientados, El edificio de tipo “Sencillo” en dirección este-oeste, y los dos edificios de tipo “Doble”, orientados en dirección norte-sur.
- Patios para equipos eléctricos.
- Equipos de climatización que dan servicio a cada edificio ubicados en la sobrecubierta de cada uno de los edificios, así como los generadores que asisten la operación de dichos equipos ubicados en el patio de instalaciones.
- Edificio de bombas y tanques de agua para incendios.

- Edificio de estación de bombeo de agua potable.
- Aparcamientos, estanque de aguas pluviales, subestación eléctrica, paneles fotovoltaicos, caseta de control, vallados y ajardinamiento.

Una entrada principal ubicada en la parte superior en el lado oeste del vallado de la propiedad y una entrada secundaria en el centro del lindero norte.

Criterios de Diseño

- Orientación este-oeste y norte-sur de los distintos edificios según la topografía.
- Pendientes de carretera ≤ 5%.
- Minimizar muros de contención y puertas.
- Optimizar distancias de viaje y recorridos de servicios.
- Laguna de atenuación en el nivel más bajo.
- Espacio entre edificios para construcción en fases.
- Carreteras y estacionamiento según normativa y necesidades del Promotor.
- Paisajismo de bajo consumo de agua.
- Generación de electricidad con paneles fotovoltaicos según la normativa aplicable.

2.3.2. Descripción de la urbanización

La entrada principal está ubicada en la parte superior en el lado oeste del vallado de la propiedad. Existe una entrada secundaria en el centro del lindero norte. El edificio de tipo “Sencillo” está orientado en dirección este-oeste, y los dos edificios de tipo “Doble” están orientados en dirección norte-sur.

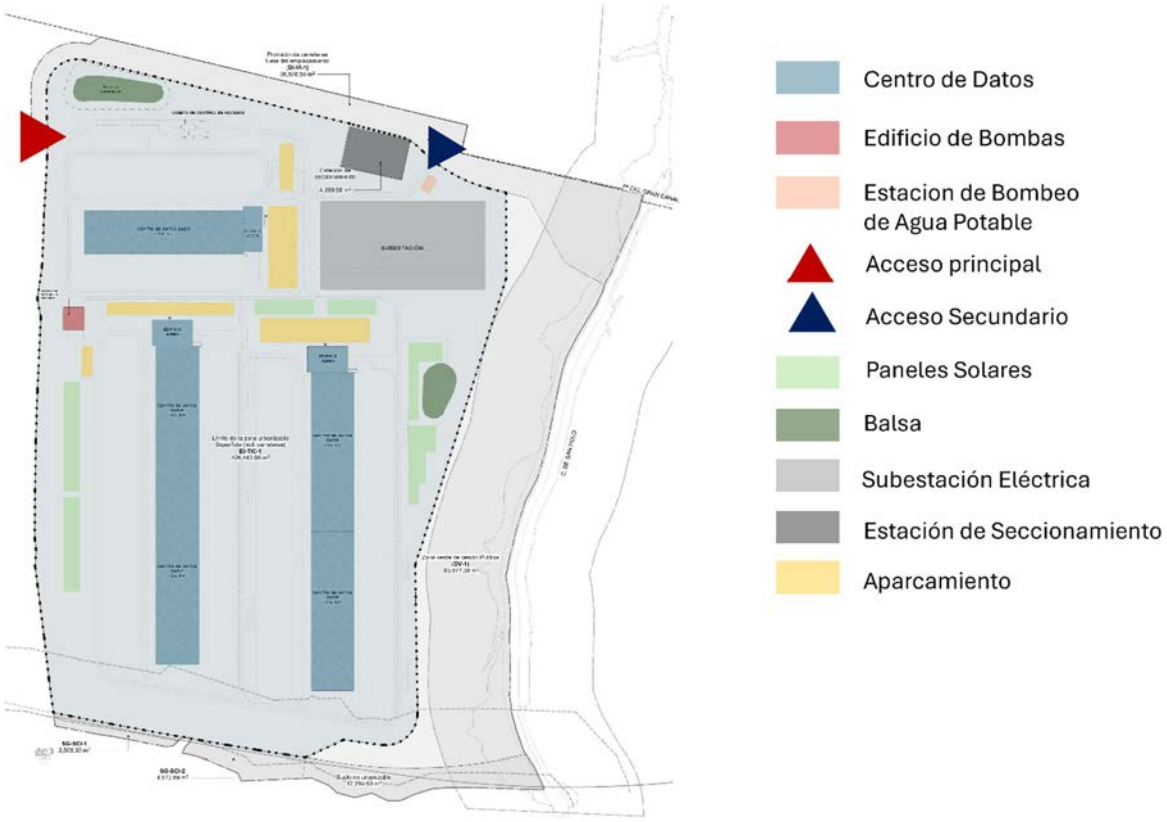


Figura 5. Planta general

Toda la parcela estará delimitada por un doble vallado para garantizar la seguridad. El primer vallado marcará el límite de la propiedad, mientras que el segundo, a 3 m de distancia, cumplirá con los requisitos de seguridad del cliente.

La parcela tendrá dos accesos controlados:

- El acceso principal localizado al en la parte superior en el lado oeste del vallado de la propiedad de la parcela comunicará con el acceso principal del polígono.
- Acceso secundario localizado en el centro del lindero norte de la parcela comunicará de la misma forma que el acceso principal con una avenida aún no construida.

Ambos accesos se realizan a través del vial propuesto en el proyecto de Urbanización que lindará al norte de la parcela.

Todos los accesos permiten la entrada y salida sin obstaculizar el tráfico exterior. El acceso principal, señalizado según la sección SUA 7 del Código Técnico de la Edificación, indicará claramente el sentido de circulación, salidas, velocidad máxima (20 km/h), y zonas de tránsito y paso de peatones.

En el acceso principal, los flujos de entrada pasarán por un puesto de control con barreras de seguridad. Habrá viales separados para personal acreditado y vehículos pesados/no acreditados, con espacio para maniobras de camiones. La salida se realizará por un carril único con barrera.

Los accesos secundarios serán para vehículos de servicio y cumplirán con SUA7.

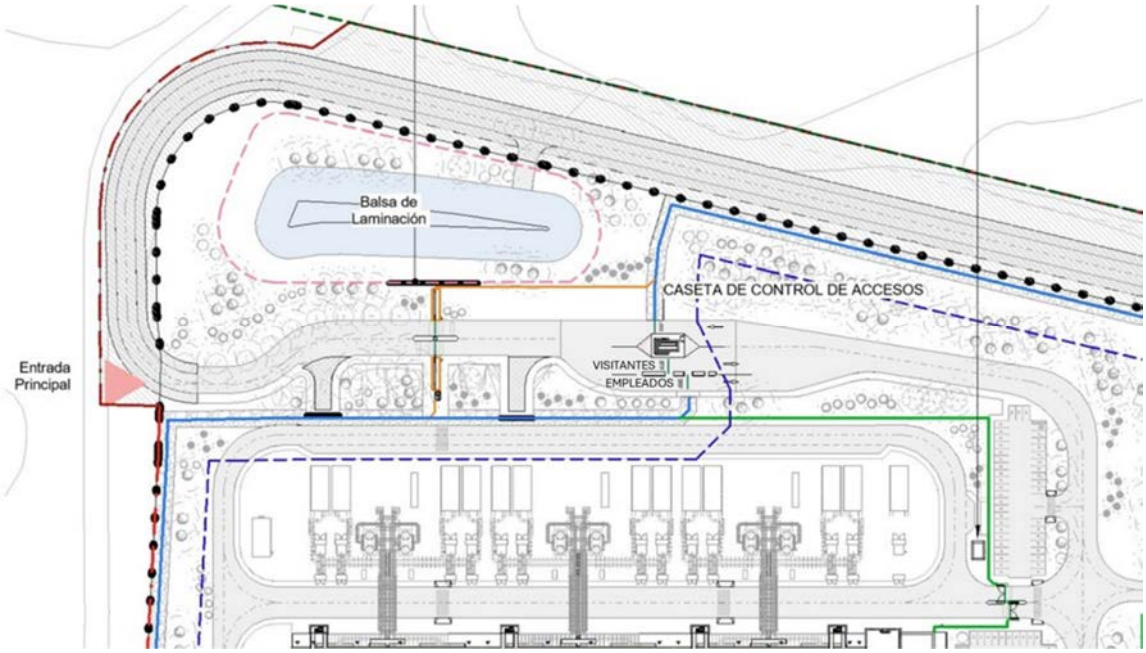


Figura 6. Entrada principal

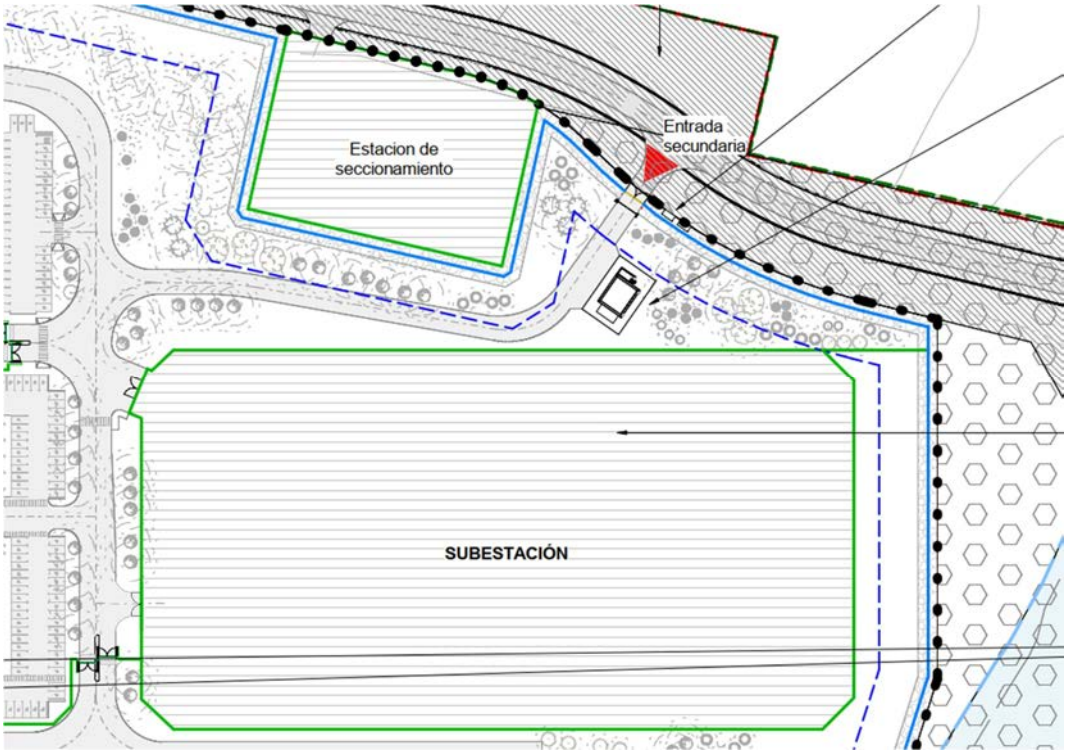


Figura 7. Entrada secundaria

2.3.3. Redes viarias

Los edificios tienen acceso rodado para tráfico, mantenimiento y emergencias. Cada edificio cuenta con viales exteriores para instalaciones y otro vial para emergencias. Los edificios están conectados por viales y zonas peatonales, pasando de acceso público a zonas restringidas mediante vallados y puntos de control.

El trazado en planta de los viales se ha calculado con radios que permitan el giro de un camión articulado de Los viales permiten el giro de camiones y vehículos de emergencia, con una calzada de siete metros y aceras de hasta dos metros. La pendiente máxima es del 5% y la mínima del 0.5% para el drenaje de aguas de lluvia.

El pavimento es tipo flexible con capas sobre una subbase granular, apoyado sobre una explanada con relleno de suelo seleccionado. En zonas de aparcamiento y carga/descarga, el firme tiene capas adicionales para soportar el peso y movimiento de camiones.

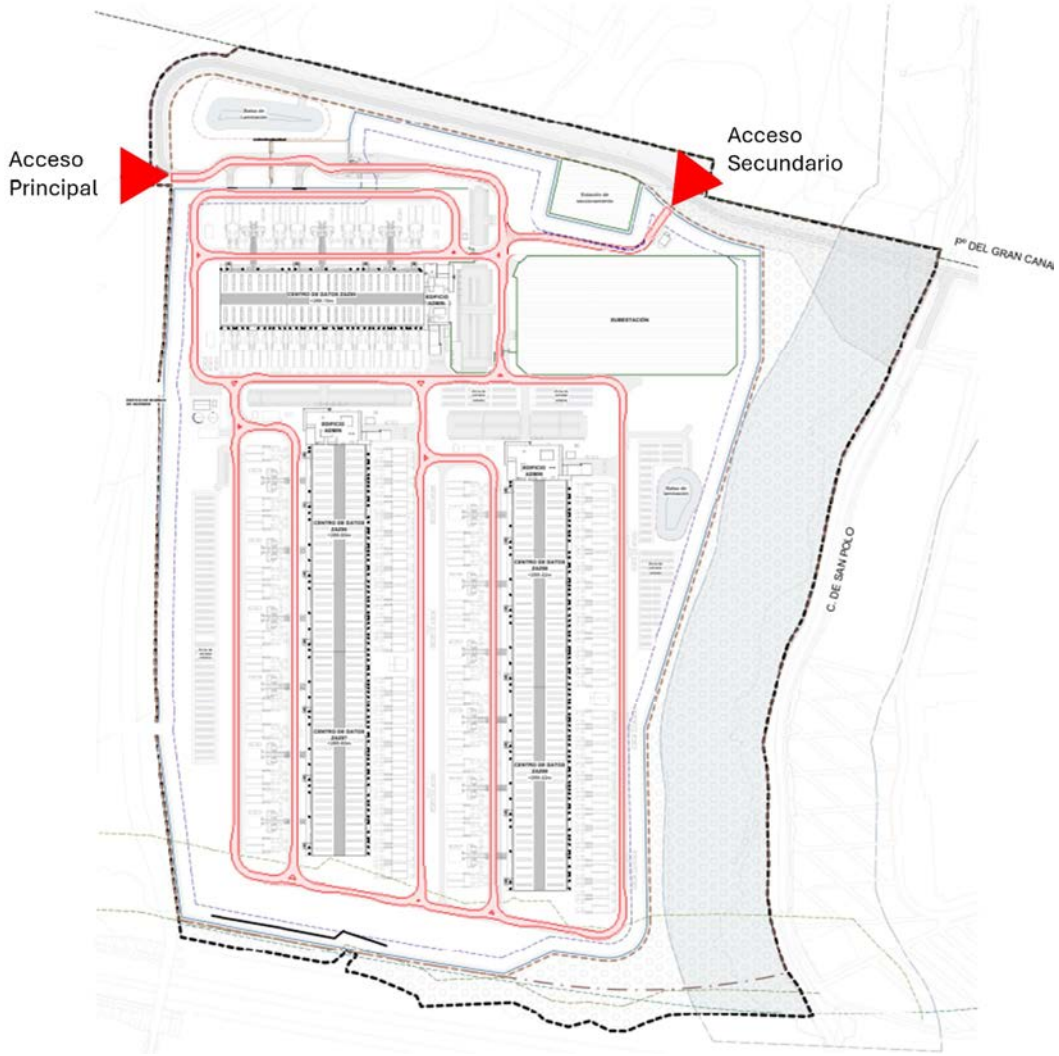


Figura 8. Planta general de los viales proyectados

2.3.4. Descripción general de los edificios

El proyecto básico contempla tres edificios industriales Centros de Datos, con dos tipologías según el número de módulos de proceso de datos. Cada módulo incluye una Sala de Servidores y cuartos de instalaciones eléctricas y de climatización, con equipos en patios exteriores. Los edificios tienen una zona de administración para oficinas y almacenamiento temporal de equipos.

- **Edificio “Sencillo”**: 6 módulos de datos en dos plantas.
- **Edificio “Doble”:** 12 módulos de datos en dos niveles, con una zona de administración más grande.

Se incluyen asimismo edificios auxiliares: Edificio de Bombas de Incendios, Edificio Estación de Bombeo de Agua Potable y Caseta de Control en el acceso principal. Frente a las oficinas hay áreas de aparcamiento según normativa. Se instalarán paneles fotovoltaicos para cumplir con la producción de energía renovable requerida. También se prevé un Centro de Transformación Eléctrico en un proyecto específico.

Los edificios se sitúan en dirección norte-sur y oeste-este para optimizar el espacio disponible en la anchura de la parcela. Se han separado entre ellos el espacio suficiente para acomodarse a la topografía de la parcela mientras se mantiene el acceso rodado sin superar las pendientes máximas establecidas (ver apartado de Viario Interior). Además, se ha respetado la distancia necesaria para poder acometer las obras de manera faseada con la seguridad suficiente entre edificios y plataformas exteriores.

La identificación de cada uno de los edificios es la siguiente:

ZAZ85. Edificio Sencillo

ZAZ86 & ZAZ87. Edificio Doble

ZAZ88 & ZAZ89. Edificio Doble

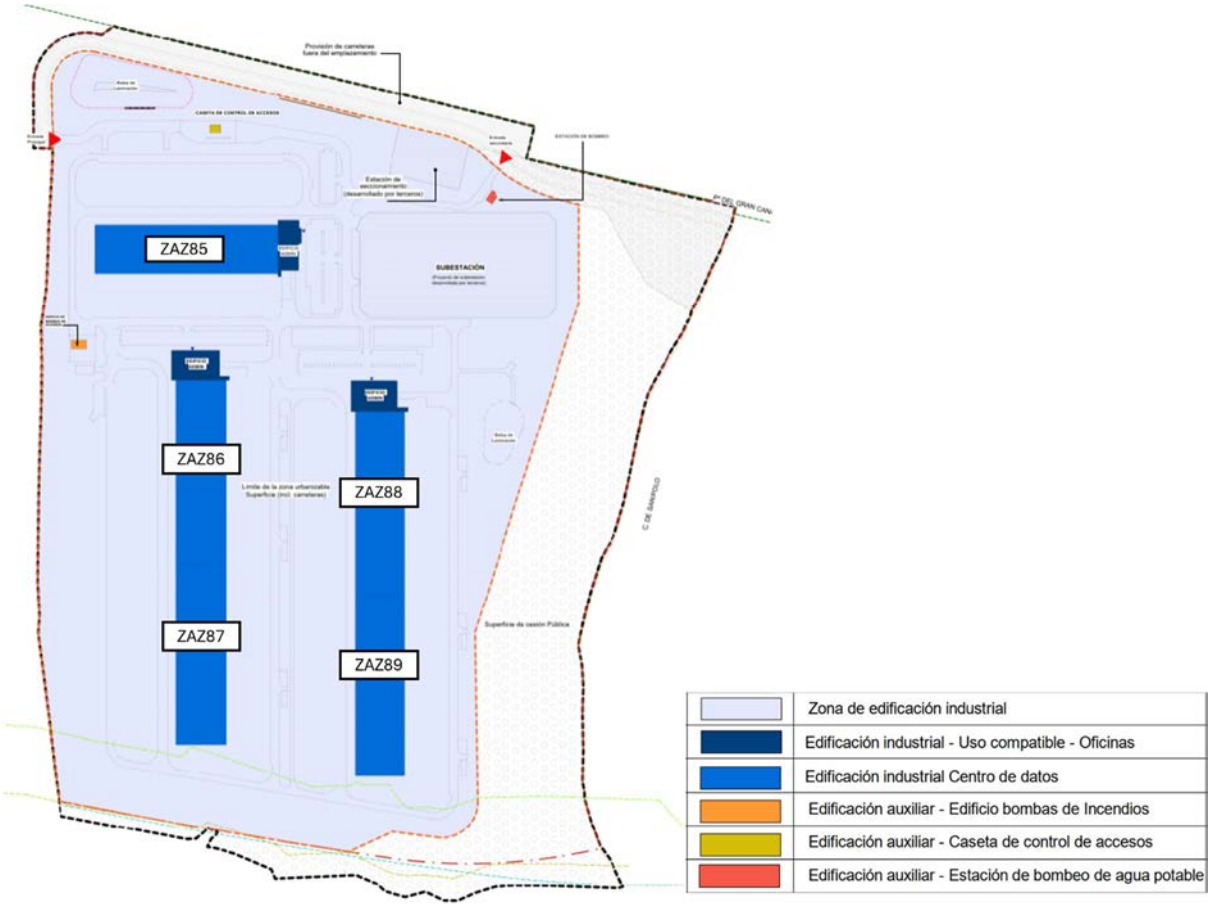


Figura 9. Ordenación y usos

2.3.4.1. Edificio industrial principal centro de datos tipo “Sencillo”

El edificio ZAZ85 corresponde a la tipología de edificio Sencillo. Está formado por seis módulos de proceso de datos en dos plantas, con patios de instalaciones generación eléctrica a ambos lados, y equipos de climatización en cubierta, y por un bloque de administración en el extremo.

El acceso a los edificios se produce a través del bloque de administración donde se encuentra el punto de control de seguridad. En el interior de este bloque hay oficinas y cuartos técnicos destinados a las distintas actividades

relacionadas con la operación del edificio y las zonas de aseos y de descanso del personal, que incluye a su vez una zona exterior en el nivel 2.

En esta parte del edificio se encuentran también los ascensores y montacargas que dan acceso a personas y equipos al segundo nivel del edificio, tanto para la parte de oficinas como para la de proceso de datos. En un extremo del bloque administrativo se sitúa la zona de acceso de camiones con espacio dedicado para descarga simultánea de dos tráileres y otro para furgonetas, así como los almacenes de material informático y cableado.

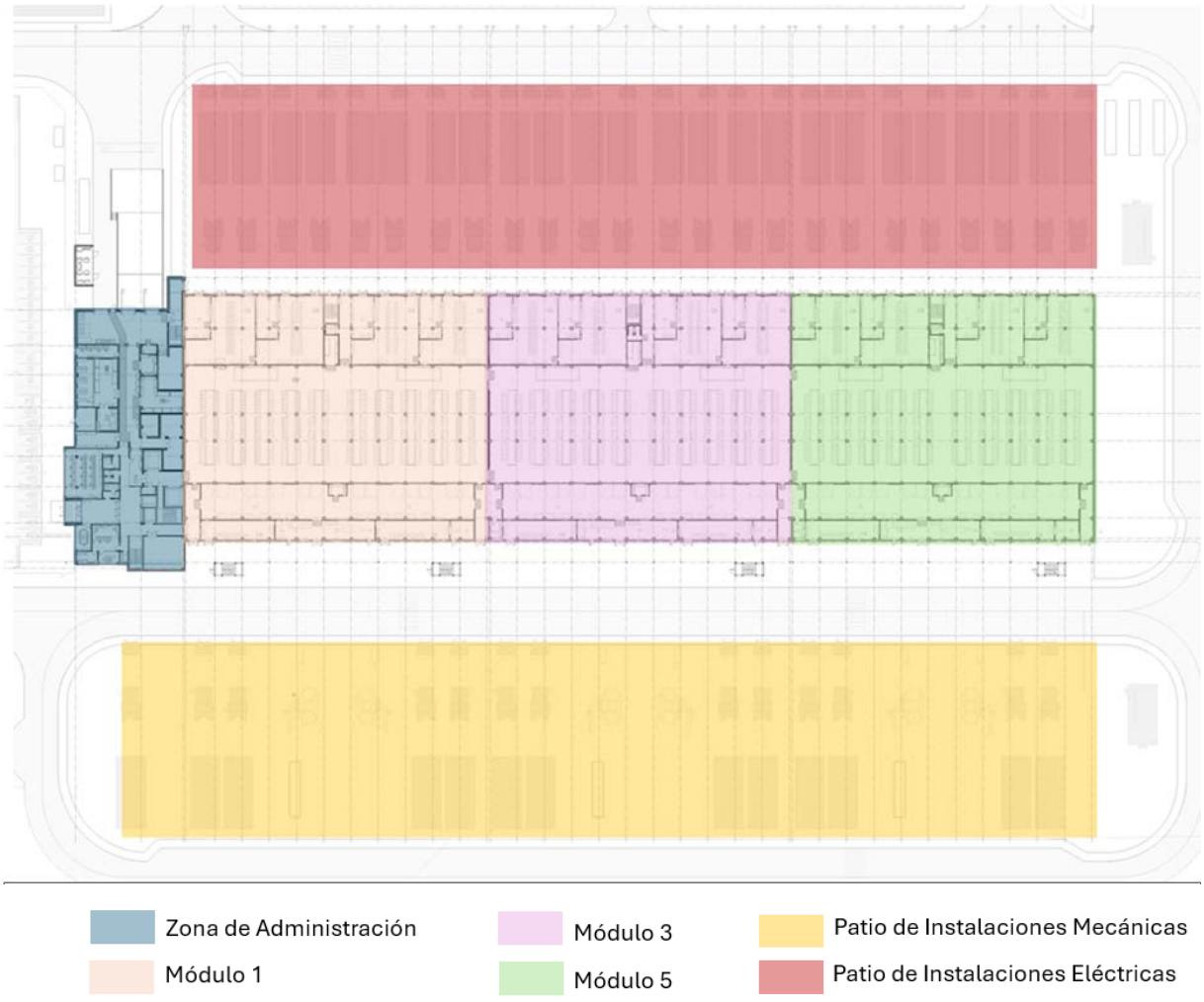


Figura 10. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Sencillo". Nivel 1



Figura 11. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Sencillo"- Zona de Administración

El módulo tipo de Proceso de Datos está formado por una zona interior (Sala de Datos) donde se encuentran los servidores y se realiza el intercambio de aire frío y caliente que permite mantener los equipos en las condiciones de funcionamiento óptimo. A un lado, de manera longitudinal, se sitúa la galería de climatización con las unidades de tratamiento de aire que refrigeran el ambiente, y en el lado opuesto se colocan las salas eléctricas y los cuartos de baterías que aseguran el funcionamiento en caso de fallo eléctrico. También existen cuartos destinados a las bombas de incendios.

Cada módulo de nivel 1 se comunica con el superior (nivel 2) a través de un núcleo de escaleras interiores que además sirven como medio de evacuación en caso de incendio. Junto a los núcleos de escaleras se sitúan aseos y almacenes. Las galerías tienen acceso desde el exterior para todos para permitir el mantenimiento de las instalaciones. En la planta superior, este acceso se realiza desde una galería que recorre las fachadas y que a su vez conecta con núcleos de escaleras exteriores que permiten la evacuación en caso de incendio.

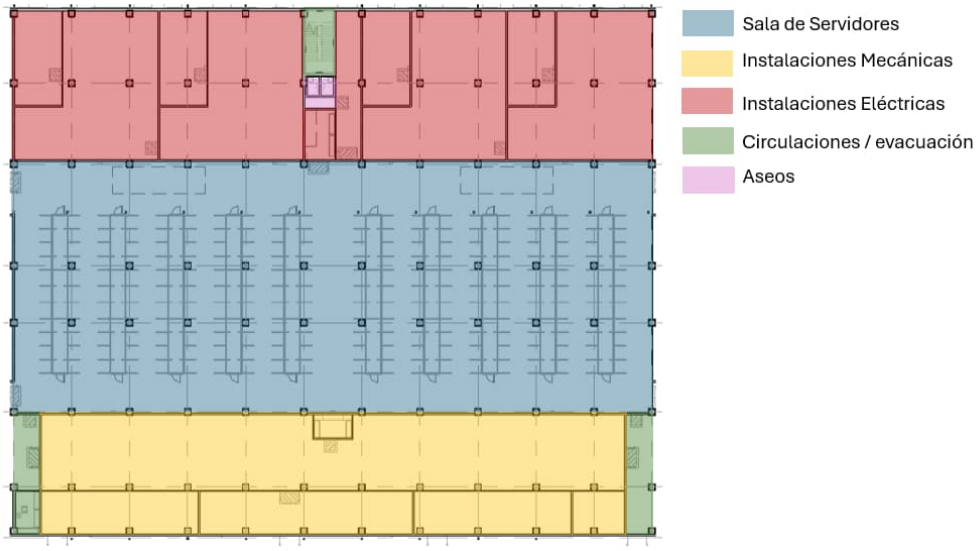


Figura 12. Edificio Industrial Centro de Datos. Módulo tipo

Los módulos se conectan entre si a través de puertas interiores situadas en la Sala de Datos, y por el exterior a través de las citadas galerías y las aceras de nivel 1. Las aceras y las pasarelas permiten también accesos directos desde el exterior a las salas técnicas para facilitar la operación y el mantenimiento de equipos.

En el exterior y de manera paralela a las galerías se sitúan los patios de instalaciones que dan servicio a las actividades del edificio. El patio eléctrico aloja generadores, transformadores y otros equipamientos eléctricos que se conectan al edificio a través de bandejas de cableado organizas sobre un armazón de estructura metálica. Los equipos de climatización en cubierta incluyen también generadores que asisten a los sistemas de clima y las enfriadoras.

Los patios de instalaciones de suministro eléctrico se sitúan a ambos lados del edificio longitudinalmente, con la extensión necesaria para albergar todos los equipos necesarios de acuerdo con su tamaño.

Entre uno de los patios de instalaciones y el edificio se sitúa un vial que permite el acceso de vehículos de mantenimiento y emergencia.

2.3.4.2. Edificio Industrial Principal Centro de Datos tipo “Doble”

Los edificios ZAZ86-ZAZ87 y ZAZ88-ZAZ89 son de tipo “Doble”, lo que significa que poseen 12 módulos de proceso de datos idénticos a los descritos anteriormente. Los 12 módulos se distribuyen en dos plantas de 6 módulos cada una, y se comunican igualmente a través de galerías exteriores en nivel 2.

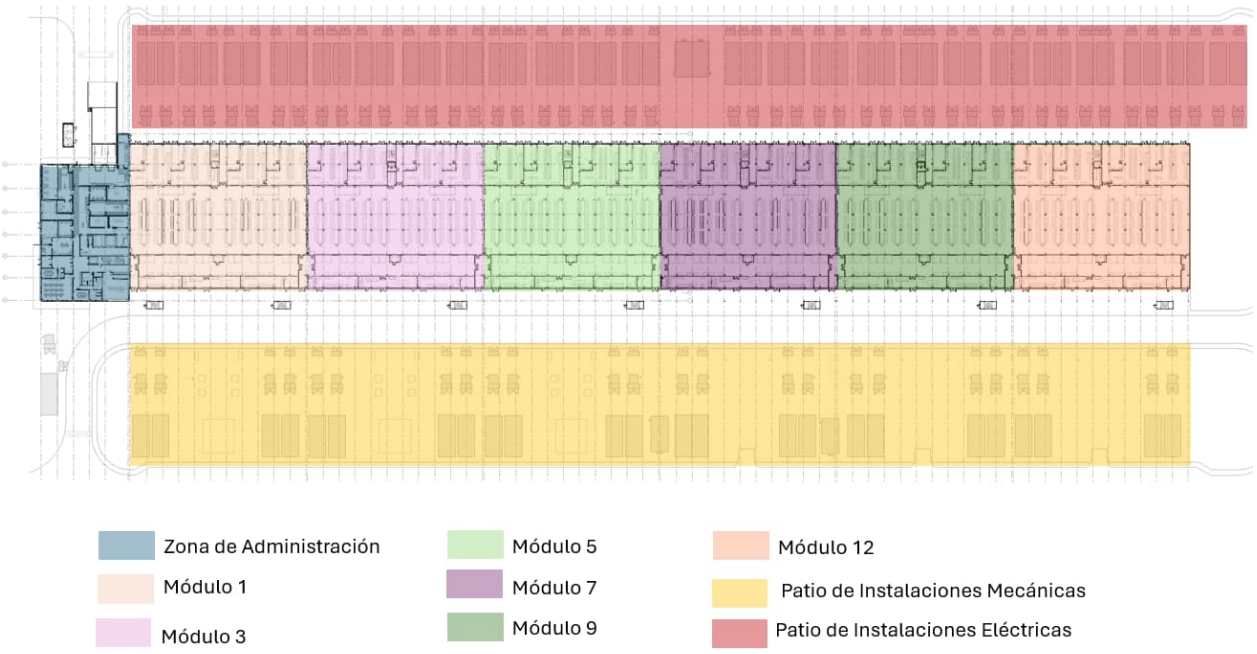


Figura 13. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble". Parte industrial planta baja

El bloque de administración cuenta con el mismo programa de espacios descritos para el edificio “Sencillo”, aunque en general mayores en superficie para albergar un número superior de trabajadores. Dado que los aparatos de clima que dan servicio al edificio de administración se sitúan en la cubierta del edificio, el montacargas y escalera interior deben llegar hasta esa cubierta plana y por tanto el edificio presenta un casetón exterior.



Figura 14. Edificio Industrial Centro de Datos tipo "Doble"- Zona de Administración

2.3.4.3. Edificio de bombas

El Edificio de Bombas está localizado próximo al edifico ZAZ85, y cuenta con dos tanques de agua de extinción de incendios. Desde el Cuarto de bombas se realiza todo el bombeo hacia los sistemas de extinción que se distribuirán en la parcela en caso de incendio en cualquiera de los edificios, considerándose, por tanto, un

edificio dotacional.

2.3.4.4. Caseta de Control

La Caseta de Control se encuentra en el acceso principal de la parcela situado en el lindero oeste. Se trata de un pequeño edificio desde el que se controlan las barreras de entrada y se identifica a los vehículos y personas que acceden al campus. Cuenta con espacio para dos trabajadores, instalación de equipos de control de seguridad, y un aseo.

2.3.5. Superficies construidas

El total de superficie construidas sobre rasante queda reflejado en la siguiente tabla:

Edificio ZAZ85 (Centro de Datos tipo "Sencillo")	
Nivel 1	
ADMIN	1.464,78
DC	11.291,43
Nivel 2	
ADMIN	1.277,91
DC	11.291,43
Cubierta	
ADMIN	61,22
DC	73,51
Sobrecubierta	
ADMIN	71,87
DC	
Total ZAZ85	**25.532,15**

Edificio ZAZ86-87 (Centro de Datos tipo "Doble")	
Nivel 1	
ADMIN	1.825,95
DC	22.539,11
Nivel 2	
ADMIN	1.652,11
DC	22.539,82
Cubierta	
ADMIN	269,12
DC	147,01
Sobrecubierta	
ADMIN	71,87
DC	
Total ZAZ86-87	**49.044,99**

Edificio ZAZ88-89 (Centro de Datos tipo "Doble")	
Nivel 1	
ADMIN	1.825,95
DC	22.539,11
Nivel 2	
ADMIN	1.652,11

DC	22.539,82
Cubierta	
ADMIN	269,12
DC	147,01
Sobrecubierta	
ADMIN	71,87
DC	
Total ZAZ88-89	**49.044,99**
Edificios auxiliares	
Nivel 1	
Caseta de control de accesos	29,73
Edificio de bombas de incendios	185,35
Almacén de contenedores	156,50
Estación de bombeo de agua potable	101,06
Estación de seccionamiento	183,33
Subestación eléctrica	1.100,00
	1.755,97
Total superficie construida	**125.378,10**

Tabla 1. Tabla de superficies construidas

No hay propuesta de construcción bajo rasante.

2.4. EQUIPOS TÉCNICOS Y MEDIOS AUXILIARES

Se recoge a continuación un listado no exhaustivo de los previsibles equipos técnicos a utilizar en la ejecución de la obra. Cada contratista definirá en su propio Plan de Seguridad y Salud los equipos técnicos concretos, necesarios para la ejecución de cada una de las unidades de obra. Las prescripciones concretas que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de estos equipos técnicos quedan definidas en el Pliego de Condiciones de este Estudio de Seguridad y Salud.

Instalaciones

Instalaciones eléctricas: Grupos electrógenos, instalación provisional de obra.

Iluminación: Iluminación artificial, alumbrado de emergencia.

Agua: Instalación provisional de obra.

Maquinaria de obra

Maquinaria de movimiento de tierras y excavaciones en general: Pala cargadora (sobre orugas o sobre neumáticos), retroexcavadora o retro mixta, Retroexcavadora con equipo de martillo rompedor, Planchas vibrantes (rana).

Maquinaria para el transporte de carga: Camión basculante de transporte, Camión hormigonera, Dúmper (motovolquete), Carretilla elevadora (toro).

Maquinaria para elevación de cargas y/o personas: Camión grúa, Carretilla elevadora, Grúa telescópica autopropulsada, Bomba de hormigonado.

Maquinaria para extendido de aglomerado asfáltico: Extendedores asfáltica, compactadoras autopropulsadas.

Máquinas y herramientas en general: Sierra circular, Sierra de disco manual, Pistola fija-clavos, Taladro portátil, Rozadora eléctrica, Lijadora de madera, Cortadora de disco para solados, Cortadora de material cerámico, Hormigonera manual eléctrica (pastera), Vibrador de hormigón, Mesa de sierra circular para cortar madera, Pistola neumática grapadora, Dobladora de ferralla, Cortadora de ferralla, Cizalla, Pulidoras de hormigón, Compresor, Martillo rompedor, Batidora mezcladora para pinturas o barnices, Radial, Herramientas de albañilería (paletas, paletines, llanas, plomadas, etc.), Herramientas manuales (palas, martillos, mazos, tenazas, uñas palanca, etc.)

Medios auxiliares

Cada contratista definirá en su propio Plan de Seguridad y Salud los medios técnicos concretos, necesarios para la ejecución de la obra: Sistemas de entibación de zanjas, Andamios metálicos modulares, Andamios sobre borriquetas, Torres de trabajo, Rampas y pasarelas, Eslingas, Plataformas elevadoras, Plataformas de paso, Plataforma de soldador en altura, Escaleras portátiles, Contenedor metálico, Generador eléctrico, Portátil de iluminación.

2.5. PAUTAS DE ACTUACIÓN DURANTE LA FASE DE EJECUCIÓN DE OBRAS

2.5.1. Actuaciones previas a los trabajos

Los trabajos preliminares de la obra que se exponen a continuación deberán planificarse por los contratistas, y se realizarán previamente a la ejecución de los trabajos, y antes de cualquier actuación de los demás intervinientes. Estos trabajos previos son, entre otros: Vías de acceso, acometida de agua potable, alimentación de electricidad, vías de acceso provisionales de la obra, canales de evacuación del agua negra, estudio de los servicios afectados existentes y su anulación, en caso necesario, definición y límite de la ejecución de las distintas fases de la estructura de obra.

Asimismo, los contratistas realizarán todas las gestiones pertinentes conjuntamente con los diferentes concesionarios y servicios competentes de los servicios técnicos del Ayuntamiento para realizar las acometidas y obtener los permisos para posibles ocupaciones de partes de la vía pública, y proporcionará al Coordinador de seguridad y salud justificación de las solicitudes de acometida a las compañías correspondientes y de los citados permisos de ocupación de vía pública. Por otro lado, antes de la ejecución de los trabajos, los contratistas someterán al acuerdo de la Dirección Facultativa y del Coordinador de seguridad y salud los planos de instalaciones de la obra, que serán firmados por todos los contratistas presentes en la obra. Estos planos deberán precisar para cada una de las fases de la obra la localización de:

- Cercos, barreras y pórticos, con indicación de las medidas mínimas de seguridad, incluyendo los dispositivos de seguridad.
- Vallado perimetral de los límites de la obra.
- Vías de acceso para vehículos y peatones, diferenciadas mediante señales y protecciones.
- Eventuales entablados y marquesinas implantados para permitir el acceso de los peatones o de los vehículos.
- Zonas de acopio.
- Instalaciones destinadas a las oficinas y casetas de obra.
- Emplazamientos destinados a oficinas, talleres, etc.
- Zonas situadas en el interior de la superficie de la obra, sobre las que no se realizará ningún almacenamiento y que podrán permitir en todo momento el acceso a los vehículos de socorro, incluyendo horarios nocturnos.

2.5.2. Modalidades de recepción de las empresas intervinientes

Los contratos de los contratistas principales con las diferentes subcontratas, incluirán el anexo, de obligado cumplimiento, de adhesión al Plan de Seguridad y Salud del contratista principal o de la parte correspondiente a sus trabajos, en el que se recoja la obligación de cumplir los procedimientos, y de informar acerca del Plan de Seguridad y Salud a sus trabajadores, quedando a disposición del Coordinador de seguridad y salud para su supervisión. Este trámite será objeto de un justificante de adhesión al Plan de Seguridad y Salud, que se facilitará al Coordinador de seguridad y salud de la fase de ejecución.

Igualmente, se le exigirá a cada subcontrata una evaluación de riesgos, teniendo en cuenta la información recibida del contratista principal, conforme a lo que establece el Capítulo IV del RD 171/2004, es decir, teniendo en cuenta sus propios riesgos, los que genere a otras subcontratas y los que le exporten estas mismas subcontratas a sus trabajadores. Deberá valorar si sus riesgos se agravan por la concurrencia de varias empresas y coordinará la realización de sus trabajos para disminuir al máximo los riesgos generados.

Todo tipo de subcontratación debe ser comunicada al Coordinador de seguridad y salud y respetará los procedimientos reglamentarios previstos en el RD 1627/1997, de 24 de octubre y en el RD 171/2004, de 30 de enero, para todo tipo de trabajos. En caso contrario, el Coordinador de seguridad y salud podrá parar el trabajo correspondiente y excluir de la obra a la empresa afectada, hasta el cumplimento de los procedimientos reglamentarios. Asimismo, se cumplirá con lo establecido en la Ley 32/2006, de 18 de octubre, que regula el régimen de subcontratación en el Sector de la Construcción.

Los contratistas deberán tener cumplimentado y firmado el Libro de Subcontratación incluyendo todos los datos de las diferentes subcontratas antes del comienzo de los trabajos de las mismas, según lo establecido en la Ley 32/2006, de 18 de octubre.

2.5.3. Control de accesos a las personas autorizadas

Las empresas constructoras elaborarán un procedimiento para el control de acceso a la obra que formará parte del Plan de Seguridad y Salud de la obra. La empresa constructora indicará la metodología que se implantará en la obra para realizar un control diario de los trabajadores que acceden a la obra, valorando el Coordinador de seguridad y salud su alcance y validez.

El Plan de Seguridad y Salud elaborado por cada contratista, recogerá todos los detalles del procedimiento para el control de los accesos a la obra y la documentación necesaria de cada empresa para autorizar el acceso a la obra de sus trabajadores.

Toda la documentación estará a disposición del Coordinador de seguridad y salud, de la Autoridad Laboral y de todos los responsables en materia de prevención de riesgos laborales que intervengan en la obra.

2.5.4. Circulación dentro y fuera del perímetro de la obra

Durante la fase de preparación de la obra, los contratistas elaborarán un plano de circulación y de señalización, que permitirá orientar tanto el tráfico para el acceso a la obra como para la circulación dentro de la zona de la obra. El plano de circulación estará basado en el plano de organización de obra, recogido en el Estudio de Seguridad y Salud y comprenderá:

1- Localización de las entradas principales de la obra: Entrada de camiones y transportes especiales. Entrada de vehículos del personal de la obra. Entrada de peatones. Accesos a los transportes verticales. Entrada de vehículos de emergencia.

2- Los caminos y los aparcamientos autorizados o prohibidos: Camino de acopio, camino peatonal, protección de pasos en el tránsito exterior y el tránsito interior de obra. Compartimento de descarga. Aparcamiento de vehículos particulares. Aparcamiento de vehículos de emergencia.

3- Toda la señalización para informar y orientar.

4- Señalización en las calles y vías perimetrales afectadas por la obra.

El plano de circulación y sus eventuales modificaciones conllevarán informes escritos (notas y planos) y serán difundidos a todos los contratistas, que tendrán la responsabilidad de informar a los subcontratistas, transportistas, etc. El plano deberá ser aceptado por el Promotor, la Dirección Facultativa y el Coordinador de seguridad y salud, sin poder hacer modificación alguna sin autorización.

Circulaciones dentro del perímetro de la obra:

Los contratistas deberán respetar las condiciones que les serán impuestas, especialmente en lo que se refiere a:

- Las vallas y barandillas deberán mantenerse en perfecto estado, bajo la responsabilidad del Contratista principal.
- La señalización será conforme a la normativa vigente.
- El Coordinador de seguridad y salud podrá pedir las disposiciones suplementarias que juzgue necesarias.
- Los accesos reservados al personal, a los vehículos y a las máquinas de obra, estarán acondicionadas y mantenidas por el Contratista principal.

Circulaciones fuera del perímetro de obra

Los contratistas deberán tomar todas las medidas necesarias que permitan asegurar, durante toda la duración de los trabajos de obra, una circulación fluida fuera del perímetro de la obra. Deberán, asimismo, conformarse sin posibilidad de derogación de las consignas generales de seguridad. Las entradas y salidas de vehículos se realizarán bajo la protección de un jefe de maniobra cualificado. Los peatones tendrán prioridad alrededor de los accesos de la obra. Los contratistas deberán organizar el tráfico de los camiones, bajo el control de jefe de obra para:

- Evacuación de tierra y escombros.
- Aprovisionamiento de material.
- Hacer respetar el estacionamiento sobre las zonas de descarga previstas para ello.
- Controlar los acopios.

Utilización y conducción de vehículos de obra

Los conductores de vehículos de obra deberán estar reconocidos profesionalmente y contar con el preceptivo título que les capacite para ello.

Las maniobras con visibilidad reducida se efectuarán bajo la conducción de una o más personas encargadas de:

- Guiar los vehículos.
- De la señalización para otros usuarios de la zona de circulación.

2.5.5. Acopios de material

Áreas de carga y descarga

Las áreas de carga y descarga de la obra deberán figurar en el plano de instalaciones de obra y podrán ser desplazadas en función del desarrollo de la obra. Estas áreas y sus vías de acceso estarán delimitadas materialmente (barandillas, vallas, etc.), convenientemente señalizadas y mantenidas en buen estado durante toda la duración de la obra.

Las zonas de acopio se realizarán en lugar seguro, entendiendo por tal aquel en el que no se puedan producir derrumbes de material por inclinación del terreno o mal acopio, en zona sólida, teniendo en cuenta que el peso

del material es importante y el suelo puede tener debajo zonas huecas debidas a canalizaciones, sótanos, garajes, etc. susceptibles de hundirse.

Se procurará que las zonas de paso del personal de la obra estén fuera de las zonas de acopio de materiales. Si se tienen que realizar la carga o descarga en zona de vía pública, si es posible, se cortará el tráfico por la zona adyacente, tanto de vehículos como de peatones, si no es posible, se pondrá un señalista que organizará los movimientos de tráfico y de peatones.

En cualquier caso, en las operaciones de carga y descarga los materiales nunca pasarán por encima de trabajadores, vehículos o peatones.

En el caso de carga y descarga de materiales voluminosos se recomienda que la altura de la carga no sobrepase la altura de los hastiales de la caja del camión, (las empresas suministradoras deben disponer de Evaluación de Riesgos referentes a estos trabajos, donde deben haber contemplado este aspecto) de lo contrario si es necesario que acceda algún trabajador sobre el material, para hacer los enganches a grúa, deberá usar arnés y sujetase a un punto fijo de la estructura del camión o de los propios materiales cuando estos sean lo suficientemente resistentes.

El trabajador encargado del amarre de los materiales se cerciorará de que los elementos utilizados para el amarre, eslingas, cadenas, ganchos, etc. están perfectamente asegurados y en buen estado de uso, antes de dar la orden de movimiento al gruista.

Gestión de acopio de los materiales

Durante el periodo de preparación, previo al inicio de los trabajos, las empresas establecerán una previsión global de los aprovisionamientos necesarios, para analizar:

- El peso de las cargas a transportar de los vehículos utilizados.
- Los medios de manutención de descarga.
- El gálibo del material transportado.
- La frecuencia de aprovisionamiento.

Estas diferentes informaciones serán transmitidas al jefe de obra y al Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución y se adjuntarán al Plan de Seguridad y Salud.

Estará prohibido acopiar material en zonas con capacidad no portante o en exceso en las que sí lo son para evitar el colapso de las estructuras donde se acopie. En contratista elaborará un plano, que se incluirá en el Plan de Seguridad y Salud, donde indicará las zonas de acopio y la carga máxima de las mimas.

Condiciones de acopio y evacuación de los escombros

El contratista debe mantener en perfecto estado de limpieza sus zonas de trabajo y dejarlas limpias al final de la jornada de trabajo y al finalizar definitivamente sus trabajos.

Los contenedores estarán puestos a disposición de todos los contratistas y subcontratistas y la retirada de los escombros deberá efectuarse cada vez que sea necesario. Los escombros que no puedan evacuarse se colocarán en una zona de la obra donde no interfieran en las zonas de paso de personas o vehículos.

Los escombros evacuados en bateas serán colocándolos de tal manera que no exista peligro de que rebosen, pudiendo caer.

La recogida y evacuación de escombros se ejecutará periódicamente evitando una acumulación excesiva. El medio utilizado para el desescombro quedará recogido en el Plan de Seguridad y Salud y, en cualquier caso, quedará prohibida la retirada por vanos de fachada o huecos de forjado de forma descontrolada.

Las zonas de acopio de escombro deberán tener las mismas consideraciones respecto a seguridad, vallado y señalización que las áreas de carga y descarga explicadas anteriormente.

2.5.6. Máquinas de elevación

Queda prohibido el montaje de cualquier mecanismo de izado de material o medio auxiliar que no esté planificado en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud y, si fuese preciso, deberá ser aprobado por el Coordinador de seguridad y salud en un anexo al Plan.

Grúas autopropulsadas

En todo momento se cumplirá con lo establecido en el RD 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la ITC «MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.

Las grúas móviles autopropulsadas deberán cumplir con las normas de seguridad que se recogen en el Anexo I del citado reglamento. Antes de que se realice la primera utilización de la grúa móvil autopropulsada su titular deberá presentar por duplicado, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma en que radique su domicilio social, una declaración de adecuación individualizada del parque de grúas móviles autopropulsadas que integren la empresa. El órgano competente de dicha Comunidad Autónoma registrará la declaración CE de conformidad.

El mantenimiento y revisiones de las grúas serán responsabilidad del propietario. Las revisiones que deba efectuar la empresa conservadora se realizarán, como mínimo, cada seis meses, conforme a las prescripciones de la Norma UNE 58-508-78. Para el correcto montaje y manejo de las grúas móviles autopropulsadas, la persona que trabaja con ellas deberá contar con carné oficial de operador de grúa móvil autopropulsada, que tendrá carácter nacional.

Las prohibiciones de utilización indicadas en el apartado anterior son de obligado cumplimiento para el caso de grúas autopropulsadas.

La zona de trabajo de la grúa, por donde han de pasar las cargas, estará señalizada, impidiendo el paso por ella a toda persona que no sea de la obra y no los EPIs correspondientes indicados en el Plan de Seguridad del contratista.

En caso de vientos fuertes se interrumpirá el trabajo y se tomarán las medidas prescritas por el fabricante, recogiendo la pluma de la grúa.

Las grúas móviles autopropulsadas deberán estacionarse en los lugares establecidos, adecuadamente niveladas, y con placas de apoyo para el reparto de los gatos estabilizadores.

Interferencia de las grúas

La empresa que utilice las máquinas elevadoras (grúas) deberá organizar sus trabajos, de forma que se eviten las interferencias con los trabajos que se estén realizando en las proximidades y de forma particular, con las posibles grúas de obras colindantes y la actividad de los edificios cercanos.

Está estrictamente prohibido introducir en la obra máquinas elevadoras sin estudio de las interferencias con las grúas ya implantadas y las demás máquinas que trabajen en la obra, así como de los edificios colindantes. Estas disposiciones deberán aparecer en el Plan de Seguridad y Salud de cada contratista.

Debido al número de grúas que se habrán de utilizar, el Plan de Seguridad y Salud deberá hacer un análisis detallado de las interferencias que se puedan producir en sus movimientos durante la ejecución de los trabajos. Este análisis deberá basarse en la planificación de la obra, de manera que, en función de los periodos de obra en los que coincidan unos u otros trabajos, los movimientos de las grúas deberán haber sido gestionados previamente en el Plan realizado por la constructora, en base a estos puntos:

- Establecer en la Planificación los periodos de obra en los que coincidirán trabajando a la vez dos o más grúas, indicando los periodos de mayor riesgo de interferencias.
- Representar en un plano las áreas de interferencia, estableciendo una escala de representación de las zonas de riesgo alto, medio, bajo e inexistente.
- Establecer un orden de prioridad de uso de las grúas.
- Nombre, cualificación y empresa a la que pertenece el señalista designado para coordinar los movimientos de las grúas.
- Medidas de seguridad consistentes en limitadores de traslación del carro y limitadores de giro a instalar en cada una de las grúas en función de su interferencia.
- Certificado personal de cada gruista, de haber recibido información inicial y periódica de la gestión de interferencias y prioridades del movimiento de las grúas.

Condiciones de utilización de los productos peligrosos

El contratista indicará en el Plan de Seguridad y Salud si algún trabajo se realiza con sustancias y productos peligrosos, que puedan provocar intoxicaciones, incendios o explosiones.

Dentro del Plan de Seguridad y Salud, se recogerán los informes de seguridad obtenidos de los suministradores de estos productos peligrosos, las condiciones de acopio y almacenamiento de los productos, así como las instrucciones necesarias para su correcto uso. Además, se recogerán las características de los equipos de protección individual y las protecciones colectivas apropiadas para su utilización.

Los productos y sustancias químicas de utilización en el trabajo estarán debidamente envasados y etiquetados, de manera que su conservación y manipulación se realice en condiciones de seguridad.

El Coordinador de Seguridad y Salud estará informado en todo momento de la existencia de materiales peligrosos, necesarios para la ejecución de la obra, para considerar las adecuadas medidas de protección de los trabajadores.

Debido a las características particulares de estos productos, las zonas de acopio específicas serán definidas en el Plan de Seguridad y Salud. En todo caso se tendrán en cuenta las especificaciones de uso y almacenamiento de estos productos, recogidas en el RD 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias y el RD 99/2003, de 24 de enero, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.

2.5.7. Interacción de las distintas empresas intervinientes dentro de la obra

Organización de la seguridad colectiva

El Plan de Seguridad y Salud recogerá los detalles relativos a la seguridad colectiva, teniendo en cuenta que:

- Cada contratista/subcontratista es responsable de la seguridad de sus trabajadores.
- La coordinación indispensable de las intervenciones de los diferentes contratistas obliga al Contratista principal a encargarse del acopio, de la implantación y del mantenimiento de las protecciones colectivas. El material destinado a las protecciones colectivas se identificará y será exclusivamente reservado a este uso.
- Se dará prioridad a las instalaciones de protección colectiva frente a las protecciones individuales.

Armonización de los dispositivos de seguridad

Para evitar la retirada anticipada de las protecciones colectivas, el Contratista principal deberá tener en cuenta los métodos de trabajo y emplazamiento de las obras realizadas por el resto de contratistas. En cualquier caso, no podrá retirarse una protección colectiva hasta que no esté colocada aquella que la sustituye.

Trabajos en la misma vertical

Siempre que sea posible, los trabajos superpuestos se evitarán en el planning de trabajo. En el caso de que no pueda evitarse esta superposición, el contratista que trabaje por la parte superior tomará las disposiciones necesarias para instalar y mantener los dispositivos destinados a asegurar la protección del personal situado por debajo. Cada caso será examinado por el Coordinador de seguridad y salud.

Utilización común de los materiales y máquinas de la obra

Cada contratista/subcontratista ha de asegurar la protección de sus trabajadores y poner a disposición del mismo el material correspondiente a la tipología de las obras a realizar. Esto se efectuará durante todo el desarrollo de sus trabajos. Cuando un contratista ponga material a disposición de otro contratista, este material deberá estar en buen estado de uso. La puesta a disposición de material será objeto de un previo acuerdo firmado entre los contratistas concernientes. Una copia del acuerdo firmado será remitida al Coordinador de seguridad y salud.

Utilización de productos peligrosos

Las empresas que utilicen productos que puedan presentar riesgos para la seguridad o la salud del personal de la obra deberán aislar las zonas de trabajo e informar de las condiciones de almacenamiento, uso y medidas preventivas determinadas al resto de empresas participantes en la obra.

2.5.8. Señalización

El Plan de Seguridad y Salud recogerá la señalización necesaria para la ejecución de la obra, en función de los procedimientos y características particulares. Se recoge a continuación una relación, no exhaustiva de la previsible señalización:

1- Señalización mediante paneles:

- Paneles de advertencia: Materias inflamables. Materias tóxicas. Materias comburentes. Materias radiactivas. Materias corrosivas. Cargas suspendidas. Riesgo de tropezar. Caída a distinto nivel. Caídas al mismo nivel. Riesgo eléctrico. Peligro en general. Materias nocivas o irritantes.
- Paneles de Prohibición: Prohibido fumar. Prohibido fumar y encender fuego. Prohibido pasar a los peatones. Prohibido apagar con agua. Agua no potable. Entrada prohibida a personas no autorizadas. No tocar.
- Paneles de Obligación: Protección obligatoria de la vista. Protección obligatoria de la cabeza. Protección obligatoria del oído. Protección obligatoria de las vías respiratorias. Protección obligatoria de los pies. Protección obligatoria de las manos. Protección obligatoria del cuerpo. Protección obligatoria de la cara. Protección individual obligatoria contra caídas. Vía obligatoria para peatones. Obligación general.
- Paneles de Lucha contra incendios: Manguera para incendios. Escalera de mano. Extintor. Bocas de incendio equipadas. Teléfono para lucha contra incendios. Camino de evacuación.
- Paneles de Salvamento y Socorro: Vía / Salida de socorro. Teléfono de salvamento y primeros auxilios. Primeros auxilios.

2- Señalización mediante carteles: Manipulación interior sólo electricistas. Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra. Manténgase fuera de radio de acción de las máquinas.

3- Otras señalizaciones: Valla de señalización. Banda de color de seguridad. Norma 8.3-IC (circulación por las vías públicas y carreteras).

2.5.9. Instalación eléctrica provisional de obra

La instalación eléctrica provisional es responsabilidad del Contratista principal y deberá certificarse por persona autorizada.

Estará destinada a poner a disposición de los diferentes operarios que trabajan en la obra los armarios de conexión eléctrica, con todos los elementos de protección necesarios, con las tomas de corriente en número suficiente y a distancias razonables de cualquier punto de la obra al objeto de poder conectar fácilmente las herramientas manuales y demás maquinaria eléctrica necesaria para la realización de los trabajos.

Asegurar la iluminación artificial de todas las zonas de trabajo y en especial de todas las vías de circulación interior que estén claramente materializadas (escaleras, corredores, etc.).

Riesgos más frecuentes

Los riesgos más frecuentes de la instalación provisional de obra son:

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra.
- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Golpes o cortes en las manos.
- Quemaduras.
- Incendios.

Normas de seguridad y medidas preventivas

1- Generales:

- El diseño e instalación lo ejecutará una empresa instaladora acreditada y deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica, entre otras:
  - Norma UNE-EN 60439-4.

- RD 614/2001, de 8 de junio, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- RD 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- RD 842/2002, de 2 de agosto, y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC), por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- RD 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.

- El jefe de obra facilitará a la empresa instaladora la información necesaria para el diseño y cálculo en función de la carga que tenga que soportar dicha instalación.
- Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.
  - El grado de protección de los elementos de la instalación eléctrica que estén a la intemperie será IP 45.
  - El grado de protección contra los impactos mecánicos será IK 0,8.
- Una vez ejecutados los trabajos la empresa instaladora deberá emitir un certificado relativo al correcto funcionamiento de la instalación general y de los dispositivos de seguridad en particular.

2- Conductores:

- La sección del conductor será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar, en función del cálculo realizado para las instalaciones provisionales, iluminación y equipos de trabajo que se prevean en la obra.
- Los conductores tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables. Tensión de aislamiento 750v.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante conductores eléctricos normalizados.
- El tendido de los conductores se efectuará a una altura mínima de 2m en los lugares peatonales y a la adecuada para los vehículos, con el fin de evitar interferencias. No obstante se dará preferencia a enterrar los conductores en los pasos de vehículos.
- Los empalmes provisionales de conductores se ejecutarán mediante conexiones estancas.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando petacas normalizadas.
- Los conductores de "alargadera" provisionales se empalmarán mediante conexiones estancas o fundas aislantes.
- No se permitirá, en ningún caso, las conexiones a la base de enchufe con los terminales desnudos.

3- Cuadros:

- Cada cuadro eléctrico irá provisto de su toma de tierra correspondiente y señal de "Peligro de riego eléctrico" sobre la puerta, que estará provista de cierre de seguridad.
- Irán montados sobre tableros de material aislante, dentro de una caja que los aísla, montados sobre soporte o colgados de la pared, con puerta y cierre de seguridad.
- Los cuadros eléctricos serán estancos o estarán protegidos de la intemperie.
- El cuadro eléctrico general se accionará subido sobre una banqueta de aislamiento eléctrico específico.
- Tomas energía.

- Las tomas de energía de los cuadros se efectuarán desde los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos). Esta norma es extensiva a las tomas del cuadro general y cuadros secundarios.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija hembra, para evitar los contactos eléctricos directos.

4- Protección circuitos:

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros secundarios y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.

5 Tomas de tierra:

- En caso de ser necesaria la instalación de un transformador, se le dotará de la toma de tierra adecuada, ajustándose a los Reglamentos y exigencias de la empresa suministradora.
- Las grúas, plantas de hormigonado y hormigoneras, llevarán toma de tierra independiente cada una.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de la toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde y no se utilizará para otros usos-
- La toma de tierra de la máquina menor se hará mediante hilo neutro y por intermedio del cuadro de toma de corriente y cuadro general.
- Las nuevas instalaciones, reparaciones, conexiones, etc. únicamente las realizarán los electricistas.

6 Alumbrado:

- El alumbrado de la obra en general y de los tajos en particular, será "bueno y suficiente", es decir, con la claridad necesaria para permitir la realización de los trabajos.
- Siempre que sea posible, las instalaciones del alumbrado serán fijas. Cuando sea necesario utilizar lámparas portátiles, serán normalizadas estancas, enjauladas y con mango aislante.
- Cuando se utilicen portátiles en tajos en que las condiciones de humedad sean elevadas, la toma de corriente se hará en un transformador portátil de seguridad de 24 V.
- Cuando se utilicen focos, se situarán sobre pies derechos de madera o sobre otros elementos recubiertos de material aislante, colocados a un mínimo (si es posible) de altura sobre el pavimento en evitación de los deslumbramientos que suelen producir los focos a baja altura.
- Todas las zonas de paso a la obra, y principalmente las escaleras, estarán bien iluminadas, evitando los "rincones oscuros".
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios, se situarán a una distancia mínima de 2'50 m del piso o suelo.
- Estarán previstos unos puntos de luz que permitan al guarda nocturno andar, sin peligro, por la obra.
- El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

7 Mantenimiento y reparación:

- Estas instalaciones deberán verificarse y mantenerse con regularidad por personal cualificado y autorizado, según se establece en el RD 614/2001, de 8 de junio sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, o por instalador eléctrico autorizado.
- Las reparaciones jamás se harán bajo corriente. Antes de realizar una reparación se quitarán los interruptores de sobreintensidad, colocando en su lugar una placa de "NO CONECTAR. HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".
- Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.

8 Existencia de líneas:

- Las instalaciones eléctricas existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y claramente señalizadas.
- Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la misma o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos se mantengan alejados de dichas líneas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido, se utilizará una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura con su correspondiente señalización de gálibo.

9 Grupo electrógeno:

- En un principio no está previsto la utilización de grupos electrógenos, en el caso de su instalación en obra, el contratista deberá elaborar el correspondiente anexo al Plan de Seguridad y Salud y necesitar la aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud antes de su instalación.
- En el caso de utilización de grupos electrógenos, de acuerdo con el RD 842/2002, de 2 de agosto, se elaborará un proyecto de instalación redactado por un técnico competente, cuando la potencia de los mismos supere los 10 kilovatios.

2.5.10. Normas generales de prevención en la obra

Serán de obligado cumplimiento las normas básicas de prevención que figuran en la memoria y evaluaciones de riesgos del Estudio de Seguridad y Salud en todos sus apartados. No obstante, y a modo general se exponen las siguientes indicaciones:

- El uso del casco, calzado de seguridad y chalaco reflectante dentro del recinto de la obra será de uso obligatorio para todas las personas que entren en la obra, ya sean técnicos, mandos intermedios, trabajadores de cualquier contrata o subcontrata, visitas, etc.
- Cuando hubiese zonas con obstáculos o con dificultades de paso, por las que tengan que circular trabajadores, se establecerán zonas de paso, limpias de obstáculos y claramente visibles (señalizadas si es preciso).
- En los trabajos con riesgo de altura sin protección, será obligatorio el uso del cinturón de seguridad, amarrado a elementos fijos y resistentes.
- En los tajos donde se desarrolle un trabajo en distintos niveles y superpuestos, se protegerá a los trabajadores de niveles inferiores con pantallas, redes, viseras y otros elementos que protejan de la caída de objetos.
- No se inutilizarán nunca los dispositivos de seguridad e higiene.
- En caso de que una protección colectiva esté deteriorada o se hayan utilizado para su instalación elementos no normalizados para el uso para que fueron fabricados, el responsable de seguridad ordenará su sustitución o adecuación.
- En el caso que sea necesario desmontar de forma puntual la protección colectiva para la realización de un trabajo, ésta se sustituirá por una protección individual. Una vez terminados esos trabajos se repondrá inmediatamente en su sitio. El responsable de la seguridad de la empresa contratista deberá comprobar la correcta instalación de éstas. Todas las modificaciones deberán ser advertidas y aprobadas por Coordinador de Seguridad y Salud antes de comienzo de los trabajos.
- Las reparaciones mecánicas y/o eléctricas, las realizarán siempre por personas especializadas.

- Las máquinas serán manejadas siempre por personas especializadas y autorizadas.
- Los elementos de protección colectivos e individuales deberán estar disponibles en la obra con antelación suficiente en el momento en que sea necesario su uso. La planificación de obra servirá para conocer el momento de inicio de los diferentes tajos y la protección necesaria a utilizar en cada uno de ellos.
- Los elementos de protección se colocarán siempre antes de que exista el riesgo.
- Todos los elementos de protección se revisarán periódicamente, de manera que estén siempre en condiciones de cumplir su función. Antes de comenzar los trabajos el responsable de seguridad del contratista comprobará que las protecciones colectivas están correctamente instaladas y no hay riesgo para la realización de los trabajos Cuando en las revisiones se detecten elementos dañados éstos serán:
- Inutilizados para su servicio, si no tienen arreglo, y reemplazados por otros en perfecto estado
- Si tienen arreglo, se repararán siempre por personas competentes, de forma que se garantice que cumplen con su cometido.
- Los puestos de trabajo que requieran especiales condiciones físicas, psíquicas o profesionales se asignarán solamente a aquellos trabajadores que reúnan dichas condiciones. Se procurará tener en cuenta las circunstancias personales del momento para la ejecución de trabajos con riesgos graves.
- Se recordará a los operarios los riesgos de su trabajo, así como la finalidad y el manejo de los elementos de protección que han de utilizar.
- Ante la existencia de cualquier incidente, accidente blanco, accidente leve o grave, se comunicará por escrito en el mínimo plazo al Coordinador de seguridad y salud para que realice las gestiones que fueran precisas.
- Se confeccionará la estadística de los accidentes de obra. Esta estadística tiene por objeto estudiar las causas, para a través de las circunstancias que intervienen en cada uno de ellos, llegar a unas conclusiones que permitan, una vez puestas en práctica, mitigar en gran medida los diferentes tipos de accidentes. Servirá de ayuda a la "mentalización" de todos, de que es imprescindible la utilización de los medios de protección y aplicar fielmente las normas impuestas en todo lo que concierne a Seguridad e Higiene.
- Los partes de accidentes se harán llegar a los Organismos Oficiales pertinentes. Independientemente se mandarán al Comité Central de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Empresa.
- Si se produjera un accidente grave o mortal, se acompañará el informe de un croquis detallado del lugar, posición del trabajador, etc.
- Se exigirá con la mayor firmeza y rigor el cumplimiento de Normas, imponiendo (si fuera necesario) sanciones de todo tipo, a aquellos trabajadores (sin distinción de grado ni categoría) que en cualquier momento incumplan las normas dictadas por los responsables de la obra.
- En la obra se tendrá siempre a la vista la Ley 31/95 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, el Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y otras disposiciones de carácter oficial que puedan ser de aplicación, asimismo, se cumplirán las disposiciones del RD 1627/97 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Se entregarán a los distintos componentes de la Comisión de Seguridad y Salud de la Obra unas normas de comportamiento; esto es, especificaciones de lo que deben realizar en lo concerniente a Seguridad e Higiene, desde el encargado al último peón, para que se cumplan estrictamente.
- Las empresas intervinientes en la obra dispondrán del Servicio de Prevención obligado por el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

2.6. TRABAJADORES PREVISTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El personal necesario para la realización de los trabajos se ha estimado considerando el plazo y el presupuesto de ejecución de las obras.

Hipótesis de cálculo

(1) COSTE DE LA MANO DE OBRA (sobre P.E.M.)		15%
(2) PRECIO MEDIO DE LA HORA TRABAJADA		22,00 €/h
(3) DURACIÓN DE LOS TRABAJOS		120,00 meses
(4) HORAS TRABAJADAS (según convenio 2021)		1.736,00 h / trabajador año
(5) HORAS TRABAJDAS AL MES (estimado 12 meses)	(5) = (4) / 12	144,67 h / trabajador mes

Obteniéndose aproximadamente los siguientes resultados:

(6) PRESUPUESTO PREVISTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		863.009.299,60 €
(7) PRESUPUESTO REPERCUSIÓN MANO DE OBRA	(7) = (6) x (1)	129.451.394,94 €
(8) TOTAL HORAS TRABAJADAS	(8) = (7) / (2)	5.884.154,32 h
(9) HORAS TRABAJADAS AL MES PROYECTO	(9) = (8) / (3)	49.034,62 h / mes
(10) NÚMERO TRABAJADORES ESTIMADOS MES	(10) = (9) / (5)	339 trabajadores / mes

NÚMERO TRABAJADORES MES PUNTA (+ 10%) 373 trabajadores / mes

La media del personal previsto para la realización de la obra será de 339 trabajadores de media. Si se estima un incremento del 10% de trabajadores en la fase punta de los trabajos, el máximo de trabajadores coincidiendo en la obra será de 373.

Este número será confirmado de forma obligatoria en cada Plan de Seguridad y Salud, o en cada etapa de la obra, con una previsión mensual de la curva de efectivos durante el plazo de ejecución de las obras.

Todas estas personas recibirán información de los trabajos a realizar y los riesgos que conllevan, así como formación para la correcta adopción de medidas de seguridad para anularlos y o neutralizarlos mediante la implantación de las protecciones colectivas, en primer lugar y utilización de equipos de protección individual, en segundo lugar, conforme a las obligaciones contenidas en los Art. 7,8 y 9 del RD 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

El Plan de Seguridad y Salud deberá incluir una curva de efectivos detallada y precisa, en base a la Planificación que el Contratista adjudicatario de esta obra y estará obligado a incluirlo en su Plan de Seguridad y Salud. El contratista facilitará al Coordinador de seguridad y salud la planificación general en espacio y en tiempo de la ejecución de la obra desglosada en unidades de obra, antes del inicio de la misma (mínimo 1 mes antes), y le informará de las de las modificaciones o ajustes que se realice a lo largo del desarrollo de los trabajos hasta el final de la obra.

El planning detallado será armonizado con todo los tiempos y fechas de intervención mencionados en el Plan de Seguridad y Salud de cada contratista y sus respectivas actualizaciones. Se indicará el número de operarios que interviene en cada una de las actividades, el tiempo de realización de dichos trabajos, las fechas de acopios, colocación y sustitución de los elementos de seguridad requeridos para cada una de las distintas etapas y de forma específica las fechas de los trabajos más singulares por su riesgo, complejidad o interferencia con otras actividades. En caso de desfase entre los trabajos y su planificación previa, se celebrará una reunión, entre los intervinientes concernientes, para tomar todas las disposiciones necesarias relativas a los nuevos riesgos que se deriven de las recientes condiciones de trabajo (coactividad, trabajos nocturnos, etc.).

2.7. PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS EN FASE DE EJECUCIÓN

Debido a la extensión y dimensiones de la obra, objeto de este Estudio de Seguridad y Salud, y el plazo de ejecución de 120 meses establecido, la ejecución de la obra se planteará por fases. De esta manera durante el mismo periodo de tiempo en un área de la obra se estarán desarrollando trabajos de cimentación, en otra de comienzo de estructura, en otra de final de estructura, en otra de cerramientos, etc. Este sistema de producción conlleva riesgos añadidos debidos a las interferencias y coactividades que se generan.

Se produce una simultaneidad entre trabajos, en distintas fases, situados en áreas de obra contiguas o cercanas y en la misma área, y que no se generan en casos de obras en los que la totalidad de esta se encuentra en la misma fase en todo momento. Por todo lo anterior.

El Plan de Seguridad y Salud desarrollado por el Contratista adjudicatario de la obra, habrá de incluir el análisis y gestión de estos riesgos, incluyendo:

- Plano de ubicación y diferenciación de áreas de trabajo.

- Plano de planta general de los edificios en los que se separarán y nombrarán las distintas áreas o zonas de trabajo en que se divide la obra y en las cuales los trabajos en ejecución se encontrarán en algún momento de la obra en distinta fase que los trabajos de áreas contiguas o próximas.
- Planificación de obra en función de los capítulos de obra.
- Planning general de obra consistente en un diagrama de barras en el que se representen las duraciones y solapes de los distintos trabajos desarrollados en las diferentes áreas o zonas de trabajo establecidas en el apartado anterior.

2.8. INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES

2.8.1. Instalaciones de higiene y bienestar

De acuerdo con el RD 1627/1997, de 24 de octubre, el contratista deberá dotar a la obra de los servicios de higiene y bienestar suficientes para el número de trabajadores presentes en las instalaciones en cada momento. Para su cálculo se seguirán los criterios desarrollados en la Guías Técnicas de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo del RD 1627/1997 como del RD 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y el Convenio General del sector de la Construcción vigente.

La aportación de casetas de vestuarios, servicios higiénicos y comedores será progresiva con el transcurrir de la obra en base a la curva de efectivos desarrollada por el Contratista en su Plan de Seguridad y Salud, de manera que en todo momento todos los operarios presentes en la obra dispongan de la dotación estipulada en la legislación vigente.

Aunque las dotaciones totales calculadas en los siguientes puntos corresponden al momento de máxima afluencia, las dotaciones parciales o dotaciones por operario indicadas en la normativa vigente se han de cumplir durante todo el transcurso de la obra.

En general la obra dispondrá de vestuario, servicios higiénicos y comedores, debidamente dotados y suficientes para los trabajadores presentes en el recinto. Para el mantenimiento de estos locales el contratista pondrá todos los medios necesarios para la correcta limpieza y conservación de los mismos.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

Se instalarán casetas prefabricadas en número suficiente para albergar los servicios de higiene mínimos calculados.

Para el cálculo de dotaciones se ha utilizado el número de trabajadores estimado en el apartado 2.6 de la presente memoria, 318 trabajadores.

Aseos

Serán de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de agua fría y caliente. Se instalarán como mínimo:

- 1 lavabo por cada 10 trabajadores.
- 1 inodoro por cada 25 trabajadores.

Para cumplir este requisito se instalarán:

- 4 caseta con mínimo 12 lavabos y 5 inodoro.

Vestuarios

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo. Los vestuarios estarán dotados de un sistema de climatización para garantizar el bienestar de los trabajadores tanto en invierno como en verano.

Cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente. Deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Se estima que la superficie de vestuario por trabajador será de 1,2 m²/trabajador. En el punto de máxima presencia de trabajadores a la obra será necesario disponer en la obra de una superficie mínima destinada a vestuarios de 138 m².

La dotación en los vestuarios será como mínimo de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores.
- 1 lavabo por cada 10 trabajadores.

Para cumplir este requisito se instalarán:

- 4 caseta con mínimo 12 duchas y 12 lavabos.

Comedor

En las obras los trabajadores deberán disponer de instalaciones para comer y, en su caso, preparar la comida en condiciones de seguridad y salud. Estas instalaciones se adecuarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlas. Las mismas dispondrán de hornos calienta comida, pileta fregadero, ventilación suficiente, calefacción, y condiciones adecuadas de higiene y limpieza.

Se estima que la superficie de comedor por trabajador será de 1,2 m²/trabajador. En el punto de máxima presencia de trabajadores a la obra será necesario disponer en la obra de una superficie mínima destinada a comedor de 225 m².

Para cumplir este requisito se instalarán 15 casetas acondicionada para uso de comedor.

2.8.2. Locales comunes

Despachos de obra y salas de reuniones

Los despachos de obra / salas de reuniones comprenderán principalmente:

- Claridad, ventilación, calefacción.
- Mesa grande y sillas suficientes.
- Panel de información.
- Línea de teléfono accesible a todos los trabajadores de la obra para llamadas de socorro durante las horas de trabajo (libre acceso hasta la finalización de los trabajos).
- Cascos en cantidad suficiente puestos a disposición de la Propiedad, Dirección Facultativa, Coordinador de Seguridad y visitas autorizadas. Es obligatorio que los cascos estén en perfecto estado de limpieza y serán reemplazados si es necesario.

Oficinas, talleres y almacenes

Estas instalaciones podrán estar situadas dentro del ámbito mismo de la obra con el acuerdo de la Dirección Facultativa y del Coordinador de seguridad y salud. Estará prohibido el uso de estos locales como vestuarios o comedores. Asimismo, el estado de las instalaciones deberá responder al conjunto de normas en vigor.

2.8.3. Utilización de las instalaciones provisionales de obra

El Contratista principal asegurará las instalaciones, equipos, y mantenimiento del conjunto de casetas de obra. Se instalarán durante la fase de preparación y se mantendrán durante toda la duración de la obra.

Las zonas reservadas a estas instalaciones aparecerán en el plan de instalaciones de la obra, establecido durante el periodo de preparación. Las empresas deben confirmar la superficie necesaria para su uso.

Los desmantelamientos eventuales debidos al correcto desarrollo de los trabajos, deberán ser sometidos a la aprobación de la Propiedad, la Dirección Facultativa y al Coordinador de seguridad y salud.

Los contratistas, subcontratista y trabajadores autónomos, estarán obligados a utilizar estas instalaciones (quedando prohibido cambiarse y comer fuera de los lugares destinados a tal fin).

Cada contratista precisará en su Plan de Seguridad y Salud las instalaciones de la obra y las condiciones de uso de las mismas. Todos los locales figurarán en un plano de instalaciones adjuntado al Plan de Seguridad y Salud.

Las casetas de obra tendrán acceso directo a la calle mediante vías de circulación destinadas al personal de obra, el cual podrá acceder y salir de estas instalaciones sin mancharse.

Las casetas estarán dispuestas de manera que para su acceso no se precise acceder a las zonas de trabajo o de acopio. Estas instalaciones deben responder al conjunto de normas en vigor donde se incluye la reglamentación relativa a la seguridad contra incendios.

Las casetas deberán tener la suficiente claridad, estar aireadas, desinfectadas y calientes. Igualmente, la limpieza y desinfección de estas deberán realizarse al menos una vez al día.

2.9. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

El contratista deberá estar al corriente en todo momento, durante la ejecución de la obra, de sus obligaciones en materia de Seguridad Social y Salud Laboral, de acuerdo con la normativa vigente, debiendo acreditar documentalmente el cumplimiento de tales obligaciones cuando le sea requerido por el Coordinador de Seguridad y Salud.

El contratista deberá asegurar en todo momento, durante el transcurso de la obra, la prestación a todos los trabajadores que concurran en la misma de:

- Los servicios asistenciales sanitarios en materia de primeros auxilios.
- Los servicios de asistencia médico-preventiva y de urgencia.
- Los servicios de conservación y mejora de la salud laboral de los trabajadores. A tales efectos deberá concertar y organizar las relaciones necesarias con los servicios médicos y preventivos exteriores e interiores que correspondan, a fin de que por parte de éstos se lleven a cabo las revisiones sanitarias exigidas por las disposiciones vigentes.
- Deberán quedar precisados en el Plan de Seguridad y Salud los servicios a disponer para la obra, especificando todos los datos necesarios para su localización e identificación inmediata.

El contratista será responsable de garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de que puedan recibir cuidados médicos los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Igualmente se dispondrá, en un lugar visible, información en la que se haga constar el centro sanitario más próximo a la obra, así como el recorrido más recomendable para acceder al mismo, y cuantos teléfonos sean necesarios en caso de emergencia.

El contratista deberá considerar la previsión de una situación de emergencia e incluir, como mínimo, en el Plan de Seguridad y Salud los siguientes puntos:

- Los procedimientos relativos a la organización de los primeros auxilios, evacuación y traslado de accidentados. Dichas medidas deben ser conocidas por todas las personas cuya participación se prevea para el desarrollo de las mismas.
- Nombre del responsable y sustituto de poner en práctica las medidas en materia de primeros auxilios.
- Comprobación periódica del correcto funcionamiento de estas medidas. Se comprobará:
  a) Que se ha hecho la designación del personal encargado de poner en práctica las medidas preventivas.
  b) La correcta ubicación de los teléfonos de contacto para casos de urgencias.
  c) Que se ha recibido una formación mínima para actuaciones en caso de urgencias.
- Organización de las relaciones que sean necesarias con servicios externos para garantizar la rapidez y eficacia de las actuaciones.
- Formación adecuada del personal, y en número suficiente, así como disponer de material de primeros auxilios adecuado, todo ello en función de los riesgos de cada empresa.
- El Punto de Encuentro deberá estar bien definido y ser conocido por todo el personal que acceda a la obra.

El número de botiquines será suficiente para atender al número de operarios presentes, de manera simultánea, en el centro de trabajo.

El contenido del botiquín se debe decidir en base a la evaluación de riesgos incluida en el Plan de Seguridad y Salud. Como mínimo, constará de:

- Material para curas: gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo y apósitos adhesivos.
- Antisépticos autorizados y desinfectantes (por ejemplo): yodo, agua oxigenada, alcohol, etc.).
- Instrumental (tijeras y pinzas) y elementos adicionales (guantes desechables).

El contratista será el responsable del contenido, facilitando las reposiciones por uso o caducidad y designará un responsable del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín. que será sometido, para ello, a una revisión semanal.

El botiquín habrá de estar colocado en lugar acondicionado y provisto de cierre hermético que evite la entrada de agua y humedad. Contará, asimismo, con compartimentos o cajones debidamente señalizados en función de sus indicaciones. Serán colocados de forma diferenciada, en cada uno de los compartimentos, los medicamentos que tienen una acción detallada sobre los componentes de cada aparato orgánico o acción terapéutica común.

En el interior del botiquín figurarán escritas las normas básicas a seguir para primeros auxilios, conducta a seguir ante un accidentado, curas de urgencia, principios de reanimación y formas de actuar ante heridas, hemorragias, fracturas, picaduras, quemaduras, etc.

Las condiciones de los medicamentos, material de cura y quirúrgico incluido el botiquín habrán de estar en todo momento adecuados a los fines que han de servir y el material será de fácil acceso.

El botiquín deberá situarse en lugar bien visible de la obra y convenientemente señalizado. El número de botiquines será suficiente para atender al número de operarios presentes, de manera simultánea, en el centro de trabajo.

El contratista designará un responsable del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, que será sometido, para ello, a una revisión semanal y a la reposición de lo necesario, en orden al consumo y caducidad de los medicamentos.

2.10. CENTROS ASISTENCIALES

El Contratista comunicará, a través del Plan de Seguridad y Salud, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y evacuación de la obra.

El Contratista comunicará, a través del Plan de Seguridad y Salud, el nombre y dirección de los centros asistenciales más próximos, previstos para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización. El nombre y dirección de los centros asistenciales, que se suministran en este Estudio de Seguridad y Salud, deben entenderse como provisionales. Deberán ser comprobados y cambiados en su caso, por el Contratista adjudicatario.

Los teléfonos de urgencias son los siguientes:

URGENCIA	TELÉFONO
EMERGENCIAS	112
INSALUD	061
GUARDIA CIVIL	062
POLICÍA NACIONAL	091
POLICÍA LOCAL	976.724.100

Los centros asistenciales más próximos a la obra son:

CENTRO	DIRECCIÓN	TELÉFONO
Centro de Salud Torrero-La Paz	Calle Mde Soleimán 11, Torrero-La Paz	976 253 100
Hospital Universitario Miguel Servet	Paseo de Isabel la Católica 1-3, Zaragoza	976 765 500

El Contratista suministrará a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer los datos del centro/s asistenciales, más cercanos a la obra, a los que acudir en caso de accidentes, así como un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones del accidentado.

El Contratista instalará un rótulo con caracteres visibles a 2 m la dirección y teléfono de los centros de forma obligatoria en los accesos a la obra; en la oficina de obra; en el vestuario, aseo del personal; en el comedor y en el interior de cada maletín/botiquín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

El Contratista adjudicatario queda obligado a incluir en su Plan de Seguridad y Salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones del accidentado.

Itinerarios al centro de salud y hospital más cercano



Figura 15. Itinerario al centro de salud torrero-la paz



Figura 16. Itinerario al hospital universitario miguel Servet

2.11. COMUNICACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

En caso de accidente el contratista lo comunicará a todos los responsables en materia de prevención de riegos presentes en la obra con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

Como mínimo informará a:

- Coordinador de Seguridad y Salud.
- Dirección Facultativa.
- Responsables de prevención de las empresas y trabajadores autónomos concurrentes en la obra.
- Autoridad Laborar en los términos que establece la legislación vigente.

Todos los incidentes que ocurran en la obra deberán ser informados al Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa para adoptar las medidas oportunas con el fin de evitar futuros accidentes.

Partes de accidentes / incidentes

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, se rellenarán los partes de accidentes / incidentes que recogerán, como mínimo, los siguientes datos:

- Parte de accidente / incidente.
- Identificación de la obra.
- Hora, día, mes y año en que se ha producido el accidente / incidente.
- Datos del accidentado: Nombre, Categoría profesional y oficio.
- Lugar en el que se produjo el accidente / incidente.
- Causas del accidente / incidente.
- Importancia aparente del accidente / incidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura (médico, practicante, socorrista, personal de obra).
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente / incidente (verificación nominal y versiones de los mismos).
- Informe que explique cómo se hubiera podido evitar el accidente / incidente y las órdenes inmediatas para ejecutar.

Los partes se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el coordinador de seguridad y salud y el resto de personal cualificado, y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.

2.12. PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

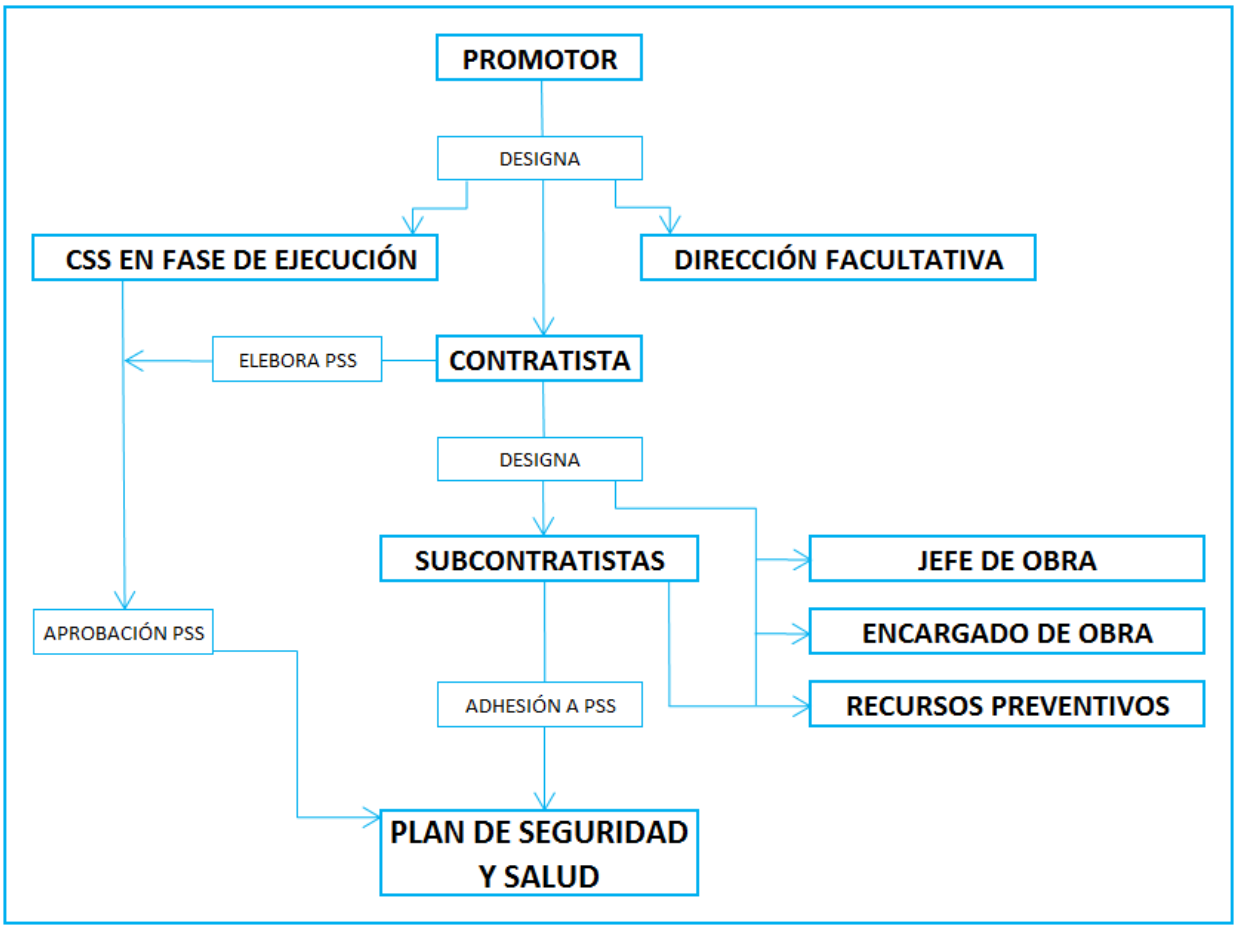
2.12.1. Organigrama de seguridad durante la ejecución de la obra

La normativa de aplicación vigente establece la obligación de planificar la acción preventiva en la fase de ejecución de obra. Para ello es necesario definir claramente la organización preventiva y las responsabilidades de cada una de las partes implicadas, con el objetivo común de conseguir unos niveles adecuados de seguridad y salud para todos los trabajadores y terceras personas implicadas en la obra.

La organización preventiva es la forma en que deben organizarse todos los sujetos de una obra para cumplir con las obligaciones de planificación de la acción preventiva referidas en la normativa vigente.

El Plan de Seguridad y Salud deberá incluir un organigrama donde se indique el nombre y puesto tanto a nivel organizativo de obra como a nivel preventivo de todos de los intervinientes en la obra y sus responsabilidades en materia de seguridad y salud. Se detallarán las responsabilidades en materia preventiva de todos los sujetos incluidos en el organigrama.

A continuación, se describe un ejemplo de organigrama tipo que deberá ser desarrollado y ampliado en el Plan de Seguridad y Salud:



2.12.2. Presencia de los recursos preventivos en la obra

El objetivo principal del recurso preventivo en la obra es el de vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud y comprobar su eficacia, debiendo permanecer a pie de obra para la efectividad de su trabajo. De este modo, la presencia de los recursos preventivos servirá para garantizar el estricto cumplimiento de los métodos de trabajo y, por lo tanto, el control de los posibles riesgos.

La ubicación del recurso preventivo será aquella que no suponga un riesgo para su integridad física ni para el resto, permaneciendo en el tajo mientras se mantenga la situación que requiere su presencia.

La presencia obligada de los recursos preventivos se dará:

- Cuando los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando se realizan actividades o procesos que reglamentariamente son considerados como peligrosos o con riesgos especiales:
    - Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura.
    - Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.
    - Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad.
    - Trabajos en espacios confinados.
    - Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.
    - Resto de trabajos incluidos en el anexo II RD 1627/1997.
- Cuando la presencia sea requerida por la inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Al contratista le corresponde la obligatoriedad de designar el recurso preventivo, con independencia de la empresa que realice la actividad. Por lo tanto, si la actividad que requiere la presencia de un recurso preventivo es desarrollada por un subcontratista, su designación no le corresponderá al subcontratista, sino al contratista del que, en última instancia, dependa este subcontratista. No podrá ser designado como recurso preventivo personal perteneciente a una empresa subcontratista o un trabajador autónomo.

El contratista deberá designar tantos recursos preventivos como sea necesario. Por ello, es posible la coincidencia en el tiempo de distintos recursos preventivos, designados por el contratista, en la misma obra de construcción. El número de recursos preventivos se justificará en el Plan de Seguridad y Salud, debiendo tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número.

En el Plan de Seguridad se determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos y describirá sus obligaciones, que serán como mínimo:

- Cuando observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas:
    - Harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas.
    - Deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas si éstas no hubieran sido aún subsanadas.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas:
    - Deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del Plan de Seguridad y Salud.

Como mínimo el contratista designará un recurso preventivo que estará en la obra durante todo el proceso constructivo.

El nombramiento de un trabajador como recurso preventivo se realizará con el consentimiento de éste y reunirá los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en los trabajos en los que se desarrollará esta actividad y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico.

El contratista pondrá a disposición del recurso preventivo la información comprendida en el correspondiente plan de seguridad y salud que contiene los medios y procedimientos de trabajo que deberán ser considerados en la ejecución de los trabajos. Garantizará que éste dispone de la información necesaria para desempeñar su labor vigilancia. Le dotará de cuestionarios, instrucciones, listas de comprobación u otros documentos que faciliten su labor.

El contratista deberá facilitar los datos de los distintos recursos preventivos al Coordinador de Seguridad y Salud, la Dirección Facultativa y a los trabajadores presentes en la obra para que permitir la fácil identificación de éstos.

2.12.3. Reuniones y visitas de coordinación de las actividades empresariales

El Coordinador de seguridad y salud deberá organizar la coordinación de las actividades empresariales y coordinar las acciones y funciones de control de aplicación correcta de los métodos de trabajo. Para la puesta en marcha de los medios de coordinación se procederá de la siguiente forma:

- **Celebración de reuniones periódicas de coordinación**: El Contratista indicará en el Plan de Seguridad la periodicidad de las reuniones de coordinación. Esta periodicidad podrá disminuir si el Coordinador de seguridad y salud así lo creyera conveniente según la evolución de los trabajos. Durante las cuales se tratará, únicamente, la planificación de las tareas a ejecutar en los siguientes días, para anticipar y confirmar el deber de vigilancia en la colocación de medidas de prevención adaptadas a cada tipología de tareas, que compete a cada una de las empresas concurrentes.
- **Visita periódica a la obra**: El coordinador de Seguridad y Salud establecerá la periodicidad de las visitas como considere conveniente. Se recomienda que se realicen como mínimo una cada semana, no tomándose esta periodicidad como fija, ya que podrá disminuir si el Coordinador de seguridad y salud así lo creyera conveniente según la evolución de los trabajos, que permitirá controlar. Comprobará en tiempo real, si las medidas preventivas adoptadas en la reunión de coordinación previa son las adecuadas, o en caso contrario, necesitan refuerzos o complementos para impedir todo tipo de situaciones de riesgo. Incluido en el control semanal del coordinador, se comprobará la eficacia del funcionamiento de la

organización preventiva y, dado el caso, se contemplará la ampliación o los cambios oportunos de los recursos preventivos del contratista.

2.12.4. Formación en materia de seguridad y salud

Todos los trabajadores presentes en la obra deberán tener la formación adecuada al trabajo que desarrollan dentro de la obra y sus responsabilidades preventivas. Deberán cumplir como mínimo con las horas de formación y contenidos establecidos en la normativa vigente.

A.3. EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

3.1. EVALUACIÓN DE RIESGOS QUE PUEDEN SER EVITADOS

En esta obra se consideran que pueden ser evitados los siguientes riesgos:

- Los derivados de las interferencias de los trabajos a ejecutar, que se han eliminado mediante el estudio preventivo del plan de ejecución de obra.
- Los originados por las máquinas carentes de protecciones en sus partes móviles, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas las máquinas estén completas; con todas sus protecciones.
- Los originados por las máquinas eléctricas carentes de protecciones contra los contactos eléctricos, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas ellas estén dotadas con doble aislamiento o en su caso, de toma de tierra de sus carcasas metálicas, en combinación con los interruptores diferenciales de los cuadros de suministro y red de toma de tierra general eléctrica.
- Los derivados del factor de forma y de ubicación del puesto de trabajo, que se han resuelto mediante la aplicación de procedimientos de trabajo seguro, en combinación con las protecciones colectivas, equipos de protección individual y señalización.
- Los derivados de las máquinas sin mantenimiento preventivo, que se eliminan mediante el control de sus libros de mantenimiento y revisión de que no falte en ellas ninguna de sus protecciones específicas y la exigencia en su caso, de poseer el marcado CE.
- Los derivados de los medios auxiliares deteriorados o peligrosos; mediante la exigencia de utilizar medios auxiliares con marcado CE o en su caso, medios auxiliares en buen estado de mantenimiento, montados con todas las protecciones diseñadas por su fabricante.
- Los derivados del mal comportamiento de los materiales preventivos a emplear en la obra, de los que se exigen, en su caso, el marcado CE o el certificado de normas UNE.
- Los derivados de las sustancias peligrosas, de los que se exigen las condiciones establecidas en la legislación respecto a su uso, clasificación, envasado, etiquetado y almacenamiento. Además de la información que aporta el etiquetado estas sustancias deben ir acompañadas de las fichas de seguridad con la información adicional de su composición, características, riesgos y precauciones de uso, así como el tipo de primeros auxilios necesarios.

3.2. EVALUACIÓN DE RIESGOS QUE NO PUEDEN SER EVITADOS

Las unidades de obra de los que se identificarán sus riesgos y las correspondientes medidas preventivas son:

- Implantación.
- Servicios afectados.
- Trabajos de topografía.
- Movimiento de tierras.
- Extendido de aglomerado asfáltico
- Instalación de saneamiento.
- Trabajos de ferralla.
- Trabajos de hormigonado.
- Trabajos de estructura metálica.
- Trabajos de soldadura.
- Trabajos de estructura prefabricada de hormigón.
- Trabajos de Impermeabilización.
- Ejecución de cubiertas planas.

- Ejecución de cubierta de chapa.
- Ejecución de fachadas panel sándwich.
- Trabajos de aislamiento.
- Ejecución de particiones interiores.
- Ejecución de solados, alicatados y chapados.
- Ejecución de enfoscados y enlucidos.
- Ejecución de falsos Techos.
- Trabajos de pinturas y barnices.
- Trabajos de carpintería metálica y cerrajería.
- Trabajos de carpintería de madera.
- Manipulación y montaje de vidrio.
- Trabajos de urbanización y jardinería.
- Instalación de fontanería.
- Instalación de electricidad, iluminación, datos y seguridad.
- Instalación de PCI.
- Instalación de climatización y ventilación.

En el ANEXO I. EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA, se adjunta el análisis de los posibles riesgos y las medidas preventivas en función de estas unidades de obra. Esta lista que se expone no es exhaustiva y no exime a los diferentes contratistas de ejecutar las disposiciones complementarias a las condiciones de seguridad indispensables de esta obra. Cada contratista deberá detallar de forma precisa en su Plan de Seguridad y Salud las protecciones colectivas y los medios que pondrán a disposición de su personal.

En el caso de que surjan nuevas unidades de obra no listadas en el Plan de Seguridad y Salud aprobado, el contratista elaborará el correspondiente anexo al Plan de Seguridad y Salud para su aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud.

Durante todas las fases y unidades de obra deben tenerse en cuanta las siguientes medidas preventivas:

- Utilizar en todo momento los accesos y recorridos adecuados y libres de obstáculos.
- Mantener la obra en perfecto estado de orden y limpieza.
- Regar las zonas de paso de vehículos y las zonas de acopio de escombro o desperdicio de material antes de proceder a su retirada para evitar que se levante polvo.
- Evitar trabajar en ambientes pulvígenos y llevar mascarillas de filtro mecánico para esas ocasiones.
- En el caso de calor: proteger las partes más sensibles del cuerpo de la acción directa del sol, establecer periodos de descanso en zonas sombreadas y ventiladas, evitar la exposición en las horas centrales de día, utilizar cremas protectoras, hidratarse con bebidas que contengan sales y minerales antes de tener sed.
- En el caso de frío: proteger la cabeza, manos y pies para impedir la pérdida de calor por contacto con el frío exterior, ingerir alimentos ricos en calorías e hidratarse continuamente con bebidas calientes, hacer pausas en lugares cálidos.
- Reconocer el área y actuar con reflexión y precaución entes de iniciar cualquier trabajo.
- Todos los trabajadores deben conocer bien el trabajo a realizar y las tareas que corresponden a cada uno en cada momento.
- Posibilitar un medio de comunicación eficaz a cada situación de trabajo y atender y respetar la señalización de seguridad.
- Respetar las normas de seguridad en el empleo de maquinaria y herramientas.

- No confiarse ante ningún trabajo y tener siempre presentes y aplicar las normas de seguridad correspondientes a cada tipo y lugar de trabajo.
- Organizar la ejecución de los trabajos de forma coordinada con el desarrollo de otras actividades que coexistan en el centro de trabajo.
- Evitar en todo lo posible desmontar las protecciones colectivas existentes en la obra. En el caso de ser necesario para la realización de algún trabajo puntual, sustituirla por una protección individual y una vez finalizada la tarea restituir la protección colectiva.
- Evitar el trabajo en presencia de tormentas eléctricas o finalizarlos inmediatamente si aparecen. En caso de ser sorprendidos por una tormenta eléctrica buscar un lugar resguardado y evitar los árboles o postes y elementos metálicos o el contacto con agua o lugares húmedos.
- A las zonas de trabajo de riesgo especial tendrán que estar señalizadas y solo podrán acceder los trabajadores que vayan a realizar la tarea.
- En caso de trabajos en niveles superiores con riesgo de caída de objeto, se señalizará la zona inferior y se prohibirá el paso a todos los trabajadores.
- Las medidas a adoptar para evitar el riesgo tendrán que anteponer la protección colectiva a la individual.
- Serán de obligado uso de los siguientes EPIs: Casco de seguridad, calzado de seguridad, chaleco reflectante, guantes y gafas antiimpactos. El resto de EPIs se utilizarán según se describen en las evaluaciones de riesgos de cada unidad de obra.

A.4. EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

Los medios auxiliares y maquinaria de los que se identificarán sus riesgos y las correspondientes medidas preventivas son:

- Grúa autopropulsada.
- Sistema de entibación de zanjas.
- Andamios tubulares
- Andamio sobre borriquetas.
- Torres de trabajo.
- Mesas de corte.
- Hormigonera manual.
- Herramientas portátiles.
- Escaleras de mano.
- Rampas y pasarelas.
- Eslingas.
- Bomba de hormigonado.
- Camión hormigonera.
- Vehículos y maquinaria de transporte de material.
- Maquinaria de extendido de aglomerado asfáltico.
- Maquinaria de movimiento de tierras.
- Plataformas elevadoras.
- Pulidoras de hormigón.
- Grupo electrógeno.
- Compresores.

En el ANEXO II. EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA, se adjunta el análisis de los posibles riesgos y las medidas preventivas del uso de estos elementos durante el transcurso de la obra. Esta lista que se expone no es exhaustiva y no exime a los diferentes contratistas de ejecutar las disposiciones complementarias a las condiciones de seguridad indispensables de esta obra. Cada contratista deberá detallar de forma precisa en su Plan de Seguridad y Salud las máquinas, medios auxiliares y herramientas de mano que pondrá a disposición de sus trabajadores.

En el caso de que surjan nuevos elementos no listados en el Plan de Seguridad y Salud aprobado, el contratista elaborará el correspondiente anexo al Plan de Seguridad y Salud para su aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

A.5. EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LOS TRABAJOS DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, exige que además de los riesgos previsibles durante el transcurso de la obra se contemplen también los riesgos y medidas preventivas correspondientes a los trabajos de reparación y mantenimiento de las obras construidas.

El no conocer qué elementos precisarán de reparación o mantenimiento, obliga a recurrir a lo que en general sucede en la práctica; las reparaciones o labores de mantenimiento que más frecuentemente aparecen son las relacionadas con las cubiertas, fachadas, acabados e instalaciones. La experiencia demuestra que los riesgos que aparecen en estas operaciones son muy similares a los que aparecen en el proceso constructivo, por ello remitimos a cada uno de los epígrafes de los desarrollados en el Estudio de Seguridad y Salud, en los que se describen los riesgos específicos para cada fase de obra para el análisis de riesgos más frecuentes y las medidas correctas que correspondan.

Cuando se realicen operaciones en instalaciones, se tendrán en cuenta, además, los siguientes aspectos:

- INSTALACIÓN ELÉCTRICA. Estos trabajos se realizarán por un instalador autorizado.
- INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA. Se realizarán por empresas con calificación de "Empresa de Mantenimiento y Reparación", concedida por el Ministerio de Industria y Energía.
- OTRAS INSTALACIONES. En general las instalaciones requieren para las labores de mantenimiento de un técnico competente que las supervise y que cumplan con la normativa legal en materia de prevención que afecte a dicha instalación.

La relación no exhaustiva de los trabajos de mantenimiento y reparación que con mayor probabilidad podrán aparecer son los siguientes:

TRABAJOS DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO

- Limpieza y reparación del saneamiento, tuberías, arquetas, pozos y galerías.
- Limpieza y mantenimiento de fachadas exteriores e interiores.
- Limpieza y mantenimiento de cubiertas, filtraciones de agua, tejas, limas, canalones, bajantes, pararrayos, claraboyas, chimeneas, etc.
- Limpieza, reparación y mantenimiento de elementos en locales de altura tal que se necesite plataformas de trabajo de más de dos metros de altura.
- Sustitución de acristalamientos, por rotura, mejora del confort o daños en los mismos.
- Trabajos puntuales de pintura, a lugares de difícil acceso, por su altura o situación, con acopio excesivo de materiales inflamables.
- Mantenimiento de instalaciones en fachadas y cubiertas.
- Trabajos de mantenimiento de instalaciones en el interior del edificio, cuartos de calderas, contadores, aire acondicionado, arquetas de toma de tierra, etc.
- Mantenimiento y reposición de lámparas o reparación de las instalaciones de electricidad y audiovisuales.
- Sustitución de elementos pesados, máquinas, aparatos sanitarios, vidrios, radiadores, calderas, carpintería y otros.
- Montaje de medios auxiliares, especialmente andamios y escaleras manuales o de tijera.

RIESGOS

- Riesgo debido a la simultaneidad entre cualquiera de las obras descritas u otras que se ejecuten y la circulación o estancia de las personas usuarias del edificio, o viandantes en sus proximidades, por carga, descarga y elevación, acopios de material, escombros, montaje de medios auxiliares, etc., en las zonas de actuación de las obras, o producción excesiva de polvo o ruido.
- En trabajos de saneamiento, caídas en los pozos, explosión, intoxicación o asfixia. En algunos casos, hundimiento de las paredes de pozos o galerías.
- En salas de calderas trabajos en espacios pequeños con poca ventilación, humedad, aceite o combustible derramado en el suelo y con numeroso equipamiento, por lo que pueden producirse golpes, caídas al mismo nivel e incluso trabajos en espacios confinados.
- En fachadas, caídas en altura, con riesgo grave, golpes, proyección de partículas a los ojos, caída de objetos por debajo de la zona de trabajo, hundimiento por sobrecarga de éstas o de andamios por deficiencia en los apoyos.
- En cubiertas, caídas de herramientas, materiales o medios auxiliares, caídas de distinto nivel por claraboyas o similares.
- En locales de gran altura, caída desde la plataforma de trabajo, de personas o de materiales, sobre la zona inferior.
- En acristalamientos, rotura de vidrios de zonas inferiores de miradores, por golpes imprevistos, por el interior, con caída de restos a la vía pública.
- En trabajos de pintura de difícil acceso, caídas por defectuosa colocación de medios auxiliares, generalmente escaleras, incendios por acopio no protegido de materiales inflamables.
- En trabajos de instalaciones generales, riesgo de caída de personas en altura, o de objetos por debajo del nivel de trabajo.
- En medios auxiliares, caída o ruina del medio auxiliar, de personas por defecto de montaje, de electrocución por contactos indirectos, o de materiales en labores de montaje y desmontaje.
- En escaleras, caída por defecto de apoyos, rotura de la propia escalera o de la cadena en las de tijera, o por trabajar a excesiva altura

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Antes del inicio de cualquier trabajo posterior se deberá acotar y señalizar los lugares donde se desarrollen y la zona de carga y descarga en zonas públicas, así como limpieza de escombros, acopio de materiales fuera de las zonas habituales de paso del edificio, habilitación de vías de circulación seguras para los usuarios, realización de los trabajos, siempre que sea posible, por el exterior, para elevación o carga y descarga de materiales o medios auxiliares, señalización y protección de éstos en las zonas públicas y cierre lo más hermético posible, con pantallas o similar, de las zonas de producción de polvo o ruido.
- En trabajos de saneamiento, previo a la bajada a pozos, comprobar si existe peligro de explosión o asfixia por emanaciones tóxicas, dotando al personal, que siempre será especializado, de los equipos de protección individual adecuados, trabajar siempre al menos dos personas en un mismo tajo.
- En caso de peligro de hundimiento de paredes de pozos o galerías, entibación adecuada y resistente.
- En pozos de saneamiento, colocación de pates firmemente anclados a las paredes del mismo, a ser posible con forro de material no oxidable y antideslizante, como propileno o similar.
- Antes de comenzar los trabajos en las salas de calderas se vigilará la calidad del aire, si es necesario se forzará la ventilación y en caso de duda no se realizará las tareas de mantenimiento

hasta asegurar la inexistencia del riesgo de asfixia. Si los trabajos se van a realizar en espacios confinados se debe tener en consideración lo contemplado en la NTP 223 Trabajos en recintos confinados.

- Si encontramos derrames de líquidos, aceites o combustible se limpiarán antes de comenzar los trabajos.
- En trabajos de fachadas, para todos los oficios, colocación de los medios auxiliares seguros, creando plataformas de trabajo estables y con barandillas de protección. Sólo en casos puntuales de pequeña duración y difícil colocación de estos medios, cuelgue mediante cinturón de seguridad antiácida, con arnés, clase C, con absorbedor de energía.
- Estudiar la posible colocación de ganchos, firmemente anclados a la estructura, en la parte inferior de cuerpos salientes, con carácter definitivo, para el anclaje del cinturón indicado en el punto anterior.
- En caso de empleo de medios auxiliares especiales, como andamios, jaulas colgadas, trabajos de descuelgue vertical o similares, los materiales y sistemas deberán estar homologados, ser revisados antes de su uso y con certificado de garantía de funcionamiento.
- Acotación con vallas que impidan el paso de personas de las zonas con peligro de caída de objetos, sobre la vía pública o patios.
- En fachadas y cubiertas, protección mediante andamio tubular que esté dotado de plataformas en todos los niveles, escalera interior y barandilla superior sobresaliendo un metro por encima de la más elevada, tapado con malla calada, no resistente al viento. Colocación de ganchos firmemente recibidos a la estructura del caballete, o a otros puntos fuertes, para anclar el cinturón de seguridad ya descrito, en actuaciones breves y puntuales, en las que no se instalen andamios de protección.
- En zonas de techos de cuerpos volados, por fuera de los petos de cubiertas planas, empleo del cinturón de protección contra caída, descrito anteriormente, anclado a puntos sólidos del edificio.
- Todas las plataformas de trabajo, con más de dos metros de altura, estarán dotadas de barandilla perimetral resistente.
- Guantes adecuados para la protección de las manos, para el manejo de vidrios.
- Los acristalamientos de zonas bajas de las carpinterías que deberán ser de vidrio tal como laminar, armado, etc., que, en caso de rotura, evite la caída de trozos a las zonas públicas.
- Dotación de extintores, debidamente homologados y con contrato de mantenimiento, en todas las zonas de acopios de materiales inflamables.
- Las escaleras para acceso a zonas altas deberán estar dotadas de las medidas de seguridad necesarias, tales como zapatas antideslizantes, altura adecuada a la zona a trabajar, las de tijera con cadena resistente a la apertura, etc.
- Habilitación de vías de acceso a las instalaciones en cubierta, con protección anticaída, estudiando en todo caso su colocación durante la obra, en lugares lo más accesibles posible.

Hacemos mención especial de los riesgos correspondiente a la conservación mantenimiento y reparación de las instalaciones de saneamiento en las que los riesgos más frecuentes son:

- Inflamaciones y explosiones.
- Intoxicaciones y contaminaciones.
- Pequeños hundimientos.

Para paliar estos riesgos se adoptarán las siguientes medidas de prevención:

Inflamaciones y explosiones

Antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos debe informarse de la situación de las canalizaciones de agua y electricidad, como instalaciones básicas o de cualquier otra de distinto tipo que tuviese el edificio y que afectase a la zona de trabajo. Caso de encontrar canalizaciones de gas o electricidad se señalarán convenientemente y se protegerán con medios adecuados.

Se establecerá un programa de trabajo claro que facilite un movimiento ordenado en el lugar de los mismos, de personal, medios auxiliares y materiales, es aconsejable entrar en contacto con el representante local de los servicios que pudieran verse afectados para decidir de común acuerdo las medidas de prevención que hay que adoptar. En todo, el contratista ha de tener en cuenta que los riesgos de explosión en un espacio subterráneo, que se incrementa con la presencia de:

- Canalizaciones de alimentación de agua.
- Cloacas.
- Conducciones eléctricas para iluminación y fuerza.
- Conducciones de líneas telefónicas.
- Conducciones para iluminación de vías públicas.
- Canalizaciones de vapor.
- Canalizaciones para hidrocarburos.

Para paliar los riesgos antes citados, se tomarán las siguientes medidas de Seguridad:

- Se establecerá una ventilación forzada que obliga a la evacuación de los posibles vapores inflamables.
- No se encenderán maquinas eléctricas, ni sistemas de iluminación, antes de tener constancia de que ha desaparecido el peligro.
- En casos muy peligrosos se realizarán mediciones de la concentración de los vapores en el aire.

Intoxicaciones y contaminaciones

Estos riesgos se presentan cuando se localizan en lugares subterráneos concentraciones de aguas residuales por rotura de canalizaciones que las transportan a los puestos de evacuación y son de tipo biológico.

Ante la sospecha de un riesgo de este tipo, debe contarse con servicios especializados en detección del agente contaminante y realizar una limpieza profunda del mismo antes de iniciar los trabajos de mantenimiento o reparación que resulten necesarios.

Pequeños hundimientos.

En todo caso, ante la posibilidad de que se produzcan atrapamientos del personal que trabaja en zonas subterráneas, se usarán las medidas de entibación en trabajos de mina convenientemente sancionadas por la práctica constructiva (avance en galerías estrechas, pozos, etc.), colocando protecciones cuajadas y convenientemente acodaladas; vigilando a diario la estructura resistente de la propia entibación para evitar que por movimientos incontrolados hubiera piezas que no trabajarán correctamente y se pudiera provocar la desestabilización del sistema de entibación.

INFORMACIONES ÚTILES PARA EL USUARIO

En orden de mejorar las medidas preventivas se lista la siguiente información al usuario para que la tenga en consideración en los trabajos de reparación y mantenimiento:

- Es aconsejable procurarse por sus propios medios, o mediante técnico competente en edificación, un adecuado plan de seguimiento de las instrucciones de usos y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, para conservarle un buen estado.

- Todos los trabajos de saneamiento deberán ser realizados por pocero profesional, con licencia fiscal vigente, con epígrafe mínimo de Aguas, Pozos y Minas, n° 5.026.
- Revisión del estado de los pates de bajada al pozo, sustituyéndoles en caso necesario.
- El empleo de los medios auxiliares indicados para el mantenimiento de elementos de fachadas y cubiertas, tales como andamios de diversas clases, trabajos de descuelgue vertical o similares deberán contar, de manera obligatoria con el correspondiente certificado, firmado por técnico competente y visado por su Colegio correspondiente.
- Todas las instalaciones de servicios comunes deberán estar debidamente rotuladas, y dotadas de sus esquemas de montaje y funcionamiento en los propios lugares de su emplazamiento, para poder realizar el mantenimiento en las debidas condiciones de seguridad, por empresa autorizada.
- Igualmente, las instalaciones particulares que lo requieran también deberán cumplir lo indicado en el apartado anterior
- Es aconsejable la dotación en el edificio, dependiendo de su importancia, de una serie de equipos de protección individual, tal como el cinturón de seguridad de clase C con absolvedor de energía, gafas antiproyecciones, escaleras con sistemas de seguridad, guantes de lona y especiales para manejo de vidrios, mascarilla antipolvo con filtro, herramientas aislantes para trabajos de electricidad, o similares. En caso contrario exigir a los operarios que vayan a trabajar, su aportación y empleo adecuado.
- Está terminantemente prohibido alterar las condiciones de ventilación en dependencias dotadas de aparatos de combustión de gas, ya que supone un grave riesgo para sus usuarios. En el caso de estar el edificio dotado de instalaciones contra incendios, extintores, bocas de incendio equipadas, detección de monóxido de carbono o similares, indicar a los usuarios que tienen la obligación, según la normativa vigente, el mantenimiento de las mismas, mediante empresa autorizada.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

A.6. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA E INDIVIDUAL

En el ANEXO III. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA E INDIVIDUAL se incluyen la documentación de los sistemas de protección colectiva e individual que complementan en Estudio de Seguridad y Salud para la correcta implantación de la planificación preventiva en la obra de construcción.

I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior

A.7. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

En el ANEXO IV. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA se incluyen los planos que complementan en Estudio Básico de Seguridad y Salud para la correcta implantación de la planificación preventiva en la obra de construcción.

A.8. PLIEGO DE CONDICIONES

En este pliego de condiciones se tienen en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos, según establece el artículo 5.2.b) del RD 1627/1997, de 24 de octubre. En el Pliego se especifican los criterios que se han tenido en cuenta para la redacción del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

8.1. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

8.1.1. NORMATIVA

La ejecución de la obra objeto del presente estudio básico de seguridad y salud estará regulada por la Normativa de obligada aplicación que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento por las partes implicadas.

Esta relación de dichos textos legales no es exclusiva ni excluyente respecto de otra Normativa específica que pudiera encontrarse en vigor, y de la que se haría mención en los correspondientes particulares de un determinado proyecto.

Real Decreto 39/1997 de 17 de enero.

Por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención en su mueva óptica en torno a la planificación de la misma, a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo y a la consiguiente adopción de las medidas adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados. La necesidad de que tales aspectos reciban tratamiento específico por la vía normativa adecuada aparece prevista en el Artículo e apartado 1, párrafos d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Orden del 27 de junio de 1997.

Por el que se desarrolla el R.D. 39/1997 de 17 de Enero, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención ajenos a la empresa; de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas; de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de Riesgos Laborales.

Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre.

Por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

Este Real Decreto define las obligaciones del Promotor, Proyectista, Contratista, Subcontratista y Trabajadores Autónomos e introduce las figuras del Coordinador de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto y durante la ejecución de las obras. El R.D. establece los mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del R.D. 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Ley 31/1995 de 8, de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

Por el que se tiene por objeto promover la seguridad y salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.

A tales efectos esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición.

Para el cumplimiento de dichos fines, la presente Ley, regula las actuaciones a desarrollar por las Administraciones Públicas, así como los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.

Ley 54/2003 de 12 de diciembre de reforma del marco formativo de la prevención de riesgos laborales.

Real Decreto 171/2004 de 30 de enero por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales.

Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Por la que se establecen las garantías para evitar situaciones objetivas de riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores. Dichas garantías se materializan:

- Condicionando a que las subcontrataciones que se realicen a partir del tercer nivel de subcontratación respondan a causas objetivas, con el fin de prevenir prácticas que den lugar a riesgos para la seguridad y salud en el trabajo.
- Exigiendo requisitos de calidad o solvencia a las empresas, entre los cuales se encuentra la acreditación de la formación en prevención de riesgos laborales de sus recursos humanos.
- Introduciendo mecanismos de transparencia en las obras de construcción, mediante sistemas documentales y aumento de la participación de los trabajadores de las empresas que intervienen en la obra.

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

El desarrollo reglamentario se estructura en:

- Regulación del régimen de funcionamiento de los Registros de Empresas Acreditadas dependientes de las autoridades laborales autonómicas: formato y contenido de la solicitud, procedimientos de inscripción, renovación y cancelación. Para ello se configuran procedimientos administrativos en los que prima la agilidad y la simplificación de los trámites.
- Regulación del cómputo de los trabajadores contratados con carácter indefinido y de las previsiones mínimas de formación de los recursos humanos, necesarias para las inscripciones en el registro.
- Regulación del Libro de Subcontratación, determinando su formato, habilitación por la autoridad laboral y su régimen de funcionamiento.

En todo lo que no se oponga a la Legislación anteriormente mencionada:

- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción, aprobado por resolución del 4 de mayo de 1992 de la Dirección General de Trabajo, en todo lo referente a Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización en la seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre Anexo IV.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre manipulación individual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores.
- Real Decreto 949/ 1997 de 20 de junio, sobre certificado profesional de prevencionistas de riesgos laborales.
- Real Decreto 952/1997, sobre residuos tóxicos y peligrosos.

- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, sobre la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.
- Real Decreto 1/1995 de 24 de marzo. Estatuto de los Trabajadores - Texto refundido Capítulo II, sección II. Derechos y deberes derivados del contrato Artículo 19.
- Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).
- Resto de disposiciones oficiales relativas a la seguridad y salud que afecten a los trabajos que se han de realizar.

8.1.2. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

El R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, se ocupa de las obligaciones del Promotor, reflejadas en los artículos 3, 4, del Contratista en los artículos 7, 11,15, y 16, Subcontratistas, en el artículo 11,15, y 16 y Trabajadores Autónomos en el artículo 12.

Para aplicar los principios de la acción preventiva, el Empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la Empresa.

La definición de estos Servicios, así como la dependencia a determinar una de las opciones que hemos indicado para su desarrollo, está regulado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 en sus artículos 30 y 31, así como en la Orden del 27 de junio de 1997 y R.D. 39/1997 de 17 de enero.

El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de dicha Ley.

El Empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral, la documentación establecida en el artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995.

El Empresario deberá consultar a los Trabajadores, la adopción de las decisiones relacionadas en el Artículo 33 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995.

Los Trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención, ateniéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Se deberá de constituir un Comité de seguridad y salud según se dispone en los Artículos 38 y 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

La Ley 32/2006, de 18 de octubre, establece los requisitos exigibles a los contratistas y subcontratistas, regulando la subcontratación y mejorando, como consecuencia, las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores. El incumplimiento de las obligaciones previstas en la mencionada ley dará lugar a las responsabilidades previstas en su artículo 11.

El Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto desarrolla reglamentariamente la ley del párrafo anterior.

8.1.2.1. Coordinador

Sus obligaciones son las siguientes:

 Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tanto al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, como al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases del mismo. Como puede observarse, esta obligación es análoga a la que tiene el coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto, por lo que cuanto dijimos al respecto resulta de aplicación aquí.

 Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la LPRL, los cuales deben

considerarse como los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra, durante dicha ejecución y, en particular, en las siguientes tareas:

· El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.

· La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.

· La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.

· El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

· La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.

· La recogida de los materiales peligrosos utilizados.

· El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.

· La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.

· La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

· Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

 Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones al mismo.

 Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la LPRL.

 Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

 Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

Un eventual incumplimiento de sus obligaciones por parte del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra dará lugar a responsabilidad contractual frente al promotor que le haya designado, responsabilidad que puede ser de tipo laboral, si fuera ésta la naturaleza del vínculo que les liga, aunque lo normal, por tratarse de profesionales liberales en la generalidad de los casos, será la responsabilidad civil por daños y perjuicios derivados del incumplimiento. La que no existe es la responsabilidad administrativa del coordinador, dado que, en materia de prevención de riesgos dicha responsabilidad es exclusiva del empresario, a tenor de lo dispuesto en el artículo 45, apartado 1, de la LPRL.

En cuanto a la responsabilidad penal, dependerá del alcance que los órganos jurisdiccionales competentes en el orden penal den a lo dispuesto en los artículos 316 y 318 del Código Penal, en cuanto a los posibles sujetos de imputación del delito de riesgo por incumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales, aunque lo cierto es que el coordinador no tiene legalmente atribuido el deber de protección de los trabajadores, deber que corresponde en exclusiva al empresario, a tenor de lo dispuesto en el artículo 14.1 de la LPRL.

8.1.2.2. Contratista y subcontratistas

Estarán obligados a:

 Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la LPRL, antes relacionados, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el subapartado precedente.

- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las actividades de coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la LPRL, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RDDMSC (disposiciones sustantivas de seguridad y salud material que deben aplicarse en las obras), durante la ejecución de la obra.

- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

- Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales, así como de una organización preventiva adecuada a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

- Estar inscritos en el Registro de Empresas Acreditadas, que depende de la Comunidad Autónoma donde radique el domicilio social de la empresa contratista o subcontratista.

- Vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten, en particular en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación y registro reguladas en el artículo 4.2 y al régimen de la subcontratación regulado en el artículo 5 de la citada ley.

- Las empresas subcontratistas deberán comunicar o trasladar al contratista, a través de sus respectivas empresas comitentes en caso de ser distintas a aquél, toda la información o documentación que afecte al contenido del capítulo II de la Ley 32/2006, de 18 de octubre.

- El contratista deberá comunicar al coordinador de seguridad y salud y a los representantes de los trabajadores de las empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren en el Libro de Subcontratación, la subcontratación excepcional prevista en el artículo 5.3. de la Ley 32/2006, de 18 de agosto.

- Cada contratista debe disponer de un Libro de Subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra.

- Cada empresa debe disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza y de cuanta documentación exija la legislación vigente.

Al margen de las obligaciones anteriores, los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Se trata, por un lado, de una manifestación concreta del deber de cooperación, y, por otro, del deber «in vigilando» a que alude el artículo 24 de la LPRL.

Asimismo, deberán responder solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, de forma que la cadena de responsabilidades alcanza desde el empresario principal hasta el último subcontratista, pasando por los contratistas que hayan contratado a estos últimos.

Termina el artículo dedicado a las obligaciones de los contratistas y subcontratistas con la declaración de su no exención de responsabilidad, aun en aquellos supuestos en que sus incumplimientos dieran lugar a la exigencia de responsabilidades a los coordinadores, a la dirección facultativa y al propio promotor. Ello quiere poner de manifiesto el carácter ascendente de la cadena de responsabilidades solidarias, que irán siempre de abajo arriba, pero no al revés.

8.1.2.3. Trabajadores autónomos

Estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la LPRL, en particular al desarrollar las tareas o actividades relacionadas en el subapartado dedicado a las obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al que nos remitimos.

- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el Anexo IV del RDDMSC durante la ejecución de la obra.

- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la LPRL. Se trata, en concreto, de usar adecuadamente las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad y utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.

- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la LPRL, debiendo participar en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (cuyo texto y comentario encontrará el lector en los apartados XI-12 correspondientes del presente capítulo).

- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

- Cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Como puede apreciarse, en la relación de obligaciones que la norma impone a los trabajadores autónomos confluyen unas propias del empresario (1, 2, 4, 7, 8), otras propias del trabajador (3, 5), y otras mixtas, en las que un aspecto es propio del papel del empresario y el otro aspecto es propio de la posición del trabajador (6).

Con ello se pone de manifiesto la especial condición del trabajador autónomo, quien, por una parte, aporta su trabajo de una forma personal, habitual y directa a la ejecución de la obra aunando esfuerzo y resultado a un fin común propiedad de un tercero, distinto a los restantes participantes en la ejecución, y, por otra parte, lo hace con independencia organizativa (aunque subordinada a las obligaciones de coordinación y cooperación para la consecución del objetivo de seguridad y salud) y medios propios, que deberán ajustarse en todo momento a los requisitos que les marque la normativa específica de aplicación.

Un problema que se planteaba en relación con los trabajadores autónomos era el de su responsabilidad administrativa ante el eventual incumplimiento de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales, ya que la responsabilidad que se regulaba en los artículos 42 y siguientes de la LPRL era una responsabilidad empresarial únicamente y no afectaba a los trabajadores autónomos en cuanto tales (cuestión distinta es la responsabilidad que pueda incumbirles en la medida que empleen a otros trabajadores dentro de su ámbito de organización y dirección, lo que le sitúa en la condición de empresarios a los efectos previstos en el RDDMSC y demás normativa de prevención de riesgos laborales).

Este problema ha sido resuelto por la reforma introducida en la LPRL mediante la Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas fiscales, Administrativas y del Orden Social.

8.1.2.4. Trabajadores

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

Una copia del Plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Los trabajadores están obligados a seguir las indicaciones especificadas en el plan, así como el uso de las medidas de protección que se les proporcione, debiendo pedir aquella protección que consideren necesaria y no se les ha facilitado.

8.1.3. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista deberá disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor, por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por los hechos nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o a personas de las que deba responder, se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de su seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

8.2. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

8.2.1. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Esta figura de la seguridad y salud fue creada mediante los artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 C.E.E. "Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcción temporales o móviles".

El R.D. 1627/97 de 24 de Octubre, traspone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

En el artículo 3 del R.D. 1627/1997, se regula la figura de los coordinadores en materia de seguridad y salud.

En el artículo 8 del R.D. 1627/1997, se reflejan los principios generales aplicables al proyecto de obra.

8.2.2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Los artículos 5 y 6 del R.D. 1627/1997, regulan el contenido mínimo de los documentos que forman parte de dichos estudios, así como por quien deben ser elaborados.

Los documentos a que hace referencia son:

- Memoria.
- Pliego de condiciones.
- Mediciones.
- Presupuesto.
- Planos.

8.2.3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El artículo 7 del R.D. 1627/1997, indica que cada contratista elaborará un Plan de seguridad y salud en el trabajo. Este Plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones indicadas anteriormente, serán asumidas por la Dirección Facultativa.

El artículo 9 del R.D. 1627/1997, regula las obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El artículo 10 del R.D. 1627/1997, refleja los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

8.2.4. LIBRO DE INCIDENCIAS, REGISTRO Y COMUNICACIÓN

El artículo 13 del R.D. 1627/1997, regula las funciones de este documento.

Las anotaciones que se incluyan en el libro de incidencias estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones, prescripciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de seguridad y salud.

Las anotaciones en el referido libro sólo podrán ser efectuadas por el coordinador, responsable del seguimiento del Plan de seguridad y salud, por la Dirección facultativa, por el contratista principal, por los subcontratistas o sus representantes, por técnicos de los Centros Provinciales de seguridad y salud, por la Inspección de Trabajo, por miembros del Comité de seguridad y salud y por los representantes de los trabajadores en la obra.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el empresario principal deberá remitir en el plazo máximo de veinticuatro horas, copias a la Inspección de Trabajo de la provincia en que se realiza la obra, al responsable del seguimiento y control del Plan, al Comité de Salud y Seguridad y al representante de los trabajadores. Conservará las destinadas a sí mismo, adecuadamente agrupadas, en la propia obra, a disposición de los anteriormente relacionados.

Sin perjuicio de su consignación en el libro de incidencias, el empresario deberá poner en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de seguridad y salud, de forma inmediata, cualquier incidencia relacionada con el mismo, dejando constancia fehaciente de ello.

Cuantas sugerencias, observaciones, iniciativas y alternativas sean formuladas por los órganos que resulten legitimados para ello, acerca del Plan de seguridad y salud, sobre las medidas de prevención adoptadas o sobre cualquier incidencia producida durante la ejecución de la obra, habrán de ser comunicadas a la mayor brevedad por el empresario al responsable del seguimiento y control del Plan.

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la seguridad y salud que se cursen por escrito por quienes estén facultados para ello, deberán ser puestos a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de seguridad y salud

Los datos obtenidos como consecuencia de los controles e investigaciones previstos en los apartados anteriores serán objeto de registro y archivo en obra por parte del empresario, y a ellos deberá tener acceso el responsable del seguimiento y control del Plan.

8.2.5. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

La medida de paralización de trabajos que contempla el Real Decreto 1627/1997 es distinta a las que se regulan en los artículos 21 (a adoptar por los trabajadores o por sus representantes legales, en los casos de riesgo grave o inminente) y el artículo 44 (a adoptar por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social) de la LPRL.

Se trata aquí de la paralización que puede acordar el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona de las que integren la dirección facultativa de

la misma, cuando observen un incumplimiento de las medidas de seguridad y salud en circunstancias de riesgo grave e inminente para los trabajadores, y puede afectar a un tajo o trabajo concreto o a la totalidad de la obra, si fuese necesario.

De llevarse a cabo tal medida, la persona que la hubiese adoptado deberá dar cuenta de la misma a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

Al margen de esto, si el coordinador o la dirección facultativa observasen incumplimientos de las medidas de seguridad y salud, deberán advertir al contratista afectado de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias.

En cualquier caso, la adopción de la medida de paralización de los trabajos por parte de las personas más arriba mencionadas se entiende sin perjuicio de lo dispuesto en la normativa sobre contratos de las Administraciones públicas en relación con el cumplimiento de plazos y suspensión de obras.

y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas

8.3. CONDICIONES TÉCNICAS

8.3.1. MAQUINARIA

- Cumplirán las condiciones establecidas en el Anexo IV, Parte C, Puntos 6, 7 y 8 del Real Decreto 1627/1997.

- La maquinaria de todos los accesorios de prevención establecidos será manejada por personal especializado, se mantendrán en buen uso, para lo cual se someterán a revisiones periódicas y en caso de averías o mal funcionamiento se paralizarán hasta su reparación.

- El uso, mantenimiento y conservación de la maquinaria se harán siguiendo las instrucciones del fabricante.

- Los elementos de protección, tanto personales como colectivos deberán ser revisados periódicamente para que puedan cumplir eficazmente su función.

- Las operaciones de instalación y mantenimiento deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros, para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas en profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.

- Especial atención requerirá la instalación de las grúas torre, cuyo montaje se realizará por personal autorizado, quien emitirá el correspondiente certificado de «puesta en marcha de la grúa» siéndoles de aplicación la Orden de 28 de junio de 1988 o Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de aparatos elevadores, referente a grúas torre para obras.

- Las máquinas con ubicación variable, tales como circular, vibrador, soldadura, etc., serán revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo de la Jefatura de la obra, con la ayuda del Vigilante de Seguridad, la realización del mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

- El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra deberá estar debidamente autorizado para ello, por parte de la Jefatura de la obra, proporcionándole las instrucciones concretas de uso.

8.3.2. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

8.3.2.1. Instalación eléctrica

Cumplirá el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las siguientes condiciones particulares.

8.3.2.2. Cuadros eléctricos:

- Los cuadros de distribución eléctrica serán construidos con materiales incombustibles e inalterables por los agentes atmosféricos. Serán de construcción estanca al agua.
- La tapa del cuadro permanecerá siempre cerrada y se abrirá exclusivamente por personal competente y autorizado para ello.
- Las líneas generales de fuerza deberán ir encabezadas por un disyuntor diferencial de 300 mA de sensibilidad.
- Se comprobará que, al accionar el botón de prueba del diferencial, cosa que se deberá realizar periódicamente, éste se desconecta y en caso contrario es absolutamente obligatorio proceder a la revisión del diferencial por personal especializado y en último caso sustituirlo por uno nuevo.
- El cuadro general deberá ir provisto de interruptor general de corte omnipolar que deje toda la obra sin servicio, totalmente aislado en todas sus partes activas.
- Los cuadros de distribución eléctrica deberán tener todas sus partes metálicas, así como los envolventes metálicos, perfectamente conectadas a tierra.
- Los enchufes y tomas de corriente serán de material aislante, doble aislamiento, disponiendo de uno de los polos para la toma de tierra.
- Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos, interruptores, etc., deberán ser de equipo completamente cerrado que imposibiliten, en cualquier caso, el contacto fortuito de personas o cosas.
- Todas las bornas de las diferentes conexiones deberán estar provistas de protectores adecuados que impidan un contacto directo con las mismas.
- En el cuadro eléctrico general, se deben colocar interruptores (uno por enchufe) que permitan dejar sin corriente los enchufes en los cuales se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de forma que sea posible enchufar y desenchufar la máquina sin corriente.
- Los tableros portantes de las bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares deberán fijarse de manera eficaz a elementos rígidos de la edificación, que impidan el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.
- El acceso al cuadro eléctrico deberá mantenerse despejado y limpio de materiales, barro, etc. en previsión de facilitar cualquier maniobra en caso de emergencia.

8.3.2.3. Lámparas eléctricas portátiles:

Tal y como exige la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, estos equipos reunirán las siguientes condiciones mínimas:

- Tendrán mango aislante.
- Dispondrán de un dispositivo protector de la lámpara, de suficiente resistencia mecánica.
- Su tensión de alimentación será de 24 V o bien estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.
- Las tomas de corriente y prolongadores utilizados en estas instalaciones NO serán intercambiables con otros elementos iguales utilizados en instalaciones de voltaje superior.

8.3.2.4. Conductores eléctricos

- Todas las máquinas accionadas por energía eléctrica deberán disponer de conexión a tierra, siendo la resistencia máxima permitida de los electrodos o placas, de 5 a 10 ohmios.

- Los cables de conducción eléctrica se emplearán con doble aislamiento impermeable, y preferentemente, de cubierta exterior resistente a los roces y golpes.
- Se evitará discurran por el suelo disponiéndose a una altura mínima de 2,5 m sobre el mismo.
- No estarán deteriorados, para evitar zonas bajo tensión.
- Las mangueras para conectar a las máquinas llevarán además de los hilos de alimentación eléctrica correspondientes, uno para la conexión al polo de tierra del enchufe.
- Las mangueras eléctricas que estén colocadas sobre el suelo deberán ser enterradas convenientemente. Por ningún motivo se podrán almacenar objetos metálicos, punzantes, etc. sobre estas zonas que pudieran provocar la perforación del aislamiento y descarga accidentales por esta causa.
- En caso de que estas mangueras eléctricas, no puedan ser enterradas, se colocarán de forma elevada o aérea.

8.3.2.5. Instalación eléctrica para corriente de baja tensión:

No hay que olvidar que está demostrado estadísticamente que el mayor número de accidentes eléctricos se produce por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los trabajadores se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que siguen:

- No acercándose a ningún elemento con baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50 m, si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, mientras el contratista adjudicatario averigua oficial y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará con señalización adecuada, a los trabajadores y las herramientas por ellos utilizadas, a mantenerse a una distancia no menor de 4 m, se prohíbe todo trabajo que esté en tensión, se ha de asegurarse que antes de trabajar se tomen las medidas de seguridad necesarias.
- Caso de que la obra se interfiriera con una línea aérea de baja tensión y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.
- Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT 018, 021 y 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (esta última citada se corresponde con la norma UNE 20383-75).
- Se combina, en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que, en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.
- La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 milímetros y longitud mínima 2 metros. Caso de varias picas, la distancia entre ellas será, como mínimo, vez y media su longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 centímetros por debajo del suelo en una perforación y rellenada con arena. Si son varias, estarán unidas en paralelo. El conductor será cobre de 35 milímetros cuadrados de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios. Se conectará a las tomas de tierras de todos los cuadros generales de obra de baja tensión. Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a tierra.
- Todas las salidas de alumbrado de los cuadros generales de obra de baja tensión estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad, y todas las salidas de fuerzas de dichos cuadros estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.
- La toma de tierra se volverá a medir en la época más seca del año y se mantendrá con grado de humedad óptimo.

8.3.2.6. Instalación eléctrica para corriente de alta tensión:

Dada la suma gravedad que casi siempre supone un accidente con corriente eléctrica de alta tensión, siempre que un elemento con alta tensión intervenga como parte de la obra, o se interfiera con ella, el contratista adjudicatario queda obligado a enterarse oficial y exactamente de la tensión. Se dirigirá, por ello, a la compañía distribuidora de electricidad o a la entidad propietaria del elemento con tensión.

En función de la tensión averiguada, se considerarán distancias mínimas de seguridad para los trabajos en la proximidad de instalaciones en tensión, medidas entre el punto más próximo con tensión y cualquier parte extrema del cuerpo del trabajador o de las herramientas por él utilizadas, las que siguen:

Tensiones desde 1 a 18 kV	0,50 m
Tensiones mayores de 18 kV hasta 35 kV	0,70 m
Tensiones mayores de 35 kV hasta 80 kV	1,30 m
Tensiones mayores de 80 kV hasta 140 kV	2,00 m
Tensiones mayores de 140 kV hasta 250 kV	3,00 m
Tensiones mayores de 250 kV	4,00 m

Caso de que la obra interfiera con una línea aérea de alta tensión, se montarán los pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 4 m.

Si esta distancia de 4 m no permitiera mantener por debajo del dintel el paso de vehículos y de trabajadores, se atendrá a la tabla dada anteriormente.

Por ejemplo, para el caso de que haya que atravesar por debajo de la catenaria, la distancia media en todas direcciones y más desfavorable del dintel a los conductores de contacto, no será inferior a 0,80 m. Se fijará el dintel, manteniendo los mínimos dichos, lo más bajo posible, pero de tal manera que permita el paso de vehículos de obra.

Los trabajos en instalaciones de alta tensión se realizarán siempre por personal especializado y al menos por dos personas para que puedan auxiliarse. Se adoptarán las precauciones que siguen:

• Abrir como corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.

• Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.

• Reconocimiento de la ausencia de tensión.

• Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando la zona de trabajo.

• Se colocará derivación a toma de tierra por pértiga aislante.

• En trabajos y maniobras en seccionadores e interruptores se seguirán las siguientes normas:

• Para el aislamiento del personal se emplearán los siguientes elementos:

- Pértiga aislante.

- Guantes aislantes.

- Banqueta aislante.

• Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo.

• En los mandos de los aparatos de corte se colocarán letreros que indiquen, cuando proceda, que no puede maniobrarse.

- En trabajos y maniobras en transformadores, se actuará como sigue:

- El secundario del transformador deberá estar siempre cerrado o en cortocircuito, cuidando que nunca quede abierto y será manejado por especialistas.

- Si se manipulan aceites se tendrán a mano los elementos de extinción, arena principalmente. Si el trabajo es en celda, con instalación fija contra incendios, estará dispuesta para su accionamiento manual. Cuando el trabajo se efectúe en el propio transformador, estará bloqueada para evitar que su funcionamiento imprevisto pueda ocasionar accidentes a los trabajadores.

Una vez separado el condensador o una batería de condensadores estáticos de su fuente de alimentación mediante corte visible, antes de trabajar en ellos deberán ponerse en cortocircuito y a tierra, esperando lo necesario para su descarga.

En los alternadores, motores sin cronos, dinamos y motores eléctricos, antes de manipular en el interior de una máquina, se comprobará lo que sigue:

- Que la máquina está parada.

- Que los bornes de salida estén en cortocircuito y a tierra.

- Que la protección contra incendios está bloqueada.

- Que están retirados los fusibles de la alimentación del rotor cuando éste mantenga en tensión permanente la máquina.

- Que la atmósfera no es inflamable o explosiva.

Quedará prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas de una instalación de alta tensión antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos contenidos en ellas. Recíprocamente, se prohíbe dar tensión sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

Sólo se restablecerá el servicio de una instalación eléctrica de alta tensión, cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

Las operaciones que conducen a la puesta en servicio se harán en el orden que sigue:

- En el lugar de trabajo, se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario, y el jefe del trabajo, después del último reconocimiento, dará aviso de que el mismo ha concluido.

- En el origen de la alimentación, recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

Cuando para necesidades de la obra sea preciso montar equipos de alta tensión, tales como línea de alta tensión y transformador de potencia, necesitando darles tensión, se pondrá el debido cuidado en cumplir el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y, especialmente, sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 09 y 13.

8.3.2.7. Instalación contra incendios

Se instalarán extintores de polvo polivalente de acuerdo con la Norma UNE-23010, serán revisados anualmente y recargados si es necesario. Asimismo, se instalarán en los lugares de más riesgo a la altura de 1,5 m del suelo y se señalizarán de forma reglamentaria.

8.3.2.8. Almacenamiento y señalización de productos

Los productos, tales como disolventes, pinturas, barnices, adhesivos, etc. y otros productos de riesgo se almacenarán en lugares limpios y ventilados con los envases debidamente cerrados, alejados de focos de ignición y perfectamente señalizados. El carácter específico y la toxicidad de cada producto peligroso, estará indicado por la señal de peligro característica.

8.3.3. SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrá de instalaciones de vestuarios, servicios higiénicos y comedor para los trabajadores, dotados como sigue:

- El vestuario estará provisto de bancos o asientos y de taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.
- Los aseos dispondrán de un lavabo con agua corriente, provisto de jabón por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas, en la misma proporción.
- Se dotarán los aseos de secaderos de aire caliente o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas.
- Al realizar trabajos marcadamente sucios, se facilitará los medios especiales de limpieza.
- Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico. Existiendo, al menos, un inodoro por cada veinticinco hombres o fracción de esta cifra. Los retretes no tendrán comunicación directa con comedores y con vestuarios.
- Las dimensiones mínimas de las cabinas serán 1 metro por 1,20 de superficie y 2,30 metros de altura.
- Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.
- Se instalará una ducha de agua fría y caliente, por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra.
- Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.
- Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, sala de aseo y vestuario serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos preferiblemente, en tonos claros, y estos materiales permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.
- Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y las taquillas y bancos aptos para su utilización.
- Análogamente los pisos, paredes y techos de comedor, serán lisos y susceptibles de fácil limpieza, tendrán una iluminación, ventilación y temperaturas adecuadas y la altura mínima de techo será de 2,60 metros.
- Se dispondrá de un fregadero con agua potable para la limpieza de utensilios.
- El comedor dispondrá de mesas y asientos, calienta comidas y un recipiente de cierre hermético para desperdicios.
- Los locales de higiene y bienestar dispondrán de calefacción.
- Para la limpieza y conservación de estos locales en las condiciones pedidas, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

8.4. MEDIOS DE PROTECCIÓN

8.4.1. CONDICIONES GENERALES

Antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual y colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario se desecharán adquiriendo, otros nuevos.

Todos los medios de protección personal se ajustarán a las normas de homologación de la C.E. y se ajustarán a las disposiciones mínimas recogidas en el R.D. 773/1997, de 30 de mayo.

Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso, si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto), cuando se ejerciten trabajos nocturnos. Cuando no se ejerciten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto, con objeto de detectar posibles peligros y observar correctamente las señales de aviso y de protección.

De no ser así, deben señalizarse todos los obstáculos indicando claramente sus características, como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico de una carretera, etc. Especialmente el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3 m (si la línea es superior a los 50.000 V, la distancia mínima será de 5 m).

Todos los cruces subterráneos y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad.

8.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

Es preferible la protección de tipo preventivo, que elimina el riesgo, frente a la de tipo protección, que limita el riesgo.

8.6. PROTECCIONES INDIVIDUALES

8.6.1. CONFORMIDAD DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Es el Real Decreto 1407/1992 el que, en función de la categoría asignada por el fabricante del EPI, establece el trámite necesario para la comercialización del mismo dentro del ámbito de la Comunidad Europea.

8.6.1.1. Declaración de conformidad

Los modelos de EPI clasificados como categoría I por el fabricante pueden ser fabricados y comercializados cumpliendo los siguientes requisitos:

- El fabricante, o su mandatario establecido en la Comunidad Económica Europea (CEE), habrá de reunir la documentación técnica del equipo, a fin de someterla, si así le fuese solicitado, a la Administración competente.
- El fabricante elaborará una declaración de conformidad, a fin de poderla presentar, si así le fuese solicitado, a la Administración competente.
- El fabricante estampará en cada EPI y su embalaje de forma visible, legible e indeleble, durante el período de duración previsible de dicho EPI, la marca CE.

Cuando por las dimensiones reducidas de un EPI o componente de EPI no se pueda inscribir toda o parte de la marca necesaria, habrá de mencionarla en el embalaje y en el folleto informativo del fabricante.

8.6.1.2. Documentación técnica del fabricante

La documentación deberá incluir todos los datos de utilidad sobre los medios aplicados por el fabricante con el fin de lograr la conformidad de los EPI a las exigencias esenciales correspondientes. Deberá incluir:

- Un expediente técnico de fabricación formado por:

- Los planos de conjunto y de detalle del EPI, acompañados, si fuera necesario, de las notas de los cálculos y de los resultados de ensayos de prototipos dentro de los límites de lo que sea necesario para comprobar que se han respetado las exigencias esenciales.

- La lista exhaustiva de las exigencias esenciales de seguridad y de sanidad, y de las normas armonizadas y otras especificaciones técnicas que se han tenido en cuenta en el momento de proyectar el modelo.

- La descripción de los medios de control y de prueba realizados en el lugar de fabricación.

- Un ejemplar del folleto informativo del EPI.

8.6.1.3. Folleto informativo

El folleto informativo elaborado y entregado obligatoriamente por el fabricante con los EPI comercializados incluirá, además del nombre y la dirección del fabricante y/o su mandatario en la CEE, toda la información útil sobre:

- Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección. Los productos de limpieza, mantenimiento o desinfección aconsejados por el fabricante no deberán tener, en sus condiciones de utilización, ningún efecto nocivo ni en los EPI ni en el usuario.

- Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los EPI.

- Accesorios que se pueden utilizar en los EPI y características de las piezas de repuesto adecuadas.

- Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.

- Fecha o plazo de caducidad de los EPI o de algunos de sus componentes.

- Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPI.

- Explicación de las marcas, si las hubiere.

Este folleto de información estará redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua o lenguas oficiales del Estado miembro destinatario.

8.6.2. EXAMEN CE DE TIPO

Los modelos de EPI clasificados como categoría II deberán superar el examen CE de tipo.

El examen CE de tipo es el procedimiento mediante el cual el organismo de control comprueba y certifica que el modelo tipo de EPI cumple las exigencias esenciales de seguridad exigidas por el Real Decreto 1407/1992.

El fabricante o su mandatario presentará la solicitud de examen de tipo a un único organismo de control y para un modelo concreto.

8.6.3. MARCADO CE EN LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

La Directiva 89/686/CEE y el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre establecen en el Anexo II unos Requisitos Esenciales de Seguridad que deben cumplir los Equipos de Protección Individual según les sea aplicable, para garantizar que ofrecen un nivel adecuado de seguridad según los riesgos para los que están destinados a proteger.

El marcado CE de Conformidad establecido por el Real Decreto 1407/1992, fue modificado por la Directiva del Consejo 93/68/CEE que ha sido transpuesta mediante la Orden Ministerial de 20 de febrero de 1997 que modifica el marcado CE dejándolo como sigue:

CATEGORÍA I: CE

CATEGORÍA II: CE

CATEGORÍA III: CE *

* Número distintivo del Organismo Notificado que interviene en la fase de producción como se indica en el artículo 9 del Real Decreto 1407/1992.

Los requisitos que debe reunir el marcado CE de Conformidad son los siguientes:

El marcado «CE» se colocará y permanecerá colocado en cada uno de los EPI fabricados de manera visible, legible e indeleble, durante el período de duración previsible o de vida útil del EPI; no obstante, si ello no fuera posible debido a las características del producto, el marcado «CE» se colocará en el embalaje.

8.6.4. LISTADO DE PROTECCIONES INDIVIDUALES

Listado no exhaustivo de las protecciones individuales a utilizar en la obra:

Casco.

Botas de seguridad.

Botas de goma.

Chaleco reflectante.

Guantes.

Gafas antiimpactos.

Mandil, guantes y máscara de soldador.

Mascarillas.

Arnés anticaídas.

Rodilleras.

8.7. SEÑALIZACIÓN

En las obras de construcción, una de las instalaciones provisionales más importantes y a menudo más descuidadas es la señalización. Quizás ese descuido es debido a la falta o ausencia de una reglamentación completa y detallada sobre los distintos tipos de señales y sus requisitos de uso. Esta reglamentación surge ante la necesidad del Estado de dar respuesta a los compromisos contraídos ante la comunidad internacional y la exigencia de desarrollo reglamentario de la LPRL.

8.7.1. NORMATIVA

A pesar de la existencia de una norma reglamentaria específica previa como era el RD 1403/1986, de 9 de mayo, lo cierto era que esta normativa era deficiente tanto en contenido como en aplicación práctica, por ello, esta situación se intenta paliar con el RD 485/1997, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en Materia de Señalización de seguridad y salud en el Trabajo, que deroga el RD 1403/1986, y que es aplicable a todos los lugares de trabajo, incluidas obras de construcción siendo fruto de la transposición de la Directiva 92/58/CEE que establece las disposiciones mínimas en materia de señalización, esta normativa se completa con la Guía Técnica que elaborará el Instituto de seguridad y salud en el Trabajo.

El RD fija las medidas que deben adoptarse para garantizar que en los lugares de trabajo existe una adecuada señalización de Seguridad y salud, y que serán adoptados obligatoriamente siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de los medios técnicos de protección colectiva, o de medidas o procedimientos de organización del trabajo.

La señalización de seguridad y salud se define como «la señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una gestual según proceda».

Hay señales de prohibición, de obligación, de salvamento o de socorro, señales indicativas, en forma de panel, señales adicionales (que son utilizadas junto a otras), color de seguridad, símbolos o pictogramas, señales luminosas, acústicas, comunicación verbal y señales gestuales.

Quedan excluidos del ámbito del RD:

- La señalización prevista por la normativa sobre comercialización de productos y equipos y sobre sustancias y preparados peligrosos, salvo disposición expresa en contrario.
- La señalización utilizada para la regulación del tráfico por carretera, ferroviario, fluvial, marítimo y aéreo, salvo que dichos tráficos se efectúen en los lugares de trabajo, y la utilizada por buques, vehículos y aeronaves militares.

También se establece la obligación de que exista en los lugares de trabajo una señalización de seguridad y salud que cumpla lo establecido en los Anexos del RD, obligación que recae con carácter general en el empresario. Además, se establecen los criterios para el empleo de la señalización de seguridad y salud, la cual deberá utilizarse siempre que, por el análisis de riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas sea necesario:

Llamar la atención del trabajador sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.

Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.

- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no es una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva que el empresario debe obligatoriamente establecer en los lugares de trabajo, debiendo ser utilizada cuando por medio de estas medidas no haya sido posible eliminar o reducir suficientemente los riesgos. De la misma manera, la señalización tampoco es una medida sustitutoria de la formación e información a los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.

El empresario tiene la obligación de informar y de formar a los trabajadores en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, todo ello sin perjuicio de lo establecido en la LPRL a este respecto. La información que reciban los trabajadores se referirá a las medidas a tomar con relación a la utilización de dicha señalización de seguridad y salud.

Por otra parte, la formación que se imparta a los trabajadores deberá ser adecuada, haciendo especial hincapié en el significado de las señales, con especial atención a los mensajes verbales y gestuales, y en los comportamientos que los trabajadores deben adoptar en función de dichas señales.

8.7.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

La eficacia de la señalización no debe resultar disminuida por la concurrencia de señales u otras circunstancias que dificulten su comprensión o percepción. La señalización debe permanecer en tanto persista el hecho que la motiva. Se establece una obligación de mantenimiento y limpieza, reparación

y sustitución, cuando fuere preciso, de los medios y dispositivos de señalización, al objeto de que los mismos, estén en perfectas condiciones de uso en todo momento. Aquellas señalizaciones que precisen alimentación eléctrica para su funcionamiento dispondrán de suministro de emergencia, salvo que con el corte del fluido eléctrico desapareciese también el riesgo.

8.7.3. COLORES DE SEGURIDAD

En la señalización de seguridad, se fijan unos colores de seguridad, que formarán parte de esta señalización de seguridad, pudiendo por sí mismos constituir dicha señalización. Así el color rojo tiene un significado de Prohibición, Peligro-Alarma, o está asociado a material y equipos de lucha contra incendios, el color amarillo o amarillo anaranjado, tendría un significado de advertencia, mientras que el azul tendría un significado de obligación, finalmente el color verde es utilizado en señales de salvamento y situaciones de seguridad. Además del significado de los colores utilizados en la señalización, se fijan los supuestos en los que estos colores están especialmente indicados.

Otro aspecto muy importante para tener en cuenta relacionado con el color de las señales es el color de fondo de las mismas.

Para una mejor percepción de la señalización de seguridad, el color de seguridad de las señales debe ser compatible con su color de fondo, por ello se utilizarán unos colores de contraste que se combinarán con el color de seguridad, así al color de seguridad rojo corresponde el color blanco como color de contraste, al amarillo o amarillo anaranjado correspondería el color negro y para los colores de seguridad azul y verde correspondería el color de contraste blanco.

Los colores empleados en seguridad tienen asignado el significado siguiente:

Color Significado Indicaciones y precisiones

Rojo Señal de prohibición.

Peligro-alarma.

Material y equipos de lucha contra incendios. Comportamientos peligrosos.

Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia.

Evacuación.

Identificación y localización.

Amarillo o anaranjado Señal de advertencia. Atención, precaución.

Verificación.

Azul Señal de obligación. Comportamiento o acción específica.

Obligación de utilizar un equipo de protección individual.

Verde Señal de salvamento o de auxilio.

Situación de seguridad. Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento, locales.

Vuelta a la normalidad.

8.7.4. LISTADO DE SEÑALIZACIONES

Listado no exhaustivo de las protecciones individuales a utilizar en la obra:

Cartel multiseñal en acceso a obra peatonal y vehículos.

Velocidad máxima en el recinto de la obra de 20 km/h.

Riesgo eléctrico.

Obligatoriedad de arnés anticaídas.

8.8. ORGANIZACIÓN DE LA SEGUIRIDAD EN LA OBRA

8.8.1. SERVICIO MÉDICO

Se dispondrá de un servicio médico mancomunado, donde se realizará tanto los reconocimientos previos, periódicos como especiales y se prestará la asistencia debida a accidentados y enfermos.

Se deberá efectuar un reconocimiento médico a los trabajadores antes de que comiencen a prestar sus servicios en la obra, comprobando que son aptos (desde el punto de vista médico), para el tipo de trabajo que se les vaya a encomendar. Periódicamente (una vez al año) se efectuarán reconocimientos médicos a todo el personal de la obra.

8.8.1.1. Botiquín de primeros auxilios

El contenido de los botiquines se ajustará a lo especificado en el Artículo 43-5 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, que dice:

- En todos los centros de trabajo se dispondrá de botiquines fijos o portátiles, bien señalizados y convenientemente situados, que estarán a cargo de socorristas diplomados o, en su defecto, de la persona más capacitada designada por la Empresa.

- Cada botiquín contendrá como mínimo: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de iodo, mercurocromo, amoniaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor, agujas para inyectables y termómetro clínico. Se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.

- Prestados los primeros auxilios por la persona encargada de la asistencia sanitaria, la Empresa dispondrá lo necesario para la atención médica consecutiva al enfermo o lesionado.

8.8.2. DELEGADO DE PREVENCIÓN

Se nombrarán los Delegados de Prevención en función de la escala determinada en el artículo 35 "Delegados de Prevención" de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, y serán designados por y entre los representantes del personal.

En caso de no contar la obra con representantes de los trabajadores, no existirá Delegado de Prevención, por lo que se nombrará un vigilante de seguridad que asumirá las funciones del Delegado de Prevención.

Antes del inicio de las Obras se comunicará a la Dirección Facultativa los nombres de los responsables de Seguridad e Higiene, es decir la Composición del Comité de seguridad y salud y el Delegado de Prevención, o bien del Comité de Prevención y Vigilante de Seguridad, en el caso de no existir Delegados de Prevención, así como sus sustitutos, por si se produjese alguna ausencia justificada de la obra.

8.8.3. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Se constituirá un Comité de seguridad y salud en todos los centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores y estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

Si la obra no contase con representantes de los trabajadores, no existirá Delegado de Prevención y, por lo tanto, no se podrá crear el Comité de seguridad y salud como tal. En su lugar se creará un Comité de Prevención que contará con las funciones del Comité de seguridad y salud y que se reflejan en el artículo 38 "Comité de seguridad y salud" de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

8.8.4. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, todo el personal debe recibir, antes de ingresar en la obra, FORMACIÓN e INFORMACIÓN de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, conjuntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear.

Será impartida por persona competente que se encuentre permanentemente en la obra (Jefe de Obra, Encargado, o bien otra persona designada al efecto).

8.9. EN CASO DE ACCIDENTE

8.9.1. ACCIONES A SEGUIR

El accidentado es lo primero, se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.

En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.

En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

8.9.2. COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

La empresa comunicará de forma inmediata a las siguientes personas los accidentes laborales producidos en la obra:

8.9.2.1. Accidentes de tipo leve

- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

8.9.2.2. Accidentes de tipo grave

- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

8.9.2.3. Accidentes mortales

- Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

8.10. NORMAS DE CERTIFICACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

8.10.1. VALORACIONES ECONÓMICAS

La valoración económica del plan de seguridad y salud en el trabajo no podrá implicar disminución del importe total del estudio de seguridad adjudicado, según expresa el RD. 1627/1997 en su artículo 7, punto 1, segundo párrafo.

Los errores presupuestarios, se justificarán ante el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

8.10.2. PRECIOS CONTRADICTORIOS

En el supuesto de aparición de riesgos no evaluados previamente en el Plan de seguridad y salud que precisarán medidas de prevención con precios contradictorios, para su puesta en la obra, estos deberán previamente ser autorizados por parte del Coordinador de seguridad y salud por la Dirección Facultativa es su caso y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

8.10.3. CERTIFICACIONES

El Coordinador de seguridad y salud o la Dirección Facultativa en su caso, serán los encargados de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de seguridad y salud y serán presentadas a la propiedad para su abono.

Una vez al mes se extenderá la valoración de las partidas que, en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará de acuerdo con los precios contratados por la Propiedad; esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

Las partidas presupuestarias de seguridad y salud son parte integrante del proyecto de ejecución por definición expresa de la legislación vigente.

8.10.4. REVISIÓN DE PRECIOS

Se aplicará las normas establecidas en el contrato de adjudicación de obra.

Anexo I. Evaluación de Riesgos y Medidas Preventivas de las Unidades de Obra

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: IMPLANTACIÓN DE OBRA

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE EL MONTAJE DEL VALLADO DE LA ZONA DE OBRA, LAS CASETAS DE OFICINAS Y SERVICIOS Y LAS INSTALACIONES PROVISIONALES NECESARIAS PARA LA EJECUCIÓN DE OBRA. SE ESTIMA EN UN PRINCIPIO ELECTRICIDAD, AGUA Y SANEAMIENTO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
VUELCO O CAÍDA DEL CAMIÓN GRÚA	X					X			X		
VUELCO DE LA CARGA DURANTE LA UTILIZACIÓN DEL CAMIÓN GRÚA	X					X			X		
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS E INDIRECTOS											
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO. _ CINTAS Y CARTELES DE SEÑALIZACIÓN DE RIESGO ELÉCTRICO.	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO. _ GAFAS ANTIIMPACTOS

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ EL CONTRATISTA ELABORARÁ UN PLANO DE CIRCULACIÓN Y DE SEÑALIZACIÓN PARA ORDENAR LOS ACCESOS AL RECINTO DE LA OBRA Y LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DENTRO DE LA MISMA.
_ ANTES DE DESCARGAR LOS CAMIONES CON EL MATERIAL SE DEBERÁ ACOTAR LA ZONA DE TRABAJO, ACOPIO O INSTALACIÓN DE CASETAS Y SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
_ EN NINGÚN MOMENTO LAS CARGAS PASARÁN POR ENCIMA DE LA ZONA NO ACOTADA Y POR ENCIMA DEL PERSONAL.
_ LAS ZONAS DE UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES TALES COMO OFICINAS, VESTUARIOS, COMEDOR, ASEOS, ETC., DEBEN ESTAR CORRECTAMENTE NIVELADAS Y LIBRES DE CUALQUIER OBSTÁCULOS QUE PUDIERA PROVOCAR SU VUELCO DURANTE EL MONTAJE.
_ LA INSTALACIÓN PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD LA HARÁ UN TRABAJADOR AUTORIZADO PARA REALIZAR TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO Y SE REALIZARÁN EN BASE A LOS PROCEDIMIENTO ESTABLECIDOS EN EL *RD614/2001* .
_ LOS TRABAJOS SE REALIZARÁN SIN TENSIÓN ELÉCTRICA.
_ TANTO EL CUADRO PRINCIPAL DE OBRA COMO TODOS LOS SECUNDARIOS NECESARIOS DISPONDRÁN DE LAS PROTECCIONES NECESARIAS Y TOMA DE TIERRA. SEGUIRÁN LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN EL *RD842/2002,* EN LA RELACIÓN AL DISEÑO, PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN, ENVOLVENTE Y GRADO DE PROTECCIÓN, PARTES ACCESIBLES, BASES DE TOMA DE CORRIENTE Y CONEXIÓN A TIERRA.
_ TODOS LOS CUADROS Y SUBCUADROS DISPONDRÁN EN ZONA VISIBLE DE UN CARTEL PRECEPTIVO DE RIESGO ELÉCTRICO.
_ LA INSTALACIÓN DEBE ESTAR SEÑALIZADA Y PROTEGIDA EN TODOS LOS PUNTOS DE SU RECORRIDO DONDE HAYA RIESGO DE CONTACTO POR PARTE DE LOS TRABAJADORES O LA MAQUINARIA EXISTENTE EN LA OBRA.
_ EN LOS TRAMOS EN LOS QUE LA INSTALACIÓN ATRAVIESE LOS RECORRIDOS DE LOS VEHÍCULOS Y MAQUINARIA DE OBRA, SE PRESTARÁ ESPECIAL CUIDADO DE HACER LA INSTALACIÓN A LA ALTURA ADECUADA PARA EL PASO DE LOS VEHÍCULOS EN EL CASO DE SER AÉREA O INSTALARSE BAJO TUBO DE PVC EN CASO DE SER ENTERRADA Y SEÑALIZADA CON UNA CINTA DE RIESGO ELÉCTRICO EN AMBOS CASOS.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ REGAR LAS ZONAS DE PASO DE VEHÍCULOS Y LAS ZONAS DE ACOPIO DE ESCOMBRO ANTES DE PROCEDER A SU RETIRADA PARA EVITAR QUE SE LEVANTE POLVO.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO DE SEGURIDAD.
_ UTILIZAR GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ UTILIZAR CALZADO DE SEGURIDAD.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.
_ UTILIZAR GAFAS ANTIIMPACTOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: SERVICIOS AFECTADOS

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA RETIRADA O DESVÍO DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES EN LA ZONA DE LA OBRA. SE HAN PREVISTO ELECTRICIDAD, GAS Y FONTANERÍA Y SANEAMIENTO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
VUELCO O CAÍDA DEL CAMIÓN GRÚA	X					X			X		
VUELCO DE LA CARGA DURANTE LA UTILIZACIÓN DEL CAMIÓN GRÚA	X					X			X		
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS E INDIRECTOS		X				X				X	
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
CONTACTOS CON TIERRAS O MATERIALES CONTAMINADOS		X		X				X			
EXPOSICIÓN A MICROORGANISMOS Y PARÁSITOS		X		X				X			
INCENDIO	X				X			X			
EXPLOSIÓN	X					X			X		
RUIDO		X			X				X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO.	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO. _ GAFAS ANTIIMPACTOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ ANTES DEL COMIENZO DE LOS TRABAJOS SE LOCALIZARÁ TODA LA INFORMACIÓN POSIBLE ACERCA DE LA EXISTENCIA Y UBICACIÓN DE LOS SERVICIOS EXISTENTES. LOS TRABAJOS SE DESARROLLARAN CON LA MÁXIMA PRECAUCIÓN.
_ TODAS LAS REDES DE SUMINISTRO LOCALIZADAS SE CONSIDERARÁN EN CARGA POR MUY DETERIORADAS O ANTIGUAS QUE PAREZCAN.
_ SE BALIZARÁ LA ZONA DE TRABAJO.
_ HABRÁ SIEMPRE UN OPERARIO AYUDANDO AL MAQUINISTA DURANTE LOS TRABAJOS DE APERTURA DE LAS ZANJAS. ESTE OPERARIO ESTARÁ SIEMPRE VISIBLE PARA EL OPERARIO DE LA MÁQUINA.
_ LA RETIRADA DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA LA HARÁ UN TRABAJADOR AUTORIZADO PARA REALIZAR TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO Y SE REALIZARÁN EN BASE A LOS PROCEDIMIENTO ESTABLECIDOS EN EL *RD614/2001* .
_ LOS TRABAJOS SE REALIZARÁN SIN TENSIÓN ELÉCTRICA.
_ LA RETIRADA DE LA INSTALACIÓN DE GAS LA HARÁ UN TRABAJADOR AUTORIZADO.
_ ANTES DEL COMIENZO DE LOS TRABAJOS DE RETIRADA DE LA INSTALACIÓN DE GAS SE ASEGURARÁ QUE LAS TUBERÍAS NO CONTENGAN GAS.
_ NO SE PODRÁN UTILIZAR HERRAMIENTAS QUE QUE PRODUZCAN CHISPAS.
_ JUNTO A LA ZONA DE TRABAJOS SE DISPONDRÁ DE LOS MEDIOS DE EXTINCIÓN ADECUADOS Y AL ALCANCE DE LOS TRABAJADORES.
_ LA ZONA DE TRABAJOS DEBERÁ ESTAR VENTILADA Y SE SUSPENDERÁN LOS MISMOS EN CASO DE SOSPECHAS DE LA EXISTENCIA DE GAS.
_ QUEDA PROHIBIDO FUMAR EN LA ZONA DE TRABAJO Y LA UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS O DISPOSITIVOS QUE PUEDAN PRODUCIR ELECTRICIDAD ESTÁTICA.
_ LOS TRABAJOS DE RETIRADA DE LA RED DE SANEAMIENTO SE REALIZARÁ CON LOS MEDIOS MECÁNICOS Y HERRAMIENTAS MANUALES ADECUADAS PARA QUE LOS TRABAJADORES NO ENTREN EN CONTACTO CON TIERRAS O MATERIALES CONTAMINADOS Y LA EXPOSICIÓN A MICROOGANISMOS Y PARÁSITOS.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ REGAR LAS ZONAS DE PASO DE VEHÍCULOS Y LAS ZONAS DE ACOPIO DE ESCOMBRO ANTES DE PROCEDER A SU RETIRADA PARA EVITAR QUE SE LEVANTE POLVO.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO DE SEGURIDAD.
_ UTILIZAR GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ UTILIZAR CALZADO DE SEGURIDAD.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.
_ UTILIZAR GAFAS ANTIIMPACTOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE DESDE TOMA INICIAL DE DATOS DE CAMPO PARA ENCAJAR LA CONSTRUCCIÓN EN LA TOPOGRAFÍA DEL TERRENO EXISTENTE, HASTA REPLANTEO DE CIMENTACIONES, ESTRUCTURAS, FACHADAS, MARCADO DE NIVELES, PLOMADAS DE INSTALACIONES,….

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO, O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO. _ BARANDILLA PERIMETRAL DE FORJADO. _ BARANDILLAS EN ESCALERAS. _ REDES ANTICAÍDAS.	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO. _ ARNÉS ANTICAÍDAS. _ GAFAS ANTIIMPACTOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ ESTUDIAR LA UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE TOPOGRAFÍA DE TAL FORMA QUE ÉSTAS TENGAN UN ACCESO FÁCIL Y UNA UBICACIÓN SEGURA ANTES Y DURANTE EL DESARROLLO DE LA OBRA.
_ NO TRANSITAR POR ZONAS CON PELIGRO DE DESPRENDIMIENTOS O CORRIMIENTOS DE TERRENO.
_ SEÑALIZAR LOS LUGARES CON DESNIVEL Y PROTEGER MEDIANTE VALLADO LOS DESNIVELES DE LA OBRA.
_ NO REALIZAR TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.
_ EN EL CASO DE TRABAJOS AL BORDE DE LOS FORJADOS LOS OPERARIOS UTILIZARÁN ARNÉS ANTICAÍDAS ANCLADO A UN PUNTO FIJO.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ CUBRIR LOS HUECOS DE FORJADO ASÍ COMO LAS ARQUETAS Y POZOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ REGAR LAS ZONAS DE PASO DE VEHÍCULOS Y LAS ZONAS DE ACOPIO DE ESCOMBRO ANTES DE PROCEDER A SU RETIRADA PARA EVITAR QUE SE LEVANTE POLVO.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO DE SEGURIDAD.
_ UTILIZAR GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ UTILIZAR CALZADO DE SEGURIDAD.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA.
_ UTILIZAR AGAFAS ANTIIMPACTOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: MOVIMIENTO DE TIERRAS

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE EL DESBROCE DE LA ZONA DE TRABAJO Y TODOS LOS TRABAJOS DE EXCAVACIÓN Y TRANSPORTE A VERTEDERO PARA ADECUAR EL TERRENO, VACIADO Y POZOS DE LAS ZAPATAS DE CIMENTACIÓN.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
VUELCO DE MÁQUINA O CAMIÓN		X			X				X		
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
CAÍDAS DE PERSONAS DESDE LAS MÁQUINAS	X				X			X			
CHOQUES CONTRA OTROS VEHÍCULOS		X				X				X	
RUIDO		X			X				X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO. _ BARANDILLAS BORDE DE EXCAVACIÓN. _ MALLA DE PROTECCIÓN.	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ PROTECTORES AUDITIVOS. _ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO. _ GAFAS ANTIIMPACTOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ NO PERMANECER EN EL RADIO DE ACCIÓN DE LAS MÁQUINAS DE OBRA.
_ SE PROHÍBE SITUAR A LOS OPERARIOS DETRÁS DE LOS CAMIONES Y MAQUINARIA.
_ ANTES DE COMENZAR LOS TRABAJOS, SE COMPROBARÁ LA ESTABILIDAD DE LOS TALUDES. NO SE PODRÁN COMENZAR LOS TRABAJOS SI SE DETECTAN RIESGOS DE INESTABILIDAD DE LOS MISMOS.
_ SE LIMPIARÁN DE ELEMENTOS SUELTOS LAS ZONAS SUPERIORES DE LOS TALUDES.
_ LA TIERRA PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN SE ACOPIARÁ A UNA DISTANCIA MÍNIMA DE 2 m DEL BORDE LA ZANJA.
_ NO SE PODRÁN EJECUTAR TRABAJOS EN LAS ZONAS PRÓXIMAS A LOS TALUDES MIENTRAS SE REALIZAN TRABAJOS EN EL FONDO DE LA EXCAVACIÓN.
_ EL ACCESO AL FONDO DEL VACIADO SE REALIZARÁ POR MEDIO DE UNA ESCALERA ANDAMIADA.
_ POSICIONAR LA MÁQUINA DE FORMA SEGURA REALIZANDO UNA PLATAFORMA DE TRABAJO.
_ UTILIZAR LOS ASIDEROS Y PELDAÑOS PARA SUBIR Y BAJAR DE LA MÁQUINA.
_ BALIZAR LA ZONA DE TRABAJO Y PROTEGER MEDIANTE BARANDILLAS EL BORDE DE LA EXCAVACIÓN.
_ PROTEGER EL PERÍMETRO DE EXCAVACIÓN CON MALLA DE PROTECCIÓN. ESTA MALLA NO PUEDE SUSTITUIR LA BARANDILLA PERIMETRAL, SE DEBERÁ USAR COMO COMPLEMENTO DE ÉSTA. SI NO SE PUEDE INSTALAR LA BARANDILLA DE FORMA SEGURA, SE PUEDE SUSTITUIRLO POR LA LA MALLA SIEMPRE Y CUANDO ÉSTA SI SITÚE COMO MÍNIMO A 2 m DEL BORDE DE LA EXCAVACIÓN.
_ SE TRABAJARÁ CON LAS PUERTAS Y VENTANAS DE LAS MÁQUINAS CERRADAS. SI NO ES POSIBLE SE UTILIZARÁN PROTECCIONES AUDITIVAS.
_ LOS OPERARIOS QUE MANEJEN LAS MAQUINAS DEBERÁN ESTAR AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.
_ DURANTE LOS PROCESOS DE EXCAVACIÓN SE REGARÁ DE FORMA CONTINUA LA ZONA DE TRABAJO Y VÍAS DE PASO PARA EVITAR EN TODO LO POSIBLE LA GENERACIÓN DE POLVO Y MANTENER LA VISIBILIDAD ADECUADA DE LAS MÁQUINAS.
_ SE PROHÍBE ACERCAR LOS CAMIONES AL BORDE DE LA EXCAVACIÓN.
_ DURANTE ESTOS TRABAJOS DEBERÁ HABER UN TRABAJADOR QUE CONTROLE LOS MOVIMIENTOS DE LA MAQUINARIA Y SIEMPRE ESTÉ A LA VISTA DEL OPERARIO DE LAS MISMAS. ESTE TRABAJADOR DEBERÁ UTILIZAR PROTECTORES AUDITIVOS.
_ EVITAR TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS.
_ EN EL CASO DE QUE SEA NECESARIA EXTRAER LA MAQUINARIA "PERDIDA" DEL FONDO DE LA EXCAVACIÓN, ÉSTA SE EXTRAERÁ POR MEDIO DE UNA GRÚA AUTOPROPULSADA QUE TENGA UNA RELACIÓN DE CARGA MÁXIMA Y PESO DE MAQUINA ADECUADA. SE ESTUDIARÁN LOS MOVIMIENTOS DE LA GRÚA TANTO EN EL INTERIOR DE LA ZONA DE TRABAJO COMO EN LOS ACCESOS DE LA MISMA.
_ NO TRANSITAR POR ZONAS CON PELIGRO DE DESPRENDIMIENTOS O CORRIMIENTOS DE TERRENO.
_ SEÑALIZAR LOS LUGARES CON DESNIVEL Y PROTEGER MEDIANTE VALLADO.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO Y CALZADO DE SEGURIDAD, GUANTES DE PROTECCIÓN, GAFAS ANTIIMPACTOS Y PROTECTORES AUDITIVOS.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: EXTENDIDO DE AGLOMERADO ASFÁLTICO

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE TODOS LOS TRABAJOS NECESARIOS PARA EL EXTENDIDO Y AGLOMERADO ASFÁLTICO Y COMPACTACIÓN.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
VUELCO DE MÁQUINA O CAMIÓN		X			X				X		
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
CAÍDAS DE PERSONAS DESDE LAS MÁQUINAS	X				X			X			
CHOQUES CONTRA OTROS VEHÍCULOS		X				X				X	
RUIDO		X			X				X		
CONTACTO CON SUSTANCIAS CÁUSTICAS O CORROSIVAS		X			X				X		
EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS		X			X				X		

PROBABILIDAD **CONSECUENCIAS** **ESTIMACIÓN DEL RIESGO**

B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO. _ BARANDILLAS	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ PROTECTORES AUDITIVOS. _ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO. _ GAFAS ANTIIMPACTOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ NO PERMANECER EN EL RADIO DE ACCIÓN DE LAS MÁQUINAS DE OBRA.
_ SE PROHÍBE SITUAR A LOS OPERARIOS DETRÁS DE LOS CAMIONES Y MAQUINARIA.
_ UTILIZAR LOS ASIDEROS Y PELDAÑOS PARA SUBIR Y BAJAR DE LA MÁQUINA.
_ BALIZAR LA ZONA DE TRABAJO.
_ SE TRABAJARÁ CON LAS PUERTAS Y VENTANAS DE LAS MÁQUINAS CERRADAS. SI NO ES POSIBLE SE UTILIZARÁN PROTECCIONES AUDITIVAS.
_ LOS OPERARIOS QUE MANEJEN LAS MAQUINAS DEBERÁN ESTAR AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.
_ ANTES DE COMIENZO DE LOS TRABAJOS SE DEBERÁ COMPROBAR QUE TODOS LOS HUECOS DE ARQUETAS Y POZOS ESTÁ DEBIDAMENTE CERRADOS CON SUS TAPAS CORRESPONDIENTES. EN SU DEFECTO UTILIZAR TAPAS PROVISIONALES O BARANDILLAS Y CINTA DE BALIZAMIENTO.
_ DURANTE TODOS LOS TRABAJOS SE DISPONDRÁ DE OPERARIOS VIGILANDO Y COORIDNANDO LA ENTRADA Y SALIDA DE LOS VEHÍCULOS DE CARGA TANTO FUERA COMO DENTRO DEL RECINTO DE LA OBRA.
_ EN L AS MANIOBRAS DE APROXIMACIÓN Y VERTIDO DE P´RODUCTOS ASFÁLTICOS EN LA TOLVA ESTARÁN DIRIGIDAS POR UN ESPECIALISTA EN PREVISIÓN DE RIESGOS POR IMPERICIA.
_ EN LA FASE DE EXTENDIDO EL PERSONAL AUXILIAR UTILIZARÁ, ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE, LAS PLATAFORMAS DE QUE DICHA MÁQUINA DISPONE Y SE MANTENDRÉN EN PERFECTO ESTADO LAS BARANDILLAS Y PROTECCIONES QUE IMPIDEN EL CONTACTO CON EL TORNILLO SIN FIN DE REPARTO DE AGLOMERADO.
_ TODA LA MAQUINARIA SERÁ REVISADA ANTES DEL COMIENZO DE LA OBRA Y DURANTE EL DESARROLLO DE ÉSTA SE LLAVARÁN A CABO REVISIONES PERIÓDICAS.
_ ÚNICAMANTE EL MAQUINISTA PERMANECERÁ SOBRE LA PAVIMENTADORA Y COMPACTADORA.
_ EN LA FASE DE EXTENDIDO EL PERSONAL AUXILIAR UTILIZARÁ, ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE, LAS PLATAFORMAS DE QUE DICHA MÁQUINA DISPONE Y SE MANTENDRÉN EN PERFECTO ESTADO LAS BARANDILLAS Y PROTECCIONES QUE IMPIDEN EL CONTACTO CON EL TORNILLO SIN FIN DE REPARTO DE AGLOMERADO.
_ LOS BORDES LATERALES DE LA EXTENDEDORA ESTARÁN SEÑALIZADOS CON BANDAS PINTADAS EN COLORES NEGRO Y AMARILLO ALTERNATIVAMENTE.
_ ANTES DEL COMIENZO DE LOS TRABAJOS SE COMPROBARÁ EL ESTADO Y PRESIÓN DE LOS NEUMÁTICOS DE LAS COMPACTADORAS.
_ DURANTE ESTOS TRABAJOS DEBERÁ HABER UN TRABAJADOR QUE CONTROLE LOS MOVIMIENTOS DE LA MAQUINARIA Y SIEMPRE ESTÉ A LA VISTA DEL OPERARIO DE LAS MISMAS. ESTE TRABAJADOR DEBERÁ UTILIZAR PROTECTORES AUDITIVOS.
_ REGAR LA ZONA PARA EVITAR TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS.
_ SEÑALIZAR LOS LUGARES CON DESNIVEL Y PROTEGER MEDIANTE VALLADO.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO Y CALZADO DE SEGURIDAD, GUANTES DE PROTECCIÓN, GAFAS ANTIIMPACTOS Y PROTECTORES AUDITIVOS.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO ENTERRADA HASTA LA RED PÚBLICA, LA RED DE RECOGIDA DE AGUAS DE LOS CUARTOS HÚMEDOS, CONEXIONES A LAS BAJANTES VERTICALES Y ACOMETIDA A LA RED HORIZONTAL.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
VUELCO DE MÁQUINA O CAMIÓN		X			X				X		
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
CAÍDAS DE PERSONAS DESDE LAS MÁQUINAS	X				X			X			
CHOQUES CONTRA OTROS VEHÍCULOS		X				X				X	
RUIDO		X			X				X		
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
CONTACTOS CON TIERRAS O MATERIALES CONTAMINADOS		X		X				X			
EXPOSICIÓN A MICROORGANISMOS Y PARÁSITOS		X		X				X			
EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS		X			X				X		
DERMATITIS EN CONTACTO CON EL CEMENTO		X		X				X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		

PROBABILIDAD **CONSECUENCIAS** **ESTIMACIÓN DEL RIESGO**

B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS

_ CINTAS DE BALIZAMIENTO.
_ MALLA DE PROTECCIÓN.

INDIVIDUALES

_ CASCO.
_ CALZADO DE SEGURIDAD.
_ CHALECO REFLECTANTE.
_ GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
_ PROTECTORES AUDITIVOS.
_ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.
_ ARNÉS ANTICAÍDAS.
_GAFAS ANTIIMPACTOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ NO PERMANECER EN EL RADIO DE ACCIÓN DE LAS MÁQUINAS DE OBRA.
_ SE PROHÍBE SITUAR A LOS OPERARIOS DETRÁS DE LOS CAMIONES Y MAQUINARIA.
_ ANTES DE COMENZAR LOS TRABAJOS, SE COMPROBARÁ LA ESTABILIDAD DE LOS ZANJAS, POZOS Y ENTIBACIONES. NO SE PODRÁN COMENZAR LOS TRABAJOS SI SE DETECTAN RIESGOS DE INESTABILIDAD.
_ SE LIMPIARÁN DE ELEMENTOS SUELTOS LAS ZONAS SUPERIORES DE LOS ZANJAS.
_ NO SE PODRÁN EJECUTAR TRABAJOS EN LAS ZONAS PRÓXIMAS A LAS ZANJAS MIENTRAS SE REALIZAN TRABAJOS EN EL FONDO DE LA ZANJA.
_ LA TIERRA PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN SE ACOPIARÁ A UNA DISTANCIA MÍNIMA DE 2 m DEL BORDE LA ZANJA.
_ UTILIZAR LOS ASIDEROS Y PELDAÑOS PARA SUBIR Y BAJAR DE LA MÁQUINA.
_ BALIZAR LA ZONA DE TRABAJO Y PROTEGER MEDIANTE MALLA DE PROTECCIÓN EL BORDE DE LA EXCAVACIÓN. SE SITUARÁ COMO MÍNIMO A 2 m DEL BORDE LA EXCAVACIÓN.
_ SE TRABAJARÁ CON LAS PUERTAS Y VENTANAS DE LAS MÁQUINAS CERRADAS. SI NO ES POSIBLE SE UTILIZARÁN PROTECCIONES AUDITIVAS.
_ LOS OPERARIOS QUE MANEJEN LAS MAQUINAS DEBERÁN ESTAR AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.
_ DURANTE LOS PROCESOS DE EXCAVACIÓN SE REGARÁ DE FORMA CONTINUA LA ZONA DE TRABAJO Y VÍAS DE PASO PARA EVITAR EN TODO LO POSIBLE LA GENERACIÓN DE POLVO Y MANTENER LA VISIBILIDAD ADECUADA DE LAS MÁQUINAS.
_ SE PROHÍBE ACERCAR LOS CAMIONES AL BORDE DE LA EXCAVACIÓN.
_ DURANTE ESTOS TRABAJOS DEBERÁ HABER UN TRABAJADOR QUE CONTROLE LOS MOVIMIENTOS DE LA MAQUINARIA Y SIEMPRE ESTÉ A LA VISTA DEL OPERARIO DE LAS MISMAS. ESTE TRABAJADOR DEBERÁ UTILIZAR PROTECTORES AUDITIVOS.
_ LOS PRODUCTOS TÓXICOS SE MANIPULARÁN SEGÚN LAS INDICACIONES DE LA ETIQUETA DEL PRODUCTO.
_ EL ACCESO Y SALIDA DE LAS ZANJAS Y POZOS SE REALIZARÁ DE FORMA SEGURA POR MEDIO DE ESCALERA DE MANO QUE SUPERE 1 M EN BORDE DE LA EXCAVACIÓN.
_ LA ILUMINACIÓN ARTIFICIAL EN EL INTERIOR DEL POZO SERÁ ELÉCTRICA MEDIANTE PORTALÁMPARAS ESTANCOS DE SEGURIDAD, ALIMENTADOS MEDIANTE TRANSFORMADOR DE 24 v.
_ LOS MEDIOS AUXILIARES QUE SE UTILICEN PARA TRABAJOS EN ALTURA DEBERÁN ESTAR HOMOLOGADOS Y CUMPLIR TODAS LAS NORMAS DE SEGURIDAD. LOS OPERARIOS DEBERÁN ESTAR AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.
_ EVITAR TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS.
_ NO TRANSITAR POR ZONAS CON PELIGRO DE DESPRENDIMIENTOS O CORRIMIENTOS DE TERRENO.
_ SEÑALIZAR LOS LUGARES CON DESNIVEL Y PROTEGER MEDIANTE VALLADO.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO Y CALZADO DE SEGURIDAD, GUANTES DE PROTECCIÓN, GAFAS ANTIIMPACTOS Y PROTECTORES AUDITIVOS.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: TRABAJOS DE FERRALLA.

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE TODOS LOS TRABAJOS DE COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS DE LOS ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN, MUROS DE SÓTANO, PILARES Y FORJADOS DE LOS EDIFICIOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
VUELCO DE MÁQUINA O CAMIÓN		X			X				X		
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
CAÍDAS DE PERSONAS DESDE LAS MÁQUINAS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
RUIDO		X			X				X		
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS

_ CINTAS DE BALIZAMIENTO.
_ MALLA DE PROTECCIÓN.
_ "SETAS" DE PROTECCIÓN.
_ BARANDILLA PERIMETRAL.
_ REDES BAJO FORJADO.

INDIVIDUALES

_ CASCO.
_ CALZADO DE SEGURIDAD.
_ CHALECO REFLECTANTE.
_ GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
_ PROTECTORES AUDITIVOS.
_ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.
_ ARNÉS ANTICAÍDAS.
_ GAFAS ANTIIMPACTOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ EL ACCESO AL FONDO DEL VACIADO SE REALIZARÁ POR MEDIO DE UNA ESCALERA ANDAMIADA. ESTOS ELEMENTOS ESTARÁN SOMETIDOS A LAS EXIGENCIAS LEGALES Y TÉCNICAS DE LOS ANDAMIOS.
_ SE PROHÍBE SITUAR A LOS OPERARIOS DETRÁS DE LOS CAMIONES Y MAQUINARIA. UTILIZAR LOS ASIDEROS Y PELDAÑOS PARA SUBIR Y BAJAR DE LA MÁQUINA.
_ ANTES DE COMENZAR LOS TRABAJOS, SE COMPROBARÁ LA ESTABILIDAD DE LOS TALUDES. NO SE PODRÁN COMENZAR LOS TRABAJOS SI SE DETECTAN RIESGOS DE INESTABILIDAD DE LOS MISMOS. SE LIMPIARÁN DE ELEMENTOS SUELTOS LAS ZONAS SUPERIORES DE LOS TALUDES.
_ NO SE PODRÁN EJECUTAR TRABAJOS EN LAS ZONAS PRÓXIMAS A LOS TALUDES MIENTRAS SE REALIZAN TRABAJOS EN EL FONDO DEL VACIADO.
_ BALIZAR LA ZONA DE TRABAJO Y PROTEGER MEDIANTE MALLA DE PROTECCIÓN EL BORDE DE LA EXCAVACIÓN. SE SITUARÁ COMO MÍNIMO A 2 m DEL BORDE LA EXCAVACIÓN.
_ SE TRABAJARÁ CON LAS PUERTAS Y VENTANAS DE LAS MÁQUINAS CERRADAS. SI NO ES POSIBLE SE UTILIZARÁN PROTECCIONES AUDITIVAS.
_ LOS OPERARIOS QUE MANEJEN LAS MAQUINAS DEBERÁN ESTAR AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.
_ SE PROHÍBE ACERCAR LOS CAMIONES AL BORDE DEL VACIADO.
_ EN LA APROXIMACIÓN DE LOS CAMIONES AL VACIADO HABRÁ UN TRABAJADOR CONTROLANDO LOS MOVIMIENTOS DE LOS MISMOS Y ESTARÁ SIEMPRE A LA VISTA DEL CONDUCTOR.
_ SE PROHÍBE EL TRANSPORTE DEL MATERIAL SUSPENDIDO A TRAVÉS DE LOS LATIGUILLOS DE ACERO QUE UNEN EL MATERIAL DE FERRALLA.
_ EL MATERIAL SE ACOPIARÁ HORIZONTALMENTE Y SOBRE DURMIENTES DE MADERA.
_ SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
_ NINGÚN OPERARIO PERMANECERÁ EN LAS PROXIMIDADES DE LA CARGA CUANDO SE REALICEN LOS TRABAJOS DE ELEVACIÓN DE LAS ARMADURAS DE FERRALLA, DIRIGIÉNDOSE LA MISMA MEDIANTE CUERDAS GUÍA.
_ EL MONTAJE DE LAS ARMADURAS SE REALIZARÁ A NIVEL DE SUELO, ASÍ COMO LA COLOCACIÓN DE LOS SEPARADORES CON LOS ENCOFRADOS.
_ TODAS LAS PUNTAS DE LAS ARMADURAS SE CUBRIRÁN CON LAS CORRESPONDIENTES "SETAS" DE PROTECCIÓN.
_ LOS OPERARIOS QUE UTILICEN HERRAMIENTAS COMO AMOLADORAS, DOBLADORAS ESTARÁN AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.
_ EVITAR TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS.
_ NO TRANSITAR POR ZONAS CON PELIGRO DE DESPRENDIMIENTOS O CORRIMIENTOS DE TERRENO.
_ SEÑALIZAR LOS LUGARES CON DESNIVEL Y PROTEGER MEDIANTE VALLADO.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO Y CALZADO DE SEGURIDAD, GUANTES DE PROTECCIÓN, GAFAS ANTIIMPACTOS Y PROTECTORES AUDITIVOS.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: TRABAJOS DE HORMIGONADO.

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE TODOS LOS TRABAJOS DE VERTIDO DE HORMIGÓN EN LOS ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN, MUROS DE SÓTANO, PILARES Y FORJADOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
VUELCO DE MÁQUINA O CAMIÓN		X			X				X		
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
CAÍDAS DE PERSONAS DESDE LAS MÁQUINAS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
DERMATITIS EN CONTACTO CON EL CEMENTO		X		X				X			
RUIDO		X			X				X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS

_ CINTAS DE BALIZAMIENTO.
_ MALLA DE PROTECCIÓN.
_ "SETAS" DE PROTECCIÓN.
_ BARANDILLA PERIMETRAL.
_ PLATAFORMA DE TRABAJO.
_ REDES BAJO FORJADO.
_ CASTILLETE DE HORMIGONADO

INDIVIDUALES

_ CASCO.
_ CALZADO DE SEGURIDAD.
_ CHALECO REFLECTANTE.
_ GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
_ PROTECTORES AUDITIVOS.
_ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.
_ ARNÉS ANTICAÍDAS.
_ GAFAS ANTIIMPACTOS.
_ GUANTES Y BOTAS DE GOMA.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ EL ACCESO AL FONDO DEL VACIADO SE REALIZARÁ POR MEDIO DE UNA ESCALERA ANDAMIADA. ESTOS ELEMENTOS ESTARÁN SOMETIDOS A LAS EXIGENCIAS LEGALES Y TÉCNICAS DE LOS ANDAMIOS.
_ SE PROHÍBE SITUAR A LOS OPERARIOS DETRÁS DE LOS CAMIONES Y MAQUINARIA. UTILIZAR LOS ASIDEROS Y PELDAÑOS PARA SUBIR Y BAJAR DE LA MÁQUINA.
_ ANTES DE COMENZAR LOS TRABAJOS, SE COMPROBARÁ LA ESTABILIDAD DE LOS TALUDES. NO SE PODRÁN COMENZAR LOS TRABAJOS SI SE DETECTAN RIESGOS DE INESTABILIDAD DE LOS MISMOS. SE LIMPIARÁN DE ELEMENTOS SUELTOS LAS ZONAS SUPERIORES DE LOS TALUDES.
_ NO SE PODRÁN EJECUTAR TRABAJOS EN LAS ZONAS JUNTO A LOS TALUDES MIENTRAS SE REALIZAN TRABAJOS EN EL FONDO DEL VACIADO.
_ BALIZAR LA ZONA DE TRABAJO Y PROTEGER MEDIANTE MALLA DE PROTECCIÓN EL BORDE DE LA EXCAVACIÓN. SE SITUARÁ COMO MÍNIMO A 2 m DEL BORDE LA EXCAVACIÓN.
_ SE TRABAJARÁ CON LAS PUERTAS Y VENTANAS DE LAS MÁQUINAS CERRADAS. SI NO ES POSIBLE SE UTILIZARÁN PROTECCIONES AUDITIVAS.
_ LOS OPERARIOS QUE MANEJEN LAS MAQUINAS DEBERÁN ESTAR AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.
_ SE PROHÍBE ACERCAR LOS CAMIONES AL BORDE DEL VACIADO.
_ EN LA APROXIMACIÓN DE LOS CAMIONES AL VACIADO HABRÁ UN TRABAJADOR CONTROLANDO LOS MOVIMIENTOS DE LOS MISMOS Y ESTARÁ SIEMPRE A LA VISTA DEL CONDUCTOR.
_ SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
_ EN HORMIGONADO POR BOMBEO, EL FINAL DE LA MANGUERA SERÁ MANEJADO POR DOS TRABAJADORES COMO MÍNIMO.
_ SE MONTARÁN PLATAFORMAS DE TRABAJO EN DE 60cm DE ANCHURA Y BARANDILLA PERIMETRAL DE 90cm DE ALTURA.
_ TODAS LAS PUNTAS DE LAS ARMADURAS SE CUBRIRÁN CON LAS CORRESPONDIENTES "SETAS" DE PROTECCIÓN.
_ ANTES DE COMENZAR LAS TAREAS DE HORMIGONADO SE REVISARÁN LOS ENCOFRADOS PARA GARANTIZAR SU ESTABILIDAD.
_ EVITAR TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS.
_ NO TRANSITAR POR ZONAS CON PELIGRO DE DESPRENDIMIENTOS O CORRIMIENTOS DE TERRENO.
_ SEÑALIZAR LOS LUGARES CON DESNIVEL Y PROTEGER MEDIANTE VALLADO.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO Y CALZADO DE SEGURIDAD, GUANTES DE PROTECCIÓN, GAFAS ANTIIMPACTOS. PROTECTORES AUDITIVOS, BOTAS Y GUANTES DE GOMA.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: ESTRUCTURA METÁLICA

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE TODOS LOS TRABAJOS DE COLOCACIÓN DE LOS ELEMENTOS METÁLICOS DE TODOS LOS EDIFICIOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LE	D	ED	T	TI	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
VUELCO DE MÁQUINA O CAMIÓN		X			X				X		
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
CAÍDAS DE PERSONAS DESDE LAS MÁQUINAS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
RUIDO		X			X				X		
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
INCENDIO	X				X			X			
EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS		X			X				X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LE - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TI - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS

_ CINTAS DE BALIZAMIENTO.
_ MALLA DE PROTECCIÓN.
_ "SETAS" DE PROTECCIÓN.
_ BARANDILLA PERIMETRAL.

INDIVIDUALES

_ CASCO.
_ CALZADO DE SEGURIDAD.
_ CHALECO REFLECTANTE.
_ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
_ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.
_ GAFAS ANTIIMPACTOS.
_ PANTALLA, MANDIL Y GUANTES DE SOLDADOR.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ SE PROHÍBE SITUAR A LOS OPERARIOS DETRÁS DE LOS CAMIONES Y MAQUINARIA. UTILIZAR LOS ASIDEROS Y PELDAÑOS PARA SUBIR Y BAJAR DE LA MÁQUINA.
_ ANTES DE COMENZAR LOS TRABAJOS, SE COMPROBARÁ LA ESTABILIDAD DE LOS TALUDES. NO SE PODRÁN COMENZAR LOS TRABAJOS SI SE DETECTAN RIESGOS DE INESTABILIDAD DE LOS MISMOS. SE LIMPIARÁN DE ELEMENTOS SUELTOS LAS ZONAS SUPERIORES DE LOS TALUDES.
_ BALIZAR LA ZONA DE TRABAJO Y PROTEGER MEDIANTE MALLA DE PROTECCIÓN EL BORDE DE LA EXCAVACIÓN. SE SITUARÁ COMO MÍNIMO A 2 m DEL BORDE LA EXCAVACIÓN.
_ SE TRABAJARÁ CON LAS PUERTAS Y VENTANAS DE LAS MÁQUINAS CERRADAS. SI NO ES POSIBLE SE UTILIZARÁN PROTECCIONES AUDITIVAS.
_ LOS OPERARIOS QUE MANEJEN LAS MAQUINAS DEBERÁN ESTAR AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.
_ SE PROHÍBE ACERCAR LOS CAMIONES AL BORDE DEL VACIADO.
_ EL MATERIAL SE ACOPIARÁ HORIZONTALMENTE Y SOBRE DURMIENTES DE MADERA.
_ SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
_ QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO TREPAR POR LA ESTRUCTURA METÁLICA.
_ NINGÚN OPERARIO PERMANECERÁ EN LAS PROXIMIDADES DE LA CARGA CUANDO SE REALICEN LOS TRABAJOS DE ELEVACIÓN DE LAS ARMADURAS DE FERRALLA, DIRIGIÉNDOSE LA MISMA MEDIANTE CUERDAS GUÍA.
_ DURANTE EL PROCESO COMPLETO DE COLOCACIÓN EL PILAR ESTARÁ SIEMPRE SUJETO POR LA GRÚA. UNA VEZ FIJADO AL SOPORTE SE PODRÁN RETIRAR LAS ESLINGAS.
_ LAS CRUCETAS DE LOS PILARES DEBERÁN VENIR SOLDADAS DE TALLER. EN CASO DE SER NECESARIO HACERLO EN OBRA, ÉSTAS SE SOLDARÁN EN EL SUELO.
_ SE REVISARÁ EL EQUIPO DE SOLDADURA ANTES DE COMENZAR LOS TRABAJOS.
_ TODAS LAS PUNTAS DE LAS ARMADURAS SE CUBRIRÁN CON LAS CORRESPONDIENTES "SETAS" DE PROTECCIÓN.
_ LOS OPERARIOS QUE UTILICEN HERRAMIENTAS COMO AMOLADORAS, SOLDADORAS ESTARÁN AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.
_ LOS PRODUCTOS TÓXICOS SE MANIPULARÁN SEGÚN LAS INDICACIONES DE LA ETIQUETA DEL PRODUCTO.
_ EVITAR TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS.
_ NO TRANSITAR POR ZONAS CON PELIGRO DE DESPRENDIMIENTOS O CORRIMIENTOS DE TERRENO.
_ SEÑALIZAR LOS LUGARES CON DESNIVEL Y PROTEGER MEDIANTE VALLADO.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: SOLDADURA

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

DEFINIR LAS PAUTAS MÍNIMAS A LA HORA DE EJECUTAR TRABAJOS DE SOLDADURA, TANTO ELÉCTRICA COMO OXIACETILÉNICA, DE FORMA QUE SE REALICEN LOS MISMOS SIN LA MATERIALIZACIÓN DE SITUACIONES DE RIESGO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
INCENDIO	X				X			X			
EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS		X			X				X		
RADIACIONES DEL ARCO VOLTAICO	X				X			X			
QUEMADURAS	X					X			X		
CONTACTOS ELÉCTRICOS	X					X			X		
EXPLOSIÓN POR EL RETROCESO DE LA LLAMAS	X				X			X			
DERRUMBE DE LA ESTRUCTURA A SOLDAR	X					X			X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO.	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO. _ GAFAS ANTIIMPACTOS. _ PANTALLA, MANDIL Y GUANTES DE SOLDADOR.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ ES OBLIGATORIO LA UTILIZACIÓN DEL YELMO DE SOLDADOR O LA PANTALLA DE MANO EN TODO MOMENTO.
_ LAS BOMBONAS PAR LA SOLDADURA OXIACETILÉNICA SERÁN SIEMPRE TRANSPORTADAS EN SUS CORRESPONDIENTES CARROS
_ LAS BOMBONAS SE SITUARÁN EN ZONAS DE SOMBRA EN POSICIÓN VERTICAL Y POSEER VÁLVULAS ANTIRRETORNO. ESTA PRÁCTICA DEBERÁ APLICARSE TANTO A BOMBONAS O BOTELLAS LLENAS COMO VACÍAS.
_ EL ACOPIO DE DICHAS BOMBONAS, DE IGUAL FORMA QUE DURANTE SU UTILIZACIÓN, SE HARÁ EN POSICIÓN VERTICAL, NUNCA AL SOL Y SEPARANDO LAS QUE CONTENGAN DIFERENTES GASES (OXÍGENO, ACETILENO, BUTANO O PROPANO).
_ LOS OPERARIOS DEBEN ESTAR PERFECTAMENTE FORMADOS Y CUALIFICADOS.
_ SE COMPROBARÁ AL COMIENZO DE LA JORNADA QUE LAS MANGUERAS NO TIENEN FUGAS.
_ SI SE NOTA OLOR A ACETILENO HAY QUE VENTILAR RÁPIDAMENTE EL LOCAL Y EVACUARLO.
_ LAS CONDUCCIONES HAN DE ESTAR ADECUADAMENTE SEÑALIZADAS: NEGRO: OXÍGENO; ROJO: ACETILENO.
_ NUNCA DEBEN ENGRASARSE LAS VÁLVULAS DE OXÍGENO NI LOS CONJUNTOS DE APARATOS.
_ EL ACETILENO SE SUMINISTRA DISUELTO EN ACETONA EN EL INTERIOR DE LA BOTELLA. POR ESTE MOTIVO SE DEBE IMPEDIR QUE SE UTILICEN INCLINADAS O TUMBADAS LAS BOTELLAS YA QUE EL ACCIDENTE PUEDE SURGIR DE LA SALIDA DIRECTA DE LA ACETONA.
_ NO SE DEBERÁ FUMAR EN AL ZONA DE TRABAJO NI EN LA DE ACOPIO DE LAS BOTELLAS.
_ EN CASO DE TRABAJAR EN LAS PROXIMIDADES E HUECOS O EN ZONAS CON RIESGO DE CAÍDA, LOS TRABAJADORES DEBERÁN IR AMARRADOS A PUNTOS SÓLIDOS.
_ ESTOS TRABAJOS SE REALIZARÁN FUERA DE LA ZONA DE INTERFERENCIA CON OTRAS ACTIVIDADES QUE REQUIERAN DEL USO DE SUSTANCIAS INFLAMABLES O EXPLOSIVAS.
_ SE REVISARÁ EL EQUIPO DE SOLDADURA ANTES DE COMENZAR LOS TRABAJOS.
_ TODAS LAS PUNTAS DE LAS ARMADURAS SE CUBRIRÁN CON LAS CORRESPONDIENTES "SETAS" DE PROTECCIÓN.
_ LOS OPERARIOS QUE UTILICEN HERRAMIENTAS COMO AMOLADORAS, SOLDADORAS ESTARÁN AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.
_ LOS PRODUCTOS TÓXICOS SE MANIPULARÁN SEGÚN LAS INDICACIONES DE LA ETIQUETA DEL PRODUCTO.
_ EVITAR TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS.
_ NO TRANSITAR POR ZONAS CON PELIGRO DE DESPRENDIMIENTOS O CORRIMIENTOS DE TERRENO.
_ SEÑALIZAR LOS LUGARES CON DESNIVEL Y PROTEGER MEDIANTE VALLADO.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO Y CALZADO DE SEGURIDAD, PANTALLA DE SOLDADOR, MANDIL Y GUANTES DE SOLDADOR.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: ESTRUCTURA PREFABRICADA DE HORMIGÓN

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE TODOS LOS TRABAJOS DE COLOCACIÓN DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN DE LA ESTRUCTURA DE LOS EDIFICIOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LE	D	ED	T	TI	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
VUELCO DE MÁQUINA O CAMIÓN		X			X				X		
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
CAÍDAS DE PERSONAS DESDE LAS MÁQUINAS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
RUIDO		X			X				X		
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
INCENDIO	X				X			X			
EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS		X			X				X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LE - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TI - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS

_ CINTAS DE BALIZAMIENTO.
_ MALLA DE PROTECCIÓN.
_ "SETAS" DE PROTECCIÓN.
_ BARANDILLA PERIMETRAL.

INDIVIDUALES

_ CASCO.
_ CALZADO DE SEGURIDAD.
_ CHALECO REFLECTANTE.
_ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
_ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.
_ GAFAS ANTIIMPACTOS.
_ PANTALLA, MANDIL Y GUANTES DE SOLDADOR.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ SE PROHÍBE SITUAR A LOS OPERARIOS DETRÁS DE LOS CAMIONES Y MAQUINARIA. UTILIZAR LOS ASIDEROS Y PELDAÑOS PARA SUBIR Y BAJAR DE LA MÁQUINA.
_ ANTES DE COMENZAR LOS TRABAJOS, SE COMPROBARÁ LA ESTABILIDAD DE LOS TALUDES. NO SE PODRÁN COMENZAR LOS TRABAJOS SI SE DETECTAN RIESGOS DE INESTABILIDAD DE LOS MISMOS. SE LIMPIARÁN DE ELEMENTOS SUELTOS LAS ZONAS SUPERIORES DE LOS TALUDES.
_ BALIZAR LA ZONA DE TRABAJO Y PROTEGER MEDIANTE MALLA DE PROTECCIÓN EL BORDE DE LA EXCAVACIÓN. SE SITUARÁ COMO MÍNIMO A 2 m DEL BORDE LA EXCAVACIÓN.
_ SE TRABAJARÁ CON LAS PUERTAS Y VENTANAS DE LAS MÁQUINAS CERRADAS. SI NO ES POSIBLE SE UTILIZARÁN PROTECCIONES AUDITIVAS.
_ LOS OPERARIOS QUE MANEJEN LAS MAQUINAS DEBERÁN ESTAR AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.
_ SE PROHÍBE ACERCAR LOS CAMIONES AL BORDE DEL VACIADO.
_ EL MATERIAL SE ACOPIARÁ HORIZONTALMENTE Y SOBRE DURMIENTES DE MADERA.
_ SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
_ QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO TREPAR POR LA ESTRUCTURA PREFABRICADA DE HORMIGÓN.
_ NINGÚN OPERARIO PERMANECERÁ EN LAS PROXIMIDADES DE LA CARGA CUANDO SE REALICEN LOS TRABAJOS DE ELEVACIÓN DE LAS ARMADURAS DE FERRALLA, DIRIGIÉNDOSE LA MISMA MEDIANTE CUERDAS GUÍA.
_ DURANTE EL PROCESO COMPLETO DE COLOCACIÓN EL PILAR ESTARÁ SIEMPRE SUJETO POR LA GRÚA. UNA VEZ FIJADO AL SOPORTE SE PODRÁN RETIRAR LAS ESLINGAS.
_ SE REVISARÁ EL EQUIPO DE MONTAJE ANTES DE COMENZAR LOS TRABAJOS.
_ TODAS LAS PUNTAS DE LAS ARMADURAS SE CUBRIRÁN CON LAS CORRESPONDIENTES "SETAS" DE PROTECCIÓN.
_ LOS OPERARIOS QUE UTILICEN HERRAMIENTAS ESPECIALES ESTARÁN AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.
_ LOS PRODUCTOS TÓXICOS SE MANIPULARÁN SEGÚN LAS INDICACIONES DE LA ETIQUETA DEL PRODUCTO.
_ EVITAR TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS.
_ NO TRANSITAR POR ZONAS CON PELIGRO DE DESPRENDIMIENTOS O CORRIMIENTOS DE TERRENO.
_ SEÑALIZAR LOS LUGARES CON DESNIVEL Y PROTEGER MEDIANTE VALLADO.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: IMPERMEABILIZACIONES

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS Y CUBIERTAS MEDIANTE IMPRIMACIONES O COLOCACIÓN DE LÁMINAS IMPERMEABILIZANTES.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
VUELCO DE LA CARGA DURANTE LA UTILIZACIÓN DEL CAMIÓN GRÚA	X					X			X		
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
INCENDIO	X				X			X			
EXPLOSIÓN	X					X			X		
RUIDO		X			X				X		
INTOXICACIÓN POR GASES		X			X				X		
QUEMADURAS	X					X			X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS

_ CINTAS DE BALIZAMIENTO.
_ MALLA DE PROTECCIÓN.
_ BARANDILLA PERIMETRAL.
_ REDES HORIZONTALES.

INDIVIDUALES

_ CASCO.
_ CALZADO DE SEGURIDAD.
_ CHALECO REFLECTANTE.
_ GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
_ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.
_ GAFAS ANTIIMPACTOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
_ LOS TRABAJOS CON EMISIÓN DE GASES SE REALIZARÁN SIEMPRE EN LUGARES BIEN VENTILADOS .
_LAS BOMBONAS O BOTELLAS DE GAS SIEMPRE ESTARÁN EN POSICIÓN VERTICAL, SUJETAS AL CARRO DE TRANSPORTE, DISPONER DE VÁLVULAS ANTIRRETORNO Y SE ALMACENARÁN A LA SOMBRA.
_ SE REVISARÁN DE FORMA PERIÓDICA LAS VÁLVULAS, MANGUERAS Y SOPLETES PARA EVITAR FUGAS DE GASES.
_ SE EVITARÁ EL CONTACTO DEL ACETILENO CON CUALQUIER ELEMENTO QUE CONTENGA COBRE, YA QUE SE PRODUCIRÁ ACETILURO DE COBRE, QUE ES COMPUESTO EXPLOSIVO.
_ JUNTO A LA ZONA DE TRABAJOS SE DISPONDRÁ DE LOS MEDIOS DE EXTINCIÓN ADECUADOS Y AL ALCANCE DE LOS TRABAJADORES.
_ SE PROHÍBE LA UTILIZACIÓN DE MECHEROS Y SOPLETES JUNTO A MATERIALES INFLAMABLES Y ABANDONARLOS ENCENDIDOS.
_ CUBRIR LOS HUECOS DE FORJADO ASÍ COMO LAS ARQUETAS Y POZOS.
_ EN EL CASO DE TRABAJOS AL BORDE DE LOS FORJADOS O HUECOS LOS OPERARIOS UTILIZARÁN ARNÉS ANTICAÍDAS ANCLADO A UN PUNTO FIJO.
_ ANTES DE COMENZAR LOS TRABAJOS, SE COMPROBARÁ LA ESTABILIDAD DE LOS TALUDES. NO SE PODRÁN COMENZAR LOS TRABAJOS SI SE DETECTAN RIESGOS DE INESTABILIDAD DE LOS MISMOS. SE LIMPIARÁN DE ELEMENTOS SUELTOS LAS ZONAS SUPERIORES DE LOS TALUDES.
_ NO SE PODRÁN EJECUTAR TRABAJOS EN LAS ZONAS PRÓXIMAS A LOS TALUDES MIENTRAS SE REALIZAN TRABAJOS EN EL FONDO DEL VACIADO.
_ BALIZAR LA ZONA DE TRABAJO Y PROTEGER MEDIANTE MALLA DE PROTECCIÓN EL BORDE DE LA EXCAVACIÓN. SE SITUARÁ COMO MÍNIMO A 2 m DEL BORDE LA EXCAVACIÓN.
_ LA IMPERMEABILIZACIÓN DE ALJIBES SE CONSIDERARÁN TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS, DEBIENDO CUMPLIR TODA LA NORMATIVA AL RESPECTO DE ESTOS TIPOS DE TRABAJOS.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ REGAR LAS ZONAS DE PASO DE VEHÍCULOS Y LAS ZONAS DE ACOPIO DE ESCOMBRO ANTES DE PROCEDER A SU RETIRADA PARA EVITAR QUE SE LEVANTE POLVO.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO DE SEGURIDAD.
_ UTILIZAR GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ UTILIZAR CALZADO DE SEGURIDAD.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.
_ UTILIZAR GAFAS ANTIIMPACTOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: CUBIERTA PLANA

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DE LAS CUBIERTAS PLANAS DE LOS EDIFICIOS. INCLUYE LA ELABORACIÓN DE LOS PETOS PERIMETRALES, FORMACIÓN DE PENDIENTES Y LA INSTALACIÓN DEL ACABADO. LOS TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN Y AISLAMIENTO ESTÁN DESARROLLADOS EN SUS RESPECTIVAS UNIDADES DE OBRA.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
VUELCO DE LA CARGA DURANTE LA UTILIZACIÓN DEL CAMIÓN GRÚA	X					X			X		
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
RUIDO		X			X				X		
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
DERMATITIS EN CONTACTO CON EL CEMENTO.		X		X				X			
CONTACTOS ELÉCTRICOS	X					X			X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO. _ BARANDILLA PERIMETRAL. _ REDES HORIZONTALES.	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO. _ GAFAS ANTIIMPACTOS. _ PROTECTORES AUDITIVOS. _ ARNÉS ANTICAÍDAS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
_ EN EL CASO DE TRABAJOS AL BORDE DE LOS FORJADOS O HUECOS LOS OPERARIOS UTILIZARÁN ARNÉS ANTICAÍDAS ANCLADO A UN PUNTO FIJO.
_ SI LOS PETOS DE CUBIERTA NO SON LO SUFICIENTEMENTE ALTOS, SE INSTALARÁ UNA PROTECCIÓN COLECTIVA QUE EVITE LAS CAÍDAS DESDE LA CUBIERTA, COMO ANDAMIO EN FACHADA O BARANDILLA PERIMETRAL Y SIEMPRE CON UNA RED VERTICAL. EN CASO DE NO SER POSIBLE SU INSTALACIÓN LOS TRABAJADORES UTILIZARÁN ARNÉS ANTICAÍDAS ANCLADO A UN PUNTO FIJO.
_ NINGÚN OPERARIO PERMANECERÁ EN LAS PROXIMIDADES DE LA CARGA CUANDO SE REALICEN LOS TRABAJOS DE ELEVACIÓN DE METERIALES, DIRIGIÉNDOSE LA MISMA MEDIANTE CUERDAS GUÍA.
_ LAS GRAVAS SE TRANSPORTARÁN EVITANDO COLMOS.
_ EN LOS TRABAJOS DE CORTE DE LAS PIEZAS DE SOLADO (CERÁMICAS, LOSA FILTRÓN,...) LOS TRABAJADORES USARÁN PROTECTORES AUDITIVOS, GAFAS ANTIIMPACTOS Y MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.
_ CUBRIR LOS HUECOS DE FORJADO ASÍ COMO LAS ARQUETAS Y POZOS.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ REGAR LAS ZONAS DE PASO DE VEHÍCULOS Y LAS ZONAS DE ACOPIO DE ESCOMBRO ANTES DE PROCEDER A SU RETIRADA PARA EVITAR QUE SE LEVANTE POLVO.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO DE SEGURIDAD.
_ UTILIZAR GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ UTILIZAR CALZADO DE SEGURIDAD.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.
_ UTILIZAR GAFAS ANTIIMPACTOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: CUBIERTA DE CHAPA

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DE LAS CUBIERTAS DE CHAPA

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
VUELCO DE LA CARGA DURANTE LA UTILIZACIÓN DEL CAMIÓN GRÚA	X					X			X		
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
RUIDO		X			X				X		
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
CONTACTOS ELÉCTRICOS	X					X			X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO. _ MALLA DE PROTECCIÓN. _ BARANDILLA PERIMETRAL. _ REDES HORIZONTALES. _ REDES VERTICALES.	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO. _ GAFAS ANTIIMPACTOS. _ PROTECTORES AUDITIVOS. _ ARNÉS ANTICAÍDAS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
_ANTES DEL COMIENZO DE LOS TRABAJOS SE INSTALARÁN REDES HORIZONTALES BAJO LA ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA, BARANDILLA PERIMETRAL CON TRAMO INTERMEDIO Y RODAPIÉ DE 1 m DE ALTURA Y SE INSTALARÁN LÍNEAS DE VIDA.
_LAS REDES HORIZONTALES NO SE DEBERÁN RETIRAR HATA QUE LOS TRABAJOS EN CUBIERTA ESTÉN COMPLETAMENTE FINALIZADOS.
_ LOS OPERARIOS DEBERÁNE ESTAR FIJADOS A LA LÍNEA DE VIDA EN TODO MOMENTO.
_ HAY QUE PRESTAR ESPECIAL ATENC IÓN EN EL IZADO Y Y MANIPULACIÓN DE LAS PLANCHAS DE CUBIERTA DEBIDO A SU GRAN DIMENSIÓN.
_LOS HUECOS DE CUBIERTA DEBERÁN ESTAR CERRADOS CON TABLONES.
_EL ACCESO A LA CUBEIRTA SE REALIZARÁ POR MEDIOS DE TORRES DE ANDAMIO CON ESCALERA INTERIOR.
_ NINGÚN OPERARIO PERMANECERÁ EN LAS PROXIMIDADES DE LA CARGA CUANDO SE REALICEN LOS TRABAJOS DE ELEVACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA CUBIERTA.
_ EL MATERIAL A COLOCAR EN LA CUBIERTA SE ACOPIARÁ DE TAL FORMA QUE EVITE SU CAÍDA AL NIVEL INFERIOR.
_ EN LOS TRABAJOS DE CORTE LOS TRABAJADORES USARÁN PROTECTORES AUDITIVOS, GAFAS ANTIIMPACTOS Y MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ REGAR LAS ZONAS DE PASO DE VEHÍCULOS Y LAS ZONAS DE ACOPIO DE ESCOMBRO ANTES DE PROCEDER A SU RETIRADA PARA EVITAR QUE SE LEVANTE POLVO.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO DE SEGURIDAD.
_ UTILIZAR GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ UTILIZAR CALZADO DE SEGURIDAD.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.
_ UTILIZAR GAFAS ANTIIMPACTOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: FACHADA DE PANELES

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DE LAS FACHADAS DE LOS EDIFICIOS, TANTO DE PANELES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN COMO DE PANELES DE COMPOSITE.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
VUELCO DE LA CARGA DURANTE LA UTILIZACIÓN DEL CAMIÓN GRÚA	X					X			X		
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
RUIDO		X			X				X		
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
CONTACTOS ELÉCTRICOS	X					X			X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO. _ MALLA DE PROTECCIÓN. _ LÍNEA DE VIDA.	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO. _ GAFAS ANTIIMPACTOS. _ PROTECTORES AUDITIVOS. _ ARNÉS ANTICAÍDAS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
_ANTES DEL COMIENZO DE LOS TRABAJOS SE INSTALARÁ UNA LÍNEA DE VIDA EN TODO EL PERÍMETRO.
_ LOS OPERARIOS DEBERÁNE ESTAR FIJADOS A LA LÍNEA DE VIDA EN TODO MOMENTO.
_ HAY QUE PRESTAR ESPECIAL ATENCIÓN EN EL IZADO Y Y MANIPULACIÓN DE LAS PLANCHAS DE CUBIERTA DEBIDO A SU GRAN DIMENSIÓN.
_LOS HUECOS DE CUBIERTA DEBERÁN ESTAR CERRADOS CON TABLONES.
_ NINGÚN OPERARIO PERMANECERÁ EN LAS PROXIMIDADES DE LA CARGA CUANDO SE REALICEN LOS TRABAJOS DE ELEVACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA FACHADA.
_ EN LOS TRABAJOS DE CORTE LOS TRABAJADORES USARÁN PROTECTORES AUDITIVOS, GAFAS ANTIIMPACTOS Y MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.
_ EN LA INSTALACIÓN DE LAS MANTAS DE AISLAMIENTO DE LOS PANELES SANDWICH REALIZADOS IN SITU SE APLICARÁN LAS MEDIDAS PREVENTIVAS INDICADAS EN LA FICHA CORRESPONDIENTE.
_ LOS MEDIOS AUXILIARES TENDRÁN QUE SER HOMOLOGADOS Y QUE CUMPLAN CON LAS NORMAS DE SEGURIDAD VIGENTES. LOS OPERARIOS QUE LAS MANEJEN TENDRÁN QUE ESTAR FORMADOS Y AUTORIZADOS A SU USO.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ REGAR LAS ZONAS DE PASO DE VEHÍCULOS Y LAS ZONAS DE ACOPIO DE ESCOMBRO ANTES DE PROCEDER A SU RETIRADA PARA EVITAR QUE SE LEVANTE POLVO.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO DE SEGURIDAD.
_ UTILIZAR GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ UTILIZAR CALZADO DE SEGURIDAD.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.
_ UTILIZAR GAFAS ANTIIMPACTOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: AISLAMIENTOS

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DE LOS AISLAMIENTOS TÉRMICOS Y ACÚSTICOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
VUELCO DE LA CARGA DURANTE LA UTILIZACIÓN DEL CAMIÓN GRÚA	X					X			X		
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
INCENDIO	X				X			X			

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO.	_ CASCO.
_ MALLA DE PROTECCIÓN.	_ CALZADO DE SEGURIDAD.
_ BARANDILLAS COMPLETAS EN HUECOS Y ESCALERAS	_ CHALECO REFLECTANTE.
_ PROTECCIÓN EN HUECOS HORIZONTALES	_ GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ LUMINARIAS EN LOS PUNTOS DE LUMINOSIDAD REDUCIDA	_ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
_ SEÑALIZACIÓN DE TAJO JUNTO A LAS ZONAS DE PASO	_ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.
	_ GAFAS ANTIIMPACTOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ EN TODO EL PROCESO DE TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y COLOCACIÓN DE LAS MANTAS Y PLANCHAS DE AISLAMIENTO LOS OPERARIOS DEBERÁN USAR GUANTES Y GAFAS DE PROTECCIÓN.
_ EL ALMACENAJE DE LAS MANTAS Y PLANCHAS SE REALIZARÁ EN LUGARES CERRADOS Y LEJOS DE CUALQUIER PRODUCTO O ELEMENTO SUSCEPTIBLE DE INICIAR UNA CHISPA.
_ LOS OPERARIOS PRESTARÁN ESPECIAL CUIDADO A LA HIGIENE PERSONAL ANTES DE LA INGESTIÓN DE CUALQUIER ALIMENTO.
_ JUNTO A LA ZONA DE TRABAJOS SE DISPONDRÁ DE LOS MEDIOS DE EXTINCIÓN ADECUADOS Y AL ALCANCE DE LOS TRABAJADORES.
_ CUBRIR LOS HUECOS DE FORJADO ASÍ COMO LAS ARQUETAS Y POZOS.
_ EN EL CASO DE TRABAJOS AL BORDE DE LOS FORJADOS O HUECOS LOS OPERARIOS UTILIZARÁN ARNÉS ANTICAÍDAS ANCLADO A UN PUNTO FIJO.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ REGAR LAS ZONAS DE PASO DE VEHÍCULOS Y LAS ZONAS DE ACOPIO DE ESCOMBRO ANTES DE PROCEDER A SU RETIRADA PARA EVITAR QUE SE LEVANTE POLVO.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO DE SEGURIDAD.
_ UTILIZAR GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ UTILIZAR CALZADO DE SEGURIDAD.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.
_ UTILIZAR GAFAS ANTIIMPACTOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: PARTICIONES INTERIORES

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DE LA TABIQUERÍA Y TRASDOSADOS EMPLEANDO MATERIAL CERÁMICO, BLOQUES DE HORMIGÓN, PANELES DE CARTÓN YESO U OTROS MATERIALES.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
DERMATITIS EN CONTACTO CON EL CEMENTO.		X		X				X			
RUIDO		X		X				X			
SOBREESFUERZOS	X			X			X				
CONTACTOS ELÉCTRICOS	X					X			X		
ATRAPAMIENTO MEDIOS ELEVACIÓN Y TRANSPORTE	X				X			X			

PROBABILIDAD: B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA
CONSECUENCIAS: LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO
ESTIMACIÓN DEL RIESGO: T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS

_ CINTAS DE BALIZAMIENTO.
_ MALLA DE PROTECCIÓN.
_ BARANDILLAS COMPLETAS EN HUECOS Y ESCALERAS
_ PROTECCIÓN EN HUECOS HORIZONTALES
_ LUMINARIAS EN LOS PUNTOS DE LUMINOSIDAD REDUCIDA
_ SEÑALIZACIÓN DE TAJO JUNTO A LAS ZONAS DE PASO

INDIVIDUALES

_ CASCO.
_ CALZADO DE SEGURIDAD.
_ CHALECO REFLECTANTE.
_ GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
_ PROTECTORES AUDITIVOS.
_ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.
_ GAFAS ANTI-PARTÍCULAS

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
_ LOS HUECOS PERMANECERÁN CON LAS PROTECCIONES INSTALADAS EN FASE DE ESTRUCTURA, REPONIÉNDOSE LAS DETERIORADAS
_ SE ESTABLECERÁN CABLES DE SEGURIDAD AMARRADOS ENTRE PILARES PARA ENGANCHAR EL MOSQUETÓN DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD DURANTE LAS OPERACIONES DE REPLANTEO E INSTALACIÓN DE MIRAS
_ LOS TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA O REPLANTEO EN PROXIMIDAD A HUECOS, DURANTE LOS CUALES SE SUPERE LA ALTURA DE LA BARANDILLA, DEBERÁN REALIZARSE DISPONIENDO DE UNA RED HORIZONTAL DE SEGURIDAD, MALLAZO ELECTROSOLDADO O TABLONES, PARA IMPEDIR LA CAÍDA A NIVELES INFERIORES
_ SE INSTALARÁN EN ZONAS CON PELIGRO DE CAÍDA DESDE ALTURA SEÑALES DE "PELIGRO DE CAÍDA DESDE ALTURA" Y "OBLIGATORIO EL USO DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD"
_ TODAS LAS ZONAS DE TRABAJO ESTARÁN DEBIDAMENTE ILUMINADAS
_ LOS HUECOS VERTICALES DE FACHADA, CUYA ALTURA DE PETO SEA INFERIOR A 90 CM, SE PROTEGERÁN CON BARANDILLAS DE PROTECCIÓN
_ PLATAFORMAS DE TRABAJO DE ANCHO SUPERIOR A 60 CM
_ LOS MATERIALES SE IZARÁN SIN ROMPER LOS FLEJES PARA EVITAR LOS RIESGOS DE DERRAME DE LA CARGA
_ LOS ELEMENTOS SUELTOS SE IZARÁN APILADOS ORDENADAMENTE EN EL INTERIOR DE LAS PLATAFORMAS DE IZAR EMPLINTADAS. LAS PLACAS DE CARTÓN YESO DEBERÁN ESTAR FLEJADAS.
_ LOS PANELES SERÁN TRANSPORTADOS Y RECIBIDOS AL MENOS POR DOS OPERARIOS.
_ SE PRIORIZARÁ EL USO DE CARRITOS DE TRANSPORTE Y ELEVADOR DE PLACAS DE CARTÓN YESO.
_ EL MATERIAL DE DESECHO SE EVACUARÁ POR POR LAS TROMPAS DE DESESCOMBRO. SE PROHÍBE LANZAR CASCOTES POR HUECOS DE LA FACHADA O FORJADOS.
_ SE PROHÍBE EL USO DE CUERDAS, CADENAS O CUALQUIER TIPO DE MALLA DE PLÁSTICO COMO ELEMENTO DE PROTECCIÓN.
_ CUANDO SE UTILICEN PLATAFORMAS DE DESCARGA EL TRABAJADOR DEBERÁ PERMANECER SUJETO A UN PUNTO FIJO.
_ PARA LA UTILIZACIÓN DE ANDAMIOS Y ESCALERAS DE MANO SE SEGUIRÁN LAS ESPECIFICACIONES Y NORMATIVAS ESTIPULADAS.
_ EN LOS TRABAJOS DE CORTE DE LAS PIEZAS (CERÁMICAS LOS TRABAJADORES USARÁN PROTECTORES AUDITIVOS, GAFAS ANTIIMPACTOS Y MASCARILLA FILTRO MECÁNICO. EL CORTE SE REALIZARÁ BAJO VÍA HÚMEDA.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO Y CALZADO DE SEGURIDAD, GUANTES DE PROTECCIÓN Y PROTECTORES AUDITIVOS.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: SOLADOS, ALICATADOS Y CHAPADOS

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DE SOLADOS, ALICATADOS Y CHAPADOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
DERMATITIS EN CONTACTO CON EL CEMENTO.		X		X				X			
RUIDO		X		X				X			
SOBREESFUERZOS	X			X			X				
CONTACTOS ELÉCTRICOS	X					X			X		
ATRAPAMIENTO MEDIOS ELEVACIÓN Y TRANSPORTE	X				X			X			

PROBABILIDAD: B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA
CONSECUENCIAS: LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO
ESTIMACIÓN DEL RIESGO: T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS

_ PLATAFORMAS DE TRABAJO CON BARANDILLA DE PROTECCIÓN
_ PROTECCIÓN EN HUECOS
_ MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN DE PROTECCIONES INSTALADAS EN OTRAS FASES
_ LUMINARIAS EN PUNTOS DE LUMINOSIDAD BAJA
_ SEÑALIZACIÓN DE TAJO JUNTO A LAS ZONAS DE PASO

INDIVIDUALES

_ CASCO.
_ CALZADO DE SEGURIDAD.
_ CHALECO REFLECTANTE.
_ GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
_ PROTECTORES AUDITIVOS.
_ GAFAS ANTI-PARTÍCULAS
_ RODILLERAS IMPERMEABLES ALMOHADILLADAS

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ SE PROHÍBE LANZAR CASCOTES POR HUECOS DE LA FACHADA O FORJADOS
_ EL CORTE DE PIEZAS CERÁMICAS SE EJECUTARÁ POR VÍA HÚMEDA PARA EVITAR LA FORMACIÓN DE POLVO.
_ EL CORTE DE PAVIMENTO POR VÍA SECA CON SIERRA CIRCULAR, SE EFECTUARÁ SITUÁNDOSE DE ESPALDAS AL VIENTO PARA EVITAR RESPIRAR LOS PRODUCTOS DEL CORTE EN SUSPENSIÓN.
_ LOS TAJOS SE LIMPIARÁN DE RECORTES Y DESPERDICIOS DE PASTA.
_ SE PROHÍBE UTILIZAR A MODO DE BORRIQUETAS PARA FORMAR ANDAMIOS, BIDONES, CAJAS DE MATERIALES, BAÑERAS, ETC.
_ PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS EN ALTURA SE UTILIZARÁN LOS ANDAMIOS INTERIORES, DEBIDAMENTE PROTEGIDOS PARA EVITAR LOS RIESGOS DE CAÍDA.
_ LAS ZONAS DE TRABAJO TENDRÁN UNA ILUMINACIÓN MÍNIMA DE 100 LUX A UNA ALTURA SOBRE EL SUELO EN TORNO A LOS 2 M.
_ SE PROHÍBE EL CONEXIONADO DE CABLES ELÉCTRICOS A LOS CUADROS DE ALIMENTACIÓN SIN LA UTILIZACIÓN DE LAS CLAVIJAS MACHO-HEMBRA EN PREVENCIÓN DEL RIESGO ELÉCTRICO.
_ LAS PIEZAS DE PAVIMENTO SE IZARÁN A LAS PLANTAS SOBRE PLATAFORMAS EMPLINTADAS, CORRECTAMENTE APILADAS DENTRO DE LAS CAJAS DE SUMINISTRO QUE NO SE ROMPERÁN HASTA LA HORA DE UTILIZAR SU CONTENIDO. EL CONJUNTO APILADO SE FLEJARÁ O ATARÁ A LA PLATAFORMA DE IZADO O TRANSPORTE PARA EVITAR LOS ACCIDENTES POR DERRAME DE LA CARGA.
_LAS PIEZAS DE PAVIMENTO SUELTAS, SE IZARÁN PERFECTAMENTE APILADAS EN EL INTERIOR DE JAULONES DE TRANSPORTE, PARA EVITAR ACCIDENTES POR DERRAME DE LA CARGA.
_ EL ACOPIO DE MATERIALES, SE REALIZARÁ LINEALMENTE Y REPARTIDOS JUNTO A LOS TAJOS, EN DONDE SE LAS VAYA A INSTALAR, SITUADAS LO MÁS ALEJADAS POSIBLE DE LOS VANOS PARA EVITAR SOBRECARGAS INNECESARIAS.
_ LOS SACOS DE AGLOMERANTE SE IZARÁN APILADOS EN EL INTERIOR DE JAULONES DE IZADO, PARA EVITAR ACCIDENTES
_ EN LOS LUGARES DE TRÁNSITO DE PERSONAS (SOBRE ACERAS EN CONSTRUCCIÓN Y ASIMILABLES), SE ACOTARÁN CON CUERDA DE BANDEROLAS LAS SUPERFICIES RECIENTEMENTE SOLADAS, PARA EVITAR ACCIDENTES POR CAÍDAS.
_ CUANDO ESTÉ EN FASE DE PAVIMENTACIÓN UN LUGAR DE PASO Y COMUNICACIÓN INTERNO DE LA OBRA, SE CERRARÁ EL ACCESO, INDICÁNDOSE ITINERARIOS ALTERNATIVOS MEDIANTE SEÑALES DE DIRECCIÓN OBLIGATORIA, SE PLANIFICARÁN LOS TAJOS PARA EVITAR CIERRES DE PASO COMPLETOS.
_SE COLGARÁN CABLES DE SEGURIDAD ANCLADOS A ELEMENTOS FIRMES DE LA ESTRUCTURA, DE LOS QUE AMARRAR EL FIADOR DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD PARA REALIZAR LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN DEL PELDAÑEADO DEFINITIVO DE LAS ESCALERAS Y BALCONES SIN INSTALACIÓN DE LA BARANDILLA DEFINITIVA.
_LA RECEPCIÓN DEL MATERIAL PARA SU DESCARGA EN LAS PLANTAS, CUANDO EXISTA RIESGO DE CAÍDA EN ALTURA, SE REALIZARÁ ESTANDO LOS OPERARIOS ATADOS CON EL CINTURÓN DE SEGURIDAD A UN PUNTO FIJO DEL EDIFICIO.
_LAS PULIDORAS Y ABRILLANTADORAS A UTILIZAR, ESTARÁN DOTADAS DE DOBLE AISLAMIENTO, (O CONEXIÓN A TIERRA DE TODAS SUS PARTES METÁLICAS) Y TENDRÁN EL MANILLAR DE MANEJO REVESTIDO DE MATERIAL AISLANTE DE LA ELECTRICIDAD; PARA EVITAR LOS ACCIDENTES POR RIESGO ELÉCTRICO; ESTARÁN DOTADAS DE ARO DE PROTECCIÓN ANTIATRAPAMIENTOS, (O ABRASIONES), POR CONTACTO CON LOS CEPILLOS Y LIJAS.
_ LOS LUGARES EN FASE DE PULIMENTO SE SEÑALIZARÁN MEDIANTE RÓTULO DE "PELIGRO PAVIMENTO RESBALADIZO"
_ LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y SUSTITUCIÓN O CAMBIO DE CEPILLOS O LIJAS, SE EFECTUARÁN SIEMPRE CON LA MÁQUINA "DESENCHUFADA DE LA RED ELÉCTRICA", PARA EVITAR LOS ACCIDENTES POR RIESGO ELÉCTRICO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DE LOS ENFOSCADOS CON MORTEROS DE CEMENTO, MONOCAPAS Y LOS GUARNECIDOS Y ENLUCIDOS DE YESO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
DERMATITIS EN CONTACTO CON EL CEMENTO.		X		X				X			
RUIDO		X		X				X			
SOBREESFUERZOS	X			X			X				
CONTACTOS ELÉCTRICOS	X					X			X		
ATRAPAMIENTO MEDIOS ELEVACIÓN Y TRANSPORTE	X				X			X			

PROBABILIDAD: B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA
CONSECUENCIAS: LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO
ESTIMACIÓN DEL RIESGO: T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS

_ PLATAFORMAS DE TRABAJO CON BARANDILLA DE PROTECCIÓN
_ PROTECCIÓN EN HUECOS
_ MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN DE PROTECCIONES INSTALADAS EN OTRAS FASES
_ LUMINARIAS EN PUNTOS DE LUMINOSIDAD BAJA
_ SEÑALIZACIÓN DE TAJO JUNTO A LAS ZONAS DE PASO
_ COORDINACIÓN CON RESTO DE OFICIOS

INDIVIDUALES

_ CASCO.
_ CALZADO DE SEGURIDAD.
_ CHALECO REFLECTANTE.
_ GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
_ PROTECTORES AUDITIVOS.
_GAFAS ANTI-PARTÍCULAS

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ SE PROHÍBE LANZAR CASCOTES POR HUECOS DE LA FACHADA O FORJADOS.
_UTILIZACIÓN DE MEDIOS AUXILIARES ESTABLES.
_ PROHIBICIÓN DE USO DE SUPLEMENTOS PARA LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO COMO SACOS DE YESO, LADRILLOS, BOVEDILLAS, ETC.
_ SE PROHÍBE TRABAJAR JUNTO A LOS PARAMENTOS RECIÉN LEVANTADOS ANTES DE TRANSCURRIDAS 48 HORAS.
_ TODA LA MAQUINARIA ELÉCTRICA A UTILIZAR DISPONDRÁ DE TOMA DE TIERRA Y DEBERÁ ESTAR HOMOLOGADA CON EL SELLO CE.
_ SE UTILIZARÁN SIEMPRE CLAVIJAS MACHO - HEMBRA PARA LAS CONEXIONES A CUADROS.
_ NO SE UTILIZARÁN MECANISMOS QUE NO SEAN ESTANCOS.
_ SE PROHÍBE EL USO DE BORRIQUETA COMO ESCALERA, ASÍ COMO SU COLOCACIÓN TUMBADA O SIN ABRIR ADECUADAMENTE.
_ SE CUIDARÁ DE FORMA ESPECIAL LOS TRABAJOS EN ESCALERAS, REALIZANDO PLATAFORMAS CON BASES ESTABLES Y HORIZONTALIDAD EN LA BASE DE TRABAJO.
_ PARA TRABAJOS INTERIORES SE UTILIZARÁN ANDAMIOS ESTABLES Y PERFECTAMENTE COLOCADOS CON ACCESO A LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO DESDE EL INTERIOR.
_ PARA TRABAJOS DESDE EL EXTERIOR SE UTILIZARÁN LOS ANDAMIOS PERIMETRALES.
_ JUNTO A VENTANAS Y EN BALCONES SE PROTEGERÁ EL HUECO CUANDO SE TRABAJE EN PLATAFORMAS.
_ LAS MÁQUINAS DE CORTE SE USARÁN SOBRE BASE FIRME, ESTABLE Y HORIZONTAL Y SIN FORZAR POSTURAS QUE DIFICULTEN EL TRABAJO.
_ LAS MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS SE UTILIZARÁN POR PERSONAS CON CONOCIMIENTO
_ LAS MIRAS, REGLAS Y TABLONES SE EFECTUARÁ ATANDO FIRMEMENTE EL PAQUETE Y SE CARGARAN A HOMBRO DE TAL FORMA QUE AL CAMINAR, EL EXTREMO QUE VA POR DELANTE, SE ENCUENTRE POR ENCIMA DE LA ALTURA DEL CASCO DE QUIEN LO TRANSPORTA, PARA EVITAR GOLPES A OTROS OPERARIOS O TROPEZONES CON OBSTÁCULOS.
_ LAS PLATAFORMAS SOBRE BORRIQUETAS PARA EJECUTAR YESOS Y ASIMILABLES EN TECHOS, TENDRÁN LA SUPERFICIE HORIZONTAL Y CUAJADA DE TABLONES, EVITANDO ESCALONES Y HUECOS QUE PUEDAN ORIGINAR TROPIEZOS Y CAÍDAS.
_ LAS ZONAS DE TRABAJO TENDRÁN UNA ILUMINACIÓN ADECUADA Y SUFICIENTE. LA ILUMINACIÓN ARTIFICIAL SE HARÁ MEDIANTE PORTÁTILES ESTANCOS, Y BAJA INTENSIDAD (24V).
LOS SACOS DE AGLOMERANTES SE ACOPIARÁN ORDENADAMENTE REPARTIDOS JUNTO A LOS TAJOS EN LOS QUE SE VAYAN A UTILIZAR, LO MÁS SEPARADOS POSIBLE DE LOS VANOS, PARA EVITAR SOBRECARGAS INNECESARIAS.
EL TRANSPORTE DE SACOS SE REALIZARÁ: BIEN EN PALET COMPLETOS PERFECTAMENTE ATADOS, EN PARTE DE UN PALET CON LA CARGA PERFECTAMENTE ASEGURADA, O BIEN CON LOS SACOS DENTRO DE JAULONES O BATEAS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: FALSOS TECHOS

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE EL MONTAJE DE LOS FALSOS TECHOS CONTINUOS Y DESMONTABLES DE LOS EDIFICIOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
VUELCO DE LA CARGA DURANTE LA UTILIZACIÓN DEL CAMIÓN GRÚA	X					X			X		
DERMATITIS		X		X				X			
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CONTACTOS ELÉCTRICOS	X					X			X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO.	_ CASCO.
_ MALLA DE PROTECCIÓN.	_ CALZADO DE SEGURIDAD.
_ BARANDILLAS COMPLETAS EN HUECOS Y ESCALERAS	_ CHALECO REFLECTANTE.
_ PROTECCIÓN EN HUECOS HORIZONTALES	_ GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ LUMINARIAS EN LOS PUNTOS DE LUMINOSIDAD REDUCIDA	_ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
_ SEÑALIZACIÓN DE TAJO JUNTO A LAS ZONAS DE PASO	_ PROTECTORES AUDITIVOS.
	_ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.
	_ GAFAS ANTI-PARTÍCULAS

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ SE PROHÍBE UTILIZAR LOS FLEJES DE LOS PAQUETES COMO ASIDEROS DE CARGAS.
_ SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
_ EL TRANSPORTE DE SACOS Y PLANCHAS SE REALIZARÁ SOBRE CARRETILLAS DE MANO.
_ EL MATERIAL SE ACOPIARÁ HORIZONTALMENTE.
_ PARA LA INSTALACIÓN DE PLACAS DE CARTÓN YESO SE UTILIZARÁN ELEVADORES ESPECÍFICOS Y HOMOLOGADOS PARA ESTE FIN.
_ N O SE PODRÁN REALIZAR TRABAJOS EN EL MISMO PLANO VERTICAL AL MISMO TIEMPO QUE EL MONTAJE DE LOS FALSOS TECHOS.
_ CUBRIR LOS HUECOS DE FORJADO ASÍ COMO LAS ARQUETAS Y POZOS.
_ EN EL CASO DE TRABAJOS AL BORDE DE LOS FORJADOS O HUECOS LOS OPERARIOS UTILIZARÁN ARNÉS ANTICAÍDAS ANCLADO A UN PUNTO FIJO.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ REGAR LAS ZONAS DE PASO DE VEHÍCULOS Y LAS ZONAS DE ACOPIO DE ESCOMBRO ANTES DE PROCEDER A SU RETIRADA PARA EVITAR QUE SE LEVANTE POLVO.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO DE SEGURIDAD.
_ UTILIZAR GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ UTILIZAR CALZADO DE SEGURIDAD.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.
_ UTILIZAR GAFAS ANTIIMPACTOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: PINTURAS Y BARNICES

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DE PINTURAS Y BARNICES TANTO EN PARAMENTOS Y ELEMENTOS EXTERIORES COMO INTERIORES.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
VUELCO DE LA CARGA DURANTE LA UTILIZACIÓN DEL CAMIÓN GRÚA	X					X			X		
DERMATITIS		X		X				X			
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS		X			X				X		
CONTACTOS ELÉCTRICOS	X					X			X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS

_ CINTAS DE BALIZAMIENTO.
_ MALLA DE PROTECCIÓN.
_ BARANDILLAS COMPLETAS EN HUECOS Y ESCALERAS
_ PROTECCIÓN EN HUECOS HORIZONTALES
_ LUMINARIAS EN LOS PUNTOS DE LUMINOSIDAD REDUCIDA
_ SEÑALIZACIÓN DE TAJO JUNTO A LAS ZONAS DE PASO

INDIVIDUALES

_ CASCO.
_ CALZADO DE SEGURIDAD.
_ CHALECO REFLECTANTE.
_ GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
_ PROTECTORES AUDITIVOS.
_ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.
_ GAFAS ANTI-PARTÍCULAS

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ SE PROHÍBE UTILIZAR LOS FLEJES DE LOS PAQUETES COMO ASIDEROS DE CARGAS.
_ SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
_ SI LOS PETOS DE CUBIERTA NO SON LO SUFICIENTEMENTE ALTOS, SE INSTALARÁ UNA PROTECCIÓN COLECTIVA QUE EVITE LAS CAÍDAS DESDE LA CUBIERTA, COMO ANDAMIO EN FACHADA O BARANDILLA PERIMETRAL Y SIEMPRE CON UNA RED VERTICAL. EN CASO DE NO SER POSIBLE SU INSTALACIÓN LOS TRABAJADORES UTILIZARÁN ARNÉS ANTICAÍDAS ANCLADO A UN PUNTO FIJO.
_ LA ZONA DE TRABAJOS SE BALIZARÁ Y SEÑALIZARÁ.
_ EN CASO DE UTILIZAR ANDAMIOS O PLATAFORMAS TENDRÁN SUFICIENTE SUPERFICIE PARA COLOCAR EL MATERIAL DE FORMA SEGURA.
_ LOS MEDIOS AUXILIARES TENDRÁN QUE SER HOMOLOGADOS Y QUE CUMPLAN CON LAS NORMAS DE SEGURIDAD VIGENTES. LOS OPERARIOS QUE LAS MANEJEN TENDRÁN QUE ESTAR FORMADOS Y AUTORIZADOS A SU USO.
_ CUBRIR LOS HUECOS DE FORJADO ASÍ COMO LAS ARQUETAS Y POZOS.
_ EN EL CASO DE TRABAJOS AL BORDE DE LOS FORJADOS O HUECOS LOS OPERARIOS UTILIZARÁN ARNÉS ANTICAÍDAS ANCLADO A UN PUNTO FIJO.
_ SE HA DE PREVER UN LUGAR Y EL MODO DE ALMACENAMIENTO DE LOS PRODUCTOS.
_ EN CASO DE UTILIZAR PISTOLAS DE PROYECCIÓN DE PINTURA LOS TRABAJADORES TENDRÁN QUE UTILIZAR MASCARILLAS HOMOLOGADAS PARA EL TIPO TRABAJO Y BUZO DE PROTECCIÓN QUE LES CUBRA CUERPO Y CABEZA.
_ MANTENER LA ZONA PERFECTAMENTE VENTILADA, SI NO ES POSIBLE PREVER SISTEMAS DE VENTILACIÓN FORZADA.
_ LOS PRODUCTOS TÓXICOS SE MANIPULARÁN SEGÚN LAS INDICACIONES DE LA ETIQUETA DEL PRODUCTO.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ REGAR LAS ZONAS DE PASO DE VEHÍCULOS Y LAS ZONAS DE ACOPIO DE ESCOMBRO ANTES DE PROCEDER A SU RETIRADA PARA EVITAR QUE SE LEVANTE POLVO.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO DE SEGURIDAD.
_ UTILIZAR GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ UTILIZAR CALZADO DE SEGURIDAD.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.
_ UTILIZAR GAFAS ANTIIMPACTOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: CARPINTERÍA METÁLICA Y CERRAJERÍA

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE TODOS LOS TRABAJOS DE MONTAJE DE PUERTAS Y VENTANAS YA SEAN DE ALUMINIO, ACERO O PVC, BARANDILLAS, PASAMANOS Y CUALQUIER OTRO ELEMENTO METÁLICO DE LOS EDIFICIOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS		X			X				X		
CONTACTOS ELÉCTRICOS	X					X			X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS

_ CINTAS DE BALIZAMIENTO.
_ MALLA DE PROTECCIÓN.
_ BARANDILLAS COMPLETAS EN HUECOS Y ESCALERAS
_ PROTECCIÓN EN HUECOS HORIZONTALES
_ LUMINARIAS EN LOS PUNTOS DE LUMINOSIDAD REDUCIDA
_ SEÑALIZACIÓN DE TAJO JUNTO A LAS ZONAS DE PASO

INDIVIDUALES

_ CASCO.
_ CALZADO DE SEGURIDAD.
_ CHALECO REFLECTANTE.
_ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
_ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.
_ GAFAS ANTIIMPACTOS.
_ PANTALLA, MANDIL Y GUANTES DE SOLDADOR.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
_ NINGÚN OPERARIO PERMANECERÁ EN LAS PROXIMIDADES DE LA CARGA CUANDO SE REALICEN LOS TRABAJOS DE ELEVACIÓN DE LAS ELEMENTOS, DIRIGIÉNDOSE LA MISMA MEDIANTE CUERDAS GUÍA.
_ SE REVISARÁ EL EQUIPO DE SOLDADURA ANTES DE COMENZAR LOS TRABAJOS.
_ LOS OPERARIOS QUE UTILICEN HERRAMIENTAS COMO AMOLADORAS, SOLDADORAS ESTARÁN AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.
_ LOS PRODUCTOS TÓXICOS SE MANIPULARÁN SEGÚN LAS INDICACIONES DE LA ETIQUETA DEL PRODUCTO.
_ LOS ELEMENTOS DE CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA SERÁN MANEJADOS MÍNIMO ENTRE DOS PERSONAS YA SEA POR EXCESO DE PESO DE LA CARGA O TAMAÑO DEL MISMO.
_ EN LOS TRABAJOS DE CORTE O CEPILLADO LOS TRABAJADORES USARÁN GAFAS ANTIIMPACTOS, PROTECTORES AUDITIVOS Y MASCARILLA HOMOLOGADA PARA LOS TRABAJOS A REALIZAR.
_ LA ZONA DE TRABAJOS SE BALIZARÁ Y SEÑALIZARÁ.
_ EN CASO DE UTILIZAR ANDAMIOS O PLATAFORMAS TENDRÁN SUFICIENTE SUPERFICIE PARA COLOCAR EL MATERIAL DE FORMA SEGURA.
_ LOS MEDIOS AUXILIARES TENDRÁN QUE SER HOMOLOGADOS Y QUE CUMPLAN CON LAS NORMAS DE SEGURIDAD VIGENTES. LOS OPERARIOS QUE LAS MANEJEN TENDRÁN QUE ESTAR FORMADOS Y AUTORIZADOS A SU USO.
_ CUBRIR LOS HUECOS DE FORJADO ASÍ COMO LAS ARQUETAS Y POZOS.
_ EN EL CASO DE TRABAJOS AL BORDE DE LOS FORJADOS O HUECOS LOS OPERARIOS UTILIZARÁN ARNÉS ANTICAÍDAS ANCLADO A UN PUNTO FIJO.
_ NO SE DEJARÁN VENTANAS NI BARANDILLAS COLOCADAS SIN FIJACIÓN DEFINITIVA.
_ EVITAR TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS.
_ NO TRANSITAR POR ZONAS CON PELIGRO DE DESPRENDIMIENTOS O CORRIMIENTOS DE TERRENO.
_ SEÑALIZAR LOS LUGARES CON DESNIVEL Y PROTEGER MEDIANTE VALLADO.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO Y CALZADO DE SEGURIDAD, PANTALLA DE SOLDADOR, MANDIL Y GUANTES DE SOLDADOR.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: CARPINTERÍA DE MADERA

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE TODOS LOS TRABAJOS DE MONTAJE DE PUERTAS, VENTANAS Y CUALQUIER ELEMENTO DE MADERA (PASAMANOS….)

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS		X			X				X		
CONTACTOS ELÉCTRICOS	X					X			X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS

_ CINTAS DE BALIZAMIENTO.
_ MALLA DE PROTECCIÓN.
_ BARANDILLAS COMPLETAS EN HUECOS Y ESCALERAS
_ PROTECCIÓN EN HUECOS HORIZONTALES
_ LUMINARIAS EN LOS PUNTOS DE LUMINOSIDAD REDUCIDA
_ SEÑALIZACIÓN DE TAJO JUNTO A LAS ZONAS DE PASO

INDIVIDUALES

_ CASCO.
_ CALZADO DE SEGURIDAD.
_ CHALECO REFLECTANTE.
_ GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
_ PROTECTORES AUDITIVOS.
_ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.
_ GAFAS ANTI-PARTÍCULAS

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
_ NINGÚN OPERARIO PERMANECERÁ EN LAS PROXIMIDADES DE LA CARGA CUANDO SE REALICEN LOS TRABAJOS DE ELEVACIÓN DE LOS ELEMENTOS, DIRIGIÉNDOSE LA MISMA MEDIANTE CUERDAS GUÍA.
_ LOS OPERARIOS QUE UTILICEN HERRAMIENTAS COMO SIERRAS, CEPILLOS,.. ESTARÁN AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.
_ EN LOS TRABAJOS DE CORTE O CEPILLADO LOS TRABAJADORES USARÁN GAFAS ANTIIMPACTOS, PROTECTORES AUDITIVOS Y MASCARILLA HOMOLOGADA PARA LOS TRABAJOS A REALIZAR.
_ LOS PRODUCTOS TÓXICOS SE MANIPULARÁN SEGÚN LAS INDICACIONES DE LA ETIQUETA DEL PRODUCTO.
_ LOS ACOPIOS DE MATERIAL SE REALIZARÁN DE TAL MODO QUE ESTÉN LO MÁS CERCA POSIBLE DEL LUGAR DEL MONTAJE DEFINITIVO.
_ EL CORTE DE LOS MATERIALES SE REALIZARÁ UTILIZANDO EQUIPOS CON SISTEMA DE ASPIRACIÓN DE POLVO. EN CASO CONTRARIO, LOS OPERARIOS UTILIZARÁN MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO.
_ LOS ELEMENTOS DE CARPINTERÍA SERÁN MANEJADOS MÍNIMO ENTRE DOS PERSONAS YA SEA POR EXCESO DE PESO DE LA CARGA O TAMAÑO DEL MISMO.
_ SE ELIMINARÁN LOS LISTONES INFERIORES ANTIDEFORMACIONES EN PUERTAS PARA EVITAR TROPIEZOS.
_ LA ZONA DE TRABAJOS SE BALIZARÁ Y SEÑALIZARÁ.
_ EN CASO DE UTILIZAR ANDAMIOS O PLATAFORMAS TENDRÁN SUFICIENTE SUPERFICIE PARA COLOCAR EL MATERIAL DE FORMA SEGURA.
_ LOS MEDIOS AUXILIARES TENDRÁN QUE SER HOMOLOGADOS Y QUE CUMPLAN CON LAS NORMAS DE SEGURIDAD VIGENTES. LOS OPERARIOS QUE LAS MANEJEN TENDRÁN QUE ESTAR FORMADOS Y AUTORIZADOS A SU USO.
_ CUBRIR LOS HUECOS DE FORJADO ASÍ COMO LAS ARQUETAS Y POZOS.
_ EN EL CASO DE TRABAJOS AL BORDE DE LOS FORJADOS O HUECOS LOS OPERARIOS UTILIZARÁN ARNÉS ANTICAÍDAS ANCLADO A UN PUNTO FIJO.
_ NO TRANSITAR POR ZONAS CON PELIGRO DE DESPRENDIMIENTOS O CORRIMIENTOS DE TERRENO.
_ SEÑALIZAR LOS LUGARES CON DESNIVEL Y PROTEGER MEDIANTE VALLADO.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO Y CALZADO DE SEGURIDAD, PANTALLA DE SOLDADOR, MANDIL Y GUANTES DE SOLDADOR.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: MANIPULACIÓN Y MONTAJE DE VIDRIO

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE TODOS LOS TRABAJOS DE MONTAJE DE VIDRIOS EN LOS EDIFICIOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS

_ CINTAS DE BALIZAMIENTO.
_ MALLA DE PROTECCIÓN.
_ BARANDILLAS COMPLETAS EN HUECOS Y ESCALERAS.
_ PROTECCIÓN EN HUECOS HORIZONTALES.
_ LUMINARIAS EN LOS PUNTOS DE LUMINOSIDAD REDUCIDA.
_ SEÑALIZACIÓN DE TAJO JUNTO A LAS ZONAS DE PASO.

INDIVIDUALES

_ CASCO.
_ CALZADO DE SEGURIDAD.
_ CHALECO REFLECTANTE.
_ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
_ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.
_ GAFAS ANTIIMPACTOS.
_ VENTOSAS DE SEGURIDAD MANUALES Y ELÉCTRICAS.
_ GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ ARNÉS ANTICAÍDAS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
_ NINGÚN OPERARIO PERMANECERÁ EN LAS PROXIMIDADES DE LA CARGA CUANDO SE REALICEN LOS TRABAJOS DE ELEVACIÓN DE LOS VIDRIOS, DIRIGIÉNDOSE LA MISMA MEDIANTE CUERDAS GUÍA.
_ LOS PRODUCTOS TÓXICOS SE MANIPULARÁN SEGÚN LAS INDICACIONES DE LA ETIQUETA DEL PRODUCTO.
_ LOS VIDRIOS SERÁN MANEJADOS MÍNIMO ENTRE DOS PERSONAS YA SEA POR EXCESO DE PESO DE LA CARGA O TAMAÑO DEL MISMO.
_ EN TODO EL PROCESO DE TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y COLOCACIÓN, LOS OPERARIOS UTILIZARÁN GAFAS Y GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ EL TRASLADO DE LOS VIDRIOS SE REALIZARÁ SIEMPRE EN POSICIÓN VERTICAL Y CON LA AYUDA DE VENTOSAS DE SEGURIDAD.
_ LOS VIDRIOS YA INSTALADOS SE SEÑALIZARÁN PARA SIGNIFICAR SU EXISTENCIA.
_ SIEMPRE SE PRIMARÁ LA COLOCACIÓN DE LOS VIDRIOS DESDE DENTRO DEL EDIFICIO.
_ SI EL MONTAJE SE TIENE QUE REALIZAR DES DE EL EXTERIOR SE UTILIZARÁN VENTOSAS ELÉCTRICAS.
_ SIEMPRE PRIMARÁ LA COLOCACIÓN DE LOS VIDRIOS DESDE DENTRO DEL EDIFICIO.
_ NO SE PODRÁ TRABAJAR CON VIDRIO BAJO RÉGIMEN DE VIENTOS FUERTES.
_ LA ZONA DE TRABAJO DEBERÁ SER BALIZADA Y SEÑALIZADA.
_ LOS VIDRIOS SE ACOPIARÁN VERTICALMENTE EN CABALLETES.
_ SE DEBERÁN ACOTAR LAS ZONAS DE PASO DEL EDIFICIO, TANTO SI LA COLOCACIÓN ES INTERIOR COMO EXTERIOR PARA EVITAR GOLPES Y CORTES A PERSONAS EN EL CASO DE ROTURA DEL VIDRIO.
_ LA ZONA DE TRABAJOS SE BALIZARÁ Y SEÑALIZARÁ.
_ EN CASO DE UTILIZAR ANDAMIOS O PLATAFORMAS TENDRÁN SUFICIENTE SUPERFICIE PARA COLOCAR EL MATERIAL DE FORMA SEGURA.
_ LOS MEDIOS AUXILIARES TENDRÁN QUE SER HOMOLOGADOS Y QUE CUMPLAN CON LAS NORMAS DE SEGURIDAD VIGENTES. LOS OPERARIOS QUE LAS MANEJEN TENDRÁN QUE ESTAR FORMADOS Y AUTORIZADOS A SU USO.
_ CUBRIR LOS HUECOS DE FORJADO ASÍ COMO LAS ARQUETAS Y POZOS.
_ EN EL CASO DE TRABAJOS AL BORDE DE LOS FORJADOS O HUECOS LOS OPERARIOS UTILIZARÁN ARNÉS ANTICAÍDAS ANCLADO A UN PUNTO FIJO.
_ NO TRANSITAR POR ZONAS CON PELIGRO DE DESPRENDIMIENTOS O CORRIMIENTOS DE TERRENO.
_ SEÑALIZAR LOS LUGARES CON DESNIVEL Y PROTEGER MEDIANTE VALLADO.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO Y CALZADO DE SEGURIDAD, PANTALLA DE SOLDADOR, MANDIL Y GUANTES DE SOLDADOR.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: URBANIZACIÓN Y JARDINERÍA

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE ACERADO, COLOCACIÓN DE MOBILIARIO URBANO Y PLANTACIÓN Y ADECUACIÓN DE ZONAS AJARDINADAS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
VUELCO DE MÁQUINA O CAMIÓN		X			X				X		
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
CAÍDAS DE PERSONAS DESDE LAS MÁQUINAS	X				X			X			
CHOQUES CONTRA OTROS VEHÍCULOS		X				X				X	
RUIDO		X			X				X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS

_ CINTAS DE BALIZAMIENTO.
_ BARANDILLAS BORDE DE EXCAVACIÓN.
_ MALLA DE PROTECCIÓN.

INDIVIDUALES

_ CASCO.
_ CALZADO DE SEGURIDAD.
_ CHALECO REFLECTANTE.
_ GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
_ PROTECTORES AUDITIVOS.
_ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.
_ GAFAS ANTIIMPACTOS.
_ RODILLERAS IMPERMEABLES ALMOHADILLADAS

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ NO PERMANECER EN EL RADIO DE ACCIÓN DE LAS MÁQUINAS DE OBRA.
_ SE PROHÍBE SITUAR A LOS OPERARIOS DETRÁS DE LOS CAMIONES Y MAQUINARIA.
_ ANTES DE COMENZAR LOS TRABAJOS, SE COMPROBARÁ LA ESTABILIDAD DE LOS TALUDES. NO SE PODRÁN COMENZAR LOS TRABAJOS SI SE DETECTAN RIESGOS DE INESTABILIDAD DE LOS MISMOS.
_ SE LIMPIARÁN DE ELEMENTOS SUELTOS LAS ZONAS SUPERIORES DE LOS TALUDES.
_ LA TIERRA PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN SE ACOPIARÁ A UNA DISTANCIA MÍNIMA DE 2 m DEL BORDE LA ZANJA.
_ NO SE PODRÁN EJECUTAR TRABAJOS EN LAS ZONAS PRÓXIMAS A LOS TALUDES MIENTRAS SE REALIZAN TRABAJOS EN EL FONDO DE LA EXCAVACIÓN.
_ EL ACCESO AL FONDO DEL VACIADO SE REALIZARÁ POR MEDIO DE UNA ESCALERA ANDAMIADA.
_ POSICIONAR LA MÁQUINA DE FORMA SEGURA REALIZANDO UNA PLATAFORMA DE TRABAJO.
_ UTILIZAR LOS ASIDEROS Y PELDAÑOS PARA SUBIR Y BAJAR DE LA MÁQUINA.
_ BALIZAR Y SEÑALIZAR LA ZONA DE TRABAJO.
_ EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN DE BORDILLOS Y SOLADOS LOS OPERARIOS UTILIZARAN RODILLERAS.
_ LOS BORDILLOS SE COLOCARÁN COMO MÍNIMO ENTRE DOS TRABAJADORES.
_ LOS OPERARIOS QUE UTILICEN HERRAMIENTAS COMO SIERRAS, AMOLADORAS,.. ESTARÁN AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.
_ EN LOS TRABAJOS DE CORTE LOS TRABAJADORES USARÁN GAFAS ANTIIMPACTOS, PROTECTORES AUDITIVOS Y MASCARILLA HOMOLOGADA PARA LOS TRABAJOS A REALIZAR.
_ SE TRABAJARÁ CON LAS PUERTAS Y VENTANAS DE LAS MÁQUINAS CERRADAS. SI NO ES POSIBLE SE UTILIZARÁN PROTECCIONES AUDITIVAS.
_ LOS OPERARIOS QUE MANEJEN LAS MAQUINAS DEBERÁN ESTAR AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.
_ DURANTE LOS PROCESOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS SE REGARÁ DE FORMA CONTINUA LA ZONA DE TRABAJO Y VÍAS DE PASO PARA EVITAR EN TODO LO POSIBLE LA GENERACIÓN DE POLVO Y MANTENER LA VISIBILIDAD ADECUADA DE LAS MÁQUINAS.
_ DURANTE ESTOS TRABAJOS DEBERÁ HABER UN TRABAJADOR QUE CONTROLE LOS MOVIMIENTOS DE LA MAQUINARIA Y SIEMPRE ESTÉ A LA VISTA DEL OPERARIO DE LAS MISMAS. ESTE TRABAJADOR DEBERÁ UTILIZAR PROTECTORES AUDITIVOS.
_ EVITAR TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS.
_ NO TRANSITAR POR ZONAS CON PELIGRO DE DESPRENDIMIENTOS O CORRIMIENTOS DE TERRENO.
_ SEÑALIZAR LOS LUGARES CON DESNIVEL Y PROTEGER MEDIANTE VALLADO.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO Y CALZADO DE SEGURIDAD, GUANTES DE PROTECCIÓN, GAFAS ANTIIMPACTOS Y PROTECTORES AUDITIVOS.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DE LA RED DE TUBERÍAS Y EL MONTAJE DE LOS APARATOS SANITARIOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
RUIDO		X			X				X		
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS		X			X				X		
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
CONTACTOS ELÉCTRICOS	X					X			X		
EXPLOSIÓN	X					X			X		
QUEMADURAS	X					X			X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS

_ CINTAS DE BALIZAMIENTO.
_ MALLA DE PROTECCIÓN
_ BARANDILLA PERIMETRAL.
_ REDES HORIZONTALES.

INDIVIDUALES

_ CASCO.
_ CALZADO DE SEGURIDAD.
_ CHALECO REFLECTANTE.
_ GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
_ PROTECTORES AUDITIVOS.
_ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.
_ ARNÉS ANTICAÍDAS.
_GAFAS ANTIIMPACTOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ NO PERMANECER EN EL RADIO DE ACCIÓN DE LAS MÁQUINAS DE OBRA.
_ SE PROHÍBE SITUAR A LOS OPERARIOS DETRÁS DE LOS CAMIONES Y MAQUINARIA.
_ ANTES DE COMENZAR LOS TRABAJOS, SE COMPROBARÁ LA ESTABILIDAD DE LOS ZANJAS, POZOS Y ENTIBACIONES. NO SE PODRÁN COMENZAR LOS TRABAJOS SI SE DETECTAN RIESGOS DE INESTABILIDAD.
_ SE LIMPIARÁN DE ELEMENTOS SUELTOS LAS ZONAS SUPERIORES DE LOS ZANJAS.
_ NO SE PODRÁN EJECUTAR TRABAJOS EN LAS ZONAS PRÓXIMAS A LAS ZANJAS MIENTRAS SE REALIZAN TRABAJOS EN EL FONDO DE LA ZANJA.
_ LA TIERRA PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN SE ACOPIARÁ A UNA DISTANCIA MÍNIMA DE 2 m DEL BORDE LA ZANJA.
_ UTILIZAR LOS ASIDEROS Y PELDAÑOS PARA SUBIR Y BAJAR DE LA MÁQUINA.
_ BALIZAR LA ZONA DE TRABAJO Y PROTEGER MEDIANTE MALLA DE PROTECCIÓN EL BORDE DE LA EXCAVACIÓN. SE SITUARÁ COMO MÍNIMO A 2 m DEL BORDE LA EXCAVACIÓN.
_ SE TRABAJARÁ CON LAS PUERTAS Y VENTANAS DE LAS MÁQUINAS CERRADAS. SI NO ES POSIBLE SE UTILIZARÁN PROTECCIONES AUDITIVAS.
_ LOS OPERARIOS QUE MANEJEN LAS MAQUINAS DEBERÁN ESTAR AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.
_ DURANTE LOS PROCESOS DE EXCAVACIÓN SE REGARÁ DE FORMA CONTINUA LA ZONA DE TRABAJO Y VÍAS DE PASO PARA EVITAR EN TODO LO POSIBLE LA GENERACIÓN DE POLVO Y MANTENER LA VISIBILIDAD ADECUADA DE LAS MÁQUINAS.
_ SE PROHÍBE ACERCAR LOS CAMIONES AL BORDE DE LA EXCAVACIÓN.
_ DURANTE ESTOS TRABAJOS DEBERÁ HABER UN TRABAJADOR QUE CONTROLE LOS MOVIMIENTOS DE LA MAQUINARIA Y SIEMPRE ESTÉ A LA VISTA DEL OPERARIO DE LAS MISMAS. ESTE TRABAJADOR DEBERÁ UTILIZAR PROTECTORES AUDITIVOS.
_ LOS PRODUCTOS TÓXICOS SE MANIPULARÁN SEGÚN LAS INDICACIONES DE LA ETIQUETA DEL PRODUCTO.
_ EL ACCESO Y SALIDA DE LAS ZANJAS Y POZOS SE REALIZARÁ DE FORMA SEGURA POR MEDIO DE ESCALERA DE MANO QUE SUPERE 1 M EN BORDE DE LA EXCAVACIÓN.
_ SE PROHÍBE UTILIZAR LOS FLEJES DE LOS PAQUETES COMO ASIDEROS DE CARGAS.
_ SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
_ SE PROHÍBE LA UTILIZACIÓN DE MECHEROS Y SOPLETES JUNTO A MATERIALES INFLAMABLES Y ABANDONARLOS ENCENDIDOS.
_ LOS SANITARIOS SE COLOCARÁN COMO MÍNIMO ENTRE DOS TRABAJADORES.
_ CUBRIR LOS HUECOS DE LAS ARQUETAS Y POZOS.
_LAS BOMBONAS O BOTELLAS DE GAS SIEMPRE ESTARÁN EN POSICIÓN VERTICAL, SUJETAS AL CARRO DE TRANSPORTE, DISPONER DE VÁLVULAS ANTIRRETORNO Y SE ALMACENARÁN A LA SOMBRA.
_ NO SE ENCENDERÁN LAS LÁMPARAS DE SOLDAR CERCA DE MATERIAL INFLAMABLE.
_ SE REVISARÁN DE FORMA PERIÓDICA LAS VÁLVULAS, MANGUERAS Y SOPLETES PARA EVITAR FUGAS DE GASES.
_ SE EVITARÁ EL CONTACTO DEL ACETILENO CON CUALQUIER ELEMENTO QUE CONTENGA COBRE, YA QUE SE PRODUCIRÁ ACETILURO DE COBRE, QUE ES COMPUESTO EXPLOSIVO.
_ LAS INSTALACIONES DENTRO DE ALJIBES SE CONSIDERARÁN TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS, DEBIENDO CUMPLIR TODA LA NORMATIVA AL RESPECTO DE ESTOS TIPOS DE TRABAJOS.
_ EVITAR TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS.
_ NO TRANSITAR POR ZONAS CON PELIGRO DE DESPRENDIMIENTOS O CORRIMIENTOS DE TERRENO.
_ SEÑALIZAR LOS LUGARES CON DESNIVEL Y PROTEGER MEDIANTE VALLADO.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD, ILUMINACIÓN, DATOS Y SEGURIDAD

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DEL CABLEADO ELÉCTRICO Y DATOS, MONTAJE Y CONEXIONADO DE CUADROS, LUMINARIAS Y SEGURIDAD.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
RUIDO		X			X				X		
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS		X			X				X		
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
CONTACTOS ELÉCTRICOS	X					X			X		
EXPLOSIÓN	X					X			X		
QUEMADURAS	X					X			X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO. _ MALLA DE PROTECCIÓN. _ BARANDILLA PERIMETRAL. _ REDES HORIZONTALES.	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ PROTECTORES AUDITIVOS. _ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO. _ ARNÉS ANTICAÍDAS. _GAFAS ANTIIMPACTOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ NO PERMANECER EN EL RADIO DE ACCIÓN DE LAS MÁQUINAS DE OBRA.
_ SE PROHÍBE SITUAR A LOS OPERARIOS DETRÁS DE LOS CAMIONES Y MAQUINARIA.
_ ANTES DE COMENZAR LOS TRABAJOS, SE COMPROBARÁ LA ESTABILIDAD DE LOS ZANJAS, POZOS Y ENTIBACIONES. NO SE PODRÁN COMENZAR LOS TRABAJOS SI SE DETECTAN RIESGOS DE INESTABILIDAD.
_ SE LIMPIARÁN DE ELEMENTOS SUELTOS LAS ZONAS SUPERIORES DE LOS ZANJAS.
_ NO SE PODRÁN EJECUTAR TRABAJOS EN LAS ZONAS PRÓXIMAS A LAS ZANJAS MIENTRAS SE REALIZAN TRABAJOS EN EL FONDO DE LA ZANJA.
_ LA TIERRA PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN SE ACOPIARÁ A UNA DISTANCIA MÍNIMA DE 2 m DEL BORDE LA ZANJA.
_ UTILIZAR LOS ASIDEROS Y PELDAÑOS PARA SUBIR Y BAJAR DE LA MÁQUINA.
_ BALIZAR LA ZONA DE TRABAJO Y PROTEGER MEDIANTE MALLA DE PROTECCIÓN EL BORDE DE LA EXCAVACIÓN. SE SITUARÁ COMO MÍNIMO A 2 m DEL BORDE LA EXCAVACIÓN.
_ SE TRABAJARÁ CON LAS PUERTAS Y VENTANAS DE LAS MÁQUINAS CERRADAS. SI NO ES POSIBLE SE UTILIZARÁN PROTECCIONES AUDITIVAS.
_ LOS OPERARIOS QUE MANEJEN LAS MAQUINAS DEBERÁN ESTAR AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.
_ DURANTE LOS PROCESOS DE EXCAVACIÓN SE REGARÁ DE FORMA CONTINUA LA ZONA DE TRABAJO Y VÍAS DE PASO PARA EVITAR EN TODO LO POSIBLE LA GENERACIÓN DE POLVO Y MANTENER LA VISIBILIDAD ADECUADA DE LAS MÁQUINAS.
_ SE PROHÍBE ACERCAR LOS CAMIONES AL BORDE DE LA EXCAVACIÓN.
_ DURANTE ESTOS TRABAJOS DEBERÁ HABER UN TRABAJADOR QUE CONTROLE LOS MOVIMIENTOS DE LA MAQUINARIA Y SIEMPRE ESTÉ A LA VISTA DEL OPERARIO DE LAS MISMAS. ESTE TRABAJADOR DEBERÁ UTILIZAR PROTECTORES AUDITIVOS.
_ LOS PRODUCTOS TÓXICOS SE MANIPULARÁN SEGÚN LAS INDICACIONES DE LA ETIQUETA DEL PRODUCTO.
_ EL ACCESO Y SALIDA DE LAS ZANJAS Y POZOS SE REALIZARÁ DE FORMA SEGURA POR MEDIO DE ESCALERA DE MANO QUE SUPERE 1 M EN BORDE DE LA EXCAVACIÓN.
_ SE PROHÍBE UTILIZAR LOS FLEJES DE LOS PAQUETES COMO ASIDEROS DE CARGAS.
_ SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
_ NINGÚN OPERARIO PERMANECERÁ EN LAS PROXIMIDADES DE LA CARGA CUANDO SE REALICEN LOS TRABAJOS DE ELEVACIÓN DE LAS ARMADURAS DE FERRALLA, DIRIGIÉNDOSE LA MISMA MEDIANTE CUERDAS GUÍA.
_ CUBRIR LOS HUECOS DE LAS ARQUETAS Y POZOS.
_ LOS TRABAJOS SE EJECUTARÁN POR PERSONAL ESPECIALIZADO.
_ EVITAR TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS.
_ NO TRANSITAR POR ZONAS CON PELIGRO DE DESPRENDIMIENTOS O CORRIMIENTOS DE TERRENO.
_ SEÑALIZAR LOS LUGARES CON DESNIVEL Y PROTEGER MEDIANTE VALLADO.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO Y CALZADO DE SEGURIDAD, GUANTES DE PROTECCIÓN, GAFAS ANTIIMPACTOS Y PROTECTORES AUDITIVOS.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: INSTALACIÓN DE PCI

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DE LA RED DE TUBERÍAS, CABLEADO Y EL MONTAJE DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
RUIDO		X			X				X		
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS		X			X				X		
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
CONTACTOS ELÉCTRICOS	X					X			X		
EXPLOSIÓN	X					X			X		
QUEMADURAS	X					X			X		
INCENDIO	X				X			X			
EXPLOSIÓN	X					X			X		
RUIDO		X			X				X		
EXPLOSIÓN	X					X			X		
QUEMADURAS	X					X			X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO.	_ CASCO.
_ MALLA DE PROTECCIÓN	_ CALZADO DE SEGURIDAD.
_ BARANDILLA PERIMETRAL.	_ CHALECO REFLECTANTE.
_ REDES HORIZONTALES.	_ GUANTES DE PROTECCIÓN.
	_ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
	_ PROTECTORES AUDITIVOS.
	_ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.
	_ ARNÉS ANTICAÍDAS.
	_GAFAS ANTIIMPACTOS.
	_ PANTALLA, MANDIL Y GUANTES DE SOLDADOR.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ SE PROHÍBE UTILIZAR LOS FLEJES DE LOS PAQUETES COMO ASIDEROS DE CARGAS.
_ SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
_ SE PROHÍBE LA UTILIZACIÓN DE MECHEROS Y SOPLETES JUNTO A MATERIALES INFLAMABLES Y ABANDONARLOS ENCENDIDOS.
_ CUBRIR LOS HUECOS DE FORJADO ASÍ COMO LAS ARQUETAS Y POZOS.
_ LOS PRODUCTOS TÓXICOS SE MANIPULARÁN SEGÚN LAS INDICACIONES DE LA ETIQUETA DEL PRODUCTO.
_ SI SE REALIZAN TALADROS EN LOS FORJADOS HAY QUE ASEGURARSE QUE NO HAY NADIE TRABAJANDO EN EL NIVEL INFERIOR.
_ LAS BOMBONAS O BOTELLAS DE GAS SIEMPRE ESTARÁN EN POSICIÓN VERTICAL, SUJETAS AL CARRO DE TRANSPORTE, DISPONER DE VÁLVULAS ANTIRRETORNO Y SE ALMACENARÁN A LA SOMBRA.
_ EN EL CASO DE TRABAJOS AL BORDE DE LOS FORJADOS O HUECOS LOS OPERARIOS UTILIZARÁN ARNÉS ANTICAÍDAS ANCLADO A UN PUNTO FIJO.
_ NO SE ENCENDERÁN LAS LÁMPARAS DE SOLDAR CERCA DE MATERIAL INFLAMABLE.
_ SE REVISARÁN DE FORMA PERIÓDICA LAS VÁLVULAS, MANGUERAS Y SOPLETES PARA EVITAR FUGAS DE GASES.
_ SE EVITARÁ EL CONTACTO DEL ACETILENO CON CUALQUIER ELEMENTO QUE CONTENGA COBRE, YA QUE SE PRODUCIRÁ ACETILURO DE COBRE, QUE ES COMPUESTO EXPLOSIVO.
_ LOS TRABAJOS DE CABLEADO DE LOS SISTEMAS DE DETECCIÓN SE REALIZARÁN SIN TENSIÓN ELÉCTRICA.
_ SE REVISARÁ EL EQUIPO DE SOLDADURA ANTES DE COMENZAR LOS TRABAJOS.
_ LOS MEDIOS AUXILIARES QUE SE UTILICEN PARA TRABAJOS EN ALTURA DEBERÁN ESTAR HOMOLOGADOS Y CUMPLIR TODAS LAS NORMAS DE SEGURIDAD. LOS OPERARIOS DEBERÁN ESTAR AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.
_ EVITAR TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS.
_ NO TRANSITAR POR ZONAS CON PELIGRO DE DESPRENDIMIENTOS O CORRIMIENTOS DE TERRENO.
_ SEÑALIZAR LOS LUGARES CON DESNIVEL Y PROTEGER MEDIANTE VALLADO.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO Y CALZADO DE SEGURIDAD, PANTALLA DE SOLDADOR, MANDIL Y GUANTES DE SOLDADOR.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

UNIDAD DE OBRA: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

LA UNIDAD DE OBRA INCLUYE LA EJECUCIÓN DE LA RED DE CONDUCTOS E INSTALACIÓN DE LAS MÁQUINAS DE CLIMATIZACIÓN Y EXTRACCIÓN.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
RUIDO		X			X				X		
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS		X			X				X		
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
CONTACTOS ELÉCTRICOS	X					X			X		
EXPLOSIÓN	X					X			X		
QUEMADURAS	X					X			X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO. _ MALLA DE PROTECCIÓN. _ BARANDILLA PERIMETRAL. _ REDES HORIZONTALES.	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ PROTECTORES AUDITIVOS. _ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO. _ ARNÉS ANTICAÍDAS. _GAFAS ANTIIMPACTOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ SE PROHÍBE UTILIZAR LOS FLEJES DE LOS PAQUETES COMO ASIDEROS DE CARGAS.
_ SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.
_ NINGÚN OPERARIO PERMANECERÁ EN LAS PROXIMIDADES DE LA CARGA CUANDO SE REALICEN LOS TRABAJOS DE ELEVACIÓN , DIRIGIÉNDOSE LA MISMA MEDIANTE CUERDAS GUÍA.
_ LOS MONTAJES DE LOS CONDUCTOS Y MAQUINAS EN LAS CUBIERTAS SE SUSPENDERÁN EN CASO DE VIENTOS FUERTES.
_ LOS OPERARIOS QUE FABRIQUEN LOS CONDUCTOS DE FIBRA UTILIZARÁN EN TODO MOMENTO MASCARILLAS.
_ CUBRIR LOS HUECOS DE FORJADO ASÍ COMO LAS ARQUETAS Y POZOS.
_ LOS PRODUCTOS TÓXICOS SE MANIPULARÁN SEGÚN LAS INDICACIONES DE LA ETIQUETA DEL PRODUCTO.
_ SI SE REALIZAN TALADROS EN LOS FORJADOS HAY QUE ASEGURARSE QUE NO HAY NADIE TRABAJANDO EN EL NIVEL INFERIOR.
_ EN EL CASO DE TRABAJOS AL BORDE DE LOS FORJADOS O HUECOS LOS OPERARIOS UTILIZARÁN ARNÉS ANTICAÍDAS ANCLADO A UN PUNTO FIJO.
_ LOS MEDIOS AUXILIARES QUE SE UTILICEN PARA TRABAJOS EN ALTURA DEBERÁN ESTAR HOMOLOGADOS Y CUMPLIR TODAS LAS NORMAS DE SEGURIDAD. LOS OPERARIOS DEBERÁN ESTAR AUTORIZADOS Y FORMADOS EN SU USO.
_ NO TRANSITAR POR ZONAS CON PELIGRO DE DESPRENDIMIENTOS O CORRIMIENTOS DE TERRENO.
_ SEÑALIZAR LOS LUGARES CON DESNIVEL Y PROTEGER MEDIANTE VALLADO.
_ EVITAR EL TRABAJO EN PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS O FINALIZARLOS INMEDIATAMENTE SI APARECEN. EN CASO DE SER SORPRENDIDOS POR UNA TORMENTA ELÉCTRICA BUSCAR UN LUGAR RESGUARDADO Y EVITAR LOS ÁRBOLES O POSTES Y ELEMENTOS METÁLICOS O EL CONTACTO CON AGUA O LUGARES HÚMEDOS.
_ UTILIZAR LOS ACCESOS Y RECORRIDOS ADECUADOS Y LIBRES DE OBSTÁCULOS.
_ MANTENER LA OBRA EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.
_ EVITAR TRABAJAR EN AMBIENTES PULVÍGENOS Y LLEVAR MASCARILLAS DE FILTRO MECÁNICO PARA ESAS OCASIONES.
_ EN EL CASO DE CALOR: PROTEGER LAS PARTES MÁS SENSIBLES DEL CUERPO DE LA ACCIÓN DIRECTA DEL SOL, ESTABLECER PERIODOS DE DESCANSO EN ZONAS SOMBREADAS Y VENTILADAS, EVITAR LA EXPOSICIÓN EN LA HORAS CENTRALES DE DÍA, UTILIZAR CREMAS PROTECTORAS, HIDRATARSE CON BEBIDAS QUE CONTENGAN SALES Y MINERALES ANTES DE TENER SED.
_ EN EL CASO DE FRÍO: PROTEGER LA CABEZA, MANOS Y PIES PARA IMPEDIR LA PÉRDIDA DE CALOR POR CONTACTO CON EL FRÍO EXTERIOR, INGERIR ALIMENTOS RICOS EN CALORÍAS E HIDRATARSE CONTINUAMENTE CON BEBIDAS CALIENTES, HACER PAUSAS EN LUGARES CÁLIDOS.
_ RECONOCER EL ÁREA Y ACTUAR CON REFLEXIÓN Y PRECAUCIÓN ENTES DE INICIAR CUALQUIER TRABAJO.
_ TODOS LOS TRABAJADORES DEBEN CONOCER BIEN EL TRABAJO A REALIZAR Y LAS TAREAS QUE CORRESPONDEN A CADA UNO EN CADA MOMENTO.
_ POSIBILITAR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN EFICAZ A CADA SITUACIÓN DE TRABAJO.
_ ATENDER Y RESPETAR LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.
_ RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.
_ NO CONFIARSE ANTE NINGÚN TRABAJO Y TENER SIEMPRE PRESENTES Y APLICAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES A CADA TIPO Y LUGAR DE TRABAJO.
_ ORGANIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE FORMA COORDINADA CON EL DESARROLLO DE OTRAS ACTIVIDADES QUE COEXISTAN EN EL CENTRO DE TRABAJO.
_ EVITAR EN TODO LO POSIBLE DESMONTAR LAS PROTECCIONES COLECTIVAS EXISTENTES EN LA OBRA. EN EL CASO DE SER NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE ALGÚN TRABAJO PUNTUAL, SUSTITUIRLA POR UNA PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y UNA VEZ FINALIZADA LA TAREA RESTITUIR LA PROTECCIÓN COLECTIVA.
_ UTILIZAR ROPA DE TRABAJO ADECUADA A LA CLIMATOLOGÍA EN EL MOMENTO DE REALIZAR LOS TRABAJOS.
_ UTILIZAR HERRAMIENTAS CON PROTECCIÓN DE MANOS.
_ UTILIZAR CORRECTAMENTE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
_ UTILIZAR CASCO Y CALZADO DE SEGURIDAD, GUANTES DE PROTECCIÓN, GAFAS ANTIIMPACTOS Y PROTECTORES AUDITIVOS.
_ UTILIZAR CHALECO REFLECTANTE EN CASO DE BAJA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.

Anexo II. Evaluación de Riesgos y Medidas Preventivas de los Medios Auxiliares y Maquinaria

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA: GRÚA AUTOPROPULSADA

OBJETO

INCLUYE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD, CRITERIOS DE MANTENIMIENTO, INSPECCIÓN Y USO, ASÍ COMO LAS CONDICIONES MÍNIMAS QUE DEBEN REUNIR LOS OPERADORES DE DICHOS APARATOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS DE PERSONAS DESDE LAS MÁQUINAS	X				X			X			
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
VUELCO DE LA GRÚA		X			X				X		
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
CAÍDAS DE OBJETOS EN SUSTENTACIÓN	X				X			X			

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ DEBEN CUMPLIR LOS ESTABLECIDO EN EL *RD 837/2003, DE 27 DE JUNIO POR EL QUE SE APRUEBA EL NUEVO TEXTO MODIFICADO Y REFUNDIDO DE LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA "MIE-AEM-4" DEL REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y MANUTENCIÓN, REFERENTE A GRÚAS MÓVILES AUTOPROPULSADAS.*

_ EL GRUISTA DEBE CONTAR CON CARNET OFICIAL EN VIGOR DE OPERADOR DE GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA.

_ ANTES DE PONER EN MARCHA LA MÁQUINA EL GRUISTA DEBE COMPROBAR:

- POSEE TODA LA INFORMACIÓN PARA REALIZAR SU TRABAJO (RADIO, PESO DE LA CARGA, ALTURA DE ELEVACIÓN, OBSTÁCULOS,....)
- LA GRÚA POSEE LA CORRESPONDIENTE DOCUMENTACIÓN Y ÉSTA SE ENCUENTRA EN VIGOR.
- CUENTA CON UN MANUAL DE INSTRUCCIONES JUNTO A LAS TABLAS DE CARGA DEL APARATO.
- DE LLEVAR EL EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (CASCO, BOTAS DE SEGURIDAD, GUANTES, GAFAS DE SEGURIDAD, GAFAS DE SOL, CHALECO EN CASO DE ESCASA VISIBILIDAD O TRABAJOS JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO,....)
- REALIZARÁ UN ANÁLISIS EXHAUSTIVO DE LA GRÚA (ACEITE, AGUA, NIVELES DE PRESIÓN, ...)

_ EN LOS DESPLAZAMIENTOS EN EL INTERIOR DE LA OBRA SEGUIRÁ LAS NORMAS ESTABLECIDAS DE CIRCULACIÓN Y SOLO UTILIZARÁ LAS VÍAS LAS ZONAS HABILITADAS PARA ESE FIN.

_ SE EMPLAZARÁ EN EL LUGAR SELECCIONADO TENIENDO EN CUENTA LAS CONDICIONES DEL TERRENO Y LA NO EXISTENCIA DE OBSTÁCULOS EN EL RADIO Y ALTURA DE TRABAJO.

_ EL TERRENO DEL EMPLAZAMIENTO DE LA GRÚA TENDRÁ LA RESISTENCIA Y ESTABILIDAD APROPIADA PAR AGUANTAR LA PRESIÓN.

_ NO SE SITUARÁ LA GRÚA EN LAS PROXIMIDADES DE EXCAVACIONES, TALUDES O FOSOS.

_ SE GUARDARÁ UNA DISTANCIA MÍNIMA DE ENTRE 3 Y 7 m (DEPENDIENDO DE LA TENSIÓN) A LÍNEAS ELÉCTRICAS.

_ ENTES DE COMENZAR LOS TRABAJOS DE IZADO LA GRÚA DEBE EXTENDER TOTALMENTE LOS LARGUEROS DE ESTABILIZACIÓN. NO SE PODRÁN IZAR CARGAS SIN EL COMPLETO EXTENDIDO DE ESTOS ELEMENTOS.

_ LOS CILINDROS DE APOYO SE EXTENDERÁN HASTA QUE LAS RUEDAS NO TENGAN CONTACTO CON EL SUELO.

_ SE USARÁN CALZOS DE REPARTO EN CASO DE SOSPECHA DE SUELOS BLANDOS O INESTABLES. ÉSTE DEBE SER RÍGIDO, FIRME Y DE UNA SUPERFICIE DE AL MENOS 3 VECES LA DEL PLATO DEL CILINDRO.

_ EL PLATO DEBE APOYAR TODA LA SUPERFICIE DENTRO DEL CALZO Y ESTAR BIEN NIVELADO.

_ SI ES NECESARIO UN CALZO ALTO, SE CRUZARÁN ORDENADAMENTE LOS TABLONES DE CADA CAPA SOBRE LA ANTERIOR.

_ HAY QUE ASEGURAR LA CORRECTA NIVELACIÓN DE LA GRÚA.

_ HAY QUE PRESTAR ESPECIAL ATENCIÓN EN EL MONTAJE DEL PLUMÍN. HAY QUE CUMPLIR:

- SE USARÁ ARNÉS DE SEGURIDAD ENGANCHADO EN LA ESTRUCTURA DE LA GRÚA, MEDIOS AUXILIARES ADECUADOS.
- ASEGURAR TODOS LOS BULONES MEDIANTE SUS CORRESPONDIENTES SEGUROS O CLIPS DE SEGURIDAD.
- USAR UN CABLE O CUERDA APROPIADA PARA EVITAR EL GIRO INVOLUNTARIO DEL PLUMÍN DURANTE SU MONTAJE.
- NO SE DEBEN ENCONTRAR PERSONAS U OBSTÁCULOS EN LA ZONA DE MOVIMIENTO DEL PLUMÍN.
- NUNCA DEJAR COMPLETAMENTE SUELTO EL PLUMÍN Y ASÍ EVITAR QUE CAIGA AL SUELO.

_ SE REVISARÁN LAS ESLINGAS O CADENAS QUE SE UTILIZARÁN PARA LA ELEVACIÓN DEL MATERIAL. EN CASO DE DETECTAR ALGÚN DAÑO EN ELLAS QUEDARÁ PROHIBIDO SU USO.

_ UTILIZAR LOS ASIDEROS Y PELDAÑOS PARA SUBIR Y BAJAR DE LA GRÚA.

_ ANTES DE ABANDONAR EL LUGAR DE TRABAJO SE DEBEN CUMPLIR LOS SIGUIENTES REQUERIMIENTOS:

- EN LA CABINA DE GRUISTA EL CONJUNTO GIRATORIO CON EL CHASIS DEBE ESTAR BLOQUEADO, EL INDICADOR DE DIRECCIÓN DE MARCHA SE DEBE ENCONTRAR EN POSICIÓN NEUTRA, EL FRENO DE ESTACIONAMIENTO BLOQUEADO, LAS PUERTAS Y VENTANAS CERRADAS.
- EN LA CABINA DEL CONDUCTOR EL DE BLOQUEO DE LA SUSPENSIÓN DE EJES DEBE ESTAR DESCONECTADO.
- EN LA GRÚA LOS CILINDROS DE APOYO DEBEN ESTAR RETRAÍDOS COMPLETAMENTE, LAS PLACAS DE APOYO ESTAR EN POSICIÓN DE TRANSPORTE Y ASEGURADAS, LOS LARGUEROS CORREDIZOS ESTAR RETRAÍDOS COMPLETAMENTE Y ASEGURADOS, LOS BULONES ESTAR ASEGURADOS, ASEGURADO LAS ESCALERAS DE MONTAJE, CALZOS, PLACAS DE REPARTO, LA PLUMA TELESCÓPICA COMPLETAMENTE RETRAÍDA Y DEPOSITADA, LAS CAJAS DE MANDO DE AMBOS LADOS DE LA GRÚA ASEGURADAS, EL CABLE DE ELEVACIÓN RECOGIDO Y EL GANCHO ANCLADO DE FORMA SEGURA AL PERNO DE ACOPLAMIENTOS DE MANIOBRA.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA: SISTEMA DE ENTIBACIÓN DE ZANJAS

OBJETO

INCLUYE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO PARA EL DESARROLLO DE LABORES EN EL INTERIOR DE ZANJAS Y POZOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		X			X				X		
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO. _ BARANDILLAS PERIMETRALES. _ MALLA DE PROTECCIÓN.	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ GAFAS ANTIIMPACTOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ SE CONSIDERARÁ PELIGROSA TODA EXCAVACIÓN QUE ALCANCE UNA PROFUNDIDAD DE 0,8 m EN TERRENOS CORRIENTES Y DE 1,30 m EN TERRENOS CONSISTENTES.
_ SE DEBE LLEVAR A CABO UN ESTUDIO PREVIO DEL TERRENO CON OBJETO DE CONOCER LA ESTABILIDAD DEL MISMO.
_ SE ADOPTARÁN LAS PRECAUCIONES NECESARIAS PARA EVITAR DERRUMBAMIENTOS, SEGÚN LA NATURALEZA Y CONDICIONES DEL TERRENO.
_ LAS ZANJAS SE EJECUTARÁN CON UNA INCLINACIÓN DE TALUD PROVISIONAL ADECUADAS A LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO, CONSIDERÁNDOSE PELIGROSA TODA EXCAVACIÓN CUYA PENDIENTE SEA SUPERIOR A SU TALUD NATURAL.
_ SE RECOMIENDA CALCULAR CON AMPLIOS MÁRGENES DE SEGURIDAD LA PENDIENTE DEL TALUD.
_ LOS PRODUCTOS DE LA EXCAVACIÓN SE ACOPIARÁN A UNA DISTANCIA DEL BORDE SUFICIENTE PARA QUE NO SUPONGA UNA SOBRECARGA QUE PUEDA DAR LUGAR A DERRUMBAMIENTOS.
_ CUANDO EN LOS TRABAJOS DE EXCAVACIÓN SE EMPLEEN MÁQUINAS, CAMIONES, ETC. QUE SUPONGAN UNA SOBRECARGA, ASÍ COMO LA EXISTENCIA DE TRÁFICO RODADO QUE TRANSMITA VIBRACIONES QUE PUEDAN DAR LUGAR A DESPRENDIMIENTOS DE TIERRAS EN LOS TALUDES, SE ADOPTARÁN MEDIDAS OPORTUNAS DE REFUERZO DE ENTIBACIONES Y BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE LAS DIFERENTES ZONAS.
_ PARA PROFUNDIDADES INFERIORES A 1,30 m EN TERRENOS COHERENTES Y SIN SOLICITACIÓN DE VIALES O CIMENTACIONES, PODRÁN REALIZARSE CORTES VERTICALES.
_ EN TERRENOS SUELTOS O QUE ESTÉN SOLICITADOS DEBERÁ LLEVARSE A CABO UNA ENTIBACIÓN ADECUADA.
_ PARA PROFUNDIDADES MAYORES, AL ADECUADO ATALUZADO DE LAS PAREDES DE EXCAVACIÓN CONSTITUYE UNA DE LA MEDIDAS MÁS EFICACES FRENTE AL RIESGO DE DESPRENDIMIENTO.
_ CUANDO NO SEA POSIBLE EMPLEAR TALUDES COMO MEDIDA DE PROTECCIÓN Y HAYA QUE REALIZAR ÉSTAS MEDIANTE CORTES VERTICALES DE SUS PAREDES, SE DEBERÁ ENTIBAR EN ZANJAS IGUALES O MAYORES A 1,30 m DE PROFUNDIDAD. SE DEBE TOMAR LA MISMA MEDIDA EN TERRENOS NO CONSISTENTES O SI EXISTE SOLICITACIÓN DE CIMENTACIÓN PRÓXIMA O VIAL SI NO SE ALCANZA ESTA PROFUNDIDAD.
_ EL TIPO DE ENTIBACIÓN A EMPLEAR VIENE DETERMINADO POR EL TERRENO, SI EXISTEN O NO SOLICITACIONES Y LA PROFUNDIDAD DEL CORTE.

Tipo de terreno	Solicitación	Profundidad P del corte en m.			
		< 1,30	1,30-2,00	2,00-2,50	> 2,50
Coherente	Sin solicitación	*	Ligera	Semicuajada	Cuajada
	Solicitación de vial	Ligera	Semicuajada	Cuajada	Cuajada
	Solicitación de cimentación	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada
Suelto	Indistintamente	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada

_ SI EL TERRENO ES LO SUFICIENTEMENTE COHERENTE QUE PERMITA SU ESTABILIDAD MIENTRAS SE PRODUCE LA EXCAVACIÓN SE PUEDE EMPLEAR UNA ENTIBACIÓN CON TABLAS HORIZONTALES.
_ SI EL TERRENO NO PRESENTA SUFICIENTE COHESIÓN O GARANTÍA DE ELLO, SE DEBE UTILIZAR ENTIBACIÓN CON TABLAS VERTICALES.
_ SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO LA ENTIBACIÓN PODRÁ SER LIGERA, SEMICUAJADA O CUAJADA.
_ DIARIAMENTE AL COMENZAR LA JORNADA DE TRABAJO HAN DE SER REVISADAS LAS ENTIBACIONES.
_ NO DEBE HABER MAQUINARIA O EQUIPOS TRABAJANDO O ESTACIONADOS EN LAS PROXIMIDADES DE LA ZANJA O DEL VACIADO.
_ HA DE ESTAR PREVISTAS VÍAS SEGURAS PARA ENTRAR Y SALIR DE LAS ZANJAS. LAS ESCALERAS DE ACCESO DEBEN SOBREPASAR 1 m SOBRE EL NIVEL SUPERIOR DEL CORTE, QUE DEBE ESTAR LIBRE DE OBSTÁCULOS.
_ SE DEBE DISPONES DE UNA ESCALERA CADA 30 m DE ZANJA O FRACCIÓN.
_ EN ZANJAS CON RIESGO DE CAÍDA DE ALTURA DE MÁS DE 2 m SE DEBERÁ PROTEGER EL PERÍMETRO CON BARANDILLAS Y MALLAS DE PROTECCIÓN.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA: ANDAMIOS TUBULARES

OBJETO

ANALIZA LOS ASPECTOS TÉCNICO-PREVENTIVOS PRINCIPALES DE CARA AL MONTAJE Y USO DE LOS ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL	X				X			X			
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
VUELCO DE LA GRÚA		X			X				X		
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
CAÍDAS DE OBJETOS EN SUSTENTACIÓN	X				X			X			
CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS E INDIRECTOS		X				X				X	

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN _ BARANDILLAS PERIMETRALES. _ RODAPIÉS.	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ GAFAS ANTIIMPACTOS. _ ARNÉS ANTICAÍDAS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ SÓLO ESTARÁ PERMITIDO EL MONTAJE O UTILIZACIÓN DE ANDAMIOS Y PLATAFORMAS HOMOLOGADOS Y CON MARCADO *CE*.
_ SE PROHÍBE EL USO DE ANDAMIOS METÁLICOS DE ESCALERILLA Y CRUCETA MODULAR EN TRABAJOS REALIZADOS A UNA ALTURA MAYOR DE 2m.
_ SOLO SE PODRÁN INSTALAR Y UTILIZAR LOS ANDAMIOS CONFORME A LA NOTA DE CÁLCULO CORRESPONDIENTE ENSAYADA POR EL FABRICANTE O LABORATORIO ACREDITADO.
_ LOS ANDAMIOS SOLO SE PODRÁN INSTALAR SEGÚN LA CONFIGURACIÓN TIPO RECONOCIDA EN LA NOTA DE CÁLCULO, QUEDANDO PROHIBIDA CUALQUIER OTRA ADAPTACIÓN O INSTALACIÓN DEL ANDAMIO FUERA DE ESTA CONFIGURACIÓN.
_ ESTAS MEDIDAS PREVENTIVAS SE DEBEN CUMPLIR EN LOS ANDAMIOS MODULARES, ANDAMIOS NO MODULARES Y LAS TORRES DE ACCESO.
_ LOS ANDAMIOS DEBERÁN CUMPLIR CON TODO LO ESTABLECIDO EN EL *RD 2177/2004* Y *RD 1215/1997* Y LAS *NTP 1015* Y *NTP 1015* DEL INSHT.
_ LOS ANDAMIOS DEBEN ESTAR CONFORMADOS SIN MEZCLAS DE MATERIALES DE DISTINTOS FABRICANTES.
_ LOS ANDAMIOS SE ARRIOSTRARÁN SIEMPRE PARA EVITAR MOVIMIENTOS INDESEABLES QUE PUEDAN HACER PERDER EL EQUILIBRIO DE LAS PERSONAS.
_ ANTES DE SUBIRSE A UNA PLATAFORMA O ANDAMIO SE REVISARA TODA LA ESTRUCTURA PARA EVITAR SITUACIONES DE INESTABILIDAD.
_ LOS TRAMOS VERTICALES O PIES DERECHOS METÁLICOS DE LOS CUERPOS DE ANDAMIOS, SE APOYARÁN SOBRE TABLONES DE REPARTO DE CARGAS. EL APOYO NUNCA SE REALIZARÁ SOBRE MATERIAL CERÁMICO. EL APOYO DE LOS ANDAMIOS SIEMPRE SE REALIZARÁ SOBRE EL HUSILLO.
_ LOS PIES DERECHOS DE LOS ANDAMIOS EN LAS ZONAS DE TERRENO INCLINADO, SE SUPLEMENTARÁN MEDIANTE LOS CORRESPONDIENTES HUSILLOS NIVELADORES LOS CUALES APOYARÁN SOBRE LOS TABLONES DE REPARTO O DURMIENTE.
_ LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO TENDRÁN UN MÍNIMO DE 60 cm DE ANCHURA Y ESTARÁN FIRMEMENTE ANCLADAS A LOS APOYOS DE TAL FORMA QUE SE EVITEN LOS MOVIMIENTOS POR DESLIZAMIENTO O VUELCO.
_ LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO, UBICADAS A 2 O MÁS METROS DE ALTURA, POSEERÁN BARANDILLAS PERIMETRALES COMPLETAS DE 100 cm DE ALTURA, FORMADAS POR PASAMANOS, BARRA O LISTÓN INTERMEDIO Y RODAPIÉ.
_ LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO PERMITIRÁN LA CIRCULACIÓN E INTERCOMUNICACIÓN NECESARIA PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.
_ LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO SE FORMARÁN MEDIANTE PISAS METÁLICAS CON TRATAMIENTO ANTIDESLIZANTE Y CON ANCLAJES LATERALES QUE ASEGUREN SU INMOVILIDAD, SIN DEFORMACIONES Y LIMPIAS.
_ SE PROHÍBE TERMINANTEMENTE EL ABANDONO EN LAS PLATAFORMAS SOBRE LOS ANDAMIOS, DE MATERIALES O HERRAMIENTAS.
_ SE PROHÍBE ARROJAR ESCOMBRO DIRECTAMENTE DESDE LOS ANDAMIOS. EL ESCOMBRO SE RECOGERÁ Y SE DESCARGARÁ DE PLANTA EN PLANTA, O BIEN SE VERTERÁ A TRAVÉS DE TOLVAS.
_ SE PROHÍBE LA FABRICACIÓN DE MORTEROS Y PASTAS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PLATAFORMAS.
_ EN PREVENCIÓN DE CAÍDAS LA DISTANCIA MÁXIMA DE SEPARACIÓN ENTRE UN ANDAMIO Y EL PARAMENTO VERTICAL DE TRABAJO NO SERÁ SUPERIOR A 30 cm.
_ PARA EVITAR LOS ACCIDENTES POR CAÍDA SE PROHÍBE EXPRESAMENTE CORRER POR LAS PLATAFORMAS.
_ SE PROHÍBE SALTAR DE LA PLATAFORMA ANDAMIADA AL INTERIOR DEL EDIFICIO. EL PASO SE REALIZARÁ MEDIANTE UNA PASARELA INSTALADA A TAL EFECTO.
_ LOS ANDAMIOS DEBERÁN SER CAPACES DE SOPORTAR CUATRO VECES LA CARGA MÁXIMA PREVISTA.
_ PARA PREVENIR FALLOS O FALTAS DE MEDIDA DE SEGURIDAD, ANTES DEL INICIO DE LOS TRABAJOS, LOS ANDAMIOS SE INSPECCIONARÁN DIARIAMENTE POR EL CAPATAZ, ENCARGADO O EL PERSONAL CUALIFICADO.
_ LOS ELEMENTOS QUE DENOTEN ALGÚN FALLO TÉCNICO O MAL COMPORTAMIENTO SE DESMONTARÁN DE INMEDIATO PARA SU REPARACIÓN O SUSTITUCIÓN.
_ SE TENDERÁN CABLES DE SEGURIDAD ANCLADOS A "PUNTOS FUERTES" DE LA ESTRUCTURA EN LOS QUE AMARRAR EL FIADOR DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD, NECESARIO PARA LA PERMANENCIA O PASO POR LOS ANDAMIOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA: ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS

OBJETO

ANALIZA LOS ASPECTOS TÉCNICO-PREVENTIVOS PRINCIPALES DE CARA AL MONTAJE Y USO DE LOS ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL	X				X			X			
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
VUELCO DE LA GRÚA		X			X				X		
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
CAÍDAS DE OBJETOS EN SUSTENTACIÓN	X				X			X			

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN _ BARANDILLAS PERIMETRALES. _ RODAPIÉS.	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ GAFAS ANTIIMPACTOS. _ ARNÉS ANTICAÍDAS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ SÓLO ESTARÁ PERMITIDO EL MONTAJE O UTILIZACIÓN DE ANDAMIOS O PLATAFORMAS HOMOLOGADOS Y CON MARCADO *CE*.
_ LAS BORRIQUETAS SIEMPRE SE MONTARÁN PERFECTAMENTE NIVELADAS, PARA EVITAR LOS RIESGOS POR TRABAJAR SOBRE SUPERFICIES INCLINADAS.
_ LAS BORRIQUETAS DE MADERA ESTARÁN SANAS, PERFECTAMENTE ENCOLADAS Y SIN OSCILACIONES, DEFORMACIONES Y ROTURAS, PARA ELIMINAR LOS RIESGOS DEL FALLO, ROTURA ESPONTÁNEA Y CIMBREO. NUNCA DEBERÁN PINTARSE, EN SU CASO, SE BARNIZARÁN CON BARNIZ TRANSPARENTE.
_ ANTES DE SUBIRSE A UNA PLATAFORMA O ANDAMIO SE REVISARA TODA LA ESTRUCTURA PARA EVITAR SITUACIONES DE INESTABILIDAD.
_ SE PROHÍBE TERMINANTEMENTE EL ABANDONO EN LAS PLATAFORMAS SOBRE LOS ANDAMIOS, DE MATERIALES O HERRAMIENTAS.
_ SE PROHÍBE LA FABRICACIÓN DE MORTEROS Y PASTAS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PLATAFORMAS.
_ EN PREVENCIÓN DE CAÍDAS LA DISTANCIA MÁXIMA DE SEPARACIÓN ENTRE UN ANDAMIO Y EL PARAMENTO VERTICAL DE TRABAJO NO SERÁ SUPERIOR A 30 cm.
_ PARA EVITAR LOS ACCIDENTES POR CAÍDA SE PROHÍBE EXPRESAMENTE CORRER POR LAS PLATAFORMAS.
_ LOS ELEMENTOS QUE DENOTEN ALGÚN FALLO TÉCNICO O MAL COMPORTAMIENTO SE DESMONTARÁN DE INMEDIATO PARA SU REPARACIÓN O SUSTITUCIÓN.
_ LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO SE ANCLARÁN PERFECTAMENTE A LAS BORRIQUETAS, EN EVITACIÓN DE BALANCEOS Y OTROS MOVIMIENTOS INDESEABLES.
_ SE INSTALARÁN BRIDAS SOBRE EL TRAVESAÑO SUPERIOR DE CADA BORRIQUETA PARA AMARRE DE LOS TABLONES.
_ PARA EVITAR EL RIESGO DE VUELCOS POR BASCULAMIENTO LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO NO SOBRESALDRÁN POR LOS LATERALES DE LAS BORRIQUETAS MÁS DE 40 cm .
_ LAS BORRIQUETAS NO ESTARÁN SEPARADAS A EJES ENTRE SÍ MÁS DE 250 cm, PARA EVITAR LAS GRANDES FLECHAS, INDESEABLES PARA LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO, YA QUE AUMENTAN LOS RIESGOS DE CIMBREAR.
_ LOS ANDAMIOS SE FORMARÁN SOBRE UN MÍNIMO DE DOS BORRIQUETAS. SE PROHÍBE EXPRESAMENTE, LA SUSTITUCIÓN DE ESTA POR BIDONES, PILAS DE MATERIALES U OTRAS SOLUCIONES DISTINTAS DE LA ORIGINAL.
_ SOLO SE USARÁN BORRIQUETAS QUE ASEGUREN LA HORIZONTALIDAD DE LA PLATAFORMA.
_ SOBRE LOS ANDAMIOS DE BORRIQUETAS, SÓLO SE MANTENDRÁ EL MATERIAL ESTRICTAMENTE NECESARIO Y REPARTIDO UNIFORMEMENTE POR LA PLATAFORMA DE TRABAJO PARA EVITAR LAS SOBRECARGAS QUE MERMEN LA RESISTENCIA DE LOS TABLONES.
_ LAS BORRIQUETAS METÁLICAS DE SISTEMA DE APERTURA DE CIERRE O TIJERA, ESTARÁN DOTADAS DE CADENILLAS LIMITADORAS DE LA APERTURA MÁXIMA, TALES, QUE GARANTICE SU PERFECTA ESTABILIDAD.
_ LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO SOBRE BORRIQUETAS, TENDRÁN UNA ANCHURA MÍNIMA DE 60 cm (DE TABLONES TRABADOS ENTRE SI), Y EL GROSOR DEL TABLÓN SERÁ COMO MÍNIMO DE 70 cm.
_ LOS ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS NUNCA PODRÁN SOBREPASAR LOS 2 m DE ALTURA.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA: TORRES DE TRABAJO

OBJETO

ANALIZA LOS ASPECTOS TÉCNICO-PREVENTIVOS PRINCIPALES DE CARA AL MONTAJE Y USO DE LOS ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL	X				X			X			
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
VUELCO DE LA GRÚA		X			X				X		
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
CAÍDAS DE OBJETOS EN SUSTENTACIÓN	X				X			X			

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN _ BARANDILLAS PERIMETRALES. _ RODAPIÉS.	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ GAFAS ANTIIMPACTOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ SÓLO ESTARÁ PERMITIDO EL MONTAJE O UTILIZACIÓN DE TORRES DE TRABAJO HOMOLOGADOS Y CON MARCADO CE.
_ LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO SE CONSOLIDARÁN INMEDIATAMENTE TRAS SU FORMACIÓN MEDIANTE LAS ABRAZADERAS DE SUJECIÓN CONTRA BASCULAMIENTOS.
_ LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO SOBRE LOS ANDAMIOS RODANTES TENDRÁN UN ANCHO MÍNIMO DE 60 CM, SE EXIGE PARA ESTA OBRA QUE SE FORME CON TABLONES (MEJOR METÁLICOS) DE 9 CM, DE ESPESOR.
_ LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO SOBRE LAS TORRETAS SOBRE RUEDAS, TENDRÁN LA ANCHURA MÍNIMA DE 60 CM, QUE PERMITA LA ESTRUCTURA DEL ANDAMIO, CON EL FIN DE HACERLAS MÁS SEGURAS Y OPERATIVAS.
_ LAS TORRETAS Y LOS ANDAMIOS SOBRE RUEDAS EN ESTA OBRA, VERIFICARÁN SIEMPRE LA SIGUIENTE EXPRESIÓN CON EL FIN DE CUMPLIR UN COEFICIENTE DE ESTABILIDAD, Y POR CONSIGUIENTE DE SEGURIDAD H/I MAYOR O IGUAL A 3, DONDE: H = A LA ALTURA DE LA PLATAFORMA DE LA TORRETA. I = A LA ANCHURA MENOR DE LA PLATAFORMA EN PLANTA.
_ EN LA BASE, A NIVEL DE RUEDAS SE MONTARÁN DOS BARRAS EN DIAGONAL DE SEGURIDAD PARA HACER EL CONJUNTO INDEFORMABLE Y MAS ESTABLE.
_ CADA DOS BASES (O BORRIQUETAS METÁLICAS), MONTADAS EN ALTURA, SE INSTALARÁN DE FORMA ALTERNATIVA -VISTAS EN PLANTA -UNA BARRA DIAGONAL DE ESTABILIDAD.
_ LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO MONTADAS SOBRE LAS TORRETAS (O ANDAMIOS) SOBRE RUEDAS, SE LIMITARÁN EN TODO SU CONTORNO CON UNA BARANDILLA SÓLIDA DE 90 CM., DE ALTURA, FORMADA POR PASAMANOS, BARRA INTERMEDIA Y RODAPIÉ.
_ SE PROHÍBE EL USO DE ANDAMIOS DE BORRIQUETAS MONTADAS SOBRE LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO DE LAS TORRETAS METÁLICAS SOBRE RUEDAS, POR INSEGUROS.
_ LA TORRETA SOBRE RUEDAS SERÁ ARRIOSTRADA MEDIANTE BARRAS A LOS PUNTOS FUERTES DE SEGURIDAD, UBICADOS EN PREVENCIÓN DE MOVIMIENTOS INDESEABLES DURANTE LOS TRABAJOS, QUE PUEDAN HACER CAER A LOS TRABAJADORES.
_ LAS CARGAS SE IZARÁN HASTA LA PLATAFORMA DE TRABAJO MEDIANTE GARRUCHAS MONTADAS SOBRE HORCAS TUBULARES SUJETAS MEDIANTE UN MÍNIMO DE DOS BRIDAS AL ANDAMIO O TORRETA SOBRE RUEDAS, EN PREVENCIÓN DE VUELCOS DE CARGA LO DEL SISTEMA).
_ SE PROHÍBE HACER PASTAS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO EN PREVENCIÓN DE SUPERFICIES RESBALADIZAS QUE PUEDAN ORIGINAR CAÍDAS DE LOS TRABAJADORES.
_ LOS MATERIALES SE REPARTIRÁN UNIFORMEMENTE SOBRE LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO EN PREVENCIÓN DE SOBRECARGAS QUE PUDIERAN ORIGINAR DESEQUILIBRIOS O BALANCEOS.
_ SE PROHÍBE EN ESTA OBRA, TRABAJAR O PERMANECER A MENOS DE CUATRO METROS DE PLATAFORMAS DE LOS ANDAMIOS SOBRE RUEDAS, EN PREVENCIÓN DE ACCIDENTES.
_ SE PROHÍBE ARROJAR DIRECTAMENTE ESCOMBROS DESDE LAS PLATAFORMAS DE LOS ANDAMIOS SOBRE RUEDAS. LOS ESCOMBROS (Y ASIMILABLES) SE DESCENDERÁN EN EL INTERIOR DE CUBOS MEDIANTE LA GARRUCHA DE IZADO Y DESCENSO DE CARGAS.
_ SE PROHÍBE EN ESTA OBRA TRABAJAR EN EXTERIORES SOBRE ANDAMIOS O TORRETAS SOBRE RUEDAS, BAJO RÉGIMEN DE FUERTES VIENTOS, EN PREVENCIÓN DE ACCIDENTES.
_ SE PROHÍBE TRANSPORTAR PERSONAS O MATERIALES SOBRE LAS TORRETAS LO ANDAMIOS) SOBRE RUEDAS DURANTE LAS MANIOBRAS DE CAMBIO DE POSICIÓN EN PREVENCIÓN DE CAÍDAS DE LOS OPERARIOS.
_ SE PROHÍBE SUBIR O REALIZAR TRABAJOS APOYADOS SOBRE LAS PLATAFORMAS DE ANDAMIOS (O TORRETAS METÁLICAS) SOBRE RUEDAS SIN HABER INSTALADO PREVIAMENTE LOS FRENOS ANTIRRODADURA DE LAS RUEDAS.
_ SE PROHÍBE EN ESTA OBRA, UTILIZAR ANDAMIOS (O TORRETAS) SOBRE RUEDAS APOYADOS DIRECTAMENTE SOBRE SOLERAS NO FIRMES (TIERRAS, PAVIMENTOS FRESCOS, JARDINES Y ASIMILABLES) EN PREVENCIÓN DE VUELCOS. -SE TENDERÁN CABLES DE SEGURIDAD ANCLADOS A LOS "PUNTOS FUERTES" A LOS QUE AMARRAR EL FIADOR DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD DURANTE LOS TRABAJOS A EFECTUAR SOBRE PLATAFORMAS EN TORRETAS METÁLICAS UBICADAS A MAS DE 2 M. DE ALTURA.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA: MESAS DE CORTE

OBJETO

DEFINIR LAS NORMAS DE SEGURIDAD MÍNIMAS DIRIGIDAS A MEJORAR EL USO DE ESTOS EQUIPOS

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
ABRASIONES		X			X				X		
RUIDO		X			X				X		
CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS E INDIRECTOS		X				X				X	

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ GAFAS ANTIIMPACTOS. _ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO. _ PROTECTORES AUDITIVOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ EN TODO MOMENTO LAS ZONAS DE TRABAJO TENDRÁN UNA ILUMINACIÓN ADECUADA Y SUFICIENTE.
_ LOS LUGARES DE TRABAJO ESTARÁN PERFECTAMENTE VENTILADOS.
_ LAS SIERRAS CIRCULARES, EN ESTA OBRA, NO SE UBICARÁN A DISTANCIAS INFERIORES A TRES METROS (COMO NORMA GENERAL) DEL BORDE DE LOS FORJADOS CON LA EXCEPCIÓN DE LOS QUE ESTÉN EFECTIVAMENTE PROTEGIDOS (REDES O BARANDILLAS, PETOS DE REMATE, ETC.).
_ LAS SIERRAS CIRCULARES, EN ESTA OBRA, NO SE UBICARÁN EN EL INTERIOR DE ÁREAS DE BATIDO DE CARGAS SUSPENDIDAS DEL GANCHO DE LA GRÚA, PARA EVITAR LOS RIESGOS POR DERRAME DE CARGA.
_ LAS MÁQUINAS DE SIERRA CIRCULAR A UTILIZAR, EN ESTA OBRA. ESTARÁN SEÑALIZADAS MEDIANTE "SEÑALES DE PELIGRO" Y RÓTULOS CON LA LEYENDA: "PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS.'. EN PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS POR IMPERICIA.
_ LAS MÁQUINAS DE SIERRA CIRCULAR A UTILIZAR EN ESTA OBRA. ESTARÁN DOTADAS DE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS DE PROTECCIÓN:
- CARCASA DE CUBRICIÓN DEL DISCO.
- CUCHILLO DIVISOR DEL CORTE.
- EMPUJADOR DE LA PIEZA A CORTAR Y GUÍA.
- CARCASA DE PROTECCIÓN DE LAS TRANSMISIONES POR POLEAS.
- INTERRUPTOR ESTANCO.
- TOMA DE TIERRA.

_ EN ESTA OBRA, AL PERSONAL AUTORIZADO PARA EL MANEJO DE LA SIERRA DE DISCO (BIEN SEA PARA CORTE DE MADERA, O PARA CORTE CERÁMICO), SE LE ENTREGARÁ LA SIGUIENTE NORMATIVA DE ACTUACIÓN. EL JUSTIFICANTE DEL RECIBÍ, SE ENTREGARÁ AL RESPONSABLE TÉCNICO FACULTATIVO. NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DE LA SIERRA DE DISCO.
_ ANTES DE PONER LA MÁQUINA EN SERVICIO COMPRUEBE QUE NO ESTÁ ANULADA LA CONEXIÓN A TIERRA: EN CASO AFIRMATIVO, AVISE AL PERSONAL CUALIFICADO PARA QUE SEA SUBSANADO EL DEFECTO Y NO TRABAJE CON LA SIERRA, PUEDE SUFRIR ACCIDENTES POR CAUSA DE ELECTRICIDAD.
_ COMPRUEBE QUE EL INTERRUPTOR ELÉCTRICO ES ESTANCO, EN CASO DE NO SERLO, AVISE AL PERSONAL ESPECIALIZADO PARA QUE SEA SUSTITUIDA, EVITARÁ ACCIDENTES ELÉCTRICOS.
_ UTILICE EL EMPUJADOR PARA MANEJAR LA MADERA; CONSIDERE QUE DE NO HACERLO PUEDE PERDER LOS DEDOS DE SUS MANOS. DESCONFÍE DE SU DESTREZA. ESTA MÁQUINA ES PELIGROSA.
_ NO RETIRE LA PROTECCIÓN DEL DISCO DE CORTE. ESTUDIE LA FORMA DE CORTAR SIN NECESIDAD DE OBSERVAR LA "TRISCA". EL EMPUJADOR LLEVARÁ LA PIEZA DONDE USTED DESEE Y A LA VELOCIDAD QUE USTED NECESITA. SI LA MADERA "NO PASA", EL CUCHILLO DIVISOR ESTÁ MAL MONTADO. PIDA QUE SE LO AJUSTEN.
_ SI LA MÁQUINA SE DETIENE, RETÍRESE DE ELLA Y AVISE AL PERSONAL CUALIFICADO PARA QUE SEA REPARADA; NO INTENTE REALIZAR NI AJUSTES NI REPARACIONES.
_ PARA EVITAR DAÑOS EN LOS OJOS, SOLICITE SE LE PROVEA DE UNAS GAFAS DE SEGURIDAD ANTIPROYECCIÓN DE PARTÍCULAS Y ÚSELAS SIEMPRE CUANDO TENGA QUE CORTAR.
_ EXTRAIGA PREVIAMENTE TODOS LOS CLAVOS O PARTES METÁLICAS HINCADAS EN LA MADERA QUE DESEE CORTAR.
_ PUEDE FRACTURARSE EL DISCO O SALIR DESPEDIDA LA MADERA DE FORMA DESCONTROLADA, PROVOCANDO ACCIDENTES.
_ OBSERVE QUE EL DISCO PARA CORTE CERÁMICO NO ESTÁ FISURADO. DE SER ASÍ, SOLICITE AL PERSONAL CUALIFICADO QUE SE CAMBIE POR OTRO NUEVO. ESTA OPERACIÓN REALÍCELA CON LA MÁQUINA DESCONECTADA DE LA RED ELÉCTRICA.
_ EFECTÚE EL CORTE A SER POSIBLE A LA INTEMPERIE -O EN UN LOCAL MUY VENTILADO-, Y SIEMPRE PROTEGIDO CON UNA MASCARILLA DE FILTRO MECÁNICO RECAMBIABLE.
_ EFECTÚE EL CORTE A SOTAVENTO. EL VIENTO ALEJARÁ DE USTED LAS PARTÍCULAS PERNICIOSAS, PERO PROCURE NO LANZARLAS SOBRE SUS COMPAÑEROS, TAMBIÉN PUEDEN, AL RESPIRARLAS, SUFRIR DAÑOS.
_ MOJE EL MATERIAL CERÁMICO -EMPÁPELO DE AGUA-, ANTES DE CORTAR, EVITARÁ GRAN CANTIDAD DE POLVO.
_ SE PROHÍBE, EXPRESAMENTE, EN ESTA OBRA, DEJAR EN SUSPENSIÓN DEL GANCHO DE LA GRÚA LAS MESAS DE SIERRA DURANTE LOS PERÍODOS DE INACTIVIDAD.
_ SE PROHÍBE EL CAMBIO DE UBICACIÓN DE LAS MESAS DE SIERRA CIRCULAR DE ESTA OBRA MEDIANTE ESLINGADO Y CUELGUE DIRECTO DEL GANCHO DE LA GRÚA-TORRE. EL TRANSPORTE ELEVADO, SE REALIZARÁ SUBIENDO LA MESA DE SIERRA A UNA BATEA EMPLINTADA A LA QUE SE AMARRARÁ FIRMEMENTE, LA BATEA, MEDIANTE ESLINGAS, SE SUSPENDERÁ DEL GANCHO DE LA GRÚA, EN PREVENCIÓN DEL RIESGO DE CAÍDA DE LA CARGA. (TAMBIÉN PUEDE REALIZAR LA MANIOBRA MEDIANTE BALANCÍN).
_ EL MANTENIMIENTO DE LAS MESAS DE SIERRA DE ESTA OBRA SERÁ REALIZADO POR PERSONAL ESPECIALIZADO PARA TAL MENESTER, EN PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS POR IMPERICIA.
_ LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DE LAS SIERRAS DE DISCO A UTILIZAR, EN ESTA OBRA, SE REALIZARÁ MEDIANTE MANGUERAS ANTIHUMEDAD, DOTADAS DE CLAVIJAS ESTANCAS A TRAVÉS DEL CUADRO ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN, PARA EVITAR LOS RIESGOS ELÉCTRICOS.
_ LA TOMA DE TIERRA DE LAS MESAS DE SIERRA, SE REALIZARÁ A TRAVÉS DEL CUADRO ELÉCTRICO GENERAL LO DE DISTRIBUCIÓN) -EN COMBINACIÓN CON LOS DISYUNTORES DIFERENCIALES.
_ EL PERSONAL CUALIFICADO CONTROLARÁ DIARIAMENTE EL CORRECTO MONTAJE DE LA TOMA DE TIERRA DE LAS SIERRAS.
_ SE PROHÍBE UBICAR LA SIERRA CIRCULAR SOBRE LUGARES ENCHARCADOS, PARA EVITAR LOS RIESGOS DE CAÍDAS Y LOS ELÉCTRICOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA: HORMIGONERA MANUAL

OBJETO

DEFINIR LAS NORMAS DE SEGURIDAD MÍNIMAS DIRIGIDAS A MEJORAR EL USO DE ESTE EQUIPO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
ABRASIONES		X			X				X		
RUIDO		X			X				X		
CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS E INDIRECTOS		X				X				X	

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ GAFAS ANTIIMPACTOS. _ PROTECTORES AUDITIVOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ EN TODO MOMENTO LAS ZONAS DE TRABAJO TENDRÁN UNA ILUMINACIÓN ADECUADA Y SUFICIENTE.
_ BAJO NINGÚN CONCEPTO SE INSTALARÁ LA HORMIGONERA BAJO EL PASO DE CARGAS SUSPENDIDAS.
_ LOS LUGARES DE TRABAJO ESTARÁN PERFECTAMENTE VENTILADOS.
_ SE COMPROBARÁ QUE EL FRENO DE BASCULAMIENTO DEL BOMBO FUNCIONA CORRECTAMENTE ANTES DE SU USO.
_ LA LIMPIEZA DEL CUBO SE REALIZARÁ CON LA MÁQUINA DESCONECTADA DE LA RED.
_ LA BOTONERA DEBERÁ ESTAR EN PERFECTAS CONDICIONES, ESTANDO PROHIBIDO LOS MANDOS IMPROVISADOS Y CARENTES DE PROTECCIÓN. SE PROHIBIRÁ EL USO DE MÁQUINAS SIN LA BOTONERA DE FÁBRICA.
_ EN NINGÚN MOMENTO SE INTRODUCIRÁN PARTES DEL CUERPO DENTRO DE LA CUBA CUANDO ESTA ESTÉ EN MARCHA O CONECTADA A LA RED.
_ LOS OPERARIOS QUE UTILICEN LA MÁQUINA UTILIZARÁN PROTECTORES AUDITIVOS.
_ LOS TRABAJADORES QUE UTILICEN LA HORMIGONERA DEBERÁN ESTAR FORMADOS Y AUTORIZADOS PARA SU USO.
_ LA HORMIGONERA DEBERÁ TENER EN BUENAS CONDICIONES TODAS LAS PROTECCIONES.
_ LAS HORMIGONERAS, EN ESTA OBRA, NO SE UBICARÁN A DISTANCIAS INFERIORES A TRES METROS (COMO NORMA GENERAL) DEL BORDE DE LOS FORJADOS CON LA EXCEPCIÓN DE LOS QUE ESTÉN EFECTIVAMENTE PROTEGIDOS (REDES O BARANDILLAS, PETOS DE REMATE, ETC.).
_ LAS HORMIGONERAS A UTILIZAR, EN ESTA OBRA. ESTARÁN SEÑALIZADAS MEDIANTE "SEÑALES DE PELIGRO" Y RÓTULOS CON LA LEYENDA: "PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS.'. EN PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS POR IMPERICIA.
_ ESTARÁN DOTADAS DE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS DE PROTECCIÓN:
- CARCASA DE PROTECCIÓN DE LAS TRANSMISIONES POR POLEAS.
- INTERRUPTOR ESTANCO.
- TOMA DE TIERRA.
_ ANTES DE PONER LA MÁQUINA EN SERVICIO COMPRUEBE QUE NO ESTÁ ANULADA LA CONEXIÓN A TIERRA: EN CASO AFIRMATIVO, AVISE AL PERSONAL CUALIFICADO PARA QUE SEA SUBSANADO EL DEFECTO Y NO TRABAJE CON LA MÁQUINA, PUEDE SUFRIR ACCIDENTES POR CAUSA DE ELECTRICIDAD.
_ PARA EVITAR DAÑOS EN LOS OJOS, SOLICITE SE LE PROVEA DE UNAS GAFAS DE SEGURIDAD ANTIPROYECCIÓN DE PARTÍCULAS.
_ SE PROHÍBE EL CAMBIO DE UBICACIÓN DE LAS HORMIGONERAS DE ESTA OBRA MEDIANTE ESLINGADO Y CUELGUE DIRECTO DEL GANCHO DE LA GRÚA. EL TRANSPORTE ELEVADO, SE REALIZARÁ SUBIENDO LA MESA DE SIERRA A UNA BATEA EMPLINTADA A LA QUE SE AMARRARÁ FIRMEMENTE, LA BATEA, MEDIANTE ESLINGAS, SE SUSPENDERÁ DEL GANCHO DE LA GRÚA, EN PREVENCIÓN DEL RIESGO DE CAÍDA DE LA CARGA. (TAMBIÉN PUEDE REALIZAR LA MANIOBRA MEDIANTE BALANCÍN).
_ EL MANTENIMIENTO DE LAS HORMIGONERAS DE ESTA OBRA SERÁ REALIZADO POR PERSONAL ESPECIALIZADO PARA TAL MENESTER, EN PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS POR IMPERICIA.
_ LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA A UTILIZAR, EN ESTA OBRA, SE REALIZARÁ MEDIANTE MANGUERAS ANTIHUMEDAD, DOTADAS DE CLAVIJAS ESTANCAS A TRAVÉS DEL CUADRO ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN, PARA EVITAR LOS RIESGOS ELÉCTRICOS.
_ LA TOMA DE TIERRA DE LAS MESAS DE SIERRA, SE REALIZARÁ A TRAVÉS DEL CUADRO ELÉCTRICO GENERAL LO DE DISTRIBUCIÓN) -EN COMBINACIÓN CON LOS DISYUNTORES DIFERENCIALES.
_ EL PERSONAL CUALIFICADO CONTROLARÁ DIARIAMENTE EL CORRECTO MONTAJE DE LA TOMA DE TIERRA.
_ SE PROHÍBE UBICAR LA MÁQUINA SOBRE LUGARES ENCHARCADOS, PARA EVITAR LOS RIESGOS DE CAÍDAS Y LOS ELÉCTRICOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA: HERRAMIENTAS PORTÁTILES

OBJETO

DEFINIR LAS NORMAS DE SEGURIDAD MÍNIMAS DIRIGIDAS A MEJORAR EL USO DE ESTAS HERRAMIENTAS, TANTO ELÉCTRICAS (TALADROS, ROZADORAS, RADIALES, AMOLADORAS, MARTILLOS,…) COMO MANUALES (MARTILLOS, LLAVES, ALICATES, DESTORNILLADORES, CORTAFRÍOS, PUNZONES, PALAS, CEPILLOS,...).

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
ABRASIONES		X			X				X		
RUIDO		X			X				X		
CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS E INDIRECTOS		X				X				X	

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ GAFAS ANTIIMPACTOS. _ PROTECTORES AUDITIVOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

ELÉCTRICAS

_ LOS OPERARIOS QUE LAS VAN A UTILIZAR DEBEN ESTAR FORMADO Y AUTORIZADOS A PARA SU USO.
_ LAS MÁQUINAS SIEMPRE ESTARÁN DESCONECTADAS DE LA RED ELÉCTRICA SI ESTÁN PARADAS.
_ LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO SE REALIZARÁN SIGUIENDO LAS INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE.
_ ESTARÁ PROHIBIDO EL USO DE LAS MÁQUINAS QUE HAYAN SIDO MANIPULADAS POR PERSONAL AJENO A DICHO SERVICIO TÉCNICO.
_ ATENDER EN TODO MOMENTO A LAS INSTRUCCIONES DADAS POR EL FABRICANTE EN LO QUE SE REFIERE AL USO DE EPI, PARA EL MANEJO DE LAS MÁQUINAS.
SIEMPRE QUE USEMOS LAS MÁQUINAS EN LUGARES DE TRABAJO MUY CONDUCTORES, EMPLEAREMOS TENSIONES DE SEGURIDAD (24 VOLTIOS):
_ ESTÁ PROHIBIDO EL USO DE TODA MÁQUINA QUE NO DISPONGA DE SU CORRESPONDIENTE CLAVIJA ESTANCA DE CONEXIÓN ELÉCTRICA.
_ LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA A UTILIZAR, EN ESTA OBRA, SE REALIZARÁ MEDIANTE MANGUERAS ANTIHUMEDAD.
_ CADA BASE O GRUPO DE BASES DE TOMA DE CORRIENTE DONDE SE CONECTE LA MÁQUINA, DEBERÁ ESTAR PROTEGIDAS POR DISPOSITIVOS DIFERENCIALES DE CORRIENTE DIFERENCIAL-RESIDUAL ASIGNADA IGUAL COMO MÁXIMO A 30 mA.

MANUALES

_ SERÁN UTILIZADAS PARA EL TRABAJO PARA EL QUE SE HAN DISEÑADO Y FABRICADO.
_ SE DEBE REALIZAR UN MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y DESECHARLA EN CASO DE QUE PRESENTEN ALGÚN DEFECTO.
_ EL TRANSPORTE POR OBRA DE LA HERRAMIENTA SE REALIZARÁ SIEMPRE O BIEN EN EL CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS O BIEN EN LA CAJA DE HERRAMIENTAS DESTINADA A TAL EFECTO.
_ LAS HERRAMIENTAS QUE PRESENTEN FILOS O PUNTAS, CUANDO NO SE USEN ESTARÁN DEBIDAMENTE PROTEGIDAS.
_ TODO TRABAJADOR QUE VAYA A UTILIZAR HERRAMIENTAS MANUALES, DEBERÁ ESTAR FORMADO E INFORMADO EN EL USO DE LAS MISMAS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA: ESCALERA DE MANO

OBJETO

DEFINIR LAS NORMAS DE SEGURIDAD MÍNIMAS DIRIGIDAS A MEJORAR EL USO DE ESTE MEDIO AUXILIAR.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL	X				X			X			

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ GAFAS ANTIIMPACTOS. _ ARNÉS ANTICAÍDAS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ NO SE PODRÁN UTILIZAR COMO ELEMENTOS DE APOYO PARA LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO.
_ ASEGURARSE QUE LAS PATAS ESTÉN EN BUENAS CONDICIONES Y DISPONGAN DE LOS CORRESPONDIENTES TACOS ANTIDESLIZANTES.
_ INSPECCIONAR LA ESCALERA EN BUSCA DE GRIETAS, PELDAÑOS CLAVADOS, ENSAMBLADOS, NUDOS, FENDAS, PINTURA (ESCALARES DE MADERA) O ESTADO DE SOLDADURAS, CORROSIÓN, EMPALMES, ETC. (ESCALERAS METÁLICAS).
_ ASEGURAR QUE LAS TRABAS DE PELDAÑOS Y ARRIOSTRAMIENTO DE LAS ESCALERAS EXTENSIBLES ESTÁN EN BUEN ESTADO.
_ ASEGURAR QUE LOS PELDAÑOS ESTÁN LIMPIOS Y LIBRES DE GRASA O CUALQUIER OTRO MATERIAL.
_ LA ESCALERA DEBERÁ APOYAR SOBRE PISO FIRME Y NIVELADO, NUNCA SE EMPLEARÁN LADRILLOS, BIDONES,....
_ EL APOYO SUPERIOR SOBRESALDRÁ MÍNIMO 1 m DE LA ZONA DE DESEMBARCO.
_ EL APOYO IDEAL DE LA ESCALERA ES GUARDANDO LA RELACIÓN, EN LA MEDIDA DE LOS POSIBLE, FORMANDO UN ÁNGULO APROXIMADO DE 75 GRADOS CON LA HORIZONTAL.
_ LOS TRABAJOS A MÁS DE 3,5 m DE ALTURA, DESDE EL PUNTO DE OPERACIÓN AL SUELO, QUE REQUIERAN MOVIMIENTOS O ESFUERZOS PELIGROSOS PARA LA ESTABILIDAD DEL TRABAJADOR, SÓLO SE EFECTUARÁN SI SE UTILIZA UN EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ANTICAÍDAS O SE ADOPTAN OTRAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN ALTERNATIVAS.
_ NUNCA SE UTILIZARÁN ESCALERAS DE MANO PARA SUPERAR ALTURAS SUPERIORES A 5m.
_ EN LA ZONA DE EMBARCO Y DESEMBARCO DE LA ESCALERA, SE CONTARÁN CON PROTECCIONES EN TODOS LOS BORDES.
_ SI SE UTILIZAN JUNTO A HUECOS O ZONAS DONDE NO EXISTA PROTECCIÓN ANTE CAÍDAS A DISTINTO NOVEL, SE INSTALARÁN REDES DE PROTECCIÓN. EN CASO DE NO SER POSIBLE SERÁ OBLIGATORIO EL USO DE ARNÉS ANTICAÍDAS ANCLADO A UN PUNTO FIJO.
_ SE UTILIZARÁ LA ESCALERA SIEMPRE CON EL CALZADO ANTIDESLIZANTE Y CON LA SUELA LIMPIA.
_ NUNCA SE UTILIZARÁ UNA ESCALERA POR MÁS DE UN TRABAJADOR AL MISMO TIEMPO.
_ NO LLEVAR NADA EN LAS MANOS EN LOS MOVIMIENTOS DE SUBIR O BAJAR DE LA ESCALERA, LAS DOS MANOS DEBERÁN ESTAR SUJETANDO LOS LARGUEROS O LAS ASAS.
_ NO SE DEBERÁ SOBRECARGAR LA ESCALERA.
_ CUANDO SE UTILICEN LAS ESCALERAS EXTENSIBLES, SE ASEGURARÁN LOS PESTILLOS DE FIJACIÓN DEL TRAMO EXTENSIBLE EN SU POSICIÓN ANTES DE SUBIR AL TRAMO SUPERIOR, PARA DESPLAZARLA SE DEBERÁ RECOGER ANTES.
_ EN LAS ESCALERAS DE TIJERA, SE DEBERÁ COMPROBAR LA EXISTENCIA DE LA CADENILLA COMO TOPE DE LIMITACIÓN DE APERTURA, DEBIENDO USARSE SIEMPRE CON SU APERTURA COMPLETA CON EL FIN DE AUMENTAR SU ESTABILIDAD.
_ ESTÁ PROHIBIDO SITUARSE A HORCAJADAS PARA REALIZAR CUALQUIER TIPO DE TRABAJO, ASÍ COMO USAR LOS TRES ÚLTIMOS PELDAÑOS PARA REALIZAR CUALQUIER TIPO DE OPERACIÓN, ES DECIR QUE LA CINTURA DEL OPERARIO NO SOBREPASE EL ÚLTIMO PELDAÑO.
_ NO SE PERMITIRÁN SOBREESFUERZOS SOBRE LA ESCALERA, EN CASO DE NO ACCEDER A UN PUNTO, SE DEBERÁ BAJAR DE LA ESCALERA, MOVERLA Y VOLVER A SUBIR.
_ ESTÁ PROHIBIDO EL USO DE LAS ESCALERAS COMO BORRIQUETAS.
_ SE PROHÍBE EL USO DE ESCALERAS DE FABRICACIÓN "CASERA", DEBEN SER NORMALIZADAS Y CON MARCADO *CE*.
_ SE INFORMARÁ A LOS TRABAJADORES DE LA SITUACIÓN DE LAS ZONAS DE ACENSO/DESCENSO A LOS DIFERENTES NIVELES, QUE DEBERÁN ESTAR ACOTADAS Y DEBIDAMENTE PROTEGIDAS CON LAS CORRESPONDIENTES PROTECCIONES COLECTIVAS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA: RAMPAS Y PASARELAS

OBJETO

DEFINIR LAS NORMAS DE IMPLANTACIÓN Y USO DE ESTOS MEDIOS AUXILIARES.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL	X				X			X			

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ GAFAS ANTIIMPACTOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ LAS PASARELAS DE ACCESO A OBRA ESTARÁN FORMADAS POR UN ARMAZÓN DE ACERO Y PROTEGIDAS EN SU PARTE SUPERIOR POR UN TEJADO.

_ LAS RAMPAS Y PASARELAS DEBERÁN TENER UNA ANCHURA MÍNIMA DE 60 cm, UNA SUPERFICIE LO MÁS PLANA POSIBLE, ESTAR NIVELADA Y PROTEGIDAS POR BARANDILLAS A AMBOS LADOS.

_ SE DEBERÁN ANCLAR DEBIDAMENTE AL SUELO Y TENER A AMBOS LADOS UNA ENTREGA SUFICIENTE QUE EVITE SU VUELCO Y DESPLAZAMIENTO.

_ LAS PENDIENTES RECOMENDABLES SON:

TRAMO	PENDIENTE
Inferior a 3 m	<12 %
Inferior a 10 m	<10 %

_ CUANDO SE TRATE DE ACCESO CON DESNIVELES IMPORTANTES QUE NO PERMITAN MANTENER ESTAS PENDIENTES, SE DEBE SUSTITUIR LA RAMPA POR UNA ESCALERA DE ACCESO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA: ESLINGAS

OBJETO

EXPLICAR LAS CARACTERÍSTICAS PROPIAS DE LAS ESLINGAS, ANALIZANDO LOS DIFERENTES TIPOS EXISTENTES, LAS NORMAS QUE SE HAN DE RESPETAR EN SU USO Y LAS PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA PARA MEJORAR EL MANTENIMIENTO

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL	X				X			X			

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ GAFAS ANTIIMPACTOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

ESLINGAS DE CABLE O CADENAS DE ACERO

_ COMPROBAR QUE LAS ESLINGAS ESTÉN IDENTIFICADAS CON LOS SIGUIENTES DATOS:
- FABRICANTE.
- CARGA MÁXIMA DE UTILIZACIÓN.
- DIÁMETRO.
- MARCADO CE / AÑO DE FABRICACIÓN. IDENTIFICACIÓN NUMÉRICA.
- CLASE.

_ ASEGURARSE SIEMPRE QUE LA ESLINGA ES ADECUADA A LA CARGA.
_ LAS ESLINGAS NO DEBEN SER SOBRECARGADAS EN NINGÚN CASO; CUMPLIR CON LAS CMU (CARGA MÁXIMA DE UTILIZACIÓN) INDICADAS.
_ LOS ÁNGULOS DE ABERTURA DE LOS RAMALES NO HAN DE SUPERAR NUNCA LOS 120º.
_ SE EXAMINARÁ CONVENIENTEMENTE EL ESTADO DE LAS MISMAS ANTES DE PROCEDER A SU UTILIZACIÓN, NO EMPLEÁNDOSE EN NINGÚN CASO AQUELLAS QUE SE HAN DETECTADO DAÑADAS.
_ TODAS AQUELLAS ESLINGAS DAÑADAS O DETERIORADAS DEBEN SER RETIRADAS DE SERVICIO, PARA PROCEDER A UNA INSPECCIÓN PROFUNDA POR PERSONAL CUALIFICADO. ASÍ PUES, JAMÁS SE REPARARÁ UNA ESLINGA ESTROPEADA SIN LA SUPERVISIÓN DEL FABRICANTE.
_ TODA OPERACIÓN REALIZADA CON ESLINGA SE EFECTUARÁ CON LA CARGA ESTABLE Y EQUILIBRADA.
_ COMENZAR Y FINALIZAR LA OPERACIÓN DE FORMA LENTA.
_ NO EMPLEAR ESLINGAS EN USOS INTENSOS SIN LA DEBIDA PROTECCIÓN DE LAS GAZAS.
_ NO UTILIZAR EN LAS GAZAS ELEMENTOS QUE LAS PUEDAN DETERIORAR O CORTAR. SE RECOMIENDAN ENGANCHES LISOS SIN BORDES.
_ NO ARRASTRAR LAS ESLINGAS EN SUS DESPLAZAMIENTOS.
_ NO RETORCER LAS ESLINGAS BAJO LA CARGA.
_ NO EMPLEAR NUNCA SOBRE SUPERFICIES CON BORDES O ARISTAS, SIN HACER USO DE LA DEBIDA PROTECCIÓN ANTICORTE.
_ LAS ESLINGAS NO DEBEN NUNCA QUEDAR ATRAPADAS BAJO LA CARGA.
_ LAS ESLINGAS SE HAN DE ALMACENAR SIEMPRE, COLGÁNDOLAS DE LAS GAZAS O EN DIVERSOS PUNTOS LONGITUDINALMENTE.
_ EN CASO DE UTILIZACIÓN EN CONTACTO CON PRODUCTOS PELIGROSOS O A ALTAS TEMPERATURAS, SE CONSULTARÁ PREVIAMENTE CON EL FABRICANTE ANTES DE PROCEDER CON SU USO.
_ SI SE APRECIA UNA ROTURA APROXIMADA DE LAS FIBRAS IGUAL O MAYOR AL 20 % DE LA SECCIÓN TOTAL DEL CABLE QUE FORMA LA ESLINGA, NO SE DEBE UTILIZAR LA MISMA EN NINGÚN CASO.
_ CUANDO LOS RAMALES DE UNA ESLINGA NO TRABAJAN VERTICALMENTE, HAY QUE TENER EN CUENTA QUE EL ESFUERZO POR RAMAL AUMENTA SEGÚN CRECE EL ÁNGULO FORMADO POR ÉSTOS Y LA VERTICAL.

ESLINGAS DE POLIÉSTER

_ PARA CARGAS CON CANTO VIVO SE HAN DE UTILIZAR PROTECCIONES ADECUADAS.
_ NO SE PERMITE EL USO DE TRINCAJES COMO ELEMENTOS DE ELEVACIÓN.
_ DEPENDIENDO DEL ANCHO DE CINTA QUEDA DETERMINADA LA RESISTENCIA DE CARGA.
_ EL FACTOR DE SEGURIDAD QUE DEBEMOS RESPETAR EN ESLINGAS COMPUESTAS POR DICHO MATERIAL ES DE 7:1, SIENDO SU CONTENIDO EN POLIÉSTER DEL 100% Y SIGUIENDO LAS INDICACIONES DE LA *NORMA EUROPEA PR EN 1492-2.*

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA: BOMBA DE HORMIGONADO

OBJETO

DEFINIR NORMAS DE SEGURIDAD MÍNIMAS DIRIGIDAS A MEJORAR EL USO DE ESTE EQUIPO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS DE PERSONAS DESDE LAS MÁQUINAS	X				X			X			
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
VUELCO DE LA GRÚA		X			X				X		
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ GAFAS ANTIIMPACTOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ EL CONDUCTOR DE LA BOMBA ES EL RESPONSABLE DE CONOCER EL PESO Y DIMENSIONES DE SU MÁQUINA, POR ESTE MOTIVO ANTES DE PONERSE EN MARCHA DEBERÁ PLANIFICAR EXHAUSTIVAMENTE LA RUTA DE VIAJE, EVITANDO EN LA MANERA DE LO POSIBLE LOS PUENTES, PASOS INFERIORES, PENDIENTES PRONUNCIA-DAS, CALLES ESTRECHAS, ZONAS RESIDENCIALES, ETC.

_ EN EL CASO DE QUE SE PRODUZCAN UNAS CONDICIONES DE TRABAJO INSEGURAS, YA SEAN PRODUCIDAS POR LA BOMBA DE HORMIGÓN O POR LOS ELEMENTOS AUXILIARES, SE DEBERÁ PARAR DE BOMBEAR DE INMEDIATO, NO COMENZANDO EL TRABAJO HASTA QUE NO SEAN ELIMINADAS DICHAS CONDICIONES INSEGURAS.

_ PARA CUALQUIER DESPLAZAMIENTO DE LA BOMBA, SE DEBERÁ PLEGAR LA PLUMA EN SU POSICIÓN DE TRANSPORTE PARA EVITAR TANTO EL PELIGRO DE VUELCO COMO EL DE CONTACTO CON LÍNEAS AÉREAS.

_ ESTA PROHIBIDO EL USO DE ELEMENTOS AUXILIARES (P.EJ. CAZOS DE MÁQUINAS, SACOS, ETC.) COMO CONTRAPESOS PARA LAS PATAS DE APOYO.

_ EL MAQUINISTA DE LA BOMBA, ES EL RESPONSABLE DE LA UTILIZACIÓN SEGURA DE LA MÁQUINA, ES DECIR QUE EL ES QUIEN DECIDE LAS CONDICIONES DE TRABAJO DE LA MISMA

_ SE PROHÍBEN TERMINANTEMENTE LAS MODIFICACIONES, REPARACIONES, ETC., QUE SE REALICEN A LA BOMBA Y NO HAYAN SIDO REALIZADAS POR EL SERVICIO TÉCNICO DEL FABRICANTE DE LA BOMBA.

_ PARA LA LIMPIEZA DE LA MANGUERA O TROMPA DE GOMA ASÍ COMO DE LOS TUBOS METÁLICOS NO SE DEBERÁ UTILIZAR AIRE COMPRIMIDO, PUES EN LOS TUBOS DE GOMA SE PRODUCE EL TAN TEMIDO “EFECTO LÁTIGO” Y EN LOS METÁLICOS EXISTE RIESGO DE RETROCESO.

_ LA LIMPIEZA DEBERÁ REALIZARSE RETIRANDO LOS ACOPLAMIENTOS Y VACIANDO LOS TUBOS DE UNO EN UNO.

_ TRAS LA ASPIRACIÓN DEL HORMIGÓN ES POSIBLE QUE QUEDE PRESIÓN EN LA TUBERÍA, ES POR ELLO QUE PARA DESMONTAR LAS TUBERÍAS SE RECOMIENDA EL USO DE UNA BARRA LARGA, ASÍ COMO EL USO DE LOS EPI CORRESPONDIENTES.

_ DURANTE LAS OPERACIONES DE ACOPLAMIENTO DEL CAMIÓN HORMIGONERA A LA BOCA DE LA BOMBA EL SEÑALISTA DEBERÁ UBICARSE EN LUGAR BIEN VISIBLE POR PARTE DEL CONDUCTOR PARA EVITAR ATROPELLOS, SIENDO RECOMENDABLE EL USO DEL CHALECO REFLECTANTE PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA OPERACIÓN.

_ EN EL CASO DE TENER QUE BOMBEAR CERCA DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS, LA PLUMA DE LA BOMBA, EN CUALQUIER POSICIÓN, DEBERÁ GUARDAR UNA DISTANCIA MÍNIMA DE 5 m, NO DEBIENDO CONFIAR EN LAS INDICACIONES DE TERCEROS, SERÁ EL MAQUINISTA QUIEN SE DEBERÁ COLOCAR EN LA MEJOR POSICIÓN PARA DETERMINAR LA POSICIÓN DE LA MÁQUINA Y LA LÍNEA ELÉCTRICA.

_ NO CONFIAR NUNCA EN LA PERCEPCIÓN DE PROFUNDIDAD CUANDO TRABAJE CERCA DE LAS LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN. SITUARSE EN EL MEJOR PUNTO POSIBLE PARA DETERMINAR LA DISTANCIA ENTRE LA MÁQUINA Y LA LÍNEA ELÉCTRICA. SI NO FUESE POSIBLE, PEDIR LA COLABORACIÓN DE UN OBSERVADOR.

_ EL CONTACTO DIRECTO CON UNA LÍNEA DE ALTA TENSIÓN ACTIVA ES MUY PELIGROSO Y PROBABLEMENTE MORTAL PARA CUALQUIER PERSONA QUE ESTÉ EN CONTACTO CON LA MÁQUINA. EL ALTO VOLTAJE CONVIERTE EN CONDUCTORES A MATERIALES QUE NORMALMENTE NO LO SERÍAN.

_ LA PLUMA DE LA BOMBA NO ES UNA GRÚA, ES POR ELLO QUE ESTA PROHIBIDO EL TRANSPORTE DE MATERIALES CON LA MISMA.

_ PARA EVITAR EL PELIGRO DE VUELCO A LA HORA DE POSICIONAR LA MÁQUINA, SE DEBERÁ MANTENER UNA DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE CUALQUIER EXCAVACIÓN Y LAS PATAS DE APOYO DE LA MÁQUINA, COMO REGLA GENERAL POR CADA METRO DE DESNIVEL, LA PATA DE APOYO SE DEBERÁ POSICIONAR A OTRO METRO DEL BORDE, ES LO QUE SE CONOCE COMO LA “REGLA DEL UNO POR UNO”, NO OBSTANTE ESTA REGLA SERÁ MODIFICADA POR LAS INDICACIONES QUE SOBRE TALUDES INDIQUE EL CORRESPONDIENTE ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA OBRA.

_ LA FUERZA EN LAS PATAS DE APOYO SE TRANSMITE AL SUELO EN UN ÁNGULO DE 45º Y POR TANTO, DEBE HABER TERRENO DE APOYO EN TODOS LOS PUNTOS EN LOS QUE SE TRANSMITE LA FUERZA.

_ EL APOYO DE LA PATAS SE REALIZARÁ SIEMPRE SOBRE SUPERFICIES PLANAS, ESTABLES Y PREFERIBLEMENTE COMPACTADAS, DEBIENDO UTILIZAR ELEMENTOS AUXILIARES DE APOYO (CHAPONES, TABLONES, ETC.) PARA AUMENTAR LA SUPERFICIE DE APOYO Y REPARTIENDO DE ESTE MODO LAS CARGAS AL TERRENO.

_ ANTES DE PROCEDER AL VERTIDO DE HORMIGÓN EN LA TOLVA, ASEGÚRESE DE QUE ESTA COLOCADA LA PARRILLA, NO OBSTANTE ESTA PROHIBIDO METER LA MANO O CUALQUIER PARTE DEL CUERPO EN LA MISMA, MIENTRAS ESTE FUNCIONANDO EL BRAZO OSCILANTE.

_ SE DEBERÁ PERIÓDICAMENTE COMPROBAR EL ESPESOR INTERNO DE LAS TUBERÍAS, PERO SIEMPRE CON LAS TUBERÍAS SIN PRESIÓN.

_ NUNCA SE UBICARÁN LOS TRABAJADORES ENTRE LA HORMIGONERA Y LA BOMBA. SE LOCALIZARÁN A UN LADO PARA QUE EL CONDUCTOR DE LA HORMIGONERA PUEDA TENER BUENA VISIBILIDAD EN TODO MOMENTO.

_ ANTES DE DESPLAZAR LA MÁQUINA PARA LA LIMPIEZA, COLOCAR LA PLUMA PLEGADA EN POSICIÓN DE TRANSPORTE.

_ UTILIZAR LOS ASIDEROS Y PELDAÑOS PARA SUBIR Y BAJAR DE LA BOMBA.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA: CAMIÓN HORMIGONERA

OBJETO

DEFINIR NORMAS DE SEGURIDAD MÍNIMAS DIRIGIDAS A MEJORAR EL USO DE ESTE EQUIPO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS DE PERSONAS DESDE LAS MÁQUINAS	X				X			X			
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
VUELCO DE LA GRÚA		X			X				X		
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ GAFAS ANTIIMPACTOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ EL CONDUCTOR DEL CAMIÓN HORMIGONERA SALDRÁ DE LA CABINA SOLO CUANDO SEA NECESARIO, ES DECIR ÚNICAMENTE CUANDO SE VAYA A PROCEDER AL VERTIDO DEL HORMIGÓN DE SU CUBA, DE ESTA MANERA EVITAREMOS POSIBLES ATROPELLOS.
_ CUANDO SE SALGA DE LA CABINA COMO MÍNIMO EL CONDUCTOR DEBERÁ LLEVAR CHALECO REFLECTANTE ASÍ COMO CASCO DE SEGURIDAD.
_ LA HORMIGONERA SE POSICIONARÁ SIEMPRE EN HORIZONTAL Y MANTENIENDO LA REGLA DEL "UNO POR UNO" SI LOS TRABAJOS SE EFECTÚAN EN LAS PROXIMIDADES DE VACIADOS O ZANJAS, NO OBSTANTE ESTA REGLA SERÁ MODIFICADA POR LAS INDICACIONES QUE SOBRE TALUDES INDIQUE EL CORRESPONDIENTE ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA OBRA.
_ EN EL CASO QUE SE REALICE EL VERTIDO DEL HORMIGÓN DESPLAZANDO EL CAMIÓN, LOS OPERARIOS QUE ESTÉN TRABAJANDO DEBERÁN LLEVAR EL CHALECO REFLECTANTE A FIN DE HACERSE VISIBLES AL CONDUCTOR DE LA HORMIGONERA Y DÁNDOLE INSTRUCCIONES CLARAS Y CONCRETAS DE LOS DESPLAZAMIENTOS A REALIZAR.
_ SE RECUERDA QUE EL CAMIÓN HORMIGONERA DISPONE DE PARTES MÓVILES, LAS CUALES SON SUSCEPTIBLES DE PROVOCAR ATRAPAMIENTOS, POR LO QUE DURANTE LAS OPERACIONES DE AMASADO Y VERTIDO EN LAS QUE LA CUBA ESTÁ GIRANDO, ESTARÁ PROHIBIDO ACERCAR CUALQUIER PARTE DEL CUERPO A LAS MISMAS.
_ CUALQUIER OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO QUE SE VAYA A REALIZAR DEBERÁ HACERSE CON EL MOTOR PARADO.
_ LA LIMPIEZA DE LA HORMIGONERA DEBERÁ EFECTUARSE EN LAS ZONAS DE OBRA HABILITADAS A TAL FIN.
_ EN PENDIENTES SUPERIORES AL 16% SE ACONSEJA NO SUMINISTRAR HORMIGÓN CON EL CAMIÓN.
_ UTILIZAR LOS ASIDEROS Y PELDAÑOS PARA SUBIR Y BAJAR DEL CAMIÓN .

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA: VEHÍCULOS Y MAQUINARIA DE TRANSPORTE DE MATERIAL

OBJETO

DEFINIR NORMAS DE SEGURIDAD MÍNIMAS DIRIGIDAS A MEJORAR EL USO DE ESTE EQUIPO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS DE PERSONAS DESDE LAS MÁQUINAS	X				X			X			
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
VUELCO DE LA GRÚA		X			X				X		
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ GAFAS ANTIIMPACTOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ SE DEFINIRÁ EN CADA CASO LA PRESENCIA DE UN SEÑALISTA HABILITADO Y FORMADO (EQUIPADO CON UN CHALECO FLECTANTE, ASÍ COMO DE UNA PALETA DE SENTIDO OBLIGATORIO/STOP) EN EL ACCESO DE MAQUINARIA DE LA OBRA, EL CUAL FACILITE LAS OPERACIONES TANTO DE ENTRADA COMO DE SALIDA DE LAS MISMAS.
_ SE SEÑALIZARÁ LA CIRCULACIÓN DE LA MAQUINARIA, YA EN EL INTERIOR DE LA OBRA, ASÍ COMO LAS ZONAS DE ACOPIOS DE MATERIAL Y LAS ZONAS DE CARGA Y DESCARGA.
_ EN EL PLAN DE SEGURIDAD SE REALIZARÁ Y ENTREGARÁ UN PLANO INDICANDO LOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN A LOS CONDUCTORES Y MAQUINISTAS, EL CUAL SE DEBERÁ IR ACTUALIZANDO A MEDIDA QUE AVANZA LA OBRA.
_ NO SE PERMITIRÁN VELOCIDADES SUPERIORES A 20 KM./H EN EL INTERIOR DE LA OBRA.
_ SE ANOTARÁ LAS MATRÍCULAS DE TODOS LOS VEHÍCULOS QUE ACCEDEN A OBRA, PARA ASÍ LLEVAR UN CONTROL DE ENTRADAS Y SALIDAS.
_ LOS CONDUCTORES DE LOS CAMIONES NO SALDRÁN DE SU CABINA BAJO NINGÚN CONCEPTO, PERMITIÉNDOSE ÚNICAMENTE EN LOS CASOS QUE SEA NECESARIO, P. EJ. DURANTE LAS OPERACIONES DE CARGA DE LA CAJA, EL CONDUCTOR NO PODRÁ ESTAR EN LAS INMEDIACIONES DE LA MISMA, PARA EVITAR QUE LE PUEDA CAER MATERIAL PROCEDENTE DE LA CARGA.
_ ES IMPORTANTE COMPROBAR EL ESTADO TANTO DE LAS ESLINGAS COMO DE LOS GANCHOS, PROHIBIÉNDOSE CUALQUIER MANIOBRA DE CARGA O DESCARGA EN LA QUE ESTOS PRESENTEN DESGASTE O DETERIORO MAYOR DEL PERMITIDO.
_ EN LOS CASOS EN LOS QUE SE TENGA CERCA LA PRESENCIA DE LÍNEAS ELÉCTRICAS, LÍNEAS DE TELÉFONO, SE. COLOCARÁN A AMBOS LADOS DE LA MISMA PÓRTICOS DE LIMITACIÓN DE GALIBO, LOS CUALES ALERTEN DE FORMA CLARA A LOS CONDUCTORES DE LA PRESENCIA DE DICHAS INTERFERENCIAS CON LAS LÍNEAS AÉREAS.
_ ESTA PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE CAMIONES CON EL VOLQUETE ELEVADO TANTO DENTRO COMO FUERA DE LA OBRA.
_ LOS CAMIONES VOLQUETES DEBERÁN ESTAR EQUIPADOS CON UN TOLDO MECÁNICO PARA PROCEDER A LA CUBRICIÓN DE LA CARGA Y EVITAR QUE LA MISMA DURANTE EL TRANSPORTE PUEDA CAERSE Y AFECTAR AL RESTO DE LA CIRCULACIÓN. ESTÁ PROHIBIDO TREPAR SOBRE LA CAJA Y COLOCAR UNA MALLA MOSQUITERA SOBRE LA CARGA CON EL CONSIGUIENTE RIESGO DE CAÍDA DEL MISMO.
_ UTILIZAR LOS ASIDEROS Y PELDAÑOS PARA SUBIR Y BAJAR DEL CAMIÓN .

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA: MAQUINARIA DE EXTENDIDO DE AGLOMERADO ASFÁLTICO

OBJETO

DEFINIR NORMAS DE SEGURIDAD MÍNIMAS DIRIGIDAS A MEJORAR EL USO DE ESTOS EQUIPOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS DE PERSONAS DESDE LAS MÁQUINAS	X				X			X			
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ GAFAS ANTIIMPACTOS. _ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ SI HAY AFECCIONES CON UNA LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN, DEBERÁN INSTALARSE PÓRTICOS DE LIMITACIÓN DE GÁLIBOS EN LAS ZONAS PRÓXIMOS A ESTOS CON EL FIN DE EVITAR RIESGO DE ARCO ELÉCTRICO, O ANALIZAR EL DESVÍO DE LA LÍNEA O DE LA TRAZA.
_ SE ESTABLECERÁ UNA ZONA DE ENTRADA Y SALIDA DE MAQUINARIA, INDEPENDIENTE DE LA ENTRADA Y SALIDA DE PERSONAS, DEBIDAMENTE SEÑALIZADA CON CARTELES /SEÑALES INFORMATIVAS, SI FUERA NECESARIO CONTAR CON LA PRESENCIA DE SEÑALISTAS, BUENA VISIBILIDAD Y AUTORIZACIÓN PARA ACCEDER O SALIR DE LA OBRA.
_ SE ESTABLECERÁN RECORRIDOS OBLIGATORIOS DE LA MAQUINARIA DENTRO DE LA OBRA DEBIDAMENTE SEÑALIZADO CON CARTELES/SEÑALES INFORMATIVOS.
_ LAS ZONAS DE EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN DEL MATERIAL DEBERÁN ESTAR IGUALMENTE SEÑALIZADAS.
_ TODA LA MAQUINARIA DEBE DISPONER DE ROTATIVO LUMINOSO Y AVISADOR ACÚSTICO DE MARCHA ATRÁS.
_ LOS OPERARIOS QUE DEBERÁN ESTAR PROVISTOS DE CHALECO REFLECTANTE EN TODO MOMENTO ASÍ COMO DE MASCARILLAS Y PROTECTORES ACÚSTICOS EN LAS ZONAS DONDE EXISTA RIESGO DE INHALACIÓN DE POLVO O RUIDO.
_ SI EN LA OBRA EXISTE UNA ZONA DE REPOSTAJE Y ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE PARA LA MAQUINARIA DEBERÁ CUMPLIR CON LA NORMATIVA CORRESPONDIENTE *R.D. 379/2001 "REGLAMENTO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS DEL MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA CORRESPONDIENTES AL ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES".*
_ UTILIZAR LOS ASIDEROS Y PELDAÑOS PARA SUBIR Y BAJAR DE LAS MÁQUINAS .
_ TODA LA MAQUINARIA SERÁ REVISADA ANTES DEL COMIENZO DE LA OBRA Y DURANTE EL DESARROLLO DE ÉSTA SE LLAVARÁN A CABO REVISIONES PERIÓDICAS.
_ ÚNICAMANTE EL MAQUINISTA PERMANECERÁ SOBRE LA PAVIMENTADORA Y COMPACTADORA.
_ EN LA FASE DE EXTENDIDO EL PERSONAL AUXILIAR UTILIZARÁ, ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE, LAS PLATAFORMAS DE QUE DICHA MÁQUINA DISPONE Y SE MANTENDRÉN EN PERFECTO ESTADO LAS BARANDILLAS Y PROTECCIONES QUE IMPIDEN EL CONTACTO CON EL TORNILLO SIN FIN DE REPARTO DE AGLOMERADO.
_ LOS BORDES LATERALES DE LA EXTENDEDORA ESTARA´N SEÑALIZADOS CON BANDAS PINTADAS EN COLORES NEGRO Y AMARILLO ALTERNATIVAMENTE.
_ ANTES DEL COMIENZO DE LOS TRABAJOS SE COMPROBARÁ EL ESTADO Y PRESIÓN DE LOS NEUMÁTICOS DE LAS COMPACTADORAS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA: MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

OBJETO

ANALIZAR EL MOVIMIENTO DE TIERRA CON UNA VISIÓN DE CONJUNTO, IDENTIFICANDO LOS RIESGOS QUE PROVOCA A LOS PROPIOS OPERARIOS, ASÍ COMO A PERSONAL AJENO, PROPONIENDO UNA SERIE DE MEDIDAS ORGANIZATIVAS, ORIENTADAS A MEJORAR LA GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE ESTAS ACTIVIDADES Y A LA ELIMINACIÓN DE RIESGOS MEDIANTE UNA BUENA PLANIFICACIÓN.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS DE PERSONAS DESDE LAS MÁQUINAS	X				X			X			
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
VUELCO DE LA GRÚA		X			X				X		
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ GAFAS ANTIIMPACTOS. _ MASCARILLA FILTRO MECÁNICO.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ SI HAY AFECCIONES CON UNA LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN, DEBERÁN INSTALARSE PÓRTICOS DE LIMITACIÓN DE GÁLIBOS EN LAS ZONAS PRÓXIMOS A ESTOS CON EL FIN DE EVITAR RIESGO DE ARCO ELÉCTRICO, O ANALIZAR EL DESVÍO DE LA LÍNEA O DE LA TRAZA.

_ SI EN LA ZONA DONDE SE PRODUCE EL MOVIMIENTO DE TIERRA EXISTEN CONDUCCIONES ENTERRADAS DE ELECTRICIDAD O GAS, SE DEBE CONTACTAR CON LAS COMPAÑÍAS GESTORAS DEL SERVICIO, SOLICITAR PLANOS DE UBICACIÓN DE LOS MISMOS; SI NO FUERA POSIBLE SU CONSULTA, SE REQUERIRÁ LA PRESENCIA DE PERSONAL AUTORIZADO POR DICHAS COMPAÑÍAS, TAMBIÉN SE DEBE CONTEMPLAR LA UTILIZACIÓN DE GEORRADAR PARA LOCALIZAR LAS SERVICIOS ENTERRADOS EXISTENTES.

_ SE ESTABLECERÁ UNA ZONA DE ENTRADA Y SALIDA DE MAQUINARIA, INDEPENDIENTE DE LA ENTRADA Y SALIDA DE PERSONAS, DEBIDAMENTE SEÑALIZADA CON CARTELES /SEÑALES INFORMATIVAS, SI FUERA NECESARIO CONTAR CON LA PRESENCIA DE SEÑALISTAS, BUENA VISIBILIDAD Y AUTORIZACIÓN PARA ACCEDER O SALIR DE LA OBRA.

_ SE ESTABLECERÁN RECORRIDOS OBLIGATORIOS DE LA MAQUINARIA DENTRO DE LA OBRA DEBIDAMENTE SEÑALIZADO CON CARTELES/SEÑALES INFORMATIVOS.

_ LAS ZONAS DE EXTRACCIÓN Y CARGA ASÍ COMO LAS DE VACIADO Y EXTENDIDO DEL MATERIAL DEBERÁN ESTAR IGUALMENTE SEÑALIZADAS.

_ TODA LA MAQUINARIA DEBE DISPONER DE ROTATIVO LUMINOSO Y AVISADOR ACÚSTICO DE MARCHA ATRÁS.

_ CUANDO SE REALICEN LOS TRABAJOS DE EXTRACCIÓN Y CARGA ESTABLECER RADIO DE GIRO DE LA RETRO EXCAVADORA, PARA EVITAR COLISIÓN CON OTRA MAQUINARIA Y CON LOS OPERARIOS QUE DEBERÁN ESTAR PROVISTOS DE CHALECO REFLECTANTE EN TODO MOMENTO ASÍ COMO DE MASCARILLAS Y PROTECTORES ACÚSTICOS EN LAS ZONAS DONDE EXISTA RIESGO DE INHALACIÓN DE POLVO O RUIDO.

_ SI EN LA OBRA EXISTE UNA ZONA DE REPOSTAJE Y ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE PARA LA MAQUINARIA DEBERÁ CUMPLIR CON LA NORMATIVA CORRESPONDIENTE *R.D. 379/2001 "REGLAMENTO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS DEL MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA CORRESPONDIENTES AL ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES".*

_ UTILIZAR LOS ASIDEROS Y PELDAÑOS PARA SUBIR Y BAJAR DEL CAMIÓN .

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA: PLATAFORMAS ELEVADORAS (1 de 2)

OBJETO

DEFINIR LAS NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN DE ÉSTOS EQUIPOS DE FORMA SEGURA.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL	X				X			X			
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
VUELCO DE LA PLATAFORMA		X			X				X		
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS

_ CINTAS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN
_ BARANDILLAS PERIMETRALES.
_ RODAPIÉS.

INDIVIDUALES

_ CASCO.
_ CALZADO DE SEGURIDAD.
_ CHALECO REFLECTANTE.
_ GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
_ GAFAS ANTIIMPACTOS.
_ ARNÉS ANTICAÍDAS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ LA PLATAFORMA ESTARÁ EQUIPADA CON BARANDILLAS O CUALQUIER OTRA ESTRUCTURA HOMOLOGADA EN TODO SU PERÍMETRO A UNA ALTURA MÍNIMA DE 0,90 M. Y DISPONDRÁ DE UNA PROTECCIÓN QUE IMPIDA EL PASO O DESLIZA-MIENTO POR DEBAJO DE LAS MISMAS O LA CAÍDA DE OBJETOS SOBRE PERSONAS.
_ TENDRÁ UNA PUERTA DE ACCESO O EN SU DEFECTO ELEMENTOS MOVIBLES HOMOLOGADOS QUE NO DEBEN ABRIRSE HACIA EL EXTERIOR. DEBEN ESTAR CONCEBIDOS PARA CERRARSE Y BLOQUEARSE AUTOMÁTICAMENTE O QUE IMPIDAN TODO MOVIMIENTO DE LA PLATAFORMA MIENTRAS NO ESTÉN EN POSICIÓN CERRADA Y BLOQUEADA. LOS DISTINTOS ELEMENTOS DE LAS BARANDILLAS DE SEGURIDAD NO DEBEN SER EXTRAÍBLES SALVO POR UNA ACCIÓN DIRECTA INTENCIONADA.
_ EL SUELO, COMPRENDIDA TODA TRAMPILLA, DEBE SER ANTIDESLIZANTE Y PERMITIR LA SALIDA DEL AGUA. LAS ABERTURAS DEBEN ESTAR DIMENSIONADAS PARA IMPEDIR EL PASO DE UNA ESFERA DE 15 MM. DE DIÁMETRO.
_ LAS TRAMPILLAS DEBEN ESTAR FIJADAS DE FORMA SEGURA CON EL FIN DE EVITAR TODA APERTURA INTEMPESTIVA. NO DEBEN PODER ABRIRSE HACIA ABAJO O LATERALMENTE.
_ EL SUELO DE LA PLATAFORMA DEBE PODER SOPORTAR LA CARGA MÁXIMA DE UTILIZACIÓN.
_ DEBERÁ DISPONER DE PUNTOS DE ENGANCHE PARA PODER ANCLAR LOS ARNESES PARA CADA PERSONA QUE OCUPE LA PLATAFORMA.
_ CUANDO LA TRASLACIÓN CON LA PLATAFORMA DE TRABAJO EN POSICIÓN ELEVADA PUEDE SER MANDADA POR UN ÓRGANO SITUADO EN LA PLATAFORMA DE TRABAJO ESTAS DEBEN ESTAR EQUIPADAS CON UN AVISADOR SONORO ACCIONADO DESDE LA PROPIA PLATAFORMA.
_ CUANDO LA TRASLACIÓN CON LA PLATAFORMA DE TRABAJO EN POSICIÓN ELEVADA SOLO PUEDE SER MANDADA POR UN ÓRGANO SITUADO EN EL CHASIS ESTAS DEBEN ESTAR EQUIPADAS CON MEDIOS DE COMUNICACIÓN ENTRE EL PERSONAL SITUADO SOBRE LA PLATAFORMA Y EL CONDUCTOR DEL VEHÍCULO PORTADOR.
_ LAS PLATAFORMAS AUTOPROPULSADAS DEBEN DISPONER DE LIMITADOR AUTOMÁTICO DE VELOCIDAD DE TRASLADO.
SISTEMAS DE MANDO
_ LA PLATAFORMA DEBE TENER DOS SISTEMAS DE MANDO, UN PRIMARIO Y UN SECUNDARIO. EL PRIMARIO DEBE ESTAR SOBRE LA PLATAFORMA Y ACCESIBLE PARA EL OPERADOR. LOS MANDOS SECUNDARIOS DEBEN ESTAR DISEÑADOS PARA SUSTITUIR LOS PRIMARIOS Y DEBEN ESTAR SITUADOS PARA SER ACCESIBLES DESDE EL SUELO.
_ LOS SISTEMAS DE MANDO DEBEN ESTAR PERFECTAMENTE MARCADOS DE FORMA INDELEBLE DE FÁCIL COMPRENSIÓN SEGÚN CÓDIGOS NORMALIZADOS.
_ TODOS LOS MANDOS DIRECCIONALES DEBEN ACTIVARSE EN LA DIRECCIÓN DE LA FUNCIÓN VOLVIENDO A LA POSICIÓN DE PARO O NEUTRA AUTOMÁTICAMENTE CUANDO SE DEJE DE ACTUAR SOBRE ELLOS. LOS MANDOS DEBEN ESTAR DISEÑADOS DE FORMA QUE NO PUEDAN SER ACCIONADOS DE FORMA INADVERTIDA O POR PERSONAL NO AUTORIZADO (POR EJ. UN INTERRUPTOR BLOQUEABLE).
_ LA INCLINACIÓN DE LA PLATAFORMA DE TRABAJO NO DEBE VARIAR MÁS DE 5º RESPECTO A LA HORIZONTAL O AL PLANO DEL CHASIS DURANTE LOS MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA EXTENSIBLE O BAJO EL EFECTO DE LAS CARGAS Y FUERZAS DE SERVICIO. EN CASO DE FALLO DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE LA HORIZONTALIDAD, DEBE EXISTIR UN DISPOSITIVO DE SEGURIDAD QUE MANTENGA EL NIVEL DE LA PLATAFORMA CON UNA TOLERANCIA SUPLEMENTARIA DE 5º.
_ TODAS LAS PLATAFORMAS DE TRABAJO DEBEN ESTAR EQUIPADAS CON SISTEMAS AUXILIARES DE DESCENSO SISTEMA RETRÁCTIL O DE ROTACIÓN EN CASO DE FALLO DEL SISTEMA PRIMARIO.
_ LA PLATAFORMA DE TRABAJO DEBE ESTAR EQUIPADA CON UN SISTEMA DE PARO DE EMERGENCIA FÁCILMENTE ACCESIBLE QUE DESACTIVE TODOS LOS SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO DE UNA FORMA EFECTIVA, CONFORME A LA NORMA UNE-EN 418 SEGURIDAD DE LAS MÁQUINAS. EQUIPO DE PARADA DE EMERGENCIA, ASPECTOS FUNCIONALES.
_ LA PLATAFORMA DE TRABAJO DEBE ESTAR EQUIPADA CON UNA ALARMA U OTRO SISTEMA DE ADVERTENCIA QUE SE ACTIVE AUTOMÁTICAMENTE CUANDO LA BASE DE LA PLATAFORMA SE INCLINA MÁS DE 5º DE LA INCLINACIÓN MÁXIMA PERMITIDA EN CUALQUIER DIRECCIÓN.
_ LOS ESTABILIZADORES, SALIENTES Y EJES EXTENSIBLES DEBEN ESTAR EQUIPADOS CON DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD PARA ASEGURAR DE MODO POSITIVO QUE LA PLATAFORMA NO SE MOVERÁ MIENTRAS LOS ESTABILIZADORES NO ESTÉN SITUADOS EN POSICIÓN. LOS CIRCUITOS DE CONTROL DEBEN ASEGURAR QUE LOS MOTORES DE MOVIMIENTO NO SE PODRÁN ACTIVAR MIENTRAS LOS ESTABILIZADORES NO SE HAYAN DESACTIVADO Y LA PLATAFORMA NO ESTÉ BAJADA A LA ALTURA MÍNIMA DE TRANSPORTE.
LOS MOTORES O PARTES CALIENTES DE LAS PLATAFORMAS ELEVADORAS DEBEN ESTAR PROTEGIDOS CONVENIENTEMENTE. SU APERTURA SÓLO SE PODRÁ REALIZAR CON LLAVES ESPECIALES Y POR PERSONAL AUTORIZADO.
_ PARA PREVENIR EL RIESGO DE ELECTROCUCIÓN SE DEBERÁN APLICAR LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL *RD 614/2001.*
_ ANTES DE UTILIZAR LA PLATAFORMA SE DEBE INSPECCIONAR PARA DETECTAR POSIBLES DEFECTOS O FALLOS QUE PUEDAN AFECTAR A SU SEGURIDAD. LA INSPECCIÓN DEBE CONSISTIR, COMO MÍNIMO, EN LO SIGUIENTE:
- INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURAS DETERIORADAS U OTROS DEFECTOS ESTRUCTURALES, ESCAPES DE CIRCUITOS HIDRÁULICOS, DAÑOS EN CABLES DIVERSOS, ESTADO DE CONEXIONES ELÉCTRICAS, ESTADO DE NEUMÁTICOS, FRENOS Y BATERÍAS, ETC.
- COMPROBAR EL FUNCIONAMIENTO DE LOS CONTROLES DE OPERACIÓN PARA ASEGURARSE QUE FUNCIONAN CORRECTAMENTE.
- CUALQUIER DEFECTO DEBE SER EVALUADO POR PERSONAL CUALIFICADO Y DETERMINAR SI CONSTITUYE UN RIESGO PARA LA SEGURIDAD DEL EQUIPO. TODOS LOS DEFECTOS DETECTADOS QUE PUEDAN AFECTAR A LA SEGURIDAD DEBEN SER CORREGIDOS ANTES DE UTILIZAR EL EQUIPO.
_ COMPROBAR LA POSIBLE EXISTENCIA DE CONDUCCIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN EN LA VERTICAL DEL EQUIPO.
_ HAY QUE MANTENER UNA DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD, AISLARLOS O PROCEDER AL CORTE DE LA CORRIENTE MIENTRAS DUREN LOS TRABAJOS EN SUS PROXIMIDADES.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA: PLATAFORMAS ELEVADORAS (2 de 2)

OBJETO

DEFINIR LAS NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN DE ÉSTOS EQUIPOS DE FORMA SEGURA.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
SEPULTAMIENTO O APLASTAMIENTO CON MATERIALES	X					X			X		
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
CAÍDA DE UN RAYO POR TORMENTA ELÉCTRICA	X					X			X		
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL	X				X			X			
RIESGOS POR ATROPELLOS	X					X			X		
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
VUELCO DE LA PLATAFORMA		X			X				X		
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS

_ CINTAS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN
_ BARANDILLAS PERIMETRALES.
_ RODAPIÉS.

INDIVIDUALES

_ CASCO.
_ CALZADO DE SEGURIDAD.
_ CHALECO REFLECTANTE.
_ GUANTES DE PROTECCIÓN.
_ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN.
_ GAFAS ANTIIMPACTOS.
_ ARNÉS ANTICAÍDAS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ COMPROBAR ESTADO DE LAS PROTECCIONES DE LA PLATAFORMA Y DE LA PUERTA DE ACCESO.
_ COMPROBAR QUE LOS ARNESES DE LOS OCUPANTES DE LA PLATAFORMA ESTÁN ANCLADOS ADECUADAMENTE.
_ DELIMITAR LA ZONA DE TRABAJO PARA EVITAR QUE PERSONAS AJENAS A LOS TRABAJOS PERMANEZCAN O CIRCULEN POR LAS PROXIMIDADES.
_ COMPROBAR QUE NO HAY NINGÚN OBSTÁCULO EN LA DIRECCIÓN DE MOVIMIENTO Y QUE LA SUPERFICIE DE APOYO ES RESISTENTE Y SIN DESNIVELES.
_ MANTENER LA DISTANCIA DE SEGURIDAD CON OBSTÁCULOS, ESCOMBROS, DESNIVELES, AGUJEROS, RAMPAS, ETC., QUE COMPROMETAN LA SEGURIDAD. LO MISMO SE DEBE HACER CON OBSTÁCULOS SITUADOS POR ENCIMA DE LA PLATAFORMA DE TRABAJO.
_ NO SE DEBE ELEVAR O CONDUCIR LA PLATAFORMA CON VIENTO O CONDICIONES METEOROLÓGICAS ADVERSAS.
_ NO MANEJAR LA PLATAFORMA ELEVADORA DE FORMA TEMERARIA O DISTRAÍDA.
_ NO SOBRECARGAR LA PLATAFORMA DE TRABAJO.
_ NO UTILIZAR LA PLATAFORMA COMO GRÚA.
_ NO SUJETAR LA PLATAFORMA O EL OPERARIO DE LA MISMA A ESTRUCTURAS FIJAS.
_ ESTÁ PROHIBIDO AÑADIR ELEMENTOS QUE PUDIERAN AUMENTAR LA CARGA DEBIDA AL VIENTO SOBRE LA PLATAFORMA, POR EJEMPLO PANELES DE ANUNCIOS, YA QUE PODRÍAN QUEDAR MODIFICADAS LA CARGA MÁXIMA DE UTILIZACIÓN, CARGA ESTRUCTURAL, CARGA DEBIDA AL VIENTO O FUERZA MANUAL, SEGÚN EL CASO.
_ CUANDO SE ESTÉ TRABAJANDO SOBRE LA PLATAFORMA EL O LOS OPERARIOS DEBERÁN MANTENER SIEMPRE LOS DOS PIES SOBRE LA MISMA. ADEMÁS DEBERÁN UTILIZAR ARNÉS DEBIDAMENTE ANCLADOS.
_ NO SE DEBEN UTILIZAR ELEMENTOS AUXILIARES SITUADOS SOBRE LA PLATAFORMA PARA GANAR ALTURA.
_ CUALQUIER ANOMALÍA DETECTADA POR EL OPERARIO QUE AFECTE A SU SEGURIDAD O LA DEL EQUIPO DEBE SER COMUNICADA INMEDIATAMENTE Y SUBSANADA ANTES DE CONTINUAR LOS TRABAJOS.
_ ESTÁ PROHIBIDO ALTERAR, MODIFICAR O DESCONECTAR LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD DEL EQUIPO.
_ NO SUBIR O BAJAR DE LA PLATAFORMA SI ESTÁ ELEVADA UTILIZANDO LOS DISPOSITIVOS DE ELEVACIÓN O CUALQUIER OTRO SISTEMA DE ACCESO.
_ NO UTILIZAR PLATAFORMAS EN EL INTERIOR DE RECINTOS CERRADOS, SALVO QUE ESTÉN BIEN VENTILADOS.
_ AL FINALIZAR EL TRABAJO, SE DEBE APARCAR LA MÁQUINA CONVENIENTEMENTE, CERRAR TODOS LOS CONTACTOS Y VERIFICAR LA INMOVILIZACIÓN, CALZANDO LAS RUEDAS SI ES NECESARIO.
_ LIMPIAR LA PLATAFORMA DE GRASA, ACEITES, ETC., DEPOSITADOS SOBRE LA MISMA DURANTE EL TRABAJO. TENER PRECAUCIÓN CON EL AGUA PARA QUE NO AFECTEN A CABLES O PARTES ELÉCTRICAS DEL EQUIPO.
_ DEJAR UN INDICADOR DE FUERA DE SERVICIO Y RETIRAR LAS LLAVES DE CONTACTO DEPOSITÁNDOLAS EN EL LUGAR HABILITADO PARA ELLO.
_ NO SE DEBEN RELLENAR LOS DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLE CON EL MOTOR EN MARCHA.
_ LAS BATERÍAS DEBEN CARGARSE EN ZONAS ABIERTAS, BIEN VENTILADAS Y LEJOS DE POSIBLES LLAMAS, CHISPAS, FUEGOS Y CON PROHIBICIÓN DE FUMAR.
_ NO SE DEBEN HACER MODIFICACIONES DE CUALQUIER TIPO EN TODO EL CONJUNTO DE LAS PLATAFORMAS.
_ TODA PLATAFORMA ELEVADORA DEBE LLEVAR UN MANUAL DE INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO QUE INCLUYA DE FORMA SEPARADA LAS INSTRUCCIONES PARA LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO QUE ÚNICAMENTE LAS PODRÁN REALIZAR PERSONAL DE MANTENIMIENTO ESPECIALIZADO. EL MANUAL DEBERÁ CONTENER LA SIGUIENTE INFORMACIÓN PRINCIPAL:
  - DESCRIPCIÓN, ESPECIFICACIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA PLATAFORMA DE TRABAJO Y LAS INSTRUCCIONES DE USO.
  - PRESIÓN HIDRÁULICA MÁXIMA DE TRABAJO Y VOLTAJE MÁXIMO DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DE LA PLATAFORMA.
  - INSTRUCCIONES RELATIVAS AL FUNCIONAMIENTO, NORMAS DE SEGURIDAD, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN.
_ LAS PLATAFORMAS ELEVADORAS DEBEN IR PROVISTAS DE LA SIGUIENTE DOCUMENTACIÓN Y ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN:
  - PLACAS DE IDENTIFICACIÓN Y DE CARACTERÍSTICAS.
  - DIAGRAMAS DE CARGAS Y ALCANCES.
  - SEÑALIZACIÓN DE PELIGROS Y ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD.
_ LAS PLATAFORMAS ELEVADORAS DEBEN SER MANTENIDAS DE ACUERDO CON LAS INSTRUCCIONES DE CADA FABRICANTE Y QUE DEBEN ESTAR CONTENIDAS EN UN MANUAL QUE SE ENTREGA CON CADA PLATAFORMA. TANTO LAS REVISIONES COMO LOS PLAZOS PARA SER REALIZADAS DEBEN SER HECHAS POR PERSONAL ESPECIALIZADO.
_ SOLO LAS PERSONAS PREPARADAS Y AUTORIZADAS, MAYORES DE 18 AÑOS, ESTARÁN AUTORIZADAS PARA OPERAR LAS PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES DE PERSONAL. PARA ELLO Y ANTES DE ESTAR AUTORIZADO PARA UTILIZAR LA PLATAFORMA, EL OPERADOR DEBE: SER FORMADO POR UNA PERSONA CUALIFICADA SOBRE LOS SÍMBOLOS Y FUNCIONES DE CADA UNO DE LOS INSTRUMENTOS DE CONTROL. LEER Y COMPRENDER LAS INSTRUCCIONES Y NORMAS DE SEGURIDAD RECOGIDAS EN LOS MANUALES DE FUNCIONAMIENTO ENTREGADOS POR EL FABRICANTE. LEER Y COMPRENDER LOS SÍMBOLOS SITUADOS SOBRE LA PLATAFORMA DE TRABAJO CON LA AYUDA DE PERSONAL CUALIFICADO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA: GRUPO ELECTRÓGENO

OBJETO

ANALIZAR LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y PAUTAS DE ACTUACIÓN BÁSICAS DE LOS GRUPOS ELECTRÓGENOS COMO MAQUINARIA MEDIO AUXILIAR PARA GENERAR ELECTRICIDAD EN LAS OBRAS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
ABRASIONES		X			X				X		
RUIDO		X			X				X		
CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS E INDIRECTOS		X				X				X	

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ GAFAS ANTIIMPACTOS. _ PROTECTORES AUDITIVOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ SE DISPONDRÁ DE MARCADO *CE*, DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD Y MANUAL DE INSTRUCCIONES EMITIDO POR EL FABRICANTE.
_ EL TRABAJADOR DEBE SER FORMADO EN EL USO Y MANEJO DE LA MÁQUINA, ASÍ COMO LEER EL MANUAL DE INSTRUCCIONES.
_ SE UBICARÁ SIEMPRE EN UNA SUPERFICIE NIVELADA, ESTABLE E INMOVILIZADA.
_ EL TRASLADO MANUAL SE REALIZARÁ POR LOS TRABAJADORES NECESARIOS, A FIN DE EVITAR SOBREESFUERZOS Y OTRAS LESIONES.
_ LA REPARACIÓN, LA LIMPIEZA Y EL MANTENIMIENTO SE REALIZARÁN SIEMPRE CUANDO LA MÁQUINA ESTÉ PARADA.
_ EN CASO DE AVERÍA NOTIFICARLO AL TÉCNICO CUALIFICADO.
_ REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVISTO POR EL FABRICANTE.
_ NO SE UTILIZARÁ SALVO POR LA PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA.
_ NO ACERCAR FUEGOS O LLAMAS A LOS VASOS DE LAS BATERÍAS.
_ EN GENERAL LOS GRUPOS ELECTRÓGENOS SE INSTALARÁN DE FORMA QUE RESULTE INACCESIBLE PARA PERSONAS NO ESPECIALIZADAS NI AUTORIZADAS PARA SU MANEJO.
_ EL LUGAR DE UBICACIÓN ESTARÁ PERFECTAMENTE VENTILADO PARA EVITAR ATMÓSFERAS TÓXICAS O EXPLOSIVAS.
_ EL GRUPO ELECTRÓGENO (NEUTRO) ESTARÁ PUESTO A TIERRA EN SU ORIGEN, LO MISMO QUE LA MASA DEL GRUPO, QUE TAMBIÉN ESTARÁ CONECTADA A TIERRA. AMBAS TOMAS DE TIERRA DEBEN SER ELÉCTRICAMENTE DIFERENTES.
_ SE TENDRÁ EN CUENTA EL MANUAL DE INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE PARA LOCALIZAR EN EL GRUPO ELECTRÓGENO EL PUNTO DE LA CONEXIÓN DE LA MASA DEL MISMO A TIERRA.
_ EL GRUPO ELECTRÓGENO ALIMENTARÁ A UN CUADRO GENERAL QUE, ADEMÁS DEL APARELLAJE DE USO Y PROTECCIÓN DE TODA INSTALACIÓN, DISPONDRÁ DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS DE LOS RECEPTORES ELÉCTRICOS QUE SE USEN, TOTALMENTE INDEPENDIENTE ELÉCTRICAMENTE DE LA/S PUESTA/S A TIERRA DEL GRUPO Y SISTEMA DE PROTECCIÓN DIFERENCIAL ACORDE A LA RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LA PUESTA A TIERRA, SIENDO LA SENSIBILIDAD DE 30 mA.
_ TODA REPARACIÓN DEBERÁ HACERSE A MÁQUINA PARADA Y ÚNICAMENTE POR PERSONAL ESPECIALIZADO.
_ DEBEN CONECTARSE A TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES EL NEUTRO DEL TRANSFORMADOR Y LA CARCASA DEL GRUPO.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA: COMPRESORES

OBJETO

DEFINIR LAS NORMAS DE SEGURIDAD MÍNIMAS DIRIGIDAS A MEJORAR EL USO DE ESTE MEDIO AUXILIAR.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
ABRASIONES		X			X				X		
RUIDO		X			X				X		
CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS E INDIRECTOS		X				X				X	

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ GAFAS ANTIIMPACTOS. _ PROTECTORES AUDITIVOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ EL ARRASTRE DIRECTO PARA LA UBICACIÓN DEL MOTOCOMPRESOR POR LOS OPERARIOS SE REALIZARÁ A UNA DISTANCIA NUNCA INFERIOR A 2 METROS DEL BORDE DE CORONACIÓN DE CORTES Y TALUDES.
_ EL TRANSPORTE EN SUSPENSIÓN SE EFECTUARÁ MEDIANTE UN ESLINGADO A CUATRO PUNTOS DEL MOTOCOMPRESOR, DE TAL FORMA QUE QUEDE GARANTIZADA LA SEGURIDAD DE LA CARGA.
_ EL MOTOCOMPRESOR QUEDARÁ EN ESTACIÓN CON LA LANZA DE ARRASTRE EN POSICIÓN HORIZONTAL, CON LAS RUEDAS SUJETAS MEDIANTE TACOS ANTIDESLIZAMIENTO. SI LA LANZA DE ARRASTRE CARECE DE RUEDA O DE PIVOTE DE NIVELACIÓN, SE LE ADAPTARÁ MEDIANTE UN SUPLEMENTO FIRME Y SEGURO.
_ SI EL MOTOCOMPRESOR SE USA EN UN LOCAL CERRADO, HABRÁ DE DISPONER DE UNA ADECUADA VENTILACIÓN FORZADA QUE GARANTICE LA EVACUACIÓN DE HUMOS.
_ LAS TAPAS DEL MOTOCOMPRESOR DEBEN MANTENERSE CERRADAS CUANDO ESTÉ EN FUNCIONAMIENTO. SI PARA REFRIGERARLO SE CONSIDERA NECESARIO ABRIR LAS TAPAS, SE DEBE DISPONER UNA TELA METÁLICA TUPIDA QUE HAGA LAS FUNCIONES DE TAPA Y QUE IMPIDA EN TODO MOMENTO EL CONTACTO CON LOS ÓRGANOS MÓVILES.
_ TODAS LAS OPERACIONES DE MANUTENCIÓN, AJUSTES, REPARACIONES, ETC., SE HARÁN SIEMPRE CON EL MOTOR PARADO Y CON LA INTERVENCIÓN DE PERSONAL CAPACITADO.
_ LAS MANGUERAS ESTARÁN SIEMPRE EN PERFECTAS CONDICIONES DE USO.
_ SE COMPROBARÁ QUE LA TOMA DE AIRE DEL MOTOCOMPRESOR NO SE HALLE CERCA DE DEPÓSITOS COMBUSTIBLES, TUBERÍAS DE GAS O LUGARES DE DONDE PUEDAN EMANAR GASES O VAPORES COMBUSTIBLES, YA QUE PUEDEN PRODUCIR EXPLOSIONES.
_ LA LLAVE DE PUESTA EN MARCHA, SIEMPRE ESTARÁ EN PODER DEL OPERARIO, CUANDO EL MOTOCOMPRESOR ESTÉ PARADO.
_ EL ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE SE REALIZARÁ CON EL MOTOR PARADO.
_ TODOS LOS ÓRGANOS MÓVILES ESTARÁN PROTEGIDOS CON UNA CARCASA ADECUADA.
_ LA MANGUERA ESTARÁ SIEMPRE EN BUEN ESTADO Y SUJETA POR ABRAZADERAS. LAS MANGUERAS QUE PRESENTEN GRIETAS, EMPALMES, CORTES O DOBLECES DEBERÁN SER SUSTITUIDAS.
_ ANTES DE ENCENDER EL COMPRESOS EL OPERARIO VERIFICARÁ QUE LOS MECANISMOS DE CONEXIÓN AL COMPRESOR DE LAS MANGUERAS SE ENCUENTRAN ASEGURADAS.
_ LAS MANGUERAS DE PRESIÓN SE MANTENDRÁN PROTEGIDAS CON GUARDAS DE MADERA EN LOS CRUCES PEATONALES Y DE VEHÍCULOS SOBRE LOS CAMINOS DE LA OBRA.
_ QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO UTILIZAR LA MANGUERA DE PRESIÓN PARA LIMPIAR RESIDUOS DE MATERIAL EN LA ROPA.
_ ANTES DE SU USO SE VERIFICARÁ QUE LAS MANGUERAS ESTÁN EXTENDIDAS EN EL MOMENTO DE ENCENDER EL COMPRESOR.
_ SE REVISARÁ PERIÓDICAMENTE EL BUEN FUNCIONAMIENTO DEL MANÓMETRO Y LA VÁLVULA DE SEGURIDAD.
_ SE REVISARÁN Y MANTENDRÁN LIMPIOS LOS FILTROS DE ACEITE Y DE AIRE.
_ EL COMPRESOR SIEMPRE SE COLOCARÁ LEJOS DE LOS LUGARES DE PASO. SI SE UTILIZA PARA EL PINTADO A PISTOLA, SE USARÁ INSTALACIÓN ANTIDEFLAGRANTE Y SE VENTILARÁ LA ZONA.
_ SE DELIMITARÁ Y SEÑALIZARÁ LA ZONA DE TRABAJO.
_ LOS COMPRESORES DEBERÁN TENER BARRERAS ACÚSTICAS Y DISPOSITIVOS DE AMORTIGUACIÓN.

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA: PULIDORAS DE HORMIGÓN

OBJETO

CONOCER LOS DISTINTOS RIESGOS ASOCIADOS A LA UTILIZACIÓN DE ESTOS EQUIPOS, INDICANDO LAS TIPOLOGÍAS, LOS FACTORES DE RIESGO Y LAS CAUSAS QUE LOS GENERAN ASÍ COMO LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN MÁS IDÓNEAS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
PROYECCIÓN DE OBJETOS DURANTE LOS TRABAJOS		X				X				X	
INHALACIÓN DE POLVO		X		X				X			
ATRAPAMIENTOS	X				X			X			
GOLPES, CORTES, PINCHAZOS	X				X			X			
POSTURAS FORZADAS Y SOBREESFUERZOS		X			X				X		
COMUNICACIÓN INADECUADA		X		X				X			
RIESGOS POR CAUSAS NATURALES (CALOR / FRÍO)	X					X			X		
FALTA DE COORDINACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS		X			X				X		
ABRASIONES		X			X				X		
RUIDO		X			X				X		
CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS E INDIRECTOS		X				X				X	
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		X			X				X		

PROBABILIDAD B - BAJA; M - MEDIA; A - ALTA

CONSECUENCIAS LD - LIGERAMENTE DAÑINO; D - DAÑINO ; ED - EXTREMADAMENTE DAÑINO

ESTIMACIÓN DEL RIESGO T - TRIVIAL; TO - TOLERABLE; M - MODERADO; I - IMPORTANTE; IN - INTOLERABLE

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVAS	INDIVIDUALES
_ CINTAS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN	_ CASCO. _ CALZADO DE SEGURIDAD. _ CHALECO REFLECTANTE. _ GUANTES DE PROTECCIÓN. _ ROPA ADECUADA A CADA ESTACIÓN. _ GAFAS ANTIIMPACTOS. _ PROTECTORES AUDITIVOS.

MEDIDAS PREVENTIVAS

_ EN TODO MOMENTO LAS ZONAS DE TRABAJO TENDRÁN UNA ILUMINACIÓN ADECUADA Y SUFICIENTE.
_ LOS LUGARES DE TRABAJO ESTARÁN PERFECTAMENTE VENTILADOS.
_ EN ESTA OBRA, AL PERSONAL AUTORIZADO PARA EL MANEJO DE LA PULIDORA, SE LE ENTREGARÁ LA SIGUIENTE NORMATIVA DE ACTUACIÓN. EL JUSTIFICANTE DEL RECIBÍ, SE ENTREGARÁ AL RESPONSABLE TÉCNICO FACULTATIVO. NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DE LA PULIDORA.
_ CON LA PULIDORA SE ENTREGARÁ EL MANUAL DE INSTRUCCIONES DE LA MÁQUINA, DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD DE LA MÁQUINA Y LA AUTORIZACIÓN DE USO DE LA MÁQUINA POR PARTE DEL EMPRESARIO.
_ SI SE UTILIZAN PULIDORAS CON MOTOR DE GASOLINA, SE SUMINISTRARÁN CON ACEITE EN EL MOTOR Y SIN COMBUSTIBLE Y SE DEBERÁN OBSERVAR EN TODO MOMENTO LAS INSTRUCCIONES DEL MANUAL PROPIO DEL MOTOR QUE SE ENTREGA CON LA MÁQUINA.
_ PARA EL ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE, USAR UN EMBUDO O ÚTIL SIMILAR QUE EVITE DERRAMES SOBRE LA MÁQUINA YA QUE PUEDEN RESULTAR PELIGROSOS O AFECTAR A ALGÚN ELEMENTO DE LA MISMA.
_ NO REPOSTAR CON EL MOTOR EN MARCHA NI FUMAR DURANTE LA OPERACIÓN. PROCURE HACERLO EN LUGARES CON BUENA VENTILACIÓN.
_ SI SE UTILIZAN PULIDORAS CON MOTOR ELÉCTRICO, INCORPORAN UN INTERRUPTOR TOMACORRIENTES QUE INCLUYE BOBINA DE MÍNIMA TENSIÓN PARA EVITAR EL ARRANQUE IMPREVISTO DE LAS MISMAS.
_ EL CABLE DE EXTENSIÓN NECESARIO TENDRÁ UNA SECCIÓN MÍNIMA DE 4X1,5 MM2 HASTA 25 METROS DE LONGITUD, SIENDO DE 4X2,5 MM2 PARA UNA LONGITUD MAYOR. EN UNO DE SUS EXTREMOS DEBERÁ TENER UNA BASE AÉREA NORMALIZADA DE 16A 3P+T COMPATIBLE CON EL INTERRUPTOR TOMACORRIENTES DE LA MÁQUINA, Y EN EL OTRO, UNA CLAVIJA AÉREA NORMALIZADA DE 16A 3P+T COMPATIBLE CON LA SALIDA DEL CUADRO DE ALIMENTACIÓN.
_ LAS PULIDORAS DOTADAS CON ESTOS MOTORES DEBEN SER CONECTADAS A UN CUADRO ELÉCTRICO NORMALIZADO QUE DISPONGA DE UN MAGNETOTÉRMICO Y UN DIFERENCIAL DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR.
_ LA TOMA DE TIERRA DEBE ESTAR CONECTADA SIEMPRE ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA.
_ ASEGURARSE DE QUE EL VOLTAJE DE LA RED DE ALIMENTACIÓN A LA QUE VA A SER CONECTADA LA MÁQUINA COINCIDE CON EL VOLTAJE QUE SE INDICA EN LA ETIQUETA ADHESIVA FIJADA A LA MÁQUINA.
_ UTILICE CABLES DE EXTENSIÓN NORMALIZADOS.
_ COMPROBAR QUE EL CABLE DE EXTENSIÓN NO PUEDE SER ATRAPADO POR LA MÁQUINA.
_ ASEGURARSE DE QUE EL CABLE DE EXTENSIÓN NO ENTRA EN CONTACTO CON PUNTOS DE ALTA TEMPERATURA, ACEITES, AGUA O ARISTAS CORTANTES.
_ CUANDO SE TRABAJE POR PRIMERA VEZ CON LA PULIDORA EL OPERARIO DEBERÁ EXTREMAR AL MÁXIMO LAS PRECAUCIONES HASTA QUE ADQUIERA CIERTA DESTREZA Y CONOZCA CLARAMENTE LAS REACCIONES DE LA MÁQUINA.
_ ANTES DE PONER EN MARCHA LA MÁQUINA LEA ATENTAMENTE LAS INSTRUCCIONES Y OBSERVE EL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD.
_ EN LAS VERSIONES CON MOTOR DE GASOLINA, ASEGURARSE ANTES DE ARRANCAR QUE LA PALANCA DEL GAS SE ENCUENTRA AL PRINCIPIO DE SU RECORRIDO PARA EVITAR ASÍ ACELERACIONES INICIALES VIOLENTAS QUE PODRÍAN ORIGINAR DAÑOS MATERIALES O LESIONES AL OPERADOR.
_ ASEGURARSE QUE LA MÁQUINA A UTILIZAR ESTA EN PERFECTO ESTADO TÉCNICO Y TOTALMENTE OPERATIVA.
_ NO PONER EN MARCHA LA MÁQUINA SI NO TIENE MONTADAS TODAS LAS PROTECCIONES CON QUE HA SIDO DISEÑADA.
_ OBSERVAR QUE LA SUPERFICIE A FRATASAR ESTÉ LIBRE DE OBSTÁCULOS Y NO CONTENGA ELEMENTOS SALIENTES COMO BARRAS DE ACERO U OTRO TIPO DE MATERIAL.
_ PROHIBIR EL ACCESO DE PERSONAS AJENAS AL ÁREA DE TRABAJO DE LA MÁQUINA.
_ LA ROPA DE TRABAJO NO DEBE INCLUIR PRENDAS SUELTAS QUE PUEDAN SER ATRAPADAS POR LAS PARTES MÓVILES DE LA MÁQUINA.
_ CUANDO HAYA QUE DESPLAZAR LA MÁQUINA, HACERLO SIEMPRE CON EL MOTOR PARADO.
_ PARA USAR MÁQUINAS CON MOTOR DE GASOLINA, LOS LUGARES DE TRABAJO DEBERÁN ESTAR SIEMPRE BIEN VENTILADOS YA QUE LOS GASES DE COMBUSTIÓN DESPRENDIDOS POR EL ESCAPE SON TÓXICOS.
_ CUIDAR ESPECIALMENTE NO TOCAR EL ESCAPE DEL MOTOR CON LA MÁQUINA EN FUNCIONAMIENTO YA QUE ESTE ALCANZA ALTAS TEMPERATURAS. PUEDEN MANTENERSE DURANTE ALGUNOS MINUTOS DESPUÉS DE LA PARADA.
_ TENER EN CUENTA TAMBIÉN LAS RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD ESTABLECIDAS POR EL FABRICANTE DEL MOTOR EN SU LIBRO DE INSTRUCCIONES. (MOTOR DE GASOLINA).
SE EMPLEARÁN EN TODO MOMENTO LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN ADECUADOS A LA TAREA QUE SE ESTÉ REALIZANDO EN CADA MOMENTO.
NUNCA SE UTILIZARÁ LA MÁQUINA PULIDORA EN LA CERCANÍA DE PERSONAS.
NO SE REALIZARÁ NINGÚN MANTENIMIENTO, NI REPARACIÓN SIN ASEGURARSE DE QUE LAS MÁQUINAS NO SE ENCUENTRAN EN SERVICIO.

Anexo III. Sistemas de Protección Colectiva e Individual

Redes y cordelería. Materiales, sistemas y legislación

OBJETO

Distinguir los diferentes sistemas de redes y su correspondiente cordelería que se utilizan como elemento principal en los sistemas de protección colectiva en las obras, su nomenclatura según la normativa actual, los materiales de los que están hechos y las características que su origen determina.

CONTENIDO

ANTECEDENTES

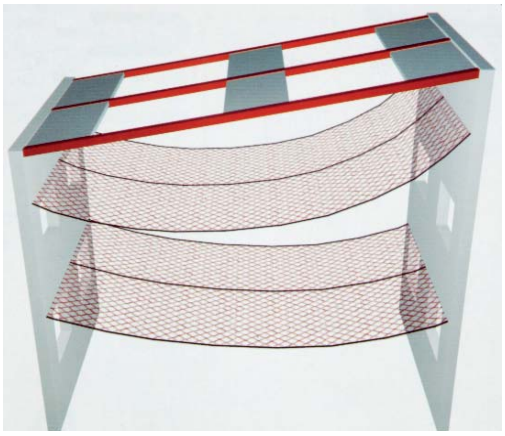
Aunque en un primer momento se puede pensar que todas las redes que oferta el mercado en temas de seguridad son iguales y que todas ellas valen para todas las situaciones, la realidad es mucho mas compleja; las redes y la cordelería asociada se encuentran en continua evolución y son productos que se fabrican con características muy especificas para cumplir los diferentes requisitos que la propia norma europea EN-1263-1 establece.

Por tanto se trata de productos que se deben fabricar bajo norma y la mejor forma de control es solicitando los correspondientes certificados y comprobar su correcto etiquetado.

CLASIFICACIÓN

Actualmente la norma EN-1263-1 divide los sistemas de red de seguridad (red+ cordelería asociada) según su uso en:

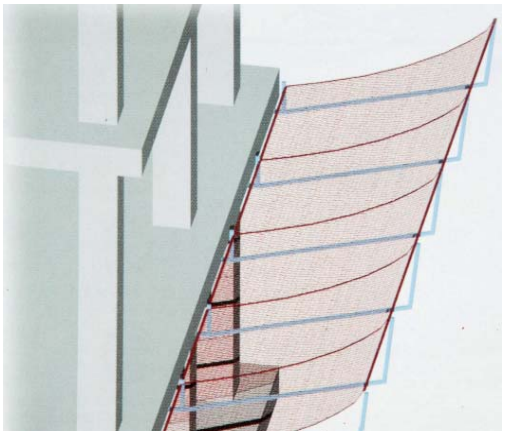
- **Sistema V:** Red de seguridad con cuerda perimetral para utilizar con horcas o pescantes.
- **Sistema S:** Red de seguridad con cuerda perimetral para colocación en horizontal o planos inclinados.
- **Sistema T:** Red de seguridad sobre consolas o bandejas.
- **Sistema U:** Red de seguridad para protección lateral, barandillas o andamios.



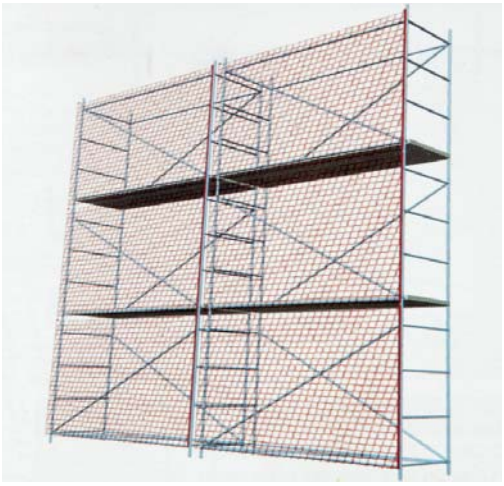
Sistema S.



Sistema V.

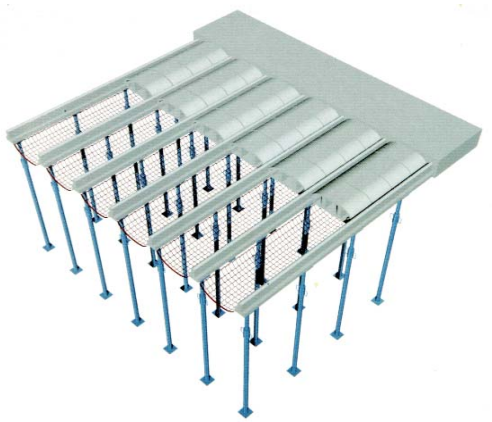


Sistema T.



Sistema U.

A parte de estos grupos que serán desarrollados en fichas posteriores, actualmente se está utilizando cada vez más un nuevo sistema de colocación de red horizontal bajo forjado que aún no tiene normativa propia.



REDES Y CORDELERÍA; CARACTERÍSTICAS

Redes: Independientemente del sistema a emplear ya sea V, S, T o U, la norma también clasifica a las redes según su morfología y capacidad de esfuerzo marcando 4 clases:

Mod.	Energía Max. Rotura	Ancho malla
A1	2,3 KJ	60 mm.
A2	2,3 KJ	100 mm.
B1	4,4 KJ	60 mm.
B2	4,4 KJ	100 mm.

La malla más utilizada es la de clase A2 que podemos encontrar en todas las redes de seguridad que se existen en el mercado.

Actualmente se utilizan dos tipos de materiales para confeccionar las redes: Poliamidas de alta tenacidad (termofijadas o no) y Polipropilenos de alta tenacidad, a simple vista y como norma general se diferencian las primeras de las segundas porque las mallas que conforman la red se hacen a base de nudos y las de polipropileno carecen de él.

Los dos sistemas de red son completamente válidos dando las primeras mejores resultados de durabilidad y resistencia a largo plazo y un peso especifico menor y coeficiente de absorción de agua muy pequeño para las segundas.

Todas deben de llevar incorporada una protección frente a los rayos ultravioleta, muy importante para la durabilidad de las redes.

Se están empezando a realizar pruebas de redes con nuevos materiales a base de poliéster, material muy resistente aunque menos manejable.

Cordelería: Cada red de seguridad de sistema V, S, T o U, lleva aparejada una cordelería con unos requisitos mínimos en cuanto a su resistencia a tracción, de hecho la diferencia en cuanto a composición de elementos entre una red sistema V o otra sistema S está en la cuerda a utilizar ya que la red A2 será la misma en una u otra.

Por tanto y enlazando con lo dicho al principio de esta ficha la cordelería también se fabrica bajo norma y se deben exigir los certificados correspondientes y priorizar estos certificados sobre el aspecto o grosor de la cuerda solicitada.

La norma marca claramente las solicitudes mínimas en cuanto a resistencia a tracción:

- **7,5 KN** para redes de unión (red con red)
- **20 KN** para cuerdas de atado (red a soporte)
- **20 KN** para cuerdas perimetrales (sistema V)
- **30 KN** para cuerdas perimetrales (sistema S)

Normalmente el material utilizado suele ser poliamidas de alta tenacidad, aunque se están introduciendo nuevos materiales como el poliéster que ya se ve en las cuerdas perimetrales de muchas redes sistema V y S.

La configuración puede ir como cableado o como trenzado.

ETIQUETADO

Como ya se ha señalado antes, el etiquetado de las redes de seguridad va a permitir comprobar que éstas son las adecuadas al trabajo a desarrollar, que cumplen con la normativa existente, permiten identificar al fabricante de la misma y refleja de manera exacta la fecha de fabricación del producto.

No olvidar que las redes se fabrican para un periodo de uso de un año, para superar este tiempo es necesario que el fabricante ensaye los testigos que cada red lleva y emita un certificado de idoneidad para que su uso se prorrogue un año más, pudiéndose llegar hasta un tercer año. Todos los estudios coinciden en que una red expuesta a condiciones ambientales normales durante un año pierde como mínimo un 20% de su resistencia mecánica (esta pérdida es sensiblemente mayor en las redes de polipropileno).

Ejemplo de etiquetado



CONSERVACIÓN

- Las redes de seguridad deben de almacenarse y conservarse en un lugar seco y dentro del embalaje de fábrica si es posible.
- Deben de estar protegidas de la acción directa del sol.
- No deben de almacenarse cerca de fuentes de calor ni donde se realicen trabajos de soldadura.

Material metálico para protección de borde. Elementos y sistemas

OBJETO

Conocer los sistemas provisionales de protección de borde metálicos y la normativa de reciente aplicación. Elementos, tipos condiciones.

CONTENIDO

Hasta la reciente aparición de la norma UNE 13374, sistemas provisionales de protección de borde, los criterios a seguir en este campo se nutrían de varias normativas (EN 12811, EN 1263, ENV 1993, etc.) consiguiendo un conjunto de recomendaciones mínimas para dar una respuesta homogénea a las protecciones de borde. Con la nueva norma estas condiciones mínimas se consolidan y en algunos casos se aumentan en beneficio de la seguridad.

Siempre que exista riesgo de una caída igual o superior a dos metros es imprescindible la colocación de una protección anticaídas, priorizando el uso de sistemas colectivos a individuales, por tanto la protección provisional de borde se hace necesaria en la gran mayoría de las situaciones de riesgo que nos encontramos en todas las fases de obra.

La norma define los elementos del sistema:

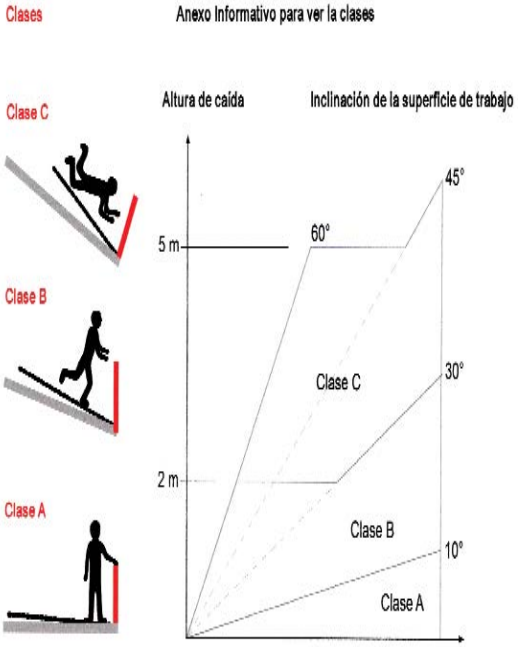
La barandilla principal como la colocada en la zona superior, la barandilla intermedia que va colocada entre la barandilla anterior y la superficie de trabajo, plinto o rodapié colocado en la zona inferior para prevenir o evitar la caída de materiales, el poste elemento vertical en el que se apoyan las barandillas y la protección intermedia formada por red, mallazo, etc., acoplada a la barandilla según los casos.

Según las solicitudes a proteger existen tres clases:

Clase A preparada para absorber cargas estáticas protegiendo planos de trabajo horizontales o menores de 10° de inclinación.

Clase B preparada para absorber cargas estáticas y dinámicas de baja intensidad, deteniendo a una persona que camina o cae en dirección a la protección o que se desliza por la superficie inclinada, protegiendo planos de trabajo menores de 30° de inclinación sin limitación de altura de caída y de 60° con altura de caída maxima de 2 mts.

Clase C preparada para absorber cargas dinámicas elevadas para detener la caída de personas que se resbalan por una superficie de fuerte pendiente. La clase C protege planos de trabajo de hasta 45° de inclinación sin limitación de caída y hasta 60° con altura de caída menor de 5 mts.



Cada clase debe de cumplir unos requisitos mínimos en cuanto a características, pero todas ellas tienen varias cosas en común:

- La altura o distancia entre la barandilla principal y la superficie de trabajo será como mínimo de 1 metro.

- Cualquier protección de borde debe comprender al menos una barandilla principal y una barandilla intermedia o protección intermedia y debe permitirle fijar un rodapié.
- Las redes a colocar, según los casos, serán de sistema U según la norma EN 1263-1.
- El rodapié deberá cubrir como mínimo 15 cm. por encima de la superficie de trabajo.

Sin entrar en las resistencias de cálculo y ensayos, que cada fabricante deberá cumplir como requisitos adicionales, se distinguen:

Clase A
- La inclinación del sistema no debe superar los 15° con respecto a la vertical.
- Si se prevé una barandilla intermedia debe dimensionarse para que una esfera de 47 cm. no pueda pasar a través de la protección, si no hay barandilla intermedia la esfera a detener pasa a 25 cm.

Clase B
- La inclinación del sistema no debe superar los 15° con respecto a la vertical.
- Cualquier apertura en este sistema debe dimensionarse para que una esfera de 25 cm. no pueda traspasar el mismo.

Clase C
- El ángulo del sistema con respecto al plano de trabajo no debe superar los 90°.
- Cualquier apertura en este sistema debe dimensionarse para que una esfera de 10 cm. no pueda traspasar el mismo.

Ya con la normativa de aplicación vigente, se utilizarán sistemas fabricados bajo norma y a los que se exigirá su certificado y etiquetado correspondiente.

Los principales componentes deberán ir marcados claramente de tal manera que la marca permanezca visible durante la vida útil de los mismos indicando la norma EN 13374, el tipo de sistema A, B o C, el fabricante, el año y el mes de fabricación o el número de serie.

Así mismo todo sistema deberá llevar un manual de instrucciones donde se incluirán la descripción y la clase, el detalle de los elementos del sistema, las secuencias del montaje y desmontaje, limitaciones de uso y las instrucciones para el almacenamiento, mantenimiento y revisiones como aspectos más importantes.

El montaje de cualquier sistema certificado es evidente que debe realizarse por personal cualificado atendiendo en todo momento a sus condiciones de seguridad y siguiendo escrupulosamente las normas de montaje fijadas por el fabricante como única forma de conseguir su garantía.

Actualmente ya existen en el mercado varias empresas y productos diversos para atender el mercado.





- Estos nuevos productos bajo norma salen al mercado con tarifas bastante más elevadas que los utilizados actualmente (productos de cerrajería estándar como balaustres, barandillas y sargentos de apriete) y por ello el mercado los va asumiendo poco a poco pero es evidente que según avancen los niveles de exigencia y de control se terminarán imponiendo.

Material metálico para protección de borde. Elementos y sistemas

Existen sistemas metálicos tradicionales con sus diversas variantes pero se unificarán en los siguientes componentes:

Barandilla metálica horizontal de 250 cm.de longitud aproximada como máximo en diversos diámetros y grosores con anclajes de orejetas soldadas o troqueladas.



Balaustre o poste vertical con diámetro normalmente de 40 mm. y diversos espesores con anclaje al forjado por empotramiento del mismo.

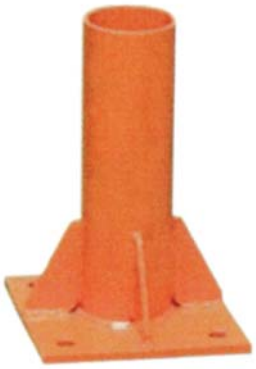
Balaustres de apriete tanto superior como inferior, denominado comúnmente *sargentos*, anclados al forjado o entablado, por medio de mordaza.



Cazoleta o cartucho de pvc o metálicas para embeber en el propio forjado, como anclaje del balaustre vertical.



Casquillos y piezas especiales de montaje normalmente ancladas al forjado por fijación mecánica una vez realizado éste que sirven de soporte al propio balaustre.



Los sistemas de montaje y replanteo son sencillos teniendo en cuenta los perímetros a cubrir y las dimensiones de las barandillas horizontales a utilizar.

En el caso particular de utilizar cazoletas embebidas en el hormigón es imprescindible colocarlas en los momentos del hormigonado y estar pendiente durante el mismo que los propios cartuchos quedan flotando y ni se hunden ni sale repelidos por el propio hormigón.

En un reciente estudio realizado por el Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid se han ensayado los modelos más comunes de balaustres y barandillas utilizados actualmente sometiéndolos a los parámetros que marca la nueva normativa llegando a las conclusiones siguientes:

Material metálico para protección de borde. Elementos y sistemas



- En el caso de los postes verticales o balaustres la dimensión estándar de redondo de diámetro de 40 mm. y 1,5 mm. de espesor cumple con las nuevas exigencias de la norma.
- Para las secciones cuadradas de 35 x 35 mm. y 1,5 mm. de espesor usadas en los llamados sargentos de apriete también cumplen las exigencias de la norma en cuanto a carga máxima sin deformaciones permanentes de importancia pero la clave en este caso está en la fuerza conseguida por la mordaza de apriete ya que en el ensayo correspondiente en el apartado de deformación residual no superó por 3 mm. las exigencias de la norma.
- En el caso de las barandillas horizontales de sección de 25 mm. y 1,5 mm. de espesor, muy comunes en las obras no cumplen con las nuevas exigencias de la norma en cuanto a deformabilidad. El siguiente perfil ensayado, dentro de los más utilizados es el de sección redonda de diámetro 40 mm. y espesor de 1,5 mm. que sí cumple con las nuevas exigencias, por tanto a la hora de elegir el perfil de barandilla a colocar nosotros recomendaríamos siempre igualar o mejorar el redondo de 40 mm. con 1,5 mm. de espesor que visto los ensayos realizados es el que cumple sin problemas.

El futuro está claramente marcado por el uso de productos y sistemas todos ellos certificados en origen pero su elevado coste y en algunos casos su montaje especializado hace que su implantación generalizada por el momento se produzca de manera lenta.

Teniendo como base la situación actual si que es verdad que se puede ir avanzando con los productos tradicionales adecuándolos a las nuevas exigencias de altura mínima que pasa de 90 cm. a 100 cm., utilizando piezas con diámetros y espesores adecuados a la nueva normativa, como hemos visto en el punto anterior y cumpliendo las exigencias de huecos máximos entre elementos según el sistema a colocar (A, B o C).



OBJETO

Conocer el sistema S; los elementos que lo forman y sus características, los procesos de ejecución en obra y la normativa aplicada.

CONTENIDO

ANTECEDENTES

Los accidentes por caídas en altura son los más graves dentro de una obra de edificación y es importante indicar que este sistema no impide la caída y siempre debe ir acompañado de sistemas de protección colectiva que eviten la misma; sistemas de protección de borde o líneas de vida.

La norma EN 1263-1 marca como sistema S a las redes que tengan como mínimo 5 mts. de lado y 35 m² de superficie dejando fuera al resto, pensando en obras de naves, pabellones o cubiertas de grandes dimensiones, pero dentro de las obras de edificación nos va a aparecer la necesidad de cubrir huecos horizontales de otras medidas ante lo que se recomienda seguir los requisitos de la norma y comprobando mediante ensayos *in situ* de pruebas de carga la idoneidad del sistema.

El sistema S consta de

- Red de seguridad S.
- Cordelería de atado (red a soporte).
- Cordelería de unión (red con red).
- Anclajes en forjado para red de seguridad.

ELEMENTOS

Red de seguridad S (características vistas en ficha de redes) en paños pedidos normalmente a medida con su correspondiente cuerda perimetral, en este caso la cuerda perimetral se fabrica para resistir cargas de rotura de hasta 30 KN (recordar que la red sistema V llevaba cuerda perimetral de 20 KN).

Evidentemente deben fabricarse bajo norma y por tanto deben llevar su correspondiente etiquetado y certificado que garantice sus condiciones durante un año. La necesidad de que estas sean nuevas parece clara, diversos estudios marcan un mínimo del 20% de pérdida de resistencia para las redes con más de un año de antigüedad simplemente exponiéndolas a las condiciones ambientales.

Normalmente se piden con disposición al cuadro que permite una mejor colocación.



Anclaje a elemento resistente. La utilización de redes de seguridad sistema S es muy variada y por tanto la posibilidad de su anclaje también, pero sea el que sea debe estar calculado para soportar los esfuerzos que la red le va a transmitir, ya sea la propia estructura, argollas soldadas, fijaciones mecánicas, etc. Otro tema es la fijación de la red al soporte que siempre será como máximo de 2,5 mts de distancia, la norma EN 1263-2 solo contempla está fijación con cuerda de atado pero actualmente muchos sistemas de colocación incorporan cableado de acero que hace las veces de soporte y mosquetones que fijan la red al sistema, también es muy habitual en huecos de forjado fijar las redes horizontales a ganchos de fijación en U embutidos en el forjado (como en el sistema V), pletinas de anclaje o tacos y cáncamos anclados a los cantos del forjado normalmente.

En todos estos casos se recomienda mantener los puntos de anclaje a 1 mt. como máximo.



Cordelería: Atado y cosido

Como ya vimos en la ficha de redes tanto la cuerda de atado como la de unión deben estar fabricadas bajo norma y por tanto debemos exigir su certificado y etiquetado más que fiarnos de su aspecto y grosor.

Para la cuerda de atado, que es la cuerda que une la red con el soporte o anclaje se exige una resistencia mínima a tracción de 30 KN.

Para la cuerda de unión, que es la cuerda que une los diferentes paños de red entre sí se exige una resistencia mínima de 7,5 KN.

RECOMENDACIONES DE REPLANTEO Y MONTAJE

Las redes horizontales, se suelen pedir a medida de los huecos o superficies a cubrir por tanto una primera acción será la de calcular y revisar este pedido para luego no tener problemas.

También es muy importante pensar como se van a realizar los trabajos de montaje y las posibles interferencias con trabajos simultáneos o posteriores a la colocación.

La inclusión de medios auxiliares de elevación y plataformas elevadoras se hace necesaria en la mayoría de los casos, tenemos que ver las condiciones para los mismos (limpieza y planeidad de suelos, alturas de trabajo, etc.) que nos van a marcar en gran medida el rendimiento de colocación.

Como en todos los sistemas de seguridad la limpieza y el mantenimiento de las redes es imprescindible durante el periodo de actuación del mismo.

Por último no olvidar que el trabajo no termina hasta que se produce el desmontaje del sistema en el que habrá que tener especial cuidado con la seguridad de los propios operarios.

Una vez planificado planificado todo lo anterior, solo nos falta el montaje en sí, recomendando siempre que se realice por personal especializado y siempre desde condiciones de trabajo seguras.

Imprescindible señalizar y limitar el acceso a las zonas en las que se estén realizando los trabajos de colocación del sistema ya que son zonas protegidas provisionalmente.

Como norma general el sistema S se debe colocar lo más cerca del plano de trabajo a cubrir y lo más horizontal posible, marcándose un máximo de 6 mts. de altura de caída con el plano de trabajo a cubrir.

Hay que ajustar al máximo la red a los perímetros evitando los huecos entre ellos, si bien la norma marca un máximo de 2,5 mts. entre cada anclaje, en la mayoría de los casos se recomienda anclar cada metro consiguiendo evitar estas separaciones a la vez que se refuerza el sistema.

En el caso de unión entre paños la norma marca dos posibilidades:



- Uniendo la redes con la correspondiente cuerda de unión de 7,5 KN de resistencia a rotura y al igual que en el sistema V la separación entre cosidos no puede exceder de 10 cm.
- Solapando la posición de las redes en una medida no inferior a 2 mts.

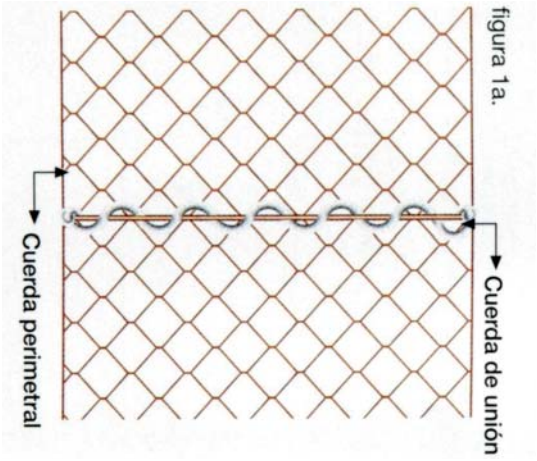


figura 1a.

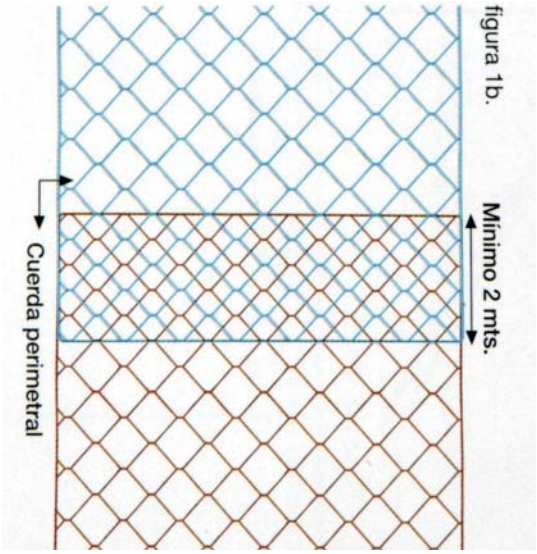


figura 1b.

- Por último indicar que los sistemas de seguridad a base de redes basan su éxito en absorber los esfuerzos a la vez que se deforman consiguiendo un impacto gradual aceptable, esto quiere decir que también es muy importante colocar el sistema lo suficientemente separado del suelo o de elementos inferiores que puedan producir golpes en la caída a la red.

En los ensayos que marca la norma se admite una deformación máxima del 75% del lado menor, es decir que si estamos hablando de redes de lado de 5 mts. deberíamos mantener una distancia mínima de seguridad de 3,75 mts. con respecto al suelo o elementos rígidos inferiores.

OBJETO

Poder realizar en obra ensayos dinámicos de comprobación del sistema S de redes de seguridad analizando sus resultados para poder analizar sus resultados.

CONTENIDO

En la normativa de aplicación UNE 1263-1 se prevé un protocolo de actuación para la realización de ensayos dinámicos para la resistencia de redes de seguridad sistema S, en el que se marcan claramente los parámetros para poder dar por satisfactorio el sistema previsto, por supuesto estos ensayos deben realizarse por una entidad especializada con todos los controles que marca la propia norma.

La norma solo considera incluidas en esta denominación a las redes con dimensiones mínimas de 5 mts. de lado y 35 m^2. de superficie, la obra en general demanda muchas veces otras dimensiones y formas que se identifican como sistema S para realizar los ensayos correspondientes ya que actualmente es la mejor refrencia para comprobar su idoneidad. Se incluyen en este caso también a las redes bajo forjado que también se ensayarán, actuación conveniente, al no existir todavía una normativa especifica.

La idea, es intentar imitar en obra las condiciones que marca la norma para los ensayos en laboratorio, que son los únicos con carácter legal, medir sus resultados y obtener con ello unos criterios solventes que permitan comprobar la respuesta del sistema realmente colocado ante una solicitación real.

Pero antes y después de acometer esta tarea, eligiendo uno o varios puntos representativos para realizar los ensayos, se deberá siempre y de manera continua comprobar una serie de puntos que de una manera visual ya están marcando la buena ejecución del mismo como son:

- Comprobación del montaje del sistema según las instrucciones del fabricante que nos permitirá mantener la garantía dada por éste.

- Comprobación de las áreas a proteger teniendo especial cuidado de la zona perimetral de unión entre la red y el forjado.

  En el sistema S la distancia máxima entre puntos de anclaje es de 2,5 mts. (en el caso de red bajo forjado la distancia de anclaje se reduce a 1 m.).

  No superar nunca una altura de caída mayor de 6 metros.

- Comprobar el buen atado y unión de las redes del sistema, en el caso de solape comprobar la distancia mínima de dos mts. del mismo.

- Mantenimiento y limpieza permanentes.

- Comprobación de etiquetado de los productos certificados: tipo de red, fecha caducidad, fabricante, etc.

En primer lugar se elegirá el punto o los puntos de control donde realizar los ensayos, en teoría en una instalación bien realizada da igual donde se realicen pero se realizarán los ensayos en zonas complicadas. No tiene sentido realizar los ensayos en los sitios donde no va a ver problemas porque precisamente lo que se intenta hacer es comprobar que el sistema funciona en caso de necesidad en todas las zonas instaladas.

Una vez elegido el sitio se planificará el medio auxiliar que elevará y tirará la masa del ensayo normalmente la grúa torre o grúa móvil, recordar que una vez realizado el ensayo hay que volver a colocar el sistema correctamente sustituyendo las redes o elementos deteriorados producto del mismo.

- Preparar la masa a tirar que según la norma esta formado por una esfera de 90 Kg de peso, y que se logrará con elementos de obra, normalmente sacos de cemento o similar preparando un paquete que tenga como mínimo ese peso, rodeándolo con una cuerda de atado que luego nos sirva de enganche al elemento elevador.



- Preparar máquina de fotos o video e ir grabando todo el proceso para luego en el informe a realizar incluir todo el material gráfico que sea necesario, empezando por la colocación correcta de todos los elementos del sistema (redes, anclajes, etc.)

- Colocar la masa un metro por encima de la cota de trabajo y lanzar en vertical al centro de la red que queremos ensayar como zona más desfavorable.

A continuación observar las deformaciones originadas, comprobando que el sistema a conseguido detener la masa dentro del mismo.

Preparar otra vez el ensayo y realizar un segundo impacto en el mismo lugar comprobando exactamente lo mismo que en el primero.

Medir las flechas definitivas y comprobar, basándonos en los criterios que marca la norma como aprobación del sistema los siguientes puntos que luego se dejarán por escrito y bien documentados gráficamente en el informe definitivo del ensayo.

1.°- La masa del ensayo queda retenida en la red.

2.°- Se observa que la masa del ensayo no impacta con ningún elemento de la estructura.

3.°- Se admiten deformaciones permanentes, pero en el caso de la red la flecha máxima permitida no podrá sobrepasar el 75% del lado más pequeño del paño de red es decir en un caso práctico de una red de 8 X 5 mts. la flecha máxima no puede superar el 75 % de 5 mts. es decir 3,75 mts.

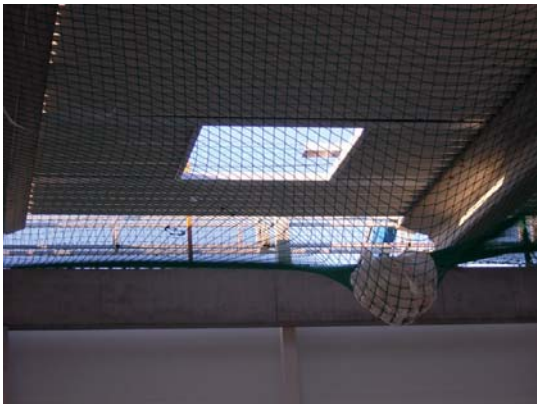
Evidentemente esta flecha máxima permitida nunca podrá ser mayor que la altura libre que quede entre el sistema y el forjado o suelo inmediatamente inferior.

Para el caso especial de redes bajo forjado y hasta que salga la nueva norma se tendrá como referencia lo visto hasta ahora; primero comprobando la buena colocación del paño a ensayar, comprobación visual de ganchos y redes y su etiquetado, preparación de la masa de ensayo, colocación de la misma 1 m. por encima del plano de trabajo.

Realización del ensayo comprobando como la masa es recogida por la red y observando las deformaciones producidas, normalmente los puntos más tensionados se encuentran en la unión de la red con los ganchos de anclaje pudiendo deformarse estos últimos (cosa que si se produce recomendamos cambiarlos) e incluso pudiendo romperse alguna malla de red.

En el caso de la flecha producida se esperará a la nueva norma para poder contar con valores de aprobación específicos para estas redes ya que su morfología marca un lado mucho menor que el





otro y por tanto podríamos tener problemas para cumplir la flecha del ensayo sistema S.

De todas formas siempre se observará que la masa del ensayo es recogida por la red sin impactar en ningún elemento inferior o de la propia estructura y que ésta, donde apoyan las redes, resiste perfectamente las solicitaciones del ensayo. Gracias a estas pruebas se detectan fallos en el propio mecano por mala ejecución o arriostramiento defectuoso.





Protecciones especiales. Escaleras

OBJETO

Conocer las diferentes posibilidades de actuación en cuanto a la implantación de protecciones colectivas para las zonas de escaleras y núcleos de ascensores.

CONTENIDO

Realizando un recorrido por las fichas anteriores hemos podido ver de forma general como proteger una obra en fase de ejecución con los elementos habituales (sistema V, sistema S, protecciones de perímetro a base de barandilla, etc.), elementos que se colocan generalmente en la fase de estructura y que se mantienen hasta la llegada de nuevos oficios.

El problema surge cuando las protecciones colectivas empiezan a interferir con los trabajos posteriores llegando en muchos casos a ser incompatibles con ellos.

Caso a parte merecen las escaleras y ascensores, elementos que tienen una morfología propia y sobre los que van a intervenir muchos oficios hasta su remate final obligándo, en la mayoría de los casos a combinar y cambiar el sistema de protección colectiva según el avance de los trabajos.

En la fase de estructura una medida aconsejable para proteger los huecos de los ascensores es montar el mallazo pasante quedando posteriormente hormigonado.

Esta situación puede ir complementada con una red horizontal y mosquitera según los casos. La inclusión del mallazo nos permitirá en fases posteriores apoyar plataformas de trabajo para actividades de acabados, teniendo como inconveniente que habrá que planificar muy bien el desmontaje del mismo y desmontarlo paulatinamente.

Otra medida muy aconsejable tanto para los huecos de ascensores como para los huecos de las cajas de escalera y sunes es colocar en todos sus perímetros los mismos ganchos en U que colocamos para el sistema V en su parte inferior.

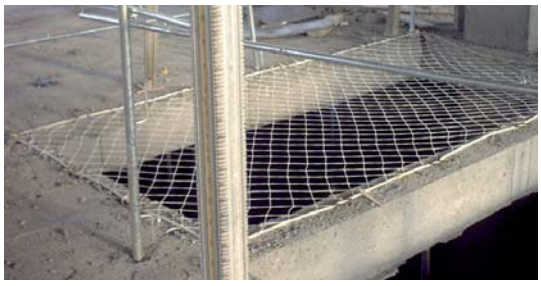
Estos ganchos permitirán en un futuro utilizarlos de anclaje para colocación de redes sistema S, redes en cortina, anclajes de seguridad, colocación de tapas de madera, etc., permitiendo un fácil montaje-desmontaje de la protección elegida a cambio de un coste muy pequeño.

Existen tipologías de obra que la colocación de estos ganchos pueden producir problemas en la misma fase de hormigonado, superficies con acabados pulidos o especiales, prefabricados de borde, problemas con albañilería posteriores, etc.

Teniendo la previsión suficiente se podrá colocar una protección a base de red horizontal con o sin mosquitera anclada al canto del forjado a base de dispositivos mecánicos. Indepen-dientemente de la obligada colocación de una protección de borde.

La colocación de una protección horizontal, en este caso de red horizontal a base de anclajes mecánicos utilizando el canto del forjado, aunque su colocación sea más complicada y por tanto más costosa, va a dar muchas ventajas de durabilidad al no interferir prácticamente con ningún oficio hasta llegar a los remates finales.





Protecciones especiales. Escaleras

Normalmente las escaleras son tratadas como un elemento más de la estructura protegiéndolas de la misma manera que un forjado normal a base cartuchos embebidos en el forjado para la posterior colocación de balaustres y barandillas o sargentos según los casos pero esta protección de borde necesaria solo suele ser eficaz en la fase de estructura, a partir de la misma empieza a interferir con los nuevos oficios por incompatible o por no proteger suficientemente las áreas de trabajo por tanto es muy interesante llevar por un lado la propia protección perimetral al canto del forjado a base de casquillos metálicos.

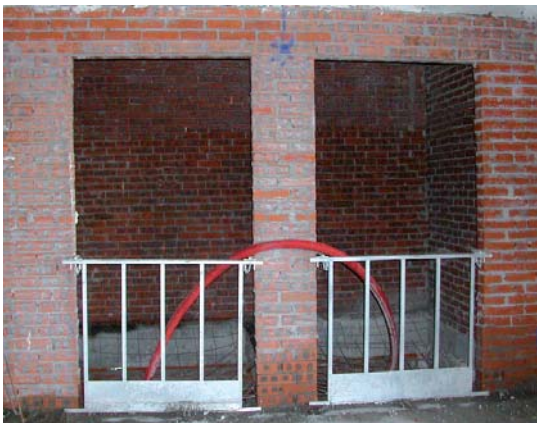
Se puede optar por colocar un sistema nuevo de actuación (existen varios en el mercado específicos para escaleras) que están basados en piezas especiales que se anclan a los cantos de los forjados.

Y también la utilización de redes en cortina como complemento a las protecciones rígidas que en el caso de desmontaje de éstas permitirán tener protegido los riesgos de caída en todo momento y para planos de trabajo más elevados.

La implantación de redes en cortina como protección colectivas en escaleras está generalizándose cada vez más, es especialmente indicada para todo tipo de escaleras particularmente las que tienen ojo central.

Anclándose a los cantos de los forjados su interferencia con los oficios es muy pequeña salvo los remates de los propios cantos.

Su implantación debe ser realizado por personal cualificado y aunque su mantenimiento no es muy

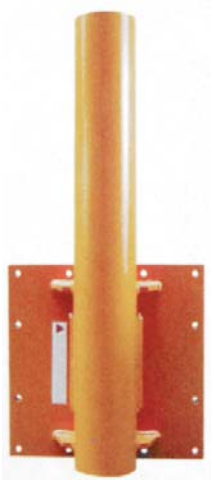


complicado si es cierto que este sistema debe ser respetado por el personal al que va a proteger que en muchos casos por una cuestión de falsa comodidad y falta de profesionalidad deciden desmontarlo total o en parte de una manera inadecuada provocando con ello situaciones de peligro que no se deben permitir.

De igual modo se puede actuar frente a los huecos verticales dejados por los núcleos de ascensores.

También existen elementos específicos para el tapado de estos huecos.

Es muy recomendable para todas las actividades de mantenimiento de protecciones colectivas, pero en particular para estas, que se tengan previstas brigadas de personal especializado a tal fin para que revisen constantemente todos los sistemas y que impidan las situaciones de inseguridad y sobre todo las de falsa seguridad que son más difíciles de detectar y por tanto potencialmente mucho más peligrosas.







Protecciones especiales. Cubiertas

OBJETO

Conocer las diferentes posibilidades de actuación en cuanto a la implantación de protecciones colectivas en cubiertas.

CONTENIDO

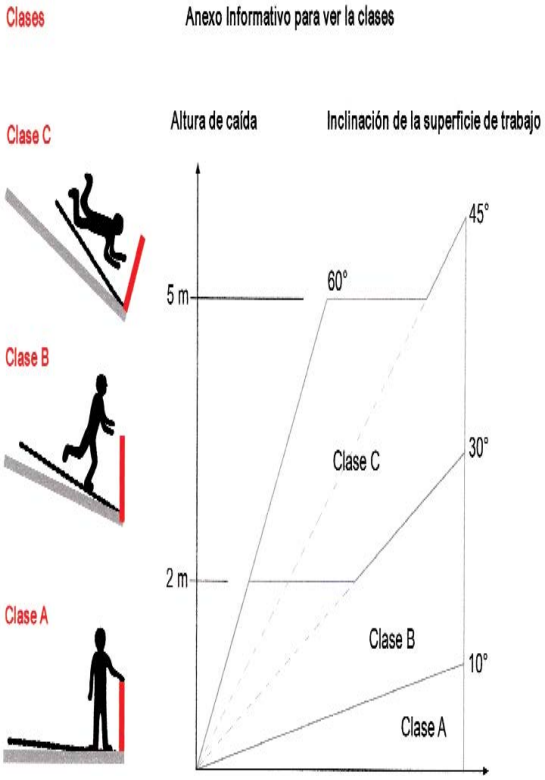
Existe una gran disparidad en cuanto posibilidades de construcción de cubiertas pero todas ellas tienen un denominador común en cuanto a la implantación de protecciones colectivas: por un lado en cuanto a su formación estructural son el último elemento a colocar y por tanto no existe la posibilidad de apoyo para las protecciones en puntos superiores al plano de trabajo a cubrir y por otro los trabajos de acabado, fundamentalmente de estanqueidad, van a demandar el uso de varios sistemas en el tiempo para evitar las interferencias con los oficios de impermeabilización y acabados finales fundamentalmente.

En el caso de edificios de viviendas y para cubiertas horizontales el sistema a seguir será continuación del utilizado en las plantas inferiores (sistema V o sistema T) y la protección del perímetro en fase de estructura en principio puede ser la misma; sargentos en el entablado y red bajo forjado para su posterior hormigonado, cartuchos y balaustres a posteriori o sistema similar como los que ya existen en el mercado.

En el caso de estructura metálica se dá una situación parecida; continuación de un sistema atenuante de caída V o T, la colocación de red sistema S o red bajo forjado según los casos y una protección de perímetro provisional hasta el hormigonado.

Antes de seguir hacia los edificios industriales, recordar que existe, de reciente aplicación, una nueva normativa EN 13374, de protecciones de borde, que va a marcar las disposiciones mínimas a cumplir clasificando las protecciones en función del grado de inclinación de la cubierta y la altura de caída.





Por tanto como norma general es muy importante en los casos de forjados con una inclinación mayor de 10° el tener claro que se trata de protecciones clase B o C y que estas deben asumir su condición y por tanto cumplir las especificaciones que marca la norma.

Actualmente ya existen en el mercado varios fabricantes que certifican las tres clases de barandillas A, B y C pudiendo elegir el sistema que más convenga.

En obras industriales, naves de almacenamiento, centros comerciales, etc., existen cubiertas de muchas tipologías pero en general independientemente de su inclinación se suelen realizar con elementos prefabricados de hormigón o perfiles metálicos como elementos estructurales y paneles tipo sándwich, chapas colaborantes, etc., como elementos de cubrición.

Para la protección horizontal de todos ellos la colocación de redes horizontales S se hace imprescindible.

La disposición de anclajes se hace en función del tipo de estructura existente.



Para cada obra se hace necesario un estudio previo del proceso de montaje de los diversos elementos atendiendo especialmente a las zonas de perímetro con sus acabados finales para conseguir implantar el modelo de protección más eficaz y que interfiera lo menos posible en el proceso constructivo.

En el caso de que la estructura perimetral permita los anclajes mecánicos la posibilidad de colocación de la protección de borde con piezas especiales, casquillos de soporte tanto verticales como en L, mordazas soporte horizontales, etc., se hace muy práctico.

Luego la composición de la barandilla en sí dependerá de la separación entre apoyos y la altura que se quiera darle pudiendo llevar barandillas metálicas o lo que es más común red U de protección anclada superior e inferiormente con cables de acero o elementos textiles, incluso aprovechando las posibilidades que nos da la estructura existente.

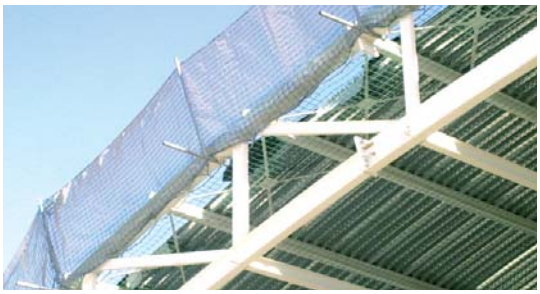


En el caso de estructura metálica o vigas prefabricadas en las que no se pueden anclar fijaciones mecánicas se han desarrollado varios sistemas de piezas de mordaza horizontal y soportes verticales para la protección de perímetros que van anclados al ala o parte inferior de la viga permitiendo regular un pequeño vuelo hacia el exterior.





El sistema se complementa con la colocación de red U incluso según los casos con elementos metálicos para conformar la barandilla definitiva.



Ya existen en el mercado variedad de sistemas certificados para estos fines que técnicamente cubren un amplio espectro de soluciones pero que su coste es aún más elevado con respecto a los sistemas más tradicionales por tanto se hace necesario un estudio en profundidad de las necesidades a cubrir para elegir el sistema más adecuado a las necesidades, teniendo claro la necesidad de seguir al pie de la letra las instrucciones del fabricante, paso imprescindible a la garantía del producto.



Protecciones especiales. Extructuras prefabricadas y metálicas

OBJETO

Conocer las diferentes posibilidades de actuación en cuanto a la implantación de protecciones colectivas para las estructuras prefabricadas y metálicas.

CONTENIDO

En las estructuras de hormigón *in situ* o mixtas con prefabricado o estructura metálica la forma de protección colectiva (sistema V, sistema S, sistema T y protección perimetral) es la adecuada y más aconsejable pero también es cierto que hay un porcentaje importante de obras, fundamentalmente del sector industrial, donde la metodología de trabajo es diferente.

Dentro de este caso la fase de estructuras es evidentemente diferente al trabajar casi de manera única con elementos prefabricados de hormigón tanto en pilares o vigas, utilizando placas prefabricadas para los forjados horizontales.



Como estructuras metálicas y forjados a base de chapa colaborante como encofrado perdido y posterior hormigonado de losa armada.



En todos estos casos la utilización de los sistemas más comunes no sirven ya que éstos están basados en piezas embebidas en el forjado *in situ* con mínimos de profundidad de 15 cm. lo que impide colocar, por ejemplo, los cartuchos de pvc para los balaustres o las omegas de las pértigas en el sistema V.

También la planificación de la estructura misma varía ya que no es necesario ir realizando planta por planta completa si no que se pueden ejecutar varias alturas de esqueleto de pilares y vigas dejando a posteriori la realización de los forjados correspondientes.

Para la colocación de los elementos de pilares y vigas ya sean prefabricados de hormigón o metálicos se suelen utilizar medios auxiliares como plataformas de elevación para el personal y grúas de varios tipos para el material, pero en cualquier caso es muy importante tener por escrito los procedimientos de trabajo con las medidas de protección propias que la empresa montadora debe poseer ya que en esta primera fase la implantación de protecciones colectivas se basará fundamentalmente en estos procedimientos y en el apoyo de colocación de líneas de vida provisionales.

Una vez colocado el esqueleto de vigas y pilares debemos acometer la protección de los futuros forjados, se puede entonces recurrir a los sargentos de mordaza que serán muy prácticos en la primera fase de montaje de las placas pero que luego se deberán sustituir para la colocación de la tabica y posterior hormigonado de la capa de compresión en el caso de placas prefabricadas o de la losa armada en el caso de los forjados de chapa colaborante.

Protecciones especiales. Extructuras prefabricadas y metálicas



Al realizar las tareas de hormigonado se tendrá que buscar una solución que tenga puntos de apoyo marcados por los pilares de la estructura ya que en los propios forjados se hace muy difícil el colocar ningún elemento.

La colocación de líneas de vida superior e inferior, ya sean textiles o a base de cable de acero con sus correspondientes tensores, da la solución.



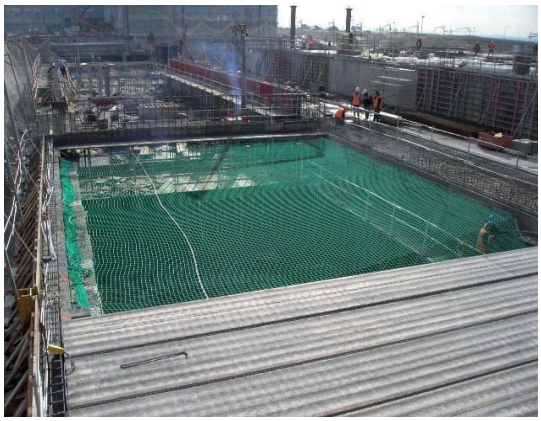
Entre la línea superior y la inferior, colocar una red perimetral para completar el sistema, que puede ir cosida a los soportes por medio de cuerda de unión, o puede estar anclada mediante mosquetones permitiendo el desplazamiento lateral para posibles montajes y desmontajes parciales.

Las líneas de anclaje siempre funcionarán como líneas de vida provisionales en el caso de retirada de la red.

La distancia entre ambas líneas marca la altura de protección que se quiera dar a la zona en cuestión en función de los trabajos a proteger, pudiendo a continuación pedir la red a medida, es habitual la utilización de redes bajo forjado cuya cuerda perimetral ya va orillada y que tienen medidas estandar de 1,5 y 2 mts. de ancho.

Siempre hay que tener en cuenta que para distancias medias en horizontal tanto los cables como los materiales textiles en sus partes centrales ceden un poco en altura, recomendando ir a alturas de colocación de 1,5 a 2 mts., lo mismo les pasa a los paños de red que no tendrán separaciones de anclaje mayores de un metro para no formar en la propia protección huecos innecesarios.

Tanto en la colocación de placas prefabricadas como en la colocación de los paneles de chapa colaborante se debe prever el sistema de protecciones colectivas más adecuado, tanto en horizontal (la colocación de red horizontal sistema S en los paños a cubrir pasa por ser la mejor solución), como la protección perimetral de las zonas a cubrir, que en los casos en los que la estructura ya está colocada por encima del plano de trabajo no hay problema utilizando alguno de los sistemas descritos. Pero en el caso de que la estructura se quede en el mismo plano de trabajo que el que hay que proteger, entonces, sí es necesario un estudio previo de ese perímetro para la elección del sistema adecuado de protección, es el caso de la gran mayoría de las cubiertas de este tipo de construcciones.



Protecciones especiales. Extructuras prefabricadas y metálicas

Ya existe una normativa de reciente aplicación sobre las protecciones de borde que marca claramente los criterios mínimos a seguir, EN 13374.

El mercado cuenta cada vez más con sistemas certificados por los propios fabricantes que van cubriendo todas las necesidades de la obra de manera general teniendo claro que todo esto influye en una elevación del coste del material y la necesidad de contar con personal especializado en su colocación ya que deben cumplir rígidamente los protocolos e instrucciones dados por los propios fabricantes para obtener las garantías de estos nuevos productos.

Posibilidades técnicas, por tanto, existen, la clave está en elegir las adecuadas a cada situación y encajarlas económicamente.





OBJETO

Definir las características de las líneas de vida, tanto provisionales como definitivas.

CONTENIDO

Las líneas de vida, en el sector de la construcción, son en múltiples ocasiones, los elementos de protección que se disponen para el desarrollo de trabajos con exposición al riesgo de caída desde altura.

La eventualidad y las características de las obras de construcción provoca el que, en multitud de ocasiones, estos elementos no se instalen garantizando su capacidad mecánica para absorber la energía de una caída de un trabajador.

LÍNEAS DE VIDA Y PUNTOS DE ANCLAJE

Nota aclaratoria: La norma UNE EN 358 establece el límite de los equipos de protección individual, determinados por los sistemas de sujeción que se especifican en dicha norma, cuyos sistemas están "diseñados y calculados" para retener la caída de un solo trabajador; EPIs.
La norma UNE EN 795 describe las líneas de anclaje (líneas de vida), como protecciones colectivas, ya que están calculadas para sujetar simultáneamente varios sistemas anticaidas.

Una línea de vida es por lo tanto una protección colectiva.

LÍNEAS DE VIDA

Las líneas de vida pueden ser fijas o temporales. Normalmente en construcción se observan líneas de vida temporales que pueden ser instaladas en planos verticales, horizontales o inclinados.

Las líneas de vida se componen de puntos de anclaje "a estructura o paramento", unidos a su vez por un cable, raíl, viga, etc., "ya sea en planos verticales, horizontales o inclinados", facilitando el tránsito o trabajo de una persona por medio de un sistema anticaídas, anclado al sistema de manera permanente, mientras realiza su trabajo de altura.



Un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje rígida (Fijas: CE EN 353-1) o flexible (Temporales: CE EN 353-2) es un subsistema formado por:

- Una línea de anclaje rígida.
- Un dispositivo anticaídas deslizante con bloqueo automático que está unido a la línea de anclaje.
- Un elemento de amarre que se fija en el dispositivo anticaídas deslizante.

Según sistema:

- Cable metálico de 8, 9 ó 10 mm.
- Raíl galvanizado, aluminio o acero inoxidable (Fijas) / cuerda trenzada o de cabos (Temporales).
- Escalera metálica con raíl incorporado.
- Otros.

Cuando los trabajadores se suelten del sistema anticaídas deslizante en algún momento, deben asegurarse de hacerlo siempre en zona libre de caídas, y si no fuese posible, se deberá asegurar con un elemento de amarre de posicionamiento o un elemento de amarre con absorbedor, pero nunca se debe soltar sin estar anclado o asegurado.

Todos los componentes deben corresponder a la misma marca y fabricante, ya que define el uso y las responsabilidades.

El fabricante debe indicar en un documento, cuantos usuarios pueden utilizar a la vez el sistema.

Lugar de instalación

En puntos de trabajo altos y accesibles, donde existan posibilidades de riesgo de caída al vacío.

Instalación de líneas de vida

Ya sean fijas o temporales, siempre será mejor que sean instaladas por personal cualificado facilitando la siguiente información:

- Zona de trabajo.
- Número de trabajadores a usar el sistema.
- Los tipos de trabajos a realizar.
- La altura a la que hay que instalar el sistema.
- Qué estructuras, máquinas o instalaciones eléctricas hay debajo del sistema, o pudiera existir, si el sistema se instala sobre un soporte móvil. Ejemplo: puente grúa.

Documentación

Antes de la instalación:

- Declaración de conformidad del sistema.
- Datos técnicos y económicos del coste del montaje y de los mantenimientos. Suelen ser anuales, dependiendo de la utilización de la línea y del lugar en que se instale, (ambientes agresivos, marinos, etc.) así como de los costes aproximados de las posibles sustituciones que sea necesario hacer en el supuesto de existir caídas sobre el sistema, (soportes, piezas de ángulo, etc.).
- Responsabilidad civil de la empresa de montaje y los documentos que su empresa tenga por norma exigir.
- Tiempo de ejecución del montaje.

Después de la instalación:

- Garantía y la declaración de conformidad del fabricante sobre los elementos del sistema.
- Memoria, certificado de instalación según las exigencias del fabricante y la norma, a entregar por la empresa instaladora homologada o por un técnico en Sistemas Anticaídas independiente.



- Éste verificará y supervisará desde el inicio del montaje, certificando al final de la misma que los materiales y la instalación es correcta.

Puntos de anclaje

La Norma EN 759 clasifica los puntos de anclaje en:

- Clase A1: Incluye los anclajes estructurales proyectados para ser fijados sobre superficies verticales, horizontales e inclinadas, tales como paredes, columnas, dinteles.
- Clase A2: Incluye los anclajes estructurales proyectados para ser fijados sobre tejados inclinados.
- Clase B: Incluye los dispositivos de anclaje provisionales transportables, (puntos de anclaje, trípodes, carrito sobre viga de IPN).
- Clase E: Incluye los dispositivos de anclaje de peso muerto utilizables en superficies horizontales. Con inclinación no superior a 5°, (normalmente son anclajes desmontables o de fácil transporte, contrapesos, etc.).

Se debe realizar un estudio técnico preliminar, para determinar el sistema de anclaje más idóneo y el punto más operativo.

El punto para colocar el anclaje, viene indicado por la altura de la instalación, anclaje exterior o interior.

Los anclajes pueden ser metálicos o de cuerda, cinta, cable, cadena, etc. y los sistemas de anclajes pueden ser fijos, semi-fijos desmontables o transportables (normalmente temporales).

Redes de bandeja

OBJETO

El objetivo de la presente ficha es conocer cómo instalar, mantener y retirar las redes de bandeja en las obras de construcción.

CONTENIDO

El sistema de Redes de Seguridad Sistema T (Red de Bandeja) está compuesto por un conjunto de redes horizontales solapadas entre si y apoyadas sobre unos largueros que se acoplan a unos soportes metálicos tipo mordaza anclados a la estructura del edificio.

Cubre 6,00 m. de altura de caída desde el plano de trabajo, dado el voladizo de 3,00 m. de que dispone. Los brazos con la red deberán mantener un 10% de desnivel respecto a la prolongación del forjado.

Estas redes no son de aplicación para proteger el primer forjado debido a que para la fijación del soporte a dicho forjado es necesario que el mismo haya fraguado.

Debido a la flexibilidad y elasticidad del sistema, la red, al recibir un impacto, forma una bolsa de recogida en torno a la masa atrapando ésta, amortiguando su caída e impidiendo que salga despedida fuera del sistema.



COMPONENTES

Paño de red: además de la propia red consta de los siguientes elementos:

Cuerda de atado: se utiliza para atar la gaza de la esquina de la red a la patilla de los largueros.

Cuerda de unión o solapado: empleada para atar varias redes. No deben existir distancias mayores a 100 mm. sin sujetar. El mínimo solape será de 0,75 m. (aunque se recomienda 1 m.).

Largueros: son tubos metálicos por los cuales se introduce la red malla a malla. Están constituidos por material flexible apropiado para obtener una deformación plástica óptima, formando, junto a la red, una bolsa de recogida. Suelen tener dimensiones de 4610 × 50 ⌀ × 4 mm. ó 6110 × 50 ⌀ × 4 mm.
Existen dos tipos de largueros:

Superiores: van enganchados al brazo del soporte mediante agarre con seguro.
Inferiores: van anclados al soporte e igualmente deben estar provistos de seguro.

Soporte: existen varios modelos de soporte y distintas formas de anclarlos al edificio. Constan de tres partes:

1 Base: es la que ejerce la fuerza sobre el forjado en el caso de recibir un impacto. Según el tipo de soporte puede ser de varias clases.

2 Mordaza: conjunto de elementos metálicos (husillo, seguros, etc.) que se fijan al suelo mediante dos tacos metálicos (tras haber hecho los taladros en el mismo) y un husillo que se ajusta al borde del forjado. Dispone también de un seguro para el larguero inferior en su parte central y de un punto para fijar el brazo en su parte inferior.

3 Brazo: elemento metálico con una longitud aproximada de 5,00 m, constituido por un tubo de 50 mm de diámetro. Se ancla al forjado unido a la base del soporte que, según el tipo de base, irá fijado por pasadores o presionado con puntales. Este brazo gira sobre un plano perpendicular a la fachada.





NOTA: al conjunto de un sistema "T", compuesto por la propia red, dos soportes con sus respectivos brazos y largueros, se le denomina módulo. Éste puede ser:

Independiente: si no comparte soporte con otro.
De ampliación: si comparte el soporte situado en medio de los dos módulos (montaje manual).

FUNCIONES

El sistema "T" tiene dos aplicaciones:
A) Posición vertical: evita la caída de materiales y personas al exterior. Para conseguir esta posición hay que instalar el fijador que une el brazo con el soporte.
B) Posición horizontal: tiene una pequeña inclinación de 10% hacia el interior de la obra. Con voladizo de 3,00 m. cubre una altura de caída de 6,00 m.

INSTALACIÓN Y MONTAJE

Son necesarias dos personas que deberán estar debidamente formadas.

Montaje de módulos independientes con soporte de mordaza (montaje con grúa).

Este proceso comprende los siguientes pasos:

a) Replantear los lugares en los que se colocarán los soportes y los brazos, empezando en una esquina del forjado. La distancia entre los soportes de los módulos independientes no será superior a 3,00 m., en el caso deredes de 4,50 m., y de 4,50 m. en el caso de redes de 6,00 m. La separación entre un módulo independiente y el siguiente será, como máximo, de 0,50 m.; el solapado entre dos redes consecutivas será de 1,00 m.

b) Retirar las barandillas perimetrales necesarias para el montaje. Los trabajadores utilizarán arnés anticaidas sólidamente anclado.

c) Acoplar los dos brazos, cada uno a un soporte mordaza, mediante tornillo y tuerca de apriete, teniendo posicionado el fijador del brazo anclado al soporte.

d) Extender la red y colocar los largueros por los lados de mayor medida, introduciéndolos malla a malla, quedando una por cada lado. Anudar las gazas de las puntas de la red en una patilla de los largueros con cuerda de atado.

e) Enrollar la red sobre un larguero como un carrete, evitando enganchones. Así quedará un larguero enrollando toda la red y el otro en posición normal.

f) Colocar el soporte (brazo y mordaza) en el suelo con el brazo hacia el exterior de la fachada y situar el larguero que no enrolla la

red sobre el gancho de apoyo del brazo, para fijarlo con el seguro.

g) Repetir la misma operación con el segundo brazo.

h) Una vez fijado el larguero sobre los brazos, se va desplazando el larguero que enrolla la red hacia atrás, hasta alcanzar el gancho de apoyo de la mordaza. Así quedará un larguero apoyado sobre los brazos y el otro sobre los ganchos de la mordaza soporte.



i) Enganchar el larguero (por la parte central de su longitud) apoyado en los brazos mediante la grúa. A su vez, dos trabajadores ayudan a sacar poco a poco el módulo al borde del forjado. Los brazos deben estar sujetos al soporte con el fijador.

j) Desplazar el módulo hasta la esquina del forjado donde se comenzará a colocar buscando una superficie plana, resistente y limpia para soportar el esfuerzo.

k) Una vez colocado el soporte mordaza en el borde del forjado, apretar el husillo girándolo en el sentido de las agujas del reloj. Debe haber una cota de penetraciónen el forjado de 325 mm.

l) Una vez fijado el módulo se realizarán los orificios y se colocarán los tacos en la base de apoyo de la mordaza. En este proceso de fijación de la mordaza, el trabajador deberá estar debidamente protegido del riesgo de caída al exterior (si no es suficiente con la red en posición vertical, utilizará arnés).

m) Fijar el soporte de la segunda mordaza. Los brazos permanecerán en posición vertical.
n) Se repetirán todos los pasos anteriores con el siguiente módulo, aunque situando el larguero superior en el gancho del brazo distinto del colocado en el primer módulo.

o) Una vez colocado el módulo en posición vertical (tener en cuenta que el solapado debe ser, como mínimo de 0,75 m.), se procederá al cosido de las redes en ambos laterales del solape mediante cuerda de unión.

Recordar que no deben existir distancias sin sujetar mayores a 100 mm. dentro del área de la red y que han de realizarse nudos cada 50 cm., como máximo

p) Atar una cuerda-guía de unos 5,00 m. al larguero para controlar la maniobra de basculación del módulo.

q) Desbloquear los fijadores y soltar cuerda progresivamente hasta finalizar el descenso.

r) La cuerda guía se emplazará en un lugar de fácil acceso y en reposo (nunca tirante), para evitar que se produzcan lesiones en una caída sobre la red.

s) Instalar nuevamente las barandillas perimetrales que hubieran sido retiradas.



Montaje de módulos de ampliación con soporte mordaza (montaje manual).

El sistema es básicamente similar al de módulos independientes, pero los largueros están diseñados para que se solapen entre redes consecutivas. Para su montaje se necesitan dos plantas hormigonadas. Los pasos son:

a) Trasladar todos los elementos a la planta requerida.

b) Retirar las barandillas necesarias. Los trabajadores estarán provistos de arnés sólidamente anclado.

c) Replantear los lugares en los que se instalarán posteriormente los soportes. Las distancias entre los soportes de los módulos no será superior a 2,50 m, en el caso de redes de 4,50 m, y de 4,00 m en el caso de redes de 6,00 m. Se recomienda un solape de 2,00 m.

d) Montar los soportes mordaza en la 2ª planta. Se colocan en el borde del forjado apretando el husillo y taladrando y colocando los tornillos de fijación, para que queden correctamente anclados al hormigón, siguiendo el mismo proceso que en el montaje con grúa.

e) Instalar los brazos en los soportes desde la planta 1ª, colocando el trabajador situado en la planta inferior el tornillo y la tuerca de apriete, mientras que el trabajador ubicado en la planta superior mantiene el brazo en posición vertical para posteriormente bloquearlo con el fijador.

f) Introducir la red en los largueros igual que se ha descrito anteriormente.

g) Acoplar el larguero superior en el gancho correspondiente y guiar el larguero inferior desenrollando la red hasta el gancho de la mordaza.

h) Fijar los largueros mediante los seguros y las tuercas.

i) Montar el módulo siguiente (sólo una estructura soporte-brazo) acoplando el larguero en el brazo común y realizando el cosido con cuerda de unión.

j) Atar una cuerda guía al larguero superior y proceder a quitar el fijador y a bascular la red. Emplazar la cuerda guía en las mismas condiciones ya descritas.

k) Recolocar las barandillas.

Traslación a otras plantas con grúa:

a) Colocar los módulos en posición vertical mediante la cuerda guía.

b) Bloquear los brazos con los fijadores.

c) Descoser el solape de las redes.

d) Enganchar el larguero superior al gancho de la grúa.

e) Aflojar el husillo y quitar los tacos de fijación.

f) Iniciar el ascenso a la planta correspondiente.

g) Colocar el módulo en su posición adecuada y apretar el husillo; desengancharlo de la grúa y situar los tacos metálicos en sus orificios de amarre al forjado.

h) Subir el siguiente módulo de igual forma; mantener el mismo en posición vertical.

i) Realizar el cosido de redes con la cuerda de unión.

j) Colocar la cuerda guía y desbloquear los fijadores para realizar su basculación.

VARIEDADES

Existe la posibilidad de sujeción del sistema a pilares y no al forjado.

Este sistema cuenta con la ventaja de reducir el riesgo de caída en altura al realizar trabajos desencofrado ya que el sistema se monta en los pilares de la primera planta.



Líneas de vida definitivas

OBJETO

Dar a conocer los componentes y su correcto uso de las líneas de vida definitivas o fijas

CONTENIDO

Las líneas de vida definitivas las podríamos definir como una protección colectiva diseñada para asegurar a una o varias personas durante un trabajo en altura y permitir al mismo tiempo libertad de circulación.

Hoy en día se hace necesaria su instalación en cubiertas que precisen algún medio de acceso ya sea para realizar un mantenimiento general, comprobaciones estructurales o, acceso a equipos instalados en la cubierta.

Los dispositivos de anclaje, deben estar certificados según norma UNE-EN 795.



COMPONENTES

Generalmente los elementos que conforman las líneas de vida son:

Punto de anclaje. Elemento al que puede anclarse un equipo de protección individual (arnés anticaídas) después de su montaje, existen diferentes tipos de puntos:

- Constructivos: es decir forman parte de la estructura existente, ej una viga,
- Soldados: Anclados a la estructura metálica mediante una soldadura
- Mecánicos: mediante un taladro se fijan a la estructura.
- Químicos: mediante un anclaje químico se fijan a la estructura

Línea de anclaje. Elemento que permite el movimiento del trabajador a lo largo de su recorrido y que va fijado a la estructura de la cubierta. Los requisitos de las líneas de anclaje de cable de acero se especifican en la norma UNE EN 354.

Absorbedor de energía (Elemento de disipación de energía): diseñado para disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada.

Dispositivo deslizante: carro. Dispositivo que se desplaza y acompaña al usuario a lo largo de la línea sin necesidad de que sea manipulado por el operario, es decir existe continuidad en toda la línea para que el operario no tenga que desengancharse para poder circu-





lar por la zona. Puede estar diseñado para ser utilizado en líneas verticales, horizontales o con pendiente. Los dispositivos utilizados en líneas verticales o con pendiente deben bloquearse automáticamente en caso de producirse una caída.

Elemento de amarre: cabo de anclaje. Elemento de conexión entre el carro y el arnés anticaídas. Puede estar formado por cuerdas de fibra sintética, cable metálico, cinta de banda, etc. El cabo de anclaje puede ser fijo o ajustable.

Pretensor. Elemento que permite ajustar la tensión correcta del cable de la línea de anclaje.

Fijaciones intermedias. Elementos que aseguran el paso del carro a través de los puntos de anclaje intermedios.

Elementos de unión. Elementos estructurales que permiten fijar la línea de anclaje. Suelen ser postes o placas.

CLASIFICACIÓN

En la tabla siguiente podemos observar la clasificación de los diferentes sistemas existentes en el mercado, según su disposición y uso para el que están diseñados:

	DISPOSICIÓN		USO	
SISTEMAS	HORIZONTAL	VERTICAL	TEMPORAL	FIJO
RAÍL	X	X	X	
CABLE METÁLICO	X	X	X	X
CUERDA	X	X	X	
LÍNEA TEXTIL	X	X		

TIPOS DE LÍNEAS DE ANCLAJE

- HORIZONTALES: -FLEXIBLES -RIGIDAS
- VERTICALES: -FLEXIBLES -RIGIDAS

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Esta normativa también es de aplicación a las líneas de vida temporales:

- EN 341 EPIS contra caídas de altura. Descendedores.
- EN 353-1 Especificación de EPIS para dispositivos
- anticaídas deslizantes con línea de anclaje rígida
- EN 353-2 Especificación de EPIS para dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje flexible.
- EN 354 EPIS contra caídas de altura. Cabos de anclaje.
- EN 355 EPIS contra caídas de altura. Absorbedores de energía.
- EN 358 EPIS de posicionamiento en el lugar de trabajo y prevención de caídas de altura. Sistemas de posicionamiento de trabajo.
- EN 360 EPIS contra caídas de altura. Anticaídas de tipo retráctil.
- EN 361 EPIS contra caídas de altura. Arnés de cuerpo entero.
- EN 362 EPIS contra caídas de altura. Conectores.
- EN 363 EPIS contra caídas de altura. Sistemas de detención de caídas.
- EN 364 EPIS contra caídas de altura. Métodos de ensayo.
- EN 795 EPIS contra caídas de altura. Dispositivos de anclaje.



Líneas de vida provisionales

OBJETO

Dar a conocer las especificaciones técnicas y de prevención para trabajar con líneas de vida provisionales o temporales.

CONTENIDO

La norma UNE-EN795 describe las líneas de anclaje (líneas de vida) como protecciones colectivas, puesto que están calculadas para sujetar simultáneamente varios sistemas anticaídas.



Se entiende por líneas de vida provisionales o puntos de anclaje desmontables, aquellos sistemas colocados de manera eventual, que permanecen instalados exclusivamente para que los trabajadores se sujeten a los mismos con sistemas anticaídas, mientras duran los trabajos, independientemente del escenario y la duración de los mismos.

La EN 795 define los dispositivos de anclaje como: Elemento o sistema de fijación necesario para la correcta unión de los sistemas anticaidas del usuario.

Clase B: Formado por dispositivos de anclaje provisionales y transportables.
Clase A1: Formado por puntos de anclaje diseñados para ser fijados en superficies verticales, horizontales e inclinadas (paredes, columnas, dinteles).
Clase A2: Formado por puntos de anclaje diseñados para ser fijados en techos inclinados.
Clase C: Formado por dispositivos de anclaje provistos de soportes de enganche flexibles horizontales "líneas de vida", inclinación admitida: 15°.
Clase D: Formado por dispositivos de anclaje equipados con raíles de enganche rígidos horizontales.
Clase E: Formado por anclajes a cuerpos inertes, para utilizar sobre superficies horizontales, con inclinación máxima admitida de 5°.

LUGAR DE INSTALACIÓN

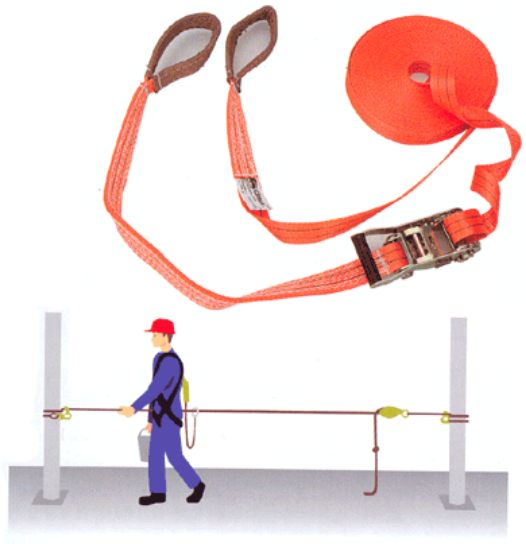
En puntos de trabajo altos y accesibles, en donde existan posibilidades de riesgo de caída al vacío.

INSTALACIÓN DE LÍNEAS DE VIDA

Ya sean fijas o temporales, serán instaladas por personal cualificado teniendo en cuenta para su elección:

- Zona de trabajo.
- N° de trabajadores que la usaran.
- Tipología de trabajos a realizar.
- Altura a la que hay que instalar el dispositivo.
- Que estructuras, maquinas o instalaciones eléctricas hay debajo del sistema o pudieran existir (ej: un puente grúa).





DOCUMENTACIÓN NECESARIA

ANTES DE LA INSTALACIÓN

- Declaración de conformidad del sistema
- Datos técnicos y económicos del coste de montaje y mantenimientos (suelen ser anuales y dependerán de la utilización y lugar instalado p.ej: en una zona marítima)
- Responsabilidad civil de la empresa de montaje.
- Duración del montaje

DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN

- Garantía y declaración de conformidad del fabricante sobre los elementos instalados
- Memoria técnica de los elementos instalados
- Certificado de la instalación realizada según las exigencias del fabricante.

Es recomendable hacer una prueba de funcionamiento antes de proceder a su uso

MUY IMPORTANTE

Estos sistemas están diseñados para ser instalados normalmente de manera provisional, es por ello que siempre se deberá tener en cuenta que:

- Provisionales, no quiere decir que tengan que instalarse de cualquier manera, debiendo asegurarse que cuentan con anclajes de fijación fuertes y estables, debiendo ser realizada por personal formado.
- Cada sistema debe disponer de la información necesaria para una correcta instalación.
- Los trabajadores que las utilicen deberán de disponer de la formación específica (teórico-practica) sobre el uso de sistemas anticaidas, técnicas de evacuación y rescate adecuado y dicha formación debidamente documentada.
- Los trabajadores además, deben de haber superado un reconocimiento médico específico para trabajos en altura.
- Es necesario inspeccionar el sistema antes de cada uso y de cada turno de trabajo.
- Se debe sustituir cualquier elemento que se haya deteriorado y supervisar siempre todos los elementos después de una caída.
- Es aconsejable que el dispositivo de anclaje se encuentre por encima del centro de gravedad del trabajador.
- El manual de instrucciones deberá acompañar y conservarse con cada dispositivo.
- Debe revisarse la tensión de la cinta si se instala por un periodo prolongado.
- Es necesario comprobar que existe una tensión correcta en la línea de anclaje.
- La luz solar (radiación UV) degrada a las fibras sintéticas por lo que es recomendable almacenar las líneas textiles en lugares protegidos y secos.
- No hay que almacenar el sistema expuesto a temperaturas elevadas.



Gestión de los EPI (Elección, mantenimiento, formación e información)

OBJETO

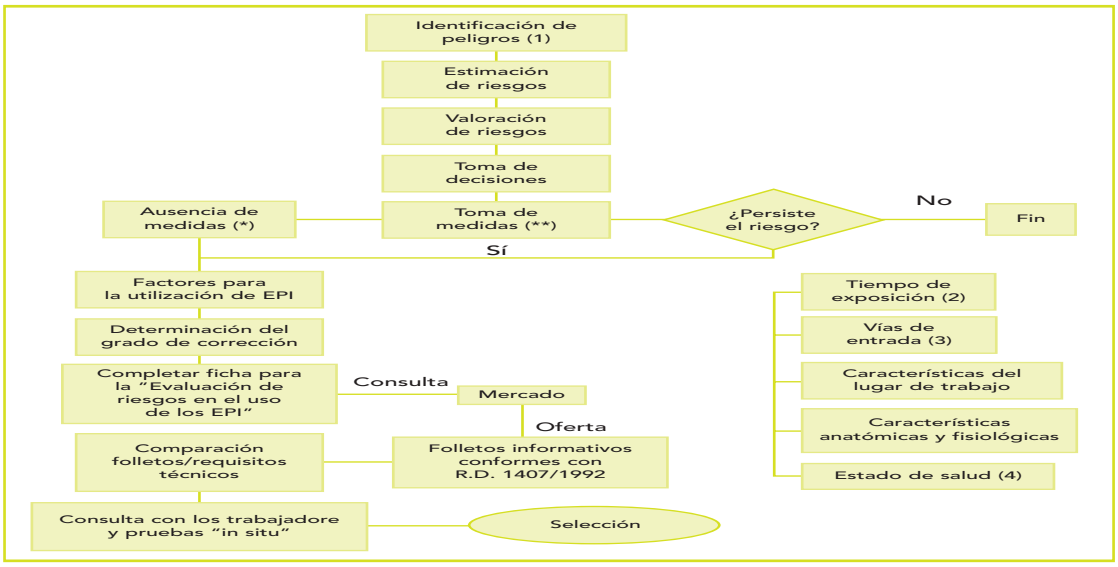
Conocer los criterios para gestionar correctamente los EPI; elegirlos, mantenerlos y proporcionar formación e información sobre los mismos a los trabajadores.

CONTENIDO

La gestión de los EPI en las empresas debe formar parte de la gestión de la prevención de riesgos laborales.

ELECCIÓN DE LOS EPI

El siguiente esquema tomado de la Guía técnica para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de protección individual del INSHT puede tomarse como el resumen del procedimiento para la selección de EPI.



(*) Evitar suficientemente por medidas de protección colectiva
(**) Medidas métodos o procedimientos de organización del trabajo

(1) Identificación de peligros

Generalmente los peligros pueden tener su origen como consecuencia de la actividad realizada de alguna de las formas que se indican:

- Origen mecánico (cortes, proyecciones, golpes, caídas, etc.).
- Origen eléctrico (contactos eléctricos, chispas, quemaduras, radiaciones, etc.).
- Origen térmico (salpicaduras de metal fundido, llamas, chispas, quemaduras, etc.).
- Origen químico (polvo, humos, nieblas, gases, vapores).
- Origen físico (ruido, vibraciones, radiaciones ionizantes, radiaciones no ionizantes, etc.).
- Origen biológico (hongos, virus, bacterias, etc.).

Una vez conocido el origen es necesario identificar el foco o los focos generadores de riesgos. Esta identificación es imprescindible para posteriormente elegir el EPI apropiado. Por ejemplo, en el caso de los contaminantes químicos, su protección viene determinada por el equipo con el filtro a utilizar frente al contaminante. No todo vale para todo. Asimismo, los guantes frente a agentes químicos son específicos del tipo de contaminante.

(2) Tiempo de exposición y forma de presentación del riesgo.

- Conocer durante cuánto tiempo es preciso utilizar el EPI es un parámetro que es necesario considerar, con la finalidad de que el EPI no sea generador de otros riesgos o molestias adicionales.
- La forma de presentarse el riesgo frente al cual pretendemos protegernos es imprescindible para su correcta valoración previa a la elección. Ejemplo: frente a la proyección de partículas es necesario conocer sus características físicas, tamaño, forma, velocidad, temperatura, etc.

(3) Vías de entrada o partes del cuerpo a proteger.

Es necesario conocer en qué parte o partes del cuerpo incide el riesgo del que hay que proteger. Ejemplo: hay determinados contaminantes químicos que pueden penetrar tanto por vía respiratoria como por vía cutánea, con lo que la protección debe actuar sobre ambas vías.

(4) Estado de salud.

Se considerarán los posibles efectos que pueden potenciar o generar los EPI debido al estado de salud del usuario, tales como problemas cardiovasculares, claustrofobia, etc.

USO Y MANTENIMIENTO

El siguiente modelo de ficha de inventario de riesgos para la utilización de los EPI de la Guía técnica para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de protección individual del INSHT puede ser muy útil para desarrollar el proceso de selección, uso y mantenimiento del EPI.

MODELO ORIENTATIVO DE FICHA DE CONTROL DE LOS EPI

Datos del trabajador				
Nombre y Apellidos	N.º matrícula / registro	Edad	Tarea	Antigüedad en el puesto

Datos comerciales del equipo
Marca:
Modelo:
N.º de serie:
Distribuidor:

Datos relativos al uso del equipo
Condiciones de uso:
Vida útil/fecha de caducidad:

Datos relativos al mantenimiento del equipo		
Descripción operación	Plazo	Responsable
1. 2. 3. 4.		

Control de mantenimiento		
Operación realizada	Fecha	Firma responsable

Hay que asegurarse antes de utilizarlo, de lo siguiente:

- Si es adecuado frente al riesgo y las consecuencias graves de que nos protege. No todo vale para todo. Ejemplos:

  - Los equipos de protección de vías respiratorias tienen unos filtros de retención que son específicos dependiendo del tipo de contaminante, mire si el filtro de retención es el que corresponde al contaminante del que se desea proteger, compruebe su fecha de caducidad y su perfecto estado de conservación.
  - Los guantes de protección frente a contaminantes químicos son específicos del contaminante, compruebe el producto que va a manipular y elija el guante con la protección correspondiente frente a él.

- se colocará y ajustará correctamente el EPI siguiendo las instrucciones del fabricante, y la formación e información que respecto a su uso haya recibido.
- Comprobar el entorno en el que se va a utilizar.
- Conocer las limitaciones que presenta y utilizarlo únicamente en esos casos, si sobrepasa dichas limitaciones el EPI no tiene eficacia, sería equivalente a no llevar protección.
- Llevarlo puesto mientras se esté expuesto al riesgo.

Si, como consecuencia de las consideraciones anteriores, el tiempo de utilización pudiese generar riesgos adicionales, se planificará y establecerán períodos de descanso y pausas. Estudios realizados sobre equipos de protección respiratoria alertan de que llevar el equipo durante un período más corto del previamente establecido supone un decrecimiento según una ley exponencial del grado de protección, resultando un grado de protección equivalente a prácticamente no haber utilizado el equipo.

Las consideraciones que el Real Decreto establece, para la utilización de un equipo por varias personas, son las correspondientes a las realizadas por el personal ajeno a dichos puesto, y cuya actividad puede ser inspectora, auditora, etc. o bien a situaciones poco frecuentes donde la actividad puede ser realizada por personal diferente, como lo es el acceso a un espacio confinado donde las actividades dependen generalmente del mantenimiento a realizar y es necesaria la utilización de equipos autónomos. Este no es el caso de los trabajadores asignados a un puesto de trabajo, con independencia de la duración de su contrato. Cuando dichos trabajadores requieran de utilización de EPI, éstos serán de uso exclusivo.

Cuando un EPI pueda ser utilizado por varias personas, dicho EPI deberá estar perfectamente mantenido, limpio y desinfectado o cuando no pueda garantizarse tal situación se sustituirán aquellas partes del mismo con el fin de evitar cualquier problema de salud o higiene a los diferentes usuarios.

En cualquier caso, se deberá garantizar que el grado de adaptación a cada una de ellas sea tal que permita protegerlos a todos de manera igual a la protección dada a aquel trabajador para cuyo uso personal fueron seleccionados o, por lo menos, por encima del nivel de protección aceptable predeterminado en la evaluación de riesgos.

FORMACIÓN E INFORMACIÓN

La formación e información debería comprender al menos los siguientes aspectos:

- El efecto que sobre su salud produce el riesgo y cómo puede presentarse; esto les permite entender las razones por las cuales deben utilizar EPI.
- Cuáles son las partes del cuerpo o vías de entrada que se deben proteger.
- Las limitaciones que un EPI presenta, con el fin de que no se vean expuestos a situaciones frente a las cuales el EPI no presenta garantías. La no explicación de éstas podría causar en el usuario del EPI una sensación de "falsa seguridad" que le indujese a creer que está completamente protegido.

La información que el empresario deberá dar a los trabajadores previamente al uso de los EPI:

- Cada trabajador debería recibir una información suficiente sobre:
  - Actividades u ocasiones en las que debe utilizar el EPI.
  - El riesgo frente al que le protege y sus limitaciones.
  - Utilización correcta, siguiendo instrucciones del fabricante y complementándolo cuando fuera necesario mediante carteles ilustrativos.
  - Mantenimiento del mismo como garantía de su eficacia.

DOCUMENTACIÓN EN OBRA

Una de la formas de verificar que las empresas contratadas y subcontratadas cumplen con la LPRL en obra, es solicitando documentación a la misma.

En el caso de los EPI se solicitan los documentos de entrega de EPI y el de la formación e información recibidos.

Gestión de los EPI (Elección, mantenimiento, formación e información)

En muchos casos estos documentos llegan incompletos y se deben rechazar no permitiendo la entrada a la obra de esos trabajadores hasta que los mismos no contengan como mínimo estos puntos:

- datos del trabajador y de la empresa.
- EPI entregados.
- Formación recibida (resumen del programa y tiempos asignados).
- Información recibida (documentos entregados).
- Firmas con los nombres de las personas por ambas partes.
- Fecha en que se emite el documento.

Cascos de seguridad y salud (Protectores de la cabeza)

OBJETO

Conocer como se debe elegir, mantener y hacer uso del casco de seguridad en las obras de construcción.

CONTENIDO

DEFINICIÓN Y COMPONENTES

La norma UNE-EN 397: 1995, define el casco de protección para la industria como una *prenda para cubrir la cabeza del usuario, que está destinada esencialmente a proteger la parte superior de la cabeza contra heridas producidas por objetos que caigan sobre el mismo.*

Las exigencias obligatorias de un casco son:

- Absorción de impactos
- Resistencia a la perforación
- Resistencia a la llama
- Puntos de anclaje del barboquejo

Las exigencias opcionales son:

- Muy baja temperatura
- Muy alta temperatura
- Propiedades eléctricas
- Deformación lateral
- Salpicaduras de metal fundido

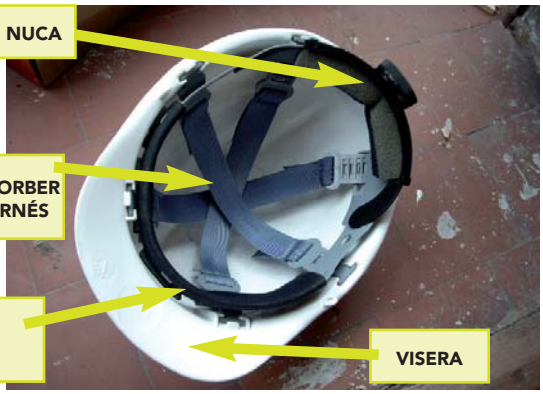
Los principales elementos del casco son:

Casco Policarbonato





Casco regulable con ruleta



Debemos fijarnos bien en que los cascos tiene estos elementos, de lo contrario no protegerían correctamente contra impactos o golpes.

Los cascos pueden tener apliques para adaptar dispositivos extra de seguridad (barboquejo) u otros EPI (Pantallas, cascos…)







Cascos de seguridad y salud (Protectores de la cabeza)

¿CÓMO SE IDENTIFICAN?

Proporcionados con folleto informativo (RD 1407/1992).

Deben contener el marcado "CE"(RD 1407/1992 y RD 159/1995).

Deden ir marcados con los siguientes datos (Norma UNE - EN 397 : 1995):

- Número de la referida norma europea (EN 397).
- Nombre o marca de identificación del fabricante.
- Modelo (según designación del fabricante).
- Año y trimestre de fabricación.
- Rango de tallas en cm.

Estos datos a veces aparecen marcados debajo de la visera del casco.



Pueden también presentar un marcado según los requisitos opcionales:

- -20°C o -30°C: Resistencia a muy bajas temperaturas.
- +150°C Resistencia a muy altas temperaturas.
- 440Vac: Aislamiento eléctrico.
- LD: Resistencia a la deformación lateral.
- MM: Resistencia a las salpicaduras de metal fundido.

SELECCIÓN

Debe seccionarlo personal capacitado con la participación y colaboración del trabajador.

Recomendaciones para su selección:

- Tener en cuenta el folleto informativo del fabricante (RD 1407/1992 y 159/1995) que contiene todos los datos útiles referentes a: almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, accesorios, piezas de repuesto, clases de protección, fecha o plazo de caducidad, explicación de las marcas, etc.
- Probarse en el lugar de trabajo.

UTILIZACIÓN

- Debemos formar a los trabajadores en su uso y mantenimiento.
- Debemos tener un sistema de control para verificar el buen estado del casco.
- Debemos seguir instrucciones del fabricante.

Indicaciones prácticas:

1.- **Frente a riegos de perforaciones:**
Hay que usar cascos de materiales termoplásticos provistos de un buen arnés. Los cascos de aleaciones metálicas ligeras no resisten bien la perforación por objetos agudos o de bordes afilados.

2.- **Sin salientes interiores:**
Podrían provocar lesiones graves en caso de golpe lateral. Pueden estar provistos de un relleno protector lateral que no sea inflamable ni se funda con el calor.

3.- **Los cascos fabricados con aleaciones ligeras o provistos de un reborde lateral:**
No deben utilizarse en lugares de trabajo expuestos al peligro de salpicaduras de metal fundido.

4.- **Cuando hay peligro de contacto con conductores eléctricos desnudos:**
Hacer uso exclusivo cascos de materiales termoplásticos. Deben carecer de orificios de ventilación y los remaches y otras posibles piezas metálicas no deben asomar por el exterior del armazón.

5.- **Los cascos destinados a personas que trabajan en lugares altos, en particular los montadores de estructuras metálicas:**
Provistos de barboquejo.

6.- **Para mejorar la comodidad térmica el casquete:**
Color claro y disponer de orificios de ventilación.

7.- **La forma de casco** más común dentro de las diversas comercializadas es la de "gorra", con visera y ala alrededor. En canteras y obras de demolición protege más un casco de este tipo pero con un ala más ancha, en forma de "sombrero". Cuando

se trabaja a cierta altura es preferible utilizar cascos sin visera ni ala, con forma de "casquete" ya que estos elementos podrían entrar en contacto con las vigas o pilares entre los que deben moverse a veces los trabajadores, con el consiguiente riesgo de pérdida del equilibrio.

8.- **Los casos deben usarse y colocarse** en la cabeza de forma adecuada. A veces nos encontramos con trabajadores que dan la vuelta al casco y se lo ponen del revés con la parte delantera hacia atrás. De esta forma el casco no asegura su funcionalidad y en caso de golpearse puede que no proteja la cabeza del trabajador.

Los cascos deben usarse durante toda la realización de la obra y en todos los lugares en los que exista el riesgo para el que protegen (golpes y caída de objetos).

Puntualmente en el interior de talleres, instalaciones provisionales para los trabajadores; oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria y siempre que no existan riesgos para la cabeza pueden no usarse.

Se puede entender que en la fase de finalización de obra, durante los remates algunos trabajadores (pintores, jardineros….) no hagan uso del casco de seguridad en zonas específicas.

No obstante, hay que entregar a todos los trabajadores un casco de seguridad, ya que no siempre se encontrarán en estos lugares, realizando desplazamientos por la obra, entrando y saliendo de la misma y debiendo hacer uso del casco durante dichos traslados.

Como recomendación se debe usar siempre el casco, ya que, la experiencia nos indica que incluso en la fase de remates existe el riesgo de ser golpeado por alguna herramienta que caiga.

Todo el personal de las contratas y subcontratas, así como, los autónomos si los hubiese, el personal de oficinas cuando accedan a los lugares de trabajo y cualquier visita ya sea el Coordinador de seguridad y salud, la propiedad, Dirección Facultativa u organismos oficiales deben hacer uso del caso al acceder a las zonas de trabajo.

MANTENIMIENTO

Deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes.

Recomendaciones para su mantenimiento:

- Los fabricados con polietileno, polipropileno o ABS pierden resistencia mecánica por efecto del calor, el frío y la exposición al sol o a fuentes intensas de radiación ultravioleta (UV). Si se utilizan con regularidad al aire libre o cerca de fuentes ultravioleta, como las estaciones de soldadura, deben *sustituirse según los periodos definidos por el fabricante.*
- Debe desecharse si se decolora, se agrieta, desprende fibras o cruje al combarlo, si ha sufrido un golpe fuerte, aunque no presente signos visibles de haber sufrido daños.
- Limpieza y desinfección son particularmente importantes si el usuario suda mucho o si el casco deben compartirlo varios trabajadores. Desinfectar sumergiendo el casco en una solución apropiada, como formol al 5% o hipoclorito sódico.
- Eliminar materiales que se adhieran al casco por medios mecánicos o con un disolvente adecuado que no ataque al material del que está hecho el armazón exterior. También se puede usar agua caliente, un detergente y un cepillo de cerda dura.
- Cuando no se usen deben guardarse horizontalmente en estanterías o colgados de ganchos en lugares no expuestos a la luz solar directa ni a una temperatura o humedad elevadas.

Protectores de los oídos (Protectores auditivos)

OBJETO

Conocer como se debe elegir, mantener y hacer uso de los protectores auditivos.

CONTENIDO

DEFINICIÓN Y TIPOLOGÍA

Los protectores auditivos son EPI que reducen los efectos del ruido en la audición evitando daños en el oído.

Los protectores auditivos individuales más comunes son: orejeras, tapones desechables de lana mineral, tapones desechables de espuma, tapones reutilizables preformados y tapones reutilizables hechos a medida.

También existen los Cascos antirruido usado en ambientes muy ruidosos.

- Orejeras (EN 351-1 y EN 352-2)
  - Pueden usarse en ambientes con ruido intermitente, impulsivo, o en situaciones en las que es necesario escuchar sonidos de advertencia externos.



- Tapones (EN 352-2)



¿CÓMO SE IDENTIFICAN?

Proporcionados con folleto informativo (RD 1407/1992).

Deben contener el marcado "CE"(RD 1407/1992 y RD 159/1995)

Marcados con los siguientes datos en el producto (orejeras) o en el estuche (tapones):

- Número de la referida norma europea (EN 352-1tapones / EN 352-2 auriculares).
- Nombre o marca de identificación del fabricante.
- Modelo (según designación del fabricante).
- Indicar partes (superior / inferior / izquierda / derecha).
- Tallas.
- Desechables o reutilizables.

SELECCIÓN

Debe seccionarlo personal capacitado con la participación y colaboración del trabajador.

Recomendaciones para su selección:

- Los tapones:
  - Uso continuo.
  - Ambiente caluroso.
  - Ambiente húmedo.
  - Uso con gafas.
- Las orejeras:
  - Usos intermitentes.
- Los cascos antirruido:
  - Ambientes muy ruidosos.
- Deben reducir la exposición a un límite admisible.
- No deben reducir la percepción del habla o señales de peligro.
- Se deben realizar ensayos con modelos y tallas distintas ya que son los trabajadores los que deben encontrase cómodos usándolos.
- Se debe seguir la Norma UNE EN458.

- Se tendrá en cuenta el nivel de reducción necesario. No todos los protectores reducen éste en la misma proporción. Para ello se comprobará la documentación del fabricante.

UTILIZACIÓN

Antes de uso y durante el mismo debemos:

- Formar a los trabajadores en su uso y mantenimiento.
- Establecer un sistema de control para verificar el buen estado.
- Seguir instrucciones del fabricante.
- Llevarse durante la exposición al ruido. Los trabajadores no deben quitárselos momentáneamente cuando estén expuestos al ruido. Si les molestan deben comunicarlo para buscar otro modelo más cómodo.
- Usarse durante su vida útil.
- Los tapones auditivos son personales no pueden compartirse entre distintos trabajadores por razones de higiene.
- En caso de uso de orejeras, tampoco deben ser usadas por varios trabajadores.

En las obras suele usarse con bastante frecuencia el casco de seguridad, con protección auditiva por:

- Oficial, ayudantes y peones de apoyo que realicen disparos fijativos de anclaje a pistola.
- Oficiales, ayudantes y peones de apoyo encargados de realizar rozas.



- Peones que procedan al corte ruidoso con sierra de cualquier material, de forma permanente o esporádica.

En general cualquier trabajador que deba trabajar en ambientes de alto nivel sonoro, (80 o más dB), (A) debe hacer uso de protección auditiva.

MANTENIMIENTO

Deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes.

Recomendaciones para su mantenimiento:

- De acuerdo con las instrucciones del fabricante. Los desechables tiene una vida útil tras la cual deben eliminarse.
- Lavarse o limpiarse y secarse con cuidado colocándose en un lugar limpio antes de su uso.
- Cambiar cuando lleguen al límite de su uso, se ensucien o deterioren.

Las obras no suelen ser lugares muy limpios donde se pueden dejar los protectores auditivos sin que se llenen de polvo.

Lo mejor para este tipo de EPIs es almacenarlos en las casetas de obra mientras no se usen. De esta forma podemos asegurarnos de que no se deteriorar y están más limpios evitando problemas higiénicos.

Para que esto se cumpla debemos indicar a los trabajadores donde y de que forman deben guardar las orejeras o tapones y en la medida de lo posible conservar los embalajes originales para su almacenamiento sin que se deformen.



EVALUACIONES

Existen distintas formas de tomar datos para conocer la exposición al ruido y así poder determinar el protector auditivo más adecuado:

Protectores de los oídos (Protectores auditivos)

Evaluación de la exposición al ruido

La exposición diaria de un trabajador al ruido, nivel diario equivalente, se expresa en: dB (A), medida calculada y referida a 8 horas diarias. En los puestos de trabajo en los que el nivel diario equivalente supere 80 dB (A) o 135 db (C), el empresario deberá poner a disposición de los trabajadores expuestos protección auditiva. En los puestos de trabajo en los que el nivel diario equivalente o el nivel de pico superen 85 dB (A) o 137 dB (C) respectivamente, todos los trabajadores deberán utilizar protectores auditivos, cuyo uso obligatorio se señalizará según lo dispuesto en el R.D. 485/97.
TABLA
SNR – H,M,L

Ningun trabajador estará sometido a niveles de exposición diaria superiores a 87 dB (A) ni a niveles pico por encima de 140 dB (C)

Evalucación de la atenuación acústica

El método H,M,L especifica tres valores de atenuación en decibelios, determinados a partir de una atenuación por banda de octava del protector. Las letras H,M,L representan la atenuación media del protector en altas (H), medias (M) y bajas (L) frecuencias. El método SNR especifica un solo valor de atenuación, la reducción simplificada del nivel de ruido. El valor SNR indica la atenuación media del protector en todas las bandas de frecuencia. Los valores H,M,L y SNR no son derivados de una media aritmética de los valores de protección asumida de la medición en bandas de octava, sino que se derivan de la aplicación de fórmulas logarítmicas indicada en la norma ISO 4869.

FUENTES

Fuentes de ruido de frecuencia HM (Ruidos de frecuencia media elevada)

Conductores de aire comprimido, motores diesel, oxicorte con soplete, máquinas plegadoras, embotelladoras, bombas hidráulicas, máquinas para trabajar la madera, máquinas para el pulido de piedra, máquinas de corte por abrasión, etc.

Fuentes de ruido de frecuencia L (Ruidos de frecuencia dominante baja)

Grupos compresores (de pistón), excavadoras, grupos convertidores, hornos de fusión eléctricos, hornos de combustión, hornos de fundición, equipos de movimientos de tierra, máquinas de limpieza por inyección de aire, etc.

Se debe evitar elegir protectores auditivos que provoquen una atenuación del ruido excesivamente elevada (nivel efectivo al oído 700 dB (A) llevando puesto el protector auditivo), ya que tales protectores suelen generar dificultades de comunicación, o resultar menos confortables que otros protectores caracterizados por una atenuación más débil, con lo cual el tiempo que el usuario los lleva puestos se verá reducido.

Gafas y pantallas (Protectores de ojos y cara)

OBJETO

Conocer como se debe elegir, mantener y hacer uso de los protectores oculares y faciales.

CONTENIDO

DEFINICIÓN Y TIPOLOGÍA

Los protectores oculares y faciales son EPI que protegen los ojos (gafas de protección) y pueden también proteger la cara o cabeza (pantallas de protección).

Existen muchos tipos de protectores para los ojos según el trabajos que se realice necesitaremos unos u otros.

Podemos dividirlos en dos grandes grupos:

I. Gafas de protección (EN 166)

1.- Montura universal: montura con patillas con o sin protectores laterales.



2.- Montura integral: región del ojo cerrado de forma estanca.



II. Pantallas de protección (EN 165)

3.- Facial: cubre el rostro.





4.- De mano: se sostiene con la mano.
5.- Facial integral: cubren ojos, cara, garganta y cuello.
6.- Facial montada: pegada a la cara.

¿CÓMO SE IDENTIFICAN?

Proporcionados con folleto informativo (RD 1407/1992).

Deben contener el marcado "CE"(RD 1407/1992 y RD 159/1995).

Marcados con los siguientes datos en el producto:

Los Oculares

- Clase de óptica (1,2 o 3).
- Fabricante.
- Clase de protección (número de código y grado de protección).
- Resistencia mecánica (S, F, B o A).
- No adherencia del metal fundido y resistencia a la penetración de sólidos calientes.
- Resistencia al deterioro superficial por partículas finas.
- Resistencia al empañamiento.
- Marcado de los oculares exteriores.

El marcado sirve para identificar el riesgo contra el que el protector ocular ha sido certificado. Se

trata de un código compuesto de una letra y un número que indica las especificaciones de protección.

- El primer número, indica el tipo de protección contra radiaciones ópticas:
  - protección ultravioleta,
  - protección ultravioleta sin alteraciones de los colores,
  - protección infrarrojo,
  - protección luz solar,
  - protección luz solar -con protección específica contra infrarrojo-.
- El segundo número indica el nivel de protección de acuerdo con el tipo de riesgo expresado en el primero.
- Un solo número indica el grado de protección contra varios tipos de soldadura (desde 1,2 hasta 16).
- La letra indica el código de referencia del fabricante.
- El número siguiente indica la clase óptica (de 1 a 3, donde 1 indica la mejor calidad óptica).
  La última letra indica el nivel de resistencia mecánica. La tabla siguiente esquematiza el tipo de protección ocular necesario según el nivel de protección buscado indicando el símbolo que debe tener.

RESISTENCIA MECÁNICA

Símbolo	Nivel de Protección	Tipo de Protección Ocular
S	Resistencia mecánica incrementada. Bola de acero de 22 mm de diámetros a velocidad de 5,1 m/s	Cualquier tipo de protector ocular.
F	Impacto a baja energía. Bola de acero de 6 mm de diámetro a una velocidad de 45 m/s	Cualquier tipo de protector ocular.
B	Impacto a media energía. Bola de acero de 6 mm de diámetro a una velocidad de 120 m/s	Gafas de montura integral, pantalla facial.
A	Impacto a alta energía. Bola de acero de 6 mm de diámetro a una velocidad de 190 m/s	Pantalla facial.

Según el campo de uso:

REQUISITOS PARTICULARES

Símbolo	Campo de Uso	Tipo de Protección Ocular
3	Gotas de líquido	Gafas de montura integral/pantalla facial
4	Polvo grueso	Gafas de montura integral/pantalla facial
5	Gas y polvo fino	Gafas de montura integral/pantalla facial
8	Arco eléctrico de cortocircuito	Gafas de montura integral/pantalla facial
9	Metal fundido y sólidos calientes	Gafas de montura integral/pantalla facial

La montura

- Fabricante.
- Norma Europea (UNE-EN 166).
- Campo de uso.
- Resistencia al impacto de partículas a gran velocidad.

SELECCIÓN

Debe seccionarlo personal capacitado con la participación y colaboración del trabajador.

Recomendaciones para su selección:

- Las gafas es mejor usarlas para reducir el riesgo por impactos, polvo fino y gases, líquidos, radiaciones o polvo grueso.
- Las pantallas son mejores para reducir el riesgo por calor radiante, salpicaduras de líquidos, arco eléctrico de cortocircuito, radiaciones UV e IR, impactos, salpicaduras de metal fundido y soldadura.

UTILIZACIÓN

- Para un uso esporádico son mejores los oculares de calidad óptica baja.
- En zonas de tránsito se deben usar protectores que reduzcan poco el campo visual.
- Cuando se deben realizar movimientos bruscos debemos hacer uso de dispositivos de sujección.
- Con calor y humedad se debe elegir bien para evitar empañamiento, así como, usar productos antiempañantes.

Gafas y pantallas (Protectores de ojos y cara)

MANTENIMIENTO

Deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes.

Recomendaciones para su mantenimiento:

- Deben usarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante limpiar a diario.
- No deben almacenarse en lugares con temperaturas altas y humedad.
- Las cajas deben apilarse sin deformarse ya que con el tiempo pueden deformarse también los protectores.
- Se deben desinfectar periódicamente y siempre que se cambie de usuario.
- Se deben examinar visualmente antes de usar.



Marcado de los oculares según la norma EN 166

El marcado de los oculares debe contener las informaciones técnicas importantes presentadas adjuntas

362.5 I 1 F 8 K N

Código numérico seguido de la clase de protección para los filtros (si tiene lugar):

Sin código numérico: filtro de soldadura
2: filtro para el ultravioleta, el reconocimiento de los colores puede ser alterado.
3: filtro para el ultravioleta, buen reconocimiento de los colores.
4: filtro para el infrarrojo.
5: filtro solar sin especificación en el infrarrojo.
6: filtro solar con especificación en el infrarrojo.

Identificación del fabricante (inscripción obligatoria):

Clase óptica (inscripción obligatoria):

1: Calidad óptica del policarbonato perfecta para los trabajos continuos, potencia esférica +0,06/astigmático 0,06.
2: Potencia óptica esférica +0,12/astigmático 0,12. (trabajos intermitentes)
3: Potencia óptica esférica +0,12-0,25/astigmático 0,25. (trabajos ocasionales, con interdicción de porte permanente).

Símbolo de resistencia mecánica (si tiene lugar):

sin símbolo: Solidez mínima (resistencia a la aplicación de una bola de acero de 22 mm de diámetro ejerciendo una presión de 100 N)
S: Solidez reforzada (resistencia al impacto de una bola de acero de 22 mm de diámetro y de 43 g lanzada a 5,1 m/s).
F: Impacto de baja energía (resistencia al impacto de una bola de acero de 6 mm de diámetro y de 0,86 g lanzada a 45 m/s).

Símbolo de no adherencia del metal fundido y de la resistencia a la penetración de los sólidos calientes (si tiene lugar):

Símbolo de resistencia al deterioro de la superficie por partículas finas (si tiene lugar):

Símbolo de resistencia al vaho (si tiene lugar):

Gafas y pantallas (Protectores de ojos y cara)

- Hay que guardarlos limpios y secos en sus estuches.
- Las partes móviles que protegen los ojos deben manejarse con un accionamiento suave.
- Los elementos regulables que se puedan retener deben permanecer sin desgastes ni envejecimientos que desajusten o permitan desprendimientos.



Mascarilla
(Protectores de las vías respiratorias)

OBJETO

Conocer como se debe elegir, mantener y hacer uso de máscaras, mascarillas y sus filtros.

CONTENIDO

DEFINICIÓN Y TIPOLOGÍA

Los protectores respiratorios son EPI que reducen la concentración de contaminantes del aire.

Se pueden dividir en dos grupos:

1.- Dependientes del medio ambiente (Equipos filtrantes).
2.- Independientes del medio ambiente (Equipos aislantes). En esta ficha se detallan los equipos filtrantes para los aislantes, hay que ver la ficha PI-006-00.

EQUIPOS FILTRANTES

Mascarillas auto-filtrantes (EN 149): formadas por adaptador facial que cubre nariz, boca y barbilla que en algún caso llevan acoplado un filtro.



Ejemplos:

Mascarilla de papel

Deben usarse donde se produzca o se genere polvo, normalmente los oficiales, ayudantes y peones usando herramientas como la rozadora, sierra circular para cortar material cerámico, martillo neumático pero en general cualquier persona, ya sea trabajador o visita que tenga que desplazarse por la obra y atraviese alguna zona con polvo debe usar una mascarilla de este tipo.

Mascarilla con filtro químico

En el caso de tener presencia de tóxicos seguro que es más fácil hacer que los trabajadores o las visitas hagan uso de las mascarillas.

Debemos conocer el tóxico que se puede producir para poder elegir correctamente el filtro adecuado.

Buco-nasales (EN 405): formadas por adaptador facial que cubre nariz, boca y barbilla que llevan acoplado un filtro.



Los tipos que existen tienen unos códigos de colores establecido según la protección que proporciona:

Tipo	Código color	Protección
A		Vapores orgánicos con punto de ebullición mayor de 65 grados.
AX		Vapores orgánicos con punto de ebullición inferior a 65 grados.
B		Contra los gases y vapores inorgánicos, salvo monóxido de carbono.
E		Contra el dióxido de azufre y algunos gases y vapores ácidos.
K		Contra amoniaco y algunos derivados orgánicos.

Mascarilla (Protectores de las vías respiratorias)

Máscaras completas (EN 140 y EN 136): formadas por un adaptador facial que cubre ojos, nariz, boca y barbilla a los que se puede adaptar un filtro.

Las clases son:

- **Clase I:** Máscara completa para utilización ligera.
- **Clase II:** Máscara completa de utilización general.
- **Clase III:** Máscara completa para utilización particular.



Ejemplos:

Máscara contra las emanaciones tóxicas

Cuando se detecten compuestos tóxicos mediante mediciones como en trabajos de pocería, acometidas, albañales o pintura con disolventes orgánicos.

No solamente los poceros deben usarla, también los peones de apoyo y en general todo trabajador que haga uso de sustancias con emanaciones de tóxicos.

FILTROS

Algunas mascarillas tiene incorporado el filtro de forma permanente pero en otras ocasiones el filtro es intercambiable.



Se debe conocer bien el filtro necesario (filtros EN141 contra gases y filtros combinados o filtros contra partículas EN 143) analizando la atmósfera donde se trabajará.

¿Cómo se identifican las máscaras y mascarillas?

Deben llegar con folleto informativo (RD 1407/1992).



Deben contener el marcado "CE"(RD 1407/1992 y RD 159/1995).

Marcados con los siguientes datos en el producto o en el embalaje:

- Número de la referida norma europea (ejemplo en máscara EN 136:1998 CL2).
- Nombre o marca de identificación del fabricante.
- Modelo (según designación del fabricante).
- Tallas.
- Identificar las partes diseñadas para sustituirse por el usuario.



Mascarilla (Protectores de las vías respiratorias)

SELECCIÓN

Debe seccionarlo personal capacitado con la participación y colaboración de los trabajadores.

Recomendaciones para su selección:

- Tener en cuenta el folleto informativo del fabricante.
- Probarse en el lugar de trabajo.
- Adecuarse al riesgo existente.
- Ergonomía (que se adapte al usuario):
  - Reducir poco la visión y audición.
  - Poco peso.
  - Arnés de sujeción cómodo.
  - Partes en contacto con la piel de material blando y sin provocar irritaciones en la piel.
  - Filtro de ajuste sin reducir visión.
  - No dificultar la respiración.
  - Olor agradable o sin olor.

UTILIZACIÓN

- Formar a los usuarios en su uso.
- Sistema de control para verificar el buen estado. Seguir instrucciones del fabricante.
- Normalmente no usarlos más de 2 horas seguidas.
- Comprobar fecha de caducidad de filtros antes de usarlos.
- Es recomendable un reconocimiento del aparato respiratorio por un médico.

MANTENIMIENTO

Deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes.

Recomendaciones para su mantenimiento:

- Debemos leer y seguir las instrucciones del fabricante.
- No almacenar en lugares con temperaturas y humedad altas. Muchas de las piezas de las máscaras son de goma o plásticas y en las obras suelen dejarse al sol o sin limpiar, deteriorando estas piezas y haciendo inútil la mascarilla.
- Es bueno quedarse con las cajas originales para poder guardarse, apilándolas sin que se deformen.
- Solicitar catálogo de piezas de recambio al fabricante.

Guantes y manoplas (Protectores de manos y brazos)

OBJETO

Conocer como se debe elegir, mantener y hacer uso de los guantes de protección.

CONTENIDO

DEFINICIÓN Y TIPOLOGÍA

Los guantes de protección son EPIs que protegen la mano, parte de ella y, a veces, antebrazo y brazo.

Existen muchos guantes en el mercado, es por ello que se deben conocer bien los tipos y los riesgos que minimizan.

Los requisitos generales para los guantes de protección (EN 420) exigen que sean ergonómicos, inocuos, limpios, cómodos y eficaces para su uso; no se aplicaría para trabajos eléctricos.

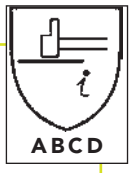
Los guantes tienen marcados unos pictogramas que indican al riesgo del que protegen. No siempre viene impreso en el propio guante, debemos buscar este pictograma en el embalaje original o en el folleto informativo.

Atendiendo a estos riesgos los guantes se clasifican en:

1.- Mecánicos: Protegen de riesgos mecánicos y físicos ocasionados por abrasión, corte por cuchilla, perforación, rasgado y corte por impacto. No se aplica a los guantes anti-vibratorios.

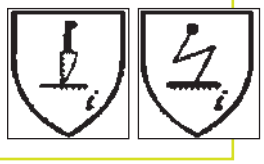


MARCADO



A: Resistencia a la abrasión
B: Resistencia al corte por cuchilla
C: Resistencia al rasgado
D: Resistencia a la perforación

OPCIONAL



Resistencia al corte por impacto
Resistencia a la electricidad estática

2.- Térmicos (EN 407): Protegen las manos contra el calor y/ o fuego, tanto si es fuego (EN 367), calor de contacto (EN 702), calor convectivo, calor radiante (EN 366), pequeñas salpicaduras (EN 348) o grandes cantidades de metal fundido.



MARCADO

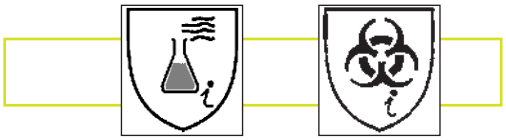


A: Comportamiento a la llama
B: Calor de contacto
C: Calor convectivo
D: Calor radiante
E: Pequeñas salpicaduras de metal fundido
F: Grandes masas de metal fundido
Cuando aparece una "x" significa que el guante no ha sido ensayado para el riesgo correspondiente.

3.- Químicos: Protegen de los productos químicos.



MARCADO



4.- Eléctricos (EN 60903): Protegen del riesgo eléctrico.



Los guantes y manoplas de material aislante se clasificarán por su clase y sus propiedades especiales.

Clase	Tensión de prueba (KV Valor eficaz)	Tensión mínima soportada (KV)
00	2,5	5
0	5	10
1	10	20
2	20	30
3	30	40
4	40	50

Hay que tener un cuidado especial con los guantes de las clases 1, 2, 3 y 4 incluso si son nuevos ya que si no han sido verificados en un periodo máximo de 6 meses no se pueden usar.

Las verificaciones consisten en hincharlos de aire para comprobar si hay escape de aire, seguido de una inspección visual mientras se mantienen inflados y después de un ensayo dieléctrico individual, según se indica en la norma EN 60903.

Para los guantes de las clases 00 y 0, la verificación de escapes de aire y la inspección visual se considerará suficiente.

¿CÓMO SE IDENTIFICAN?

Proporcionados con folleto informativo (RD 1407/1992).

Deben contener el marcado "CE" (RD 1407/1992 y RD 159/1995).



Guantes y manoplas (Protectores de manos y brazos)

Marcados con los siguientes datos en el producto y envase:

- Fabricante o marca.
- Nombre comercial o código.
- Talla.
- Fecha de caducidad.
- Envase también con pictograma de riesgo.

SELECCIÓN

Debe seleccionarlo personal capacitado con la participación y colaboración del trabajador.

Recomendaciones para su selección:

- Hay que tener en cuenta el folleto informativo del fabricante (RD 1407/1992 y 159/1995).
- Deben probarse en el lugar de trabajo para comprobar su comodidad durante el trabajo.
- Se deben estudiar bien todos los riesgos a los que estará sometido en el desarrollo del trabajo.
- Tenemos que pensar en la sensibilidad al tacto, capacidad de movimiento y la protección necesaria ya que a veces puede que sean incompatibles debido al guante usado.
- Pensar en el proceso de trabajo ya que la mezcla de productos químicos produzcan otro a los que los guantes no son resistentes.

UTILIZACIÓN

Los trabajadores que hagan uso de los guantes deben conocer que los guantes deben:

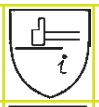
- Mantenerse con una higiene adecuada lavando las manos con agua y jabón.
- Usarse con la talla correcta, de no ser así, restamos movilidad en las manos.
- Antes de mezclar productos químicos verificar que son resistentes a la posible mezcla de productos ya que puede que la protección no sea la misma.
- Saber que los guantes PVA no son resistentes al agua.
- Saber que para reducir rozaduras hay que usar guantes con forro interior.
- Saber que para reducir el sudor se deben usar guantes con forro absorbente, pero ojo, pueden reducir el tacto y flexibilidad de los dedos. De ahí la importancia de probar los guantes con los trabajadores antes de comprarlos.

MANTENIMIENTO

Deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes.

Recomendaciones para su mantenimiento:

- Siempre hay que cambiarlos si existen rotos, agujeros o dilataciones, nunca hay que intentar arreglarlos.
- Debemos comprobarlos periódicamente.
- Con los guantes contra riesgos químicos debemos de disponer de un calendario de sustituciones y siempre hay que sustituir los contaminados.
- Los guantes de cuero, algodón o materiales parecidos deben estar siempre limpios.

CE	EN 420: Exigencias generales.		EN 388: Riesgos mecánicos.
	EN 388: Corte por impacto.		EN 388: Electricidad estática.
	EN 511: Riesgos por frío.		EN 407: Riesgos térmicos de calor y fuego.
	EN 374: Riesgos químicos.		EN 374: Riesgos por microorganismos.
	EN 60903: Riesgos eléctricos.		Radiaciones ionizantes y contaminación radiactiva.

Guantes y manoplas (Protectores de manos y brazos)

Puede que en las obras no prestemos demasiada atención a los guantes. Normalmente pensamos que cualquier tipo de guante de plástico es suficiente para protegernos de los riesgos de cualquier producto químico y no es así.

Debemos prestar atención a los productos químicos que usamos en obra ya que en ellos y en sus fichas de seguridad se debe indicar el tipo de EPI, en este caso, el tipo de guante a usar, razón por la cual hay que gestionar bien estos equipos para que puedan proteger correctamente.

Zapatos y botas de seguridad (Protectores de pies y piernas)

OBJETO

Conocer como se debe elegir, mantener y hacer uso del calzado de uso profesional.

CONTENIDO

DEFINICIÓN Y TIPOLOGÍA

El calzado de uso profesional es un EPIs que protege los pies de los riesgos que pueden aparecer durante la realización del trabajo (golpes, impactos, pisadas, corrientes electricas…).

Existen muchos tipos distintos de calzado profesional. Los más usados en construcción son:

Zapatos o botas de seguridad



Zapatos con cordones



Zapatos sin cordones



Botas



Botas de agua

La normativa los clasifica en:

- Calzado de seguridad (EN 345) : Con puntera que ofrece la máxima protección a la zona de los dedos; la puntera aguanta 200J de energía.

Existen dos clases:

- **Clase I:** Fabricado en cuero y otros materiales, excluyendo calzados de caucho o todo polímero: SB, S1, S2, S3.
- **Clase II:** Fabricado en todo caucho (vulcanizado) o todo polímero (moldeado): SB, S4, S5.

MARCADO

A: Calzado antiestático.
E: Absorción de energía en el tacón.
WRV: Impermeabilidad dinámica del empeine.
P: Lámina anti-perforante.
CI: Aislamiento del frío.
HI: Aislamiento del calor.
C: Calzado conductivo.
HRO: Resistencia al calor por contacto.

- Calzado de protección (EN 346): Con puntera que ofrece protección a la zona de los dedos; la puntera aguanta 100J de energía.

MARCADO

Igual que la EN 345 pero con la letra "P".

- Calzado de trabajo (EN 347): No protege la zona de los dedos.

MARCADO
Igual que la EN 345 pero con la letra "O".

Debemos conocer bien estas características para poder elegir bien el calzado de seguridad necesario y buscar esta información en el zapato o bota o en el folleto informativo para asegurarnos de los riesgos frente a los cuales nos protegen.

Esta tabla indica a modo de resumen las características que cumple el calzado según clase y categoría según tienen o no la puntera reforzada.

EN 345 (Puntera Reforzada)			EN 347 (Sin Puntera Reforzada)		
Clase	**Categoría**	**Características**	**Clase**	**Categoría**	**Características**
	SB	Exigencias básicas			
I	S1	Exigencias básicas + - Trasera cerrada. - Propiedades antiestáticas. - Absorción de energía en el talón.	I	01	Exigencias básicas + - Trasera cerrada. - Propiedades antiestáticas. - Absorción de energía en el talón. - Resistencia de la suela a los hidrocarburos.
I	S2	S1 + - Resistencia a la penetración del agua.	I	02	01 + - Resistencia a la penetración del agua.
I	S3	S2 + - Suela resistente a la perforación. - Suela con resalte.	I	03	02 + - Suela resistente a la perforación. - Suela con resaltes.
II	S4	Exigencias básicas + - Propiedades antiestáticas. - Absorción de energía en el talón.	II	04	Exigencias básicas + - Propiedades antiestáticas. - Absorción de energía en el talón.
II	S5	S4 + - Suela resistente a la perforación. - Suela con resaltes.	II	05	S4 + - Suela resistente a la perforación. - Suela con resaltes.

¿CÓMO SE IDENTIFICAN?

Proporcionados con folleto informativo (RD 1407/1992).

Deben contener el marcado "CE"(RD 1407/1992 y RD 159/1995).

Marcados con los siguientes datos en el producto (UNE-EN 344, 345, 346 y 347):

- Nombre o marca de identificación del fabricante.
- Modelo (según designación del fabricante).
- Indicar partes (superior / inferior / izquierda / derecha).
- Talla.
- Fecha de fabricación (trimestre y año).
- Rendimientos a los diferentes riesgos (explicado en el folleto informativo).

SELECCIÓN

Debe seccionarlo personal capacitado con la participación y colaboración del trabajador.

Zapatos y botas de seguridad (Protectores de pies y piernas)

Recomendaciones para su selección:

- Tener en cuenta el folleto informativo del fabricante.
- Probarse en el lugar de trabajo. No todos los trabajadores tienen los pies iguales. En algún caso los zapatos más anchos son más cómodos.
- Conocer los riesgos a los que se estará sometido al realizar el trabajo para elegir bien el tipo de calzado.
- Los zapatos sin cordones son más cómodos para quitar y poner fácilmente pero no agarran bien el pié, suelen usarse para las visitas en la obra.
- Los zapatos con cordones y las botas son los más usados en las obras ya que agarran mejor el pié y, en el caso de las botas, los tobillos.
- Evidentemente las botas de agua se usan en momentos puntuales de la obra; en su caso también deberán disponer de protección en puntera y protección anticlavos.

UTILIZACIÓN

- Formar a los usuarios en su uso.
- Sistema de control para verificar el buen estado.
- Seguir instrucciones del fabricante.
- Con relleno en la lengüeta.
- Usar tratamiento anti-microbios.
- Almohadillado en su interior.
- Preferible usar botas a zapatos (aseguran mejor el pie).
- Higiene diaria lavándose los pies y cambiando de calcetines además de usar alternativamente dos pares de zapatos o botas.
- Sustituir si se deterioran.
- Evitarse el compartir calzado de cuero y el de plástico, debe limpiarse y desinfectarse antes.

MANTENIMIENTO

Deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes.

Recomendaciones para su mantenimiento:

- Hay que limpiarlos regularmente con productos adecuados. Evidentemente, en una obra los zapatos estarán sucios de polvo, pero debemos indicar a los trabajadores que deben mantener limpios sus zapatos guardando y ventilando si es necesario los zapatos al final de la jornada, de esta forma evitamos que aparezcan hongos o heridas por rozaduras en los pies. Los trabajadores deben tener un lugar donde guardar, limpiar y ventilar sus zapatos de seguridad.
- Se deben secar cuando estén húmedos pero no hacerlo cerca de una fuente de calor como las estufas ya que se deteriora el cuero perdiendo así su agarre.
- Se deben cambiar cuando lleguen al límite de su uso, es decir, se ensucien o deterioren de tal forma que pierdan su utilidad como EPI.
- Los zapatos y botas con cordones deben mantenerse con los cordones en buen estado de forma que agarren bien el pie al atarlos.

Polainas y rodilleras (Protectores de pies y piernas)

OBJETO

Conocer los equipos de protección individual para las piernas.

CONTENIDO

DEFINICIONES

Las rodilleras y las polainas son EPI para proteger las piernas de agresiones mecánicas.





Rodilleras y polainas

¿CÓMO SE IDENTIFICAN?

Como todos los EPI deben proporcionarse con folleto informativo (RD 1407/1992).

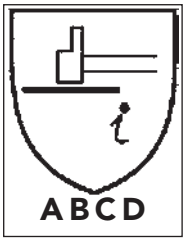
Deben contener el marcado "CE" (RD 1407/1992 y RD 159/1995).

Marcados con los siguientes datos en el producto y envase:

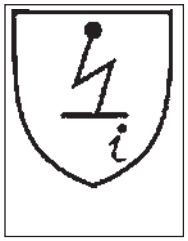
- Fabricante o marca.
- Nombre comercial o código.
- Talla.
- Fecha de caducidad.

En el caso de las polainas también tienen que marcarse con el pictograma de riesgo.

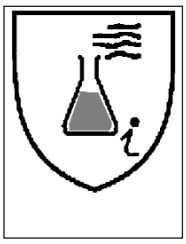
Algunos ejemplos son:



Mecánico



Eléctrico



Químico



Térmico

Para más información sobre los pictogramas ver ficha PI-007-00.

SELECCIÓN

Debe seccionarlo personal capacitado con la participación y colaboración del trabajador.

Recomendaciones para su selección:

- Hay que tener en cuenta el folleto informativo del fabricante (RD 1407/1992 y 159/1995).
- Deben probarse en el lugar de trabajo para comprobar su comodidad durante el trabajo.
- Se deben estudiar bien todos los riesgos a los que estará sometido en el desarrollo del trabajo.

UTILIZACIÓN

Las rodilleras suelen ser necesarias para trabajos a nivel de suelo en el cual es imprescindible estar de rodillas manteniendo el peso de las piernas y caderas sobre las mismas y trabajando con las manos.

Las polainas se usan en trabajos de soldadura y para proteger de salpicaduras de metal fundido.

MANTENIMIENTO

Deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes.

Recomendaciones para su mantenimiento:

- Siempre hay que cambiarlos si existen rotos o agujeros nunca hay que intentar arreglarlos.
- Debemos comprobarlos periódicamente.
- Seguir las instrucciones del fabricante.

Cinturones y fajas (Protectores de tronco y abdomen)

OBJETO

Conocer como deben seleccionar, mantener y hace uso de los cinturones y fajas.

CONTENIDO

DEFINICIONES

Los cinturones y las fajas son EPI destinados a proteger a los trabajadores de movimientos bruscos y/o repetitivos protegiendo el tronco y el abdomen y evitando lumbalgias.





¿CÓMO SE IDENTIFICAN?

Proporcionados con folleto informativo (RD 1407/1992).

Deben contener el marcado "CE" (RD 1407/1992 y RD 159/1995).

Marcados con los siguientes datos en el producto y envase:

- Fabricante o marca.
- Nombre comercial o código.
- Talla.
- Fecha de caducidad.
- Envase también con pictograma de riesgo.

SELECCIÓN

Debe seccionarlo personal capacitado con la participación y colaboración del trabajador.

Recomendaciones para su selección:

- Hay que tener en cuenta el folleto informativo del fabricante (RD 1407/1992 y 159/1995).
- Deben probarse en el lugar de trabajo para comprobar su comodidad durante el trabajo.
- Se deben estudiar bien todos los riesgos a los que estará sometido en el desarrollo del trabajo.

UTILIZACIÓN

Los cinturones y fajas se usan en trabajos de:

- Manipulación de cargas donde los movimientos pueden ser repetitivos o cuando se levanten cargas con mucho peso. La manipulación de cargas con peso excesivo debe realizarse con medios mecánicos, dichas decisiones deben tomarse después de estudiar el caso por el personal capacitado para ello.
- Trabajos con maquinaria donde el trabajador debe permanecer sentado durante largos periodos de tiempo. En estos casos los trabajadores deben descansar de la posición de trabajo y poder estirarse o caminar. Los tiempos se deben establecer según el tipo de trabajo por el personal capacitado.
- Uso de martillos neumáticos y compactadores donde el trabajador recibe vibraciones usando cinturones anti-vibraciones.

MANTENIMIENTO

Deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes.

Recomendaciones para su mantenimiento:

- Siempre hay que cambiarlos si existen rotos, agujeros o dilataciones, nunca hay que intentar arreglarlos.
- Debemos comprobarlos periódicamente.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Ajustarlo correctamente al cuerpo.

Arneses y equipos anticaída (Protectores del cuerpo)

OBJETO

Conocer como se deben seleccionar, usar y mantener los EPI contra caídas en altura a distinto nivel.

CONTENIDO

DEFINICIONES Y COMPOSICIÓN

Un sistema anticaída debe garantizar la parada segura cumpliendo:

- La distancia de caída sea mínima.
- La fuerza de frenado no provoque lesiones.
- La postura después del frenado permita esperar el rescate.

El sistema anticaída está formado por:

- Un arnés anticaída.
- Una conexión para unir el arnés a un punto de anclaje seguro (dispositivo anticaída o absorbedor de energía).

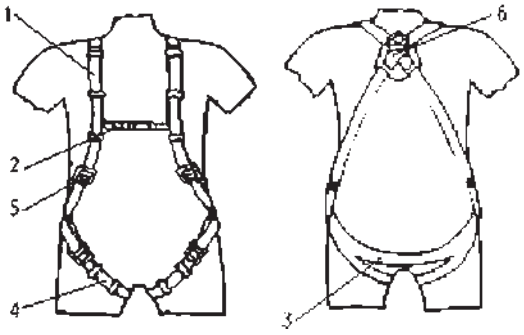
Se debe recordar que un cinturón no protege contra caídas en altura y sus efectos.



TIPOS

Arnés anticaída

Dispositivo de presión del cuerpo formado por bandas, elementos de ajuste y enganche además de otros elementos que sujetan a una persona durante una caída y después de esta.

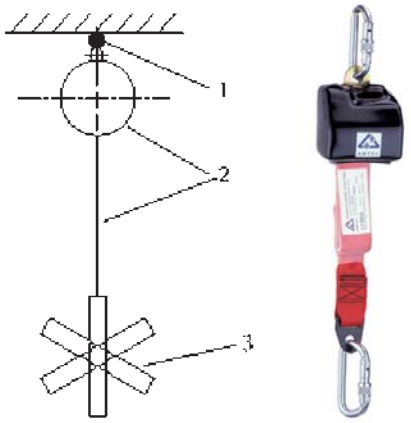


1. Tirante
2. Banda secundaria
3. Banda subglútea
4. Banda de muslo
5. Elemento de ajuste
6. Elemento de enganche

Dispositivo anticaída retráctil

Equipo provisto de una función de bloqueo automático y un mecanismo automático de tensión y de retroceso para el elemento de amarre retráctil.

Dicho elemento de amarre retráctil puede ser un cable metálico, una banda o una cuerda de fibras sintéticas.



1. Punto de anclaje
2. Dispositivo anticaída retráctil
3. Arnés anticaída

Arneses y equipos anticaída (Protectores del cuerpo)

El dispositivo anticaída retráctil puede llevar incorporado un elemento de disipación de energía, bien en el propio dispositivo anticaída o en el elemento de amarre retráctil.

Dispositivo anticaída deslizante

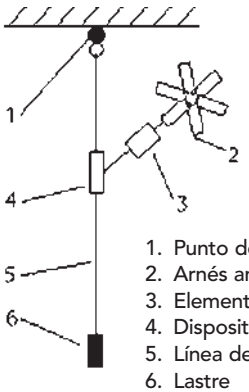
Dispositivo provisto de una función de bloqueo automático y un elemento de guía. El dispositivo anticaída deslizante se desplaza a lo largo de la línea de anclaje, acompaña al usuario sin requerir intervención manual durante los cambios de posición hacia arriba o hacia abajo y se bloquea automáticamente sobre la línea de anclaje cuando se produce una caída.

Dispositivo anticaída deslizante sobre línea de anclaje flexible

Equipo formado por una línea de anclaje flexible y un dispositivo anticaída deslizante con bloqueo automático que está unido a la línea de anclaje flexible.

Dicha línea de anclaje flexible puede ser una cuerda de fibras sintéticas o un cable metálico y se fija a un punto de anclaje superior.

Un elemento de disipación de energía puede estar incorporado en el dispositivo anticaída deslizante o en su línea de anclaje.



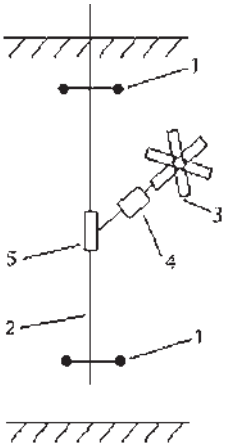
1. Punto de anclaje
2. Arnés anticaída
3. Elemento de disipación de energía
4. Dispositivo anticaída deslizante
5. Línea de anclaje flexible
6. Lastre

Dispositivo anticaída deslizante sobre línea de anclaje rígida

Equipo formado por una línea de anclaje rígida y un dispositivo anticaída deslizante con bloqueo automático que está unido a la línea de anclaje rígida.

Dicha línea de anclaje rígida puede ser un raíl o un cable metálico y se fija en una estructura de forma que queden limitados los movimientos laterales de la línea.

Un elemento de disipación de energía puede estar incorporado en el dispositivo anticaída deslizante o en su línea de anclaje.

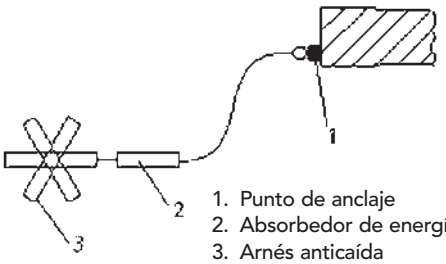


1. Puntos de anclaje
2. Línea de anclaje
3. Arnés anticaída
4. Elemento de disipación de energía
5. Dispositivo anticaída deslizante

Absorbedor de energía

Equipo que, mediante su deformación o destrucción, absorbe una parte importante de la energía desarrollada en la caída.

Conector



1. Punto de anclaje
2. Absorbedor de energía
3. Arnés anticaída

Equipo que permite unir entre sí los diferentes componentes que forman el sistema anticaída, y a este sistema con el punto de anclaje estructural.

Dispone de cierre automático y de bloqueo manual o automático.

¿CÓMO SE IDENTIFICAN?

Proporcionados con folleto informativo (RD 1407/1992).

Deben contener el marcado "CE"(RD 1407/1992 y RD 159/1995) y un número de cuatro dígitos de referencia de control.

Arneses y equipos anticaída (Protectores del cuerpo)

Deben ir marcados con los siguientes datos (Norma UNE - EN 365).

- Número de la referida norma europea (EN 365).
- Nombre o marca de identificación del fabricante.
- Modelo (según designación del fabricante).
- Año y trimestre de fabricación.

Ejemplo de marcado



Debemos asegurarnos de que estén todos estos datos en todos los componentes del arnés.

Las instrucciones de uso también tienen que especificar los elementos de enganche a usar (EN 363 y EN 358).

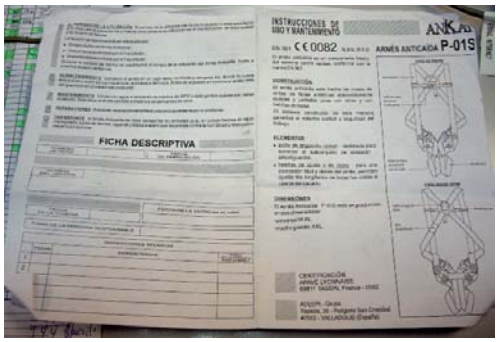
Deben de llegar con envoltorio de material que no permita su manipulación pero sin estar herméticamente cerrado.

UTILIZACIÓN

El uso de un sistema anticaída debe estar determinado de antemano por un técnico capacitado.

Antes de proporcionarlos a los trabajadores:

- Hay que impartir formación en su uso y mantenimiento. La mejor forma es haciendo una demostración "in situ" del uso del sistema completo.
- Debemos tener un sistema de control para verificar el buen estado del arnés.
- Debemos seguir instrucciones del fabricante.



- Comprobar que el dispositivo de anclaje del equipo de protección individual contra caídas debe poder resistir las fuerzas que se originan al retener la caída de una persona.
- Comprobar que los puntos de anclaje deben ser siempre seguros y fácilmente accesibles.
- Comprobar los elementos de amarre no se deberán pasar por cantos o aristas agudos.

MANTENIMIENTO

Deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes.

Recomendaciones para su mantenimiento:

- Los arneses anticaída y las líneas de anclaje se deben:
  - Almacenar colgados, en lugar seco y fresco.
  - Almacenar lejos de fuentes de calor.
  - Proteger del contacto con sustancias agresivas (p. ej. ácidos, lejías, fluidos de soldadura, aceites).
  - Proteger de la luz solar directa durante su almacenamiento.
- El transporte de los EPI contra caídas de altura se hará, a ser posible, en su maleta correspondiente.
- Los EPI contra caídas hechos de materiales textiles se pueden lavar en lavadora, usando un detergente para tejidos delicados y envolviéndolos en una bolsa para evitar las agresiones mecánicas. Una temperatura de lavado recomendada es 30°C. Por encima de los 60°C, la estructura de las fibras artificiales (poliéster, poliamida) de los componentes del equipo pueden verse dañadas.
- Los componentes textiles de los equipos hechos de fibra sintética, aun cuando no se someten a solicitaciones, sufren cierto envejecimiento, que depende de la intensidad de la radiación ultravioleta y de las acciones climáticas y medioambientales.

Ropa de trabajo (Protectores del cuerpo)

OBJETO

Conocer como se debe elegir, mantener y hacer uso de la ropa de trabajo.

CONTENIDO

DEFINICIONES

La ropa de trabajo se puede considerar un EPI que protege el cuerpo frente a riesgos físicos, químicos o biológicos, aunque en otras ocasiones puede usarse para señalizar la presencia del trabajador.



Ropa de trabajo: los trabajadores de mantenimiento suelen llevar un uniforme de trabajo a base de pantalón y camisa. En las obras suelen llevarse más los monos de trabajo.



Chaleco reflectante: cada vez más se suelen usar este tipo de chalecos en las obras de construcción ya que permiten señalizar la posición de los trabajadores fácilmente.

IDENTIFICACIÓN

La ropa debe estar proporcionada con folleto informativo (RD 1407/1992).
Deben contener el marcado "CE"(RD 1407/1992 y RD 159/1995).
Pueden ir marcados con los siguientes datos (Norma UNE - EN 340):

- Número de la referida norma europea (EN 340).
- Nombre o marca de identificación del fabricante.
- Modelo (según designación del fabricante).
- Año y trimestre de fabricación.
- Talla.
- Pictogramas.
- Etiqueta de cuidados.

SELECCIÓN

Como en todos los EPIs debe ser seleccionada por el personal capacitado con la participación de los trabajadores.

Recomendaciones para su elección:

- Partiendo de la base de todas las personas no tienen las mismas medidas hay buscar el equilibrio entre protección y comodidad y una de las mejores formas de comprobarlo es probando la ropa realizando el trabajo.
- Se debe prestar atención al folleto informativo del fabricante.

USO

- En algunos casos se debe impartir formación a los trabajadores en el uso de las prendas.
- La ropa para usar maquinaria debe tener los finales de manga y pernera ajustables al cuerpo y los botones cubiertos.
- Material textil con tratamiento ignífugo con contactos breves de llama. Hay que renovarlo después de limpiarlo.
- Material textil metalizado con fuente de calor radiante.

- Fibras naturales o cuero resistente al calor para trajes de soldador.
- Para la protección química dependerá del producto en cuestión.
- El sol (radiación ultravioleta) estropea las prendas de luminosidad fluorescente (chalecos reflectantes) y deben retirarse cuando se vuelven amarillos.
- Debemos tener cuidado con las prendas reflectantes a la hora de realizar trabajos en caliente (llama o soldadura) ya que pueden ser inflamables.; debemos asegurarnos con la ficha informativa de la prenda y la etiqueta de cuidados.

MANTENIMIENTO

Debemos controlar el desgaste de la ropa de trabajo, verificando que no han sufrido daños comprobando regularmente y proponiendo una planificación de de su reposición.

Se deben seguir las instrucciones de la etiqueta de cuidados a la hora de su lavado y uso.
En algún caso después de su lavado se debe tratar una vez más para que recupere su función protectora (materiales ignífugos).

Si se ha de reparar se deben usar los mismos materiales originales de la ropa.

Los chalecos y prendas reflectantes deben limpiarse ya que se ensucian y pierden su función.

Cremas y pomadas (Protectores de la piel)

OBJETO

Conocer para que sirven y como se puede hacer uso de las cremas y pomadas como protectores de la piel.

Con esta ficha se pretende dar conocimiento de la existencia de cremas o pomadas y aerosoles para proteger la piel, recordar que siempre debemos acudir a un médico en caso de descubrir algún síntoma en la piel.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

Normalmente cuando hablamos de protectores de la piel pensamos en las manos y recordamos los guantes que, efectivamente son EPI que también pueden proteger la piel de las mismas.

Ahora bien, en las obras de construcción trabajamos con distintos productos y materiales (cemento, yeso, arcilla, pladur…) y a veces al aire libre.

Los principales riesgos que nos podemos encontrar en las obras son dermatosis y quemaduras por la acción de los rayos ultravioletas del sol.

DERMATOSIS

La dermatosis es, en algunos países industrializados la primera causa de enfermedad profesional declarada.

La patología más frecuente que causa la dermatosis es la dermatitis de contacto y las causas que la pueden crear son de tres tipos:

- Agentes físicos (calor, frío, luz…).
- Agentes químicos (sustancias…).
- Agentes vivos (microbios, parásitos…).

En las obras de construcción sabemos que nos podemos encontrar con este tipo de agentes.

Prevención

Para prevenir la dermatosis las acciones pueden ser como siempre de dos tipos: colectivas e individuales, siendo las colectivas las más eficaces ya que se pueden controlar más.

Resumiremos en un esquema todas las medidas, aunque las que interesan en este caso son las individuales mediante cremas y aerosoles de protección.

- Protecciones colectivas:
  - Reducir el contacto del agente que la causa.
  - Conocer la acción alérgena o irritante que la causa.
  - Conocer la susceptibilidad del trabajador.
  - Educación sanitaria.
- Protecciones individuales:
  - Uso de guantes.
  - Uso de cremas y aerosoles de protección.
  - Limpieza de las manos.

Aerosoles

Son partículas de sustancias sólidas o líquidas aplicadas en la piel.

Cremas o pomadas

Son sustancias sólidas que mediante una vaselina se puede aplicar en la piel.

Pueden ser:

- de barrera: impiden el contacto de la sustancia con la piel.
- activas: con químicos que actúan con los agentes impidiendo su acción.

Como normas generales las cremas:

- Deben usarse sobre la piel sana, limpia y seca.
- Extenderse sobre toda la zona de contacto.
- Renovarse su uso después de cada lavado (con agua y jabón).

QUEMADURAS POR LA ACCIÓN DEL SOL

Cuando se trabaja bajo el sol debemos recordar que nuestra piel se puede quemar y debemos protegerla.

Cremas y pomadas (Protectores de la piel)

La sobreexposición a los rayos solares sin protección es fuente efectiva de melanomas y cancer de piel.

En muchos casos la acción del calor junto con la humedad puede producir sarpullidos al no poder transpirar por la piel correctamente. Estos sarpullidos se pueden combatir mediante la programación de pausa en el trabajo en lugares frescos y lavando y secando la piel correctamente.

En el caso de las quemaduras que puede provocar los rayos de sol se puede actuar protegiendo la piel mediante cremas de protección frente a rayos ultravioleta (UVA) evitando en todo momento el contacto con los ojos y mucosas.

La crema debe aplicarse sobre la piel seca y en las zonas más vulnerables del cuerpo (brazos, cara y cuello) como mínimo media hora antes de la de la exposición y en cantidad suficiente.

En caso de exposiciones prolongadas debe reaplicarse el producto.

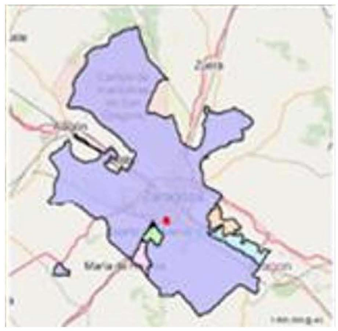
Anexo IV. Documentación Gráfica

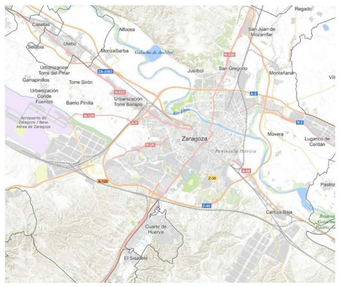
ISO A0 841mm x 1189mm

Norte











ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD - PLANO DE SITUACIÓN

ESCALA: INDICADA

Este dibujo ha sido entregado por AECOM SPAIN DCS S.L.(AECOM) para uso único del cliente. No puede ser difundido, reproducido o distribuido por terceros, excepto según lo autorizado por AECOM o según lo requiera la ley. AECOM no acepta responsabilidad alguna a cualquier parte que use o confíe en este dibujo sin el consentimiento expreso por escrito de AECOM. No escale este documento. Todas las medidas deben obtenerse de las dimensiones acotadas.

AECOM

Proyecto

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón.

TOMO II.3
Libro C.I Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior de nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft, en la Ciudad de Zaragoza (Zaragoza).

Cliente

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.

Microsoft

Representado por

Carmen Carolina Castillo

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
CIF B-02806768
Paseo del Club Deportivo 1, Parque Empresarial La Finca, Pozuelo de Alarcón (Madrid)

Proyectista

Victor Pérez Raposo, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048

Roberto Fernández Arenas, Ingeniero Industrial,
Nº Colegiado: COIIM 11.207

AECOM SPAIN DCS S.L
CIF B-82280785

Calle Alfonso XII, nº 62, 5a planta
28014, Madrid
España
T: +34 91 548 77 90
F: +34 91 548 77 91
www.aecom.com

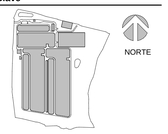
Notas

1. ESTE PLANO DEBE SER LEIDO JUNTO CON TODOS LOS DEMÁS PLANOS DE ARQUITECTURA Y DE INGENIERÍA. CUALQUIER DISCREPANCIA, ERROR U OMISION DEBE SER COMUNICADA AL DISEÑADOR.
2. TODAS LAS DIMENSIONES SERÁN COMPROBADAS POR EL CONTRATISTA EN OBRA ANTES DEL INICIO DE LOS TRABAJOS.
3. TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILIMETROS, A NO SER QUE INDIQUE LO CONTRARIO.
4. TODOS LOS NIVELES ESTÁN EN METROS. A NO SER QUE INDIQUE LO CONTRARIO.
5. LA FASE DE PROYECTO BÁSICO ES UNA FASE PRELIMINAR DE LOS PLANOS DE PROYECTO. LA COORDINACIÓ FINAL RESPECTO A LA COLOCACIÓN DEFINITIVA DE LOS EQUIPOS DE INSTALACIONES Y LOS ELEMENTOS ARQUITECTONICOS SE DESARROLLARÁ DURANTE LAS FASES DE DISEÑO POSTERIORES.
6. NO ESCALE ESTE DIBUJO, USE SOLO LAS DIMENSIONES IMPRESAS. CUALQUIER DISCREPANCIA EN LAS DIMENSIONES O DETALLES EN O ENTRE ESTOS DIBUJOS DEBE DIRIGIRSE AL ARQUITECTO PARA SU ACLARACIÓN.
7. LOS PLANOS DE ACCESIBILIDAD DEBEN LEERSE EN CONJUNTO CON LA MEMORIA PARA DEMOSTRAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DESCRITOS POR LA NORMATIVA AUTONÓMICA Y ESTATAL.
8. ESTE NO ES UN PLANO DE COSTRUCCIÓN Y SÓLO MUESTRA INFORMACIÓN SOBRE INTENCIONES DE DISEÑO.
9. LA URBANIZACIÓN EXTERIOR A LA PARCELA SE MUESTRA A MODO ORIENTATIVO. PARA MÁS INFORMACIÓN, CONSULTAR LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN EXTERIOR.
10. LA DISPOSICIÓN DE LOS EQUIPOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS QUE SE MUESTRA ES SÓLO INDICATIVA

Rev	Fecha	Descripción
R00	30/06/25	Documento para aprobación inicial

Dibujado por	Revisado por	Verificado por	Aprobado por
DT	JM	CB	FO

Plano Clave



Fase de Proyecto

Proyecto Básico

Número de Proyecto

60735849

Título de Plano

PLANO DE SITUACIÓN

Código PIGA

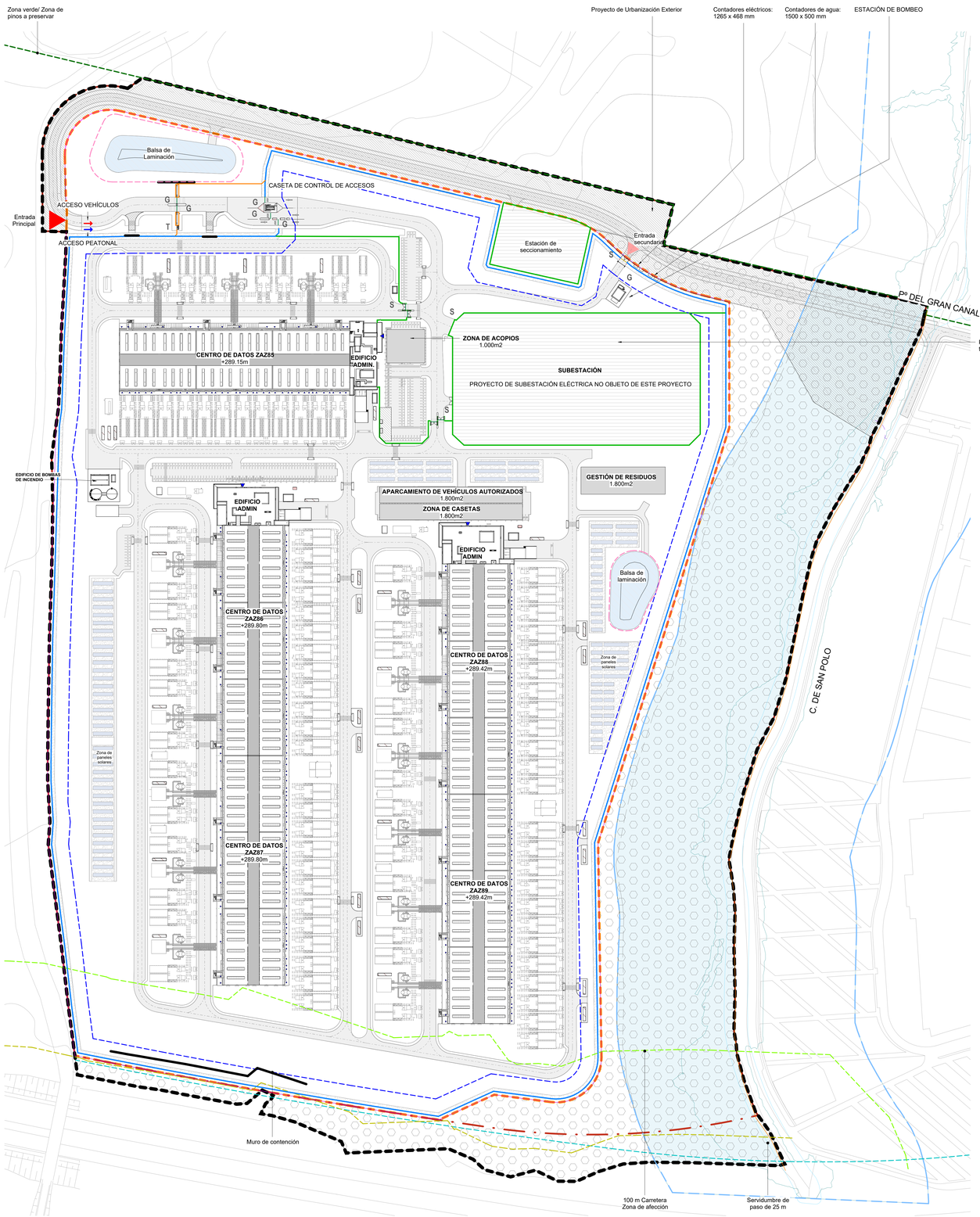
RBK-T02-P3C130

Código de Plano

P3ZAZ00-AEC-SSDW-00-100000

Escala: **Rev. nº:R00**

ISO A0 841mm x 1189mm



ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD - PLANO DE EMPLAZAMIENTO

ESCALA:1 : 1500

0 37500 75000 mm

ESCALA: 1:1500

LEYENDA			
	Límite ámbito de ordenación de Zaragoza**(PIGA Zaragoza)**		Límite de edificación de la autopista de 50 m
	Límite del sector Campus de Centro de Datos de Zaragoza		Zona de Servidumbre de paso de 25 m
	Límite de parcela EI-TIC - Zona de edificación industrial de tecnologías de la información y la comunicación		Acceso a la parcela
	Vallado de límite propiedad de altura 1.4m		Acceso a los edificios
	Vallado de seguridad resistente a impactos altura 2.4m	G	Puerta de Seguridad
	Margen de Seguridad	T	Puerta giratoria para peatones y ciclistas
	Vallado estándar altura 1.8m	S	Puerta abatible
	Vallado estándar altura 2.4m		Carreteras / Aparcamientos
	Vallado metálico altura 1.8m		Zonas de pavimento de grava
	Muro de Contención		Balsa de Laminación
	Curso de agua estacional		Zona de policía
	100 m de amortiguación del Estudio Hidrológico		Provisión de carreteras fuera del emplazamiento
	Delimitación Zona verde a preservar		Area de Cesión Pública
	Zona de afección de carreteras 100 m		Contenedor exterior
	Límite de suelo no urbanizable		

AECOM

Proyecto

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón.

TOMO II.3
Libro C.I Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior de nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft, en la Ciudad de Zaragoza (Zaragoza).

Cliente

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.

Microsoft

Representado por

Carmen Carolina Castillo

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
CIF B-02806768
Paseo del Club Deportivo 1, Parque Empresarial La Finca, Pozuelo de Alarcón (Madrid)

Proyectista

Victor Pérez Raposo, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048

Roberto Fernández Arenas, Ingeniero Industrial,
Nº Colegiado: COIIM 11.207

AECOM SPAIN DCS S.L
CIF B-82280785

Calle Alfonso XII, nº 62, 5a planta
28014, Madrid
España
T: +34 91 548 77 90
F: +34 91 548 77 91
www.aecom.com

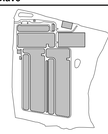
Notas

1. ESTE PLANO DEBE SER LEIDO JUNTO CON TODOS LOS DEMÁS PLANOS DE ARQUITECTURA Y DE INGENIERÍA. CUALQUIER DISCREPANCIA, ERROR U OMISIÓN DEBE SER COMUNICADA AL DISEÑADOR.
2. TODAS LAS DIMENSIONES SERÁN COMPROBADAS POR EL CONTRATISTA EN OBRA ANTES DEL INICIO DE LOS TRABAJOS.
3. TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS, A NO SER QUE INDIQUE LO CONTRARIO.
4. TODOS LOS NIVELES ESTÁN EN METROS. A NO SER QUE INDIQUE LO CONTRARIO.
5. LA FASE DE PROYECTO BÁSICO ES UNA FASE PRELIMINAR DE LOS PLANOS DE PROYECTO. LA COORDINACIÓ FINAL RESPECTO A LA COLOCACIÓN DEFINITIVA DE LOS EQUIPOS DE INSTALACIONES Y LOS ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS SE DESARROLLARÁ DURANTE LAS FASES DE DISEÑO POSTERIORES.
6. NO ESCALE ESTE DIBUJO, USE SOLO LAS DIMENSIONES IMPRESAS. CUALQUIER DISCREPANCIA EN LAS DIMENSIONES O DETALLES EN O ENTRE ESTOS DIBUJOS DEBE DIRIGIRSE AL ARQUITECTO PARA SU ACLARACIÓN.
7. LOS PLANOS DE ACCESIBILIDAD DEBEN LEERSE EN CONJUNTO CON LA MEMORIA PARA DEMOSTRAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DESCRITOS POR LA NORMATIVA AUTONÓMICA Y ESTATAL.
8. ESTE NO ES UN PLANO DE CONSTRUCCIÓN Y SÓLO MUESTRA INFORMACIÓN SOBRE INTENCIONES DE DISEÑO.
9. LA URBANIZACIÓN EXTERIOR A LA PARCELA SE MUESTRA A MODO ORIENTATIVO. PARA MÁS INFORMACIÓN, CONSULTAR LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN EXTERIOR.
10. LA DISPOSICIÓN DE LOS EQUIPOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS QUE SE MUESTRA ES SÓLO INDICATIVA.

Rev	Fecha	Descripción
R00	30/06/25	Documento para aprobación inicial

Dibujado por	Revisado por	Verificado por	Aprobado por
DT	JM	CB	FD

Plano Clave



Fase de Proyecto

Proyecto Básico

Número de Proyecto

60735849

Título de Plano

PLANO DE EMPLAZAMIENTO

Código PIGA

RBK-T02-P3C130

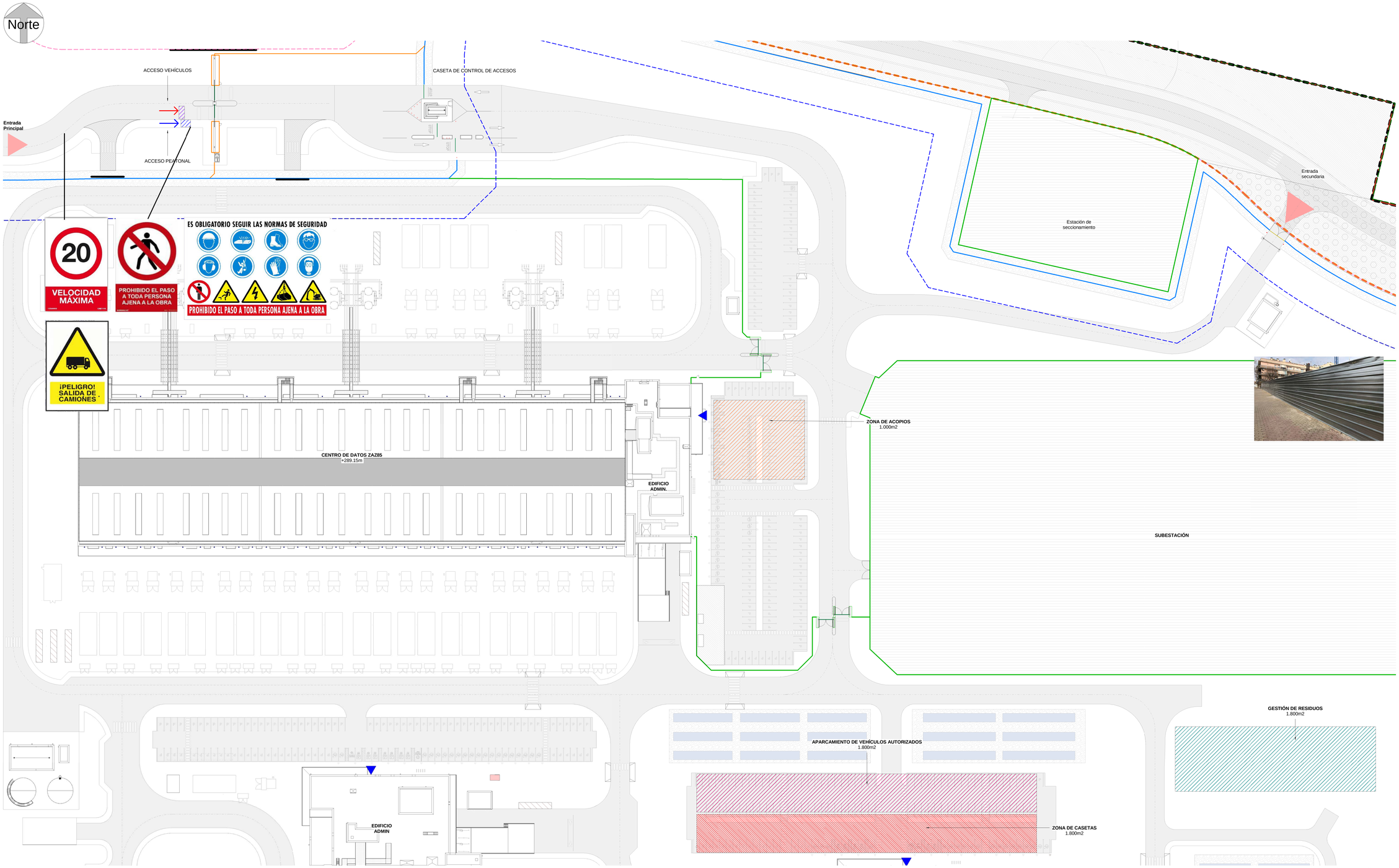
Código de Plano

P3ZAZ00-AEC-SSDW-00-110000

Escala: 1 : 1500 **Rev. nº:R00**

Este dibujo ha sido preparado por AECOM (EPIA) DCS S.L ("AECOM") para uso único del cliente. No puede ser utilizado, modificado, reproducido o utilizado por terceros, excepto según lo acordado por AECOM o según lo requiera la ley. AECOM no asume la responsabilidad de ningún uso no autorizado de este documento. Todas las medidas deben obtenerse de las dimensiones indicadas.

ISO A0 841mm x 1189mm



PLANO DE IMPLANTACIÓN

ESCALA: 1 : 500

LEYENDA			
	Límite ámbito de ordenación de Zaragoza **(PIGA Zaragoza)**		Límite de edificación de la autopista de 50 m
	Límite del sector Campus de Centro de Datos de Zaragoza		Zona de Servidumbre de paso de 25 m
	Límite de parcela EI-TIC - Zona de edificación industrial de tecnologías de la información y la comunicación		Acceso a la parcela
	Vallado de límite propiedad de altura 1.4m	▲	Acceso a los edificios
	Vallado de seguridad resistente a impactos altura 2.4m	G	Puerta de Seguridad
	Margen de Seguridad	T	Puerta giratoria para peatones y ciclistas
	Vallado estándar altura 1.8m	S	Puerta abatible
	Vallado estándar altura 2.4m		Carreteras / Aparcamientos
	Vallado metálico altura 1.8m		Zonas de pavimento de grava
	Muro de Contención		Balsa de Laminación
	Curso de agua estacional		Zona de policía
	100 m de amortiguación del Estudio Hidrológico		Provisión de carreteras fuera del emplazamiento
	Delimitación Zona verde a preservar		Area de Cesión Pública
	Zona de afección de carreteras 100 m		Contenedor exterior

AECOM

Proyecto

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón.

TOMO II.3
Libro C.I Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior de nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft, en la Ciudad de Zaragoza (Zaragoza).

Cliente

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.

Microsoft

Representado por

Carmen Carolina Castillo

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
CIF B-02806768
Paseo del Club Deportivo 1, Parque Empresarial La Finca, Pozuelo de Alarcón (Madrid)

Proyectista

Victor Pérez Raposo, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048

Roberto Fernández Arenas, Ingeniero Industrial,
Nº Colegiado: COIIM 11.207

AECOM SPAIN DCS S.L
CIF B-82280785

Calle Alfonso XII, nº 62, 5a planta
28014, Madrid
España
T: +34 91 548 77 90
F: +34 91 548 77 91
www.aecom.com

Notas

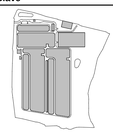
1. ESTE PLANO DEBE SER LEIDO JUNTO CON TODOS LOS DEMÁS PLANOS DE ARQUITECTURA Y DE INGENIERÍA. CUALQUIER DISCREPANCIA, ERROR U OMISIÓN DEBE SER COMUNICADA AL DISEÑADOR.
2. TODAS LAS DIMENSIONES SERÁN COMPROBADAS POR EL CONTRATISTA EN OBRA ANTES DEL INICIO DE LOS TRABAJOS.
3. TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS, A NO SER QUE INDIQUE LO CONTRARIO.
4. TODOS LOS NIVELES ESTÁN EN METROS. A NO SER QUE INDIQUE LO CONTRARIO.
5. LA FASE DE PROYECTO BÁSICO ES UNA FASE PRELIMINAR DE LOS PLANOS DE PROYECTO. LA COORDINACIÓ FINAL RESPECTO A LA COLOCACIÓN DEFINITIVA DE LOS EQUIPOS DE INSTALACIONES Y LOS ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS SE DESARROLLARÁ DURANTE LAS FASES DE DISEÑO POSTERIORES.
6. NO ESCALE ESTE DIBUJO. USE SOLO LAS DIMENSIONES IMPRESAS. CUALQUIER DISCREPANCIA EN LAS DIMENSIONES O DETALLES EN O ENTRE ESTOS DIBUJOS DEBE DIRIGIRSE AL ARQUITECTO PARA SU ACLARACIÓN.
7. LOS PLANOS DE ACCESIBILIDAD DEBEN LEERSE EN CONJUNTO CON LA MEMORIA PARA DEMOSTRAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DESCRITOS POR LA NORMATIVA AUTONÓMICA Y ESTATAL.
8. ESTE NO ES UN PLANO DE COSTRUCCIÓN Y SÓLO MUESTRA INFORMACIÓN SOBRE INTENCIONES DE DISEÑO.
9. LA URBANIZACIÓN EXTERIOR A LA PARCELA SE MUESTRA A MODO ORIENTATIVO. PARA MÁS INFORMACIÓN, CONSULTAR LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN EXTERIOR.
10. LA DISPOSICIÓN DE LOS EQUIPOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS QUE SE MUESTRA ES SOLO INDICATIVA

LEYENDA DE SEGURIDAD Y SALUD	
	Vallado provisional de obra 2.00m
	Zona de acopio de material
	Zona de casetas de oficinas y servicios higiénicos
	Zona reservada para la gestión de residuos
	Aparcamiento de vehículos autorizados
	Acceso peatonal
	Acceso de vehículos de obra

Rev	Fecha	Descripción
R00	30/06/25	Documento para aprobación inicial

Dibujado por	Revisado por	Verificado por	Aprobado por
DT	JM	CB	FO

Plano Clave



Fase de Proyecto

Proyecto Básico

Número de Proyecto

60735849

Título de Plano

Estudio de Seguridad y Salud
Implantación en obra y organización

Código PIGA

RBK-T02-P3C130

Código de Plano

P3ZAZ00-AEC-SSDW-00-120000

Escala: 1 : 500 **Rev. nº:R00**

Este dibujo ha sido realizado por AECOM SPAIN DCS S.L ("AECOM") para uso único del cliente. No puede ser utilizado, modificado, reproducido o utilizado por terceros, excepto según lo acordado por AECOM. No asume ninguna responsabilidad alguna a cualquier parte que use o confíe en este dibujo sin el consentimiento expreso por escrito de AECOM. No asume ninguna responsabilidad de las dimensiones ocultas. Todas las medidas deben obtenerse de las dimensiones verificadas.

Anexo V. Presupuesto

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Estudio de Seguridad y Salud PB de Nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft en la ciudad de Zaragoza

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01	INSTALACIONES DE BIENESTAR	768.178,50
02	PROTECCIONES COLECTIVAS	696.221,67
03	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	42.331,20
04	SEÑALIZACIÓN	126.042,78
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	1.632.774,15

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN SEISCIENTOS TREINTA Y DOS MIL SETECIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

, .

PRESUPUESTO

Estudio de Seguridad y Salud PB de Nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft en la ciudad de Zaragoza

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	INSTALACIONES DE BIENESTAR			
01.01	mes ALQUILER CASETA ASEOS	480,00	206,61	99.172,80
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 5,98x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm, termo eléctrico de 50 l, dos inodoros, cuatro placas de ducha, pileta de cuatro grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica 220 V con automático. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.			
01.02	mes ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO	1.200,00	150,81	180.972,00
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despacho de oficina y aseo de obra de 4,00x2,05x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido dos ventana de 0,84x0,80 m de aluminio anodizado, correderas, con rejas y lunas de 6 mm, termo eléctrico de 50 l, dos inodoros y dos lavabos de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Divisiones en tablero de melamina. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofäsica 220 V con automático. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.			
01.03	mes ALQUILER CASETA VESTUARIO	480,00	123,01	59.044,80
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para un vestuario de oficina en obra de 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²). Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm, interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm, y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,80x2,00 m, de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V, toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W, enchufe de 1500 W punto luz exterior. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.			
01.04	mes ALQUILER CASETA COMEDOR	1.800,00	224,37	403.866,00
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm, interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm, y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,80x2,00 m, de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V, toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W, enchufes para 1500 W y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.			

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05	ud	TRANSPORTE DE CASETA PREFABRICADA	33,00	252,86	8.344,38
01.06	ud	ACOMETIDA ELÉCTRICA CASETA 4x4 mm²	33,00	214,44	7.076,52
		Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2 de tensión nominal 750 V, incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. Instalada.			
01.07	ud	ACOMETIDA PROVISIONAL FONTANERÍA 25 mm	33,00	125,42	4.138,86
		Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 25 mm de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.			
01.08	ud	ACOMETIDA PROVISIONAL SANEAMIENTO EN SUPERFICIE	33,00	168,58	5.563,14
		Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), hasta una distancia máxima de 8 m, formada por tubería en superficie de PVC de 110 mm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y con p.p. de medios auxiliares.			
		TOTAL 01.....			768.178,50
02		PROTECCIONES COLECTIVAS			
02.01	m	VALLA ENREJADO GALVANIZADO/PLIEGUES	2.740,28	9,32	25.539,41
		Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m de altura, enrejados de malla de D=5 mm de espesor con cuatro pliegues de refuerzo, bastidores verticales de D=40 mm y 1,50 mm de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm, separados cada 3,50 m, accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje, según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.			
02.02	m	BARANDILLA GUARDACUERPOS METÁLICOS (TUBO 50 mm) + MALLA DE SEÑALIZACIÓN . EMBEBIDO TERRENO	3.073,44	10,95	33.654,17
		Barandilla de protección de perímetros de excavación, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,50 m (amortizable en 8 usos), anclados mediante embebidas en el terreno, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo, y rodapié de 15x5 cm (amortizable en 3 usos), con malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 gr/m²) color naranja sujeto con bridas de nylon a los soportes, según norma UNE-EN 13374, incluso colocación y desmontaje, según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.			
02.03	m²	SISTEMA S DE RED DE SEGURIDAD COLOCADA HORIZONTALMENTE.	41.940,88	14,87	623.660,89
		Sistema S de red de seguridad fija, colocada horizontalmente, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, para cubrir todos los huecos horizontales. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y pletinas y ganchos de acero galvanizado, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.04	SISTEMA PROVISIONAL DE PROTECCIÓN DE BORDE DE FORJADO, CLASE B, EN CUBIERTAS INCLINADAS METÁLICAS.	2.062,84	6,48	13.367,20
	Sistema provisional de protección de borde de forjado, clase B, en cubiertas inclinadas metálicas, de 1 m de altura, que proporciona resistencia sólo para cargas estáticas y fuerzas dinámicas débiles y para superficies de trabajo con un ángulo de inclinación máximo de 30°, formado por: barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; 3 barandillas intermedias de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, dispuestas de manera que una esfera de 250 mm no pase a través de cualquier apertura, amortizables en 150 usos; rodapié metálico de 3 m de longitud, que tenga el borde superior al menos 15 cm por encima de la superficie de trabajo, amortizable en 150 usos y guardacuerpos telescópicos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2,5 m y fijados a la viga metálica por apriete, amortizables en 20 usos.			
	TOTAL 02.....			696.221,67
03	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL			
03.01	ud CASCO DE SEGURIDAD AJUSTABLE ATALAJES	480,00	3,18	1.526,40
	Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
03.02	ud PANTALLA PROTECCIÓN FACIAL PARA SOLDAR	30,00	4,95	148,50
	Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110x55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada (amortizable en 5 usos). Según UNE-EN 175, UNE-EN 379, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
03.03	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS	480,00	3,19	1.531,20
	Gafas protectoras contra impactos, incoloras (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN 172, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
03.04	ud MASCARILLA CELULOSA DESECHABLE	1.500,00	3,52	5.280,00
	Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos. Según UNE-EN 136, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
03.05	ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS	30,00	5,24	157,20
	Protectores auditivos con arnés a la nuca (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN 458, UNE-EN 352, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
03.06	ud FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR	30,00	5,81	174,30
	Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
03.07	ud MANDIL CUERO PARA SOLDADOR	30,00	4,95	148,50
	Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Según UNE-EN 340, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.08	ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE	480,00	5,60	2.688,00
	Chaleco de obras con bandas reflectante (amortizable en 1 usos). Según UNE-EN 471 y R.D. 773/97. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
03.09	ud PAR GUANTES LONA	480,00	4,09	1.963,20
	Par de guantes de lona protección estándar. Según UNE-EN 420, UNE-EN 388, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
03.10	ud PAR GUANTES SOLDADOR	30,00	1,94	58,20
	Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Según UNE-EN 12477, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
03.11	ud PAR GUANTES AISLANTES 5000 V	60,00	12,72	763,20
	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5000 V (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN 60903, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
03.12	ud PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD	480,00	29,22	14.025,60
	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
03.13	ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD	480,00	22,99	11.035,20
	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
03.14	ud PAR DE RODILLERAS	60,00	3,80	228,00
	Par de rodilleras ajustables de protección ergonómica (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN 340, UNE-EN 14404, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
03.15	ud ARNÉS AMARRE DORSAL	30,00	86,79	2.603,70
	Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla, regulación en piernas y sin cinta subglútea, fabricado con cinta de nailon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable (amortizable en 5 obras). Según UNE-EN 361, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
	TOTAL 03.....			42.331,20

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	SEÑALIZACIÓN			
04.01	m VALLADO PROVISIONAL CON PANELES METÁLICOS Vallado provisional de solar, de 2 m de altura, compuesto por paneles opacos de chapa perfilada de acero galvanizado, de 0,6 mm de espesor, entre 40 y 50 mm de altura de perfil, entre 250 y 270 mm de intereje, amortizables en 10 usos y perfiles huecos de sección cuadrada de acero UNE-EN 10210-1 S275JR, de 60x60x1,5 mm, de 2,8 m de longitud, anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20/P/20/X0 de 60x60x1,5 cm, cada 2,0 m, amortizables en 2 usos. Incluso anclajes mecánicos para la fijación de las chapas a los perfiles.	2.715,35	42,50	115.402,38
04.02	m CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje, según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	8.000,00	1,30	10.400,00
04.03	ud PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", incluido colocación, según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	2,00	8,19	16,38
04.04	ud CARTEL PVC 220x300 mm OBLIGACIÓN/PROHIBICIÓN/ADVERTENCIA Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia, incluido colocación, según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	50,00	4,07	203,50
04.05	ud PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBLIGATORIA Señal de seguridad manual a dos caras: stop-dirección obligatoria, tipo paleta (amortizable en dos usos), según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	2,00	10,26	20,52
	TOTAL 04			126.042,78
	TOTAL			1.632.774,15

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón

Tomo II.3
Documentación Técnica del Ámbito de actuación del Campus de Zaragoza. Zaragoza

Libro C. Proyecto de Edificación
I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior
I. Memoria y Anejos
Anejo II. Estudio Básico de Gestión de Residuos

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

Microsoft 7724 Spain S.L.U.

P3ZAZ00-AEC-GRAN-00-000001

Septiembre 2025

Creando un mundo mejor

Preparado para:

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
Paseo del Club Deportivo nº 1,
28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid
Spain

Preparado por:

AECOM Spain DCS S.L.U.
C/Alfonso XII
Nº 62 5ª Planta
28014 Madrid
Spain

T: + 34 915 487 790
aecom.com

© 30 de junio de 2025, AECOM Spain DCS S.L.U. Todos los Derechos Reservados.

Este documento ha sido preparado por AECOM Spain DCS S.L.U.(“AECOM”) para único uso del cliente (el “Cliente”) en relación con los principios de consultoría, aceptados de manera general; el presupuesto de tasas y los términos de referencia acordados entre AECOM y el Cliente. Cualquier información proporcionada por terceros y mencionada a los presentes no ha sido verificada por AECOM, a excepción de que se declare lo contrario en el documento. Ningún tercero podrá apoyarse en el presente documento sin la autorización y un acuerdo escrito de AECOM.

El arquitecto:

D. Víctor Pérez, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048,



AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

El ingeniero:

D. Roberto Fernández, Ingeniero,
Nº Colegiado: COIIM: 11.207,



AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

Índice

Anejo II: Estudio Básico de Gestión de Residuos 5
A.1 Introducción 5
A.2 Identificación de los residuos generados 9
A.3 Estimación de residuos a generar 11
A.4 Medidas para la prevención de residuos 12
A.5 Medidas para la separación de residuos 13
A.6 Prescripciones técnicas para la gestión de residuos 14
A.7 Presupuesto 17

Estudio Básico de Gestión de Residuos

ANEJO II: ESTUDIO BÁSICO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

A.1 INTRODUCCIÓN

Objeto del estudio

Por gestión de residuos de construcción y demolición se entiende la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los mismos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

En consecuencia, el Estudio de gestión de residuos se estructura según las etapas y objetivos siguientes:

- En primer lugar, se definen los agentes intervinientes en el proceso, tanto los responsables de obra en materia de gestión de residuos como los gestores externos a la misma que intervendrán en las operaciones de reutilización secundaria.
- A continuación, se identifican los materiales presentes en obra y la naturaleza de los residuos que se van a originar en cada etapa de la obra. Esta clasificación se toma con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 y sus modificaciones posteriores.
- Para cada tipo específico de residuo generado se hace una estimación de su cantidad. En esta fase conviene también tener en consideración datos provenientes de la experiencia acumulada en obras previas por la empresa constructora, según su propia forma de trabajar y los medios auxiliares de que se sirven.
- Finalmente se definen las operaciones de gestión necesarias para cada tipo de residuo generado, en función de su origen, peligrosidad y posible destino.

Estas operaciones comprenden fundamentalmente las siguientes fases: recogida selectiva de residuos generados, reducción de los mismos, operaciones de segregación y separación en la misma obra, almacenamiento, entrega y transporte a gestor autorizado, posibles tratamientos posteriores de valorización y vertido controlado.

El contenido de este estudio incluye los planos de las instalaciones previstas para almacenamiento, manejo y otras operaciones de gestión en obra.

En definitiva, el objeto de este estudio es dar respuesta a cuestiones como:

- ¿Qué residuos se generan?
- ¿Quién es el responsable de ellos en cada momento?
- ¿Qué se hace con lo generado?

Todo ello teniendo en consideración la jerarquía de gestión de residuos:

- Prevención.
- Reutilización.
- Reciclaje.
- Valorización energética.
- Eliminación.

Normativa

Normativa comunitaria

– Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos.

- Directiva 99/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.
- Directivas 91/689/CEE y 94/904/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos peligrosos y directiva 94/31/CEE que los modifica.
- Directiva 75/442/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos y directivas 91/156/CEE y 94/31/CE que la modifican.

Normativa estatal

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.
- R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- R.D. 679/2006 por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- R.D. 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Plan Nacional Integrado de Residuos 2.005-2.017 y Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.
- R.D. 653/2003 sobre incineración de residuos y R.D. 1217/1997 sobre incineración de residuos peligrosos.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y reglamentos posteriores que la desarrollan.
- Orden 304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y corrección de errores publicada en B.O.E. del 12/03/2002.
- R.D. 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- R.D. 1378/1999 por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los PCB, PCT y aparatos que lo contengan, y R.D. 228/2006 que lo modifica.
- Ley 10/1998 de Residuos (BOE núm. 96, de 22 de abril) y ley 62/2003 que la modifica.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases y R.D. 782/1998 y 252/2006 que la desarrollan y modifican.
- R.D. 45/1996 por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas sustancias peligrosas.
- R.D. 363/1995 de aprobación del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

- Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos y R.D. 952/1997 y 833/1998 que la desarrollan.
- Toda aquella normativa de Prevención y Seguridad y Salud que resulte de aplicación debido a la fabricación, distribución o utilización de residuos peligrosos o sus derivados.

Normativa autonómica y municipal

- Decreto 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos, modificado por Decreto 114/2020.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Decreto 2/2006, de 10 de enero, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos industriales no peligrosos.
- Decreto 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Ordenanza Municipal de limpieza pública, recogida y tratamiento de residuos sólidos de Zaragoza.

Características de la Obra

Generalidades

El objeto de la obra a realizar, así como la descripción de la misma se detallan en el correspondiente "Proyecto de Básico".

Éste recoge la definición total de las fases de urbanización, tanto las de obra civil, estructuras, albañilería y acabados, así como el análisis de las instalaciones de climatización, protección contra incendios, electricidad, gas, fontanería, saneamiento, comunicaciones, seguridad y urbanización.

Emplazamiento

Obra	Proyecto Básico de Obra Nueva de Tres Edificios Industriales de Centros de Datos, Edificios Auxiliares y Urbanización Interior
Dirección	Zaragoza
Municipio	50007 Zaragoza
Provincia	Zaragoza

Plazo de ejecución

El plazo de ejecución estimado para la obra es de 120 meses.

Agentes y responsables de los residuos

PROMOTOR:	**Microsoft 7724 Spain, S.L.U.**
CIF:	B-02806768
Representante:	Carmen Carolina Castillo
NIF:	50344601O

Dirección social:	Paseo del Club Deportivo nº1, Parque Empresarial La Finca, 28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid)
AUTOR DEL PROYECTO:	**AECOM SPAIN DCS, S.L.U.**
CIF:	B 82280785
Técnico responsable:	Victor Pérez Raposo, Arquitecto
	Col. C.O.A.M.14.048
	Roberto Fernández, Ingeniero, Col. C.O.I.I.M.11.207
Dirección social:	Calle Alfonso XII 62, 28014 Madrid
DIRECTOR DE OBRAS:	PENDIENTE DE ADJUDICACIÓN
DIRECTOR DE EJECUCIÓN:	PENDIENTE DE ADJUDICACIÓN
PRODUCTOR:	**Microsoft 7724 Spain, S.L.U.**
POSEEDOR:	PENDIENTE DE ADJUDICACIÓN
GESTOR:	PENDIENTE DE ADJUDICACIÓN

Clasificación y descripción de los residuos

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

A.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Los posibles residuos generados que figuran a continuación están codificados según la Lista Europea de Residuos, tal como se establece en la Ley 7/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m3 de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

TIERRAS Y PIEDRAS PROCEDENTES DE EXCAVACIÓN
01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas
01 04 09 Residuos de arena y arcilla
RCD DE NATURALEZA NO PÉTREA
17 02 01 Madera
17 02 02 Vidrio
17 02 03 Plástico
17 03 02 Mezclas bituminosas sin alquitrán de hulla
17 04 02 Aluminio
17 04 05 Hierro y acero
17 08 02 Yeso
RCD DE NATURALEZA PÉTREA
17 01 01 Hormigón
17 01 02 Ladrillos
17 01 03 Materiales cerámicos
RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS
08 01 12 Pintura y barniz
15 01 01 Envases de papel y cartón
15 01 02 Envases de plástico
15 01 03 Envases de madera
15 01 04 Envases metálicos
20 02 01 Residuos biodegradables

A.3 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

La estimación se realizará en función de las categorías indicadas anteriormente, y expresadas en Toneladas y Metros Cúbicos tal y como establece el RD 105/2008.

Para el Proyecto Básico de Construcción que nos ocupa, se considera que los residuos generados por la obra de urbanización van a ser eminentemente el resultado de la retirada de pavimentos y excavación, siendo mucho menor que la de cualquier obra nueva en relación al resto de residuos.

Es por esto por lo que se manejan parámetros estimativos estadísticos de 10 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Estimación de residuos en OBRA DE URBANIZACIÓN E INFRAESTRUCTURAS	
Superficie Total de Actuación	125.194,77 m²
Volumen de residuos (S x 0,10)	12.519,48 m³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m³)	0,85 Tn/m³
Toneladas de residuos	10.641,56 Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	319.832,30 m³
Presupuesto estimado de la obra (P.E.M.)	863.009.299,60 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	53.154.788,24 €

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados para obras similares de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes datos para el cálculo del importe de la Fianza a depositar en concepto de la Gestion de Residuos:

NIVEL II - DE ESCOMBROS		
IMPORTE SERGUN PLAN DE GESTION DE RESIDUOS		
Tn	**€/Tn**	**TOTAL €**
10.641,56	15	159.623,33
	TOTAL €	**159.623,33**
IMPORTE MINIMO 150€ O EL 0.2% PEM		
PEM	**%**	**TOTAL**
863.009.299,60	0,2	1.726.018,60
	TOTAL €	**1.726.018,60**

IMPORTE TOTAL FIANZA	
Tipo de residuos	**Importe Total €**
NIVEL II - DE ESCOMBROS	1.726.018,60
Total €	**1.726.018,60**

A.4 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Bajo el concepto de prevención se incluyen todas aquellas medidas que consigan reducir la cantidad de residuos de construcción y demolición (RCD) que sin su aplicación se producirían, o bien que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD que se generen.

También se incluyen dentro del concepto de prevención todas aquellas medidas que mejoren la reciclabilidad de los productos que, con el tiempo, se convertirán en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias peligrosas.

Todas las medidas anteriores, deben apuntar a la reducción en origen de la generación de RCD.

Medidas a adoptar para prevenir la generación de RCD

Para gestionar correctamente los escombros minerales o vegetales

- Los escombros vegetales se acopian en terreno con pendiente < 2%
- Los escombros vegetales se acopian a > 100 m de curso de agua.
- Se planifica el desbroce eliminando las especies de mayor a menor tamaño.
- Se conservan las ramas pequeñas y las hojas sobrantes para revegetar.
- Escombros vegetales se trasladan a planta de compostaje.
- Se planifica la demolición para poder clasificar los escombros.
- Se reciclan los escombros.

Para gestionar correctamente los residuos de chatarra

- Los acopios de chatarra férrica o de plomo no vierten escorrentías a cauce público.
- Se acopian separadamente y se reciclan.

Para gestionar correctamente los residuos de madera

- Se acopian separadamente y se reciclan, reutilizan o llevan a vertedero autorizado.
- Los acopios de madera están protegidos de golpes o daños.

Para gestionar correctamente los residuos con amianto

- Los materiales con amianto se retiran al principio de las operaciones.
- Se desmontan como se montaron, sin brusquedades.
- Se desatornillan las placas de amianto cemento y se retiran suspendiéndolas de eslingas a una grúa.
- Se toman precauciones en operaciones con golpes, roturas, taladros, corte y uso de instrumental mecánico.
- Los operarios utilizan mascarilla filtrante para partículas, y guantes de protección química.
- Los operarios utilizan una plataforma elevada para desmontar placas de cubierta.
- Se envasan los RP con amianto en sacos de 2 capas de polipropileno etiquetados y herméticos.
- Se envasan los RP con amianto en el lugar en que se producen, antes de trasladarlos al almacén de RP.
- Se prepara un plan de actuación antes de comenzar los trabajos.

A.5 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos de construcción y demolición se separan en fracciones cuando la cantidad prevista así lo obligue. Estas fracciones se almacenarán en recipientes independientes para cada tipo.

Esta separación la realizará preferentemente el poseedor de los residuos, y si no fuera técnicamente posible, la realizará el gestor de residuos en las instalaciones adecuadas.

Residuo	Obra (t)	Umbral (t)	Separación
Hormigón LER: 17 01 01	4.006,23	80	Obligatorio
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos. LER: 17 01 02 y 17 01 03	1.877,92	40	Obligatorio
Piedra LER: 17 09 04 Arena, grava y otros áridos LER: 01 04 08 y 01 04 09	250,39	30	Obligatorio
Metales y aleaciones LER: 17 04 07	125,19	2	Obligatorio
Embalajes (Madera LER 15 01 03)	2.190,91	1	Obligatorio
Embalajes (Papel y Cartón LER 15 01 01, Plásticos LER: 15 01 02)	2.190,91	0,5	Obligatorio
Total Tn	**10.641,56**		

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se entregarán a un gestor autorizado de residuos peligrosos.

Los residuos no peligrosos si procede, se gestionarán de la siguiente forma:

Código LER, descripción y unidad de medida	Destino
08 01 12 Pintura y barniz	Gestor autorizado
15 01 04 Envases metálicos	Gestor autorizado
17 01 01 Hormigón	Gestor autorizado
17 01 02 Ladrillos	Gestor autorizado
17 01 03 Tejas y materiales cerámicos	Gestor autorizado
17 02 01 Madera	Gestor autorizado
17 02 02 Vidrio	Gestor autorizado
17 02 03 Plástico	Gestor autorizado
17 03 02 Mezclas bituminosas sin alquitrán de hulla	Gestor autorizado
17 04 02 Aluminio	Gestor autorizado
17 04 05 Hierro y acero	Gestor autorizado

20 01 01 Papel y cartón no proveniente de envases	Gestor autorizado

A.6 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008 Y Ley 7/2022, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones vigentes en cada comunidad.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la dirección facultativa de la obra y a la propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Compra y almacenamiento de materiales

Comprar la mínima cantidad de productos auxiliares (pinturas, disolventes, grasas, etc.) en envases retornables de mayor tamaño posible.

- Inspeccionar los materiales comprados antes de su aceptación.
- Comprar los materiales y productos auxiliares a partir de criterios ecológicos.
- Adquirir equipos nuevos respetuosos con el medio ambiente.
- Utilizar los productos por su antigüedad a partir de la fecha de caducidad.
- Limpiar la maquinaria y los distintos equipos con productos químicos de menor agresividad ambiental (los envases de productos químicos tóxicos hay que tratarlos como residuos peligrosos).
- Evitar fugas y derrames de los productos peligrosos manteniendo los envases correctamente cerrados y almacenados.

Con carácter particular

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales de volumen inferior a 1 m3 o bien en contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, chatarra, etc.) que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 cm. a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información del titular: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor o envase y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso el contratista se asegurará de realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación y las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados. La dirección facultativa será la responsable última de la decisión a tomar y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Al contratar la gestión de los RCD, hay que asegurarse que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, planta de reciclaje de plásticos, madera, etc.) tiene la autorización del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma y la inscripción en el registro correspondiente. Asimismo, se realizará un estricto control documental: los transportistas y gestores de RCD deberán aportar justificantes impresos de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCD (tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental de que ha sido así.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se generen en obra será conforme a la legislación nacional vigente y a los requisitos de las ordenanzas locales.

Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas…), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, Anexo II, lista de Residuos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, así como la legislación laboral de aplicación.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos de tipo hormigón, y dispondrán de recipientes específicos.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

A.7 PRESUPUESTO

El presupuesto estimado para la Gestión de Residuos es de 8.630.093,00 €.

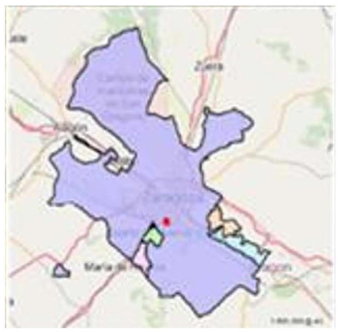
Anexo I. Documentación Gráfica

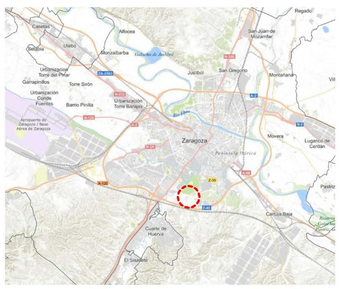
ISO A0 841mm x 1189mm

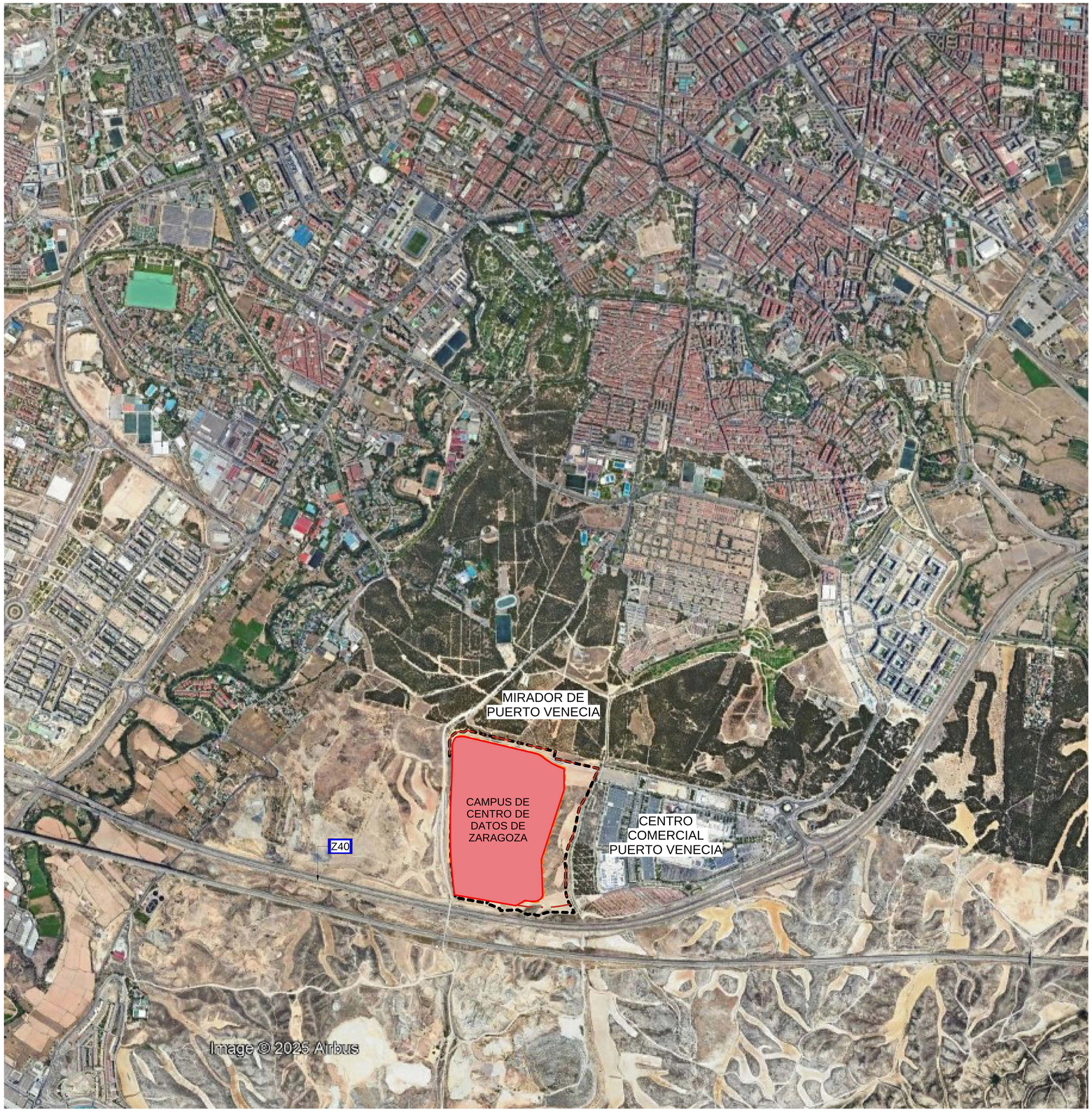
Norte











ESTUDIO BÁSICO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ESCALA: INDICADA

AECOM

Proyecto

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón.

TOMO II.3
Libro C.I Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior de nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft, en la Ciudad de Zaragoza (Zaragoza).

Cliente

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.

Microsoft

Representado por

Carmen Carolina Castillo

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
CIF B-02806768
Paseo del Club Deportivo 1, Parque Empresarial La Finca, Pozuelo de Alarcón (Madrid)

Proyectista

Victor Pérez Raposo, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048

Roberto Fernández Arenas, Ingeniero Industrial,
Nº Colegiado: COIIM 11.207

AECOM SPAIN DCS S.L
CIF B-82280785

Calle Alfonso XII, nº 62, 5a planta
28014, Madrid
España
T: +34 91 548 77 90
F: +34 91 548 77 91
www.aecom.com

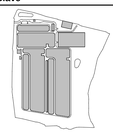
Notas

1. ESTE PLANO DEBE SER LEIDO JUNTO CON TODOS LOS DEMÁS PLANOS DE ARQUITECTURA Y DE INGENIERÍA. CUALQUIER DISCREPANCIA, ERROR U OMISION DEBE SER COMUNICADA AL DISEÑADOR.
2. TODAS LAS DIMENSIONES SERÁN COMPROBADAS POR EL CONTRATISTA EN OBRA ANTES DEL INICIO DE LOS TRABAJOS.
3. TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILIMETROS, A NO SER QUE INDIQUE LO CONTRARIO.
4. TODOS LOS NIVELES ESTÁN EN METROS. A NO SER QUE INDIQUE LO CONTRARIO.
5. LA FASE DE PROYECTO BÁSICO ES UNA FASE PRELIMINAR DE LOS PLANOS DE PROYECTO. LA COORDINACIÓ FINAL RESPECTO A LA COLOCACIÓN DEFINITIVA DE LOS EQUIPOS DE INSTALACIONES Y LOS ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS SE DESARROLLARÁ DURANTE LAS FASES DE DISEÑO POSTERIORES.
6. NO ESCALE ESTE DIBUJO, USE SOLO LAS DIMENSIONES IMPRESAS. CUALQUIER DISCREPANCIA EN LAS DIMENSIONES O DETALLES EN O ENTRE ESTOS DIBUJOS DEBE DIRIGIRSE AL ARQUITECTO PARA SU ACLARACIÓN.
7. LOS PLANOS DE ACCESIBILIDAD DEBEN LEERSE EN CONJUNTO CON LA MEMORIA PARA DEMOSTRAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DESCRITOS POR LA NORMATIVA AUTONÓMICA Y ESTATAL.
8. ESTE NO ES UN PLANO DE COSTRUCCIÓN Y SÓLO MUESTRA INFORMACIÓN SOBRE INTENCIONES DE DISEÑO.
9. LA URBANIZACIÓN EXTERIOR A LA PARCELA SE MUESTRA A MODO ORIENTATIVO. PARA MÁS INFORMACIÓN, CONSULTAR LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN EXTERIOR.
10. LA DISPOSICIÓN DE LOS EQUIPOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS QUE SE MUESTRA ES SÓLO INDICATIVA

Rev	Fecha	Descripción
R00	30/06/25	Documento para aprobación inicial

Dibujado por	Revisado por	Verificado por	Aprobado por
DT	JM	CB	FD

Plano Clave



Fase de Proyecto

Proyecto Básico

Número de Proyecto

60735849

Título de Plano

PLANO DE SITUACIÓN

Código PlGA

RBK-T02-P3C130

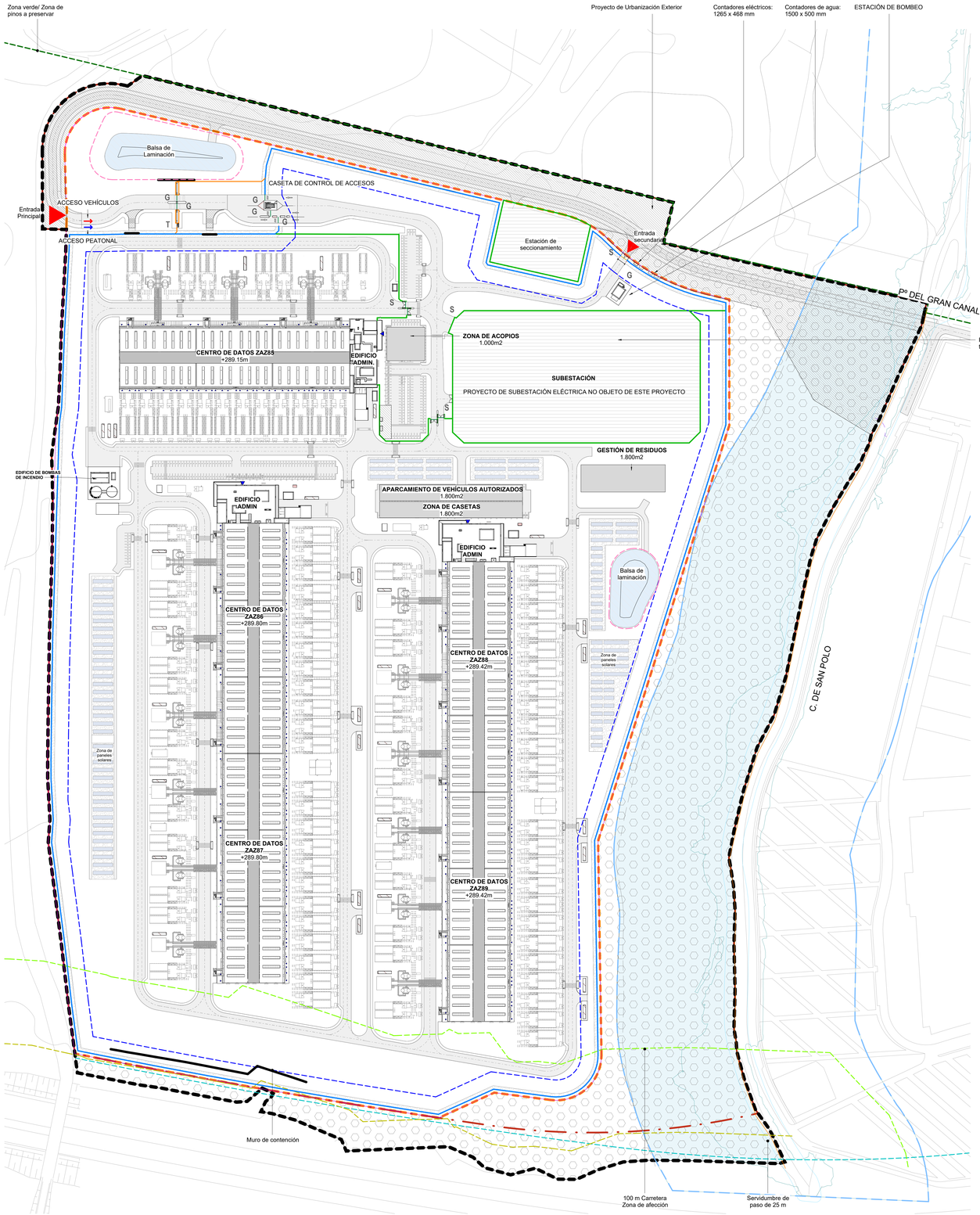
Código de Plano

P3ZAZ00-AEC-GRDW-00-100000

Escala: VARIABLE **Rev. nº:R00**

Este dibujo ha sido preparado por AECOM SPAIN DCS S.L.("AECOM") para uso único del cliente. No puede ser utilizado, modificado, reproducido o cedido por terceros, excepto según lo acordado por AECOM o según lo requiera la ley. AECOM no asume y niega responsabilidad alguna a cualquier parte que use o confíe en este dibujo sin el consentimiento expreso por escrito de AECOM. No escale este documento. Todas las medidas deben obtenerse de las dimensiones acotadas.

ISO A0 841mm x 1189mm



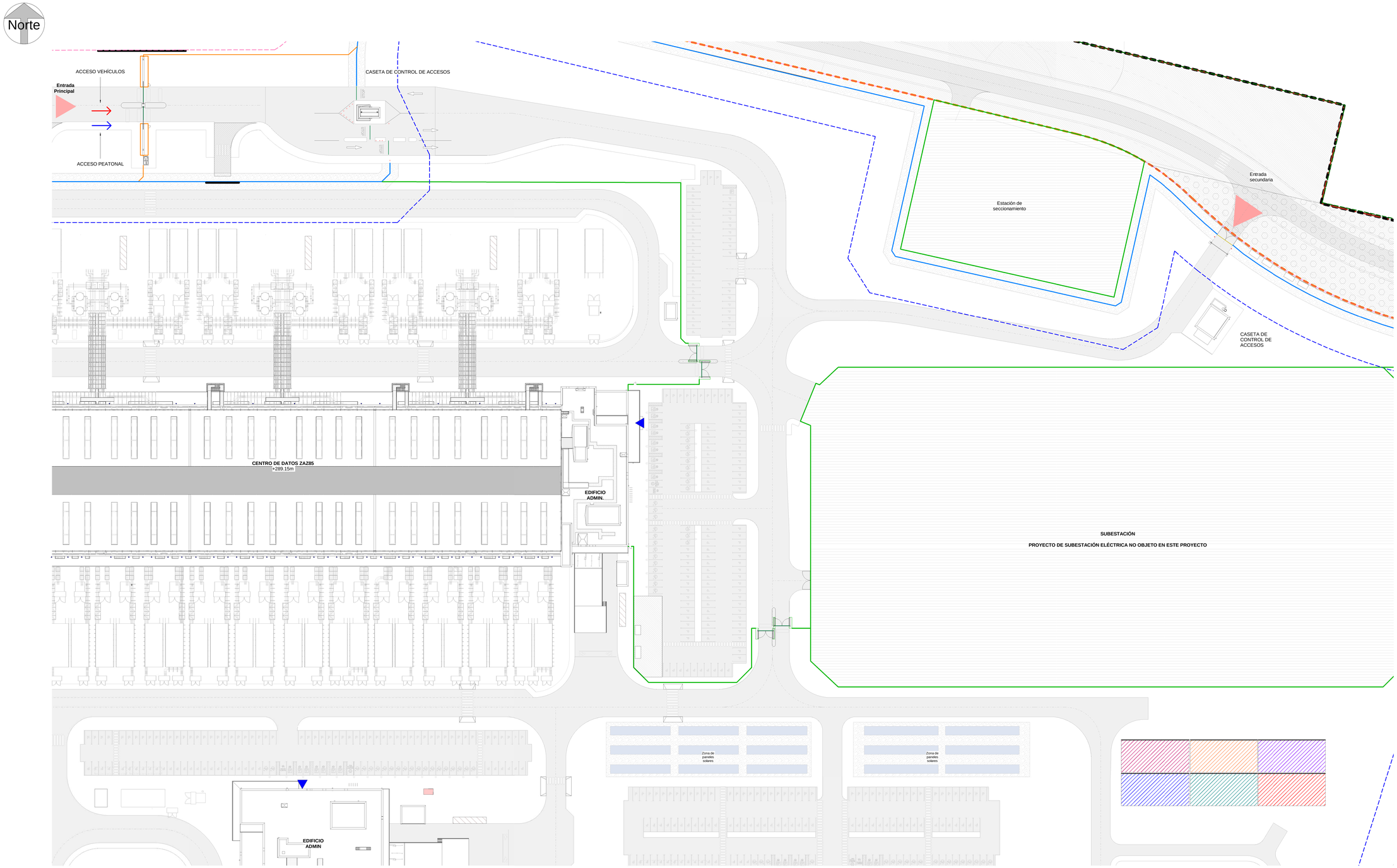
ESTUDIO BÁSICO DE GESTIÓN DE RESIDUOS - PLANO DE EMPLAZAMIENTO

ESCALA:1 : 1500

LEYENDA			
	Límite ámbito de ordenación de Zaragoza**(PIGA Zaragoza)**		Límite de edificación de la autopista de 50 m
	Límite del sector Campus de Centro de Datos de Zaragoza		Zona de Servidumbre de paso de 25 m
	Límite de parcela EI-TIC - Zona de edificación industrial de tecnologías de la información y la comunicación		Acceso a la parcela
	Vallado de límite propiedad de altura 1.4m		Acceso a los edificios
	Vallado de seguridad resistente a impactos altura 2.4m	G	Puerta de Seguridad
	Margen de Seguridad	T	Puerta giratoria para peatones y ciclistas
	Vallado estándar altura 1.8m	S	Puerta abatible
	Vallado estándar altura 2.4m		Carreteras / Aparcamientos
	Vallado metálico altura 1.8m		Zonas de pavimento de grava
	Muro de Contención		Balsa de Laminación
	Curso de agua estacional		Zona de policía
	100 m de amortiguación del Estudio Hidrológico		Provisión de carreteras fuera del emplazamiento
	Delimitación Zona verde a preservar		Area de Cesión Pública
	Zona de afección de carreteras 100 m		Contenedor exterior
	Límite de suelo no urbanizable		

Este dibujo ha sido preparado por AECOM (PARA DGS S.L.) AECOM y puede ser utilizado, modificado, reproducido o difundido por terceros, excepto según lo acordado por AECOM o según lo requiera la ley. AECOM no asume ninguna responsabilidad por cualquier uso o confianza en este dibujo por cualquier parte que no sea el cliente. No

ISO A0 841mm x 1189mm



PLANO DE IMPLANTACIÓN

ESCALA: 1 : 500

LEYENDA			
	Límite ámbito de ordenación de Zaragoza **(PIGA Zaragoza)**		Límite de edificación de la autopista de 50 m
	Límite del sector Campus de Centro de Datos de Zaragoza		Zona de Servidumbre de paso de 25 m
	Límite de parcela EI-TIC - Zona de edificación industrial de tecnologías de la información y la comunicación		Acceso a la parcela
	Vallado de límite propiedad de altura 1.4m		Acceso a los edificios
	Vallado de seguridad resistente a impactos altura 2.4m	G	Puerta de Seguridad
	Margen de Seguridad	T	Puerta giratoria para peatones y ciclistas
	Vallado estándar altura 1.8m	S	Puerta abatible
	Vallado estándar altura 2.4m		Carreteras / Aparcamientos
	Vallado metálico altura 1.8m		Zonas de pavimento de grava
	Muro de Contención		Balsa de Laminación
	Curso de agua estacional		Zona de policía
	100 m de amortiguación del Estudio Hidrológico		Provisión de carreteras fuera del emplazamiento
	Delimitación Zona verde a preservar		Area de Cesión Pública
	Zona de afección de carreteras 100 m		Contenedor exterior

Este dibujo ha sido preparado por AECOM ESPAÑA DCS S.L ("AECOM") para uso único del cliente. No puede ser utilizado, modificado, reproducido o utilizado por terceros, excepto según lo acordado por AECOM o según lo requiera la ley. AECOM no acepta y niega responsabilidad alguna a cualquier parte que use o confíe en este dibujo sin el consentimiento expreso por escrito de AECOM. No escalar este documento. Todas las medidas deben obtenerse de las dimensiones anotadas.

AECOM

Proyecto

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón.

TOMO II.3
Libro C.I Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior de nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft, en la Ciudad de Zaragoza (Zaragoza).

Cliente

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.

Microsoft

Representado por

Carmen Carolina Castillo

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
CIF B-02806768
Paseo del Club Deportivo 1, Parque Empresarial La Finca, Pozuelo de Alarcón (Madrid)

Proyectista

Victor Pérez Raposo, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048

Roberto Fernández Arenas, Ingeniero Industrial,
Nº Colegiado: COIIM 11.207

AECOM SPAIN DCS S.L
CIF B-82280785

Calle Alfonso XII, nº 62, 5a planta
28014, Madrid
España
T: +34 91 548 77 90
F: +34 91 548 77 91
www.aecom.com

Notas

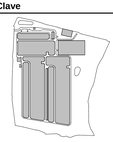
1. ESTE PLANO DEBE SER LEIDO JUNTO CON TODOS LOS DEMÁS PLANOS DE ARQUITECTURA Y DE INGENIERÍA. CUALQUIER DISCREPANCIA, ERROR U OMISIÓN DEBE SER COMUNICADA AL DISEÑADOR.
2. TODAS LAS DIMENSIONES SERÁN COMPROBADAS POR EL CONTRATISTA EN OBRA ANTES DEL INICIO DE LOS TRABAJOS.
3. TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS. A NO SER QUE INDIQUE LO CONTRARIO.
4. TODOS LOS NIVELES ESTÁN EN METROS. A NO SER QUE INDIQUE LO CONTRARIO.
5. LA FASE DE PROYECTO BÁSICO ES UNA FASE PRELIMINAR DE LOS PLANOS DE PROYECTO. LA COORDINACIÓ FINAL RESPECTO A LA COLOCACIÓN DEFINITIVA DE LOS EQUIPOS DE INSTALACIONES Y LOS ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS SE DESARROLLARÁ DURANTE LAS FASES DE DISEÑO POSTERIORES.
6. NO ESCALE ESTE DIBUJO. USE SOLO LAS DIMENSIONES IMPRESAS. CUALQUIER DISCREPANCIA EN LAS DIMENSIONES O DETALLES EN O ENTRE ESTOS DIBUJOS DEBE DIRIGIRSE AL ARQUITECTO PARA SU ACLARACIÓN.
7. LOS PLANOS DE ACCESIBILIDAD DEBEN LEERSE EN CONJUNTO CON LA MEMORIA PARA DEMOSTRAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DESCRITOS POR LA NORMATIVA AUTONÓMICA Y ESTATAL.
8. ESTE NO ES UN PLANO DE COSTRUCCIÓN Y SÓLO MUESTRA INFORMACIÓN SOBRE INTENCIONES DE DISEÑO.
9. LA URBANIZACIÓN EXTERIOR A LA PARCELA SE MUESTRA A MODO ORIENTATIVO. PARA MÁS INFORMACIÓN, CONSULTAR LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN EXTERIOR.
10. LA DISPOSICIÓN DE LOS EQUIPOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS QUE SE MUESTRA ES SOLO INDICATIVA

LEYENDA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	
	Vallado provisional de obra 2.00m
	Gestión de metales
	Gestión de vidrio
	Gestión de plásticos
	Gestión de tierras
	Gestión de cartones
	Acceso peatonal
	Acceso de vehículos de obra

Rev	Fecha	Descripción
R00	30/06/25	Documento para aprobación inicial

Dibujado por	Revisado por	Verificado por	Aprobado por
DT	JM	CB	FO

Plano Clave



Fase de Proyecto

Proyecto Básico

Número de Proyecto

60735849

Título de Plano

Estudio de Gestión de Residuos - Zona de Acopio y Residuos

Código PIGA

RBK-T02-P3C130

Código de Plano

P3ZAZ00-AEC-GRDW-00-120000

Escala: 1 : 500 **Rev. nº:R00**

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón

Tomo II.3
Documentación Técnica del Ámbito de actuación del Campus de Zaragoza. Zaragoza

Libro C. Proyecto de Edificación
I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior
I. Memoria y Anejos
Anejo III: Memoria Justificativa de Protección Contra Incendios

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

Microsoft 7724 Spain S.L.U.

P3ZAZ00-AEC-PIAN-00-000001

Septiembre 2025

Creando un mundo mejor

Preparado para:

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
Paseo del Club Deportivo nº 1,
28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid
Spain

Preparado por:

AECOM Spain DCS S.L.U.
C/Alfonso XII
Nº 62 5ª Planta
28014 Madrid
Spain

T: + 34 915 487 790
aecom.com

© 30 de junio de 2025, AECOM Spain DCS S.L.U. Todos los Derechos Reservados.

Este documento ha sido preparado por AECOM Spain DCS S.L.U.(“AECOM”) para único uso del cliente (el “Cliente”) en relación con los principios de consultoría, aceptados de manera general; el presupuesto de tasas y los términos de referencia acordados entre AECOM y el Cliente. Cualquier información proporcionada por terceros y mencionada a los presentes no ha sido verificada por AECOM, a excepción de que se declare lo contrario en el documento. Ningún tercero podrá apoyarse en el presente documento sin la autorización y un acuerdo escrito de AECOM.

El arquitecto:

D. Víctor Pérez, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048,



AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

El ingeniero:

D. Roberto Fernández, Ingeniero,
Nº Colegiado: COIIM: 11.207,



AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

Índice

Anejo III: Memoria Justificativa de Protección Contra Incendios 1
A.1 Objeto 1
A.1.1 Normativa de aplicación 1
A.2 Antecedentes 1
A.3 Emplazamiento y Accesos 1
A.3.1 Acceso 2
A.4 Características de la actividad 3
A.5 Descripción de los edificios 5
A.6 RSCIEI Seguridad en caso de incendios 7
A.6.1 Ámbito de aplicación 7
A.6.2 Compatibilidad reglamentaria con CTE DB-SI 8
A.6.3 Caracterización de los estabelecimientos industriales 12
A.6.3.1 Configuración 12
A.6.3.2 Definición de sectores de incendios 13
A.6.3.2.1 Cálculo del nivel de riesgo intrínseco 21
A.6.4 Requisitos constructivos/Propagación interior 33
A.6.4.1 Caracterización de los estabelecimientos industriales 33
A.6.4.2 Superficies máximas admisibles 33
A.6.4.3 Resistencia al fuego de los elementos constructivos que delimitan sectores de incendio 38
A.6.4.4 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos 40
A.6.4.5 Medianeras, muros, forjados y fachadas de edificio. 41
A.6.4.6 Clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada 42
A.6.4.7 Cubiertas 43
A.6.5 Evacuación 43
A.6.5.1 Cálculo de ocupaciones 43
A.6.5.2 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación 44
Longitud de los recorridos de evacuación 45
A.6.5.3 Dimensionado de medios de evacuación 46
A.6.5.4 Protección de las escaleras y de los pasillos 47
A.6.5.5 Puertas situadas en recorridos de evacuación 47
A.6.5.6 Señalización de los medios de evacuación 48
A.6.5.7 Evacuación en los espacios abiertos 48
A.6.6 Intervención de los Servicios de Extinción y Salvamento 48
A.6.6.1 Aproximación a los edificios 49
A.6.6.2 Entorno a los edificios con uso industrial 49
A.6.6.3 Accesibilidad a la fachada y al interior 49
A.6.7 Resistencia Estructural 50
A.6.8 Sistema de protección contra incendios 51
A.6.8.1 Sistemas automáticos de detección de incendios 51
A.6.8.2 Sistemas manuales de alarma de incendios 51
A.6.8.3 Sistemas de hidrantes exteriores 52
A.6.8.4 Extintores de incendios 52
A.6.8.5 Sistemas de bocas de incendios equipadas 53
A.6.9 Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión 53
A.6.9.1 Sistemas de Columna Seca 55
A.6.9.2 Sistemas de extinción automático de agua 55

A.6.9.3 Abastecimiento de agua 56
A.6.9.4 Sistema de alumbrado de emergencia 59
A.6.9.5 Señalización 60
A.7 CTE DB-SI Seguridad en caso de incendio 61
A.7.1 Propagación interior 62
A.7.1.1 Compartimentación en sectores de incendio 62
A.7.1.2 Locales y zonas de riesgo especial 64
A.7.1.3 Espacios ocultos, pasos de instalaciones y servicios generales 66
A.7.1.4 Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario 67
A.7.2 Propagación exterior 67
A.7.3 Evacuación de ocupantes 68
A.7.3.1 Cálculo de ocupaciones 68
A.7.3.2 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación. 72
A.7.3.3 Dimensionado de los medios de evacuación 73
A.7.3.3.1 Características de las puertas 74
A.7.3.3.2 Ancho mínimo de pasillos y rampas 75
A.7.3.3.3 Características de las escaleras 75
A.7.3.4 Señalización de los medios de evacuación 77
A.7.3.5 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio 77
A.7.4 Dotación de instalaciones de protección contra incendios 77
A.7.4.1 Sistema Automático de Detección de Incendios y Alarma 78
A.7.4.2 Extintores portátiles 78
A.7.4.3 Hidrantes exteriores 78
A.7.4.4 Bocas de incendio equipadas 79
A.7.4.5 Columna seca 79
A.7.4.6 Sistema de extinción automático 79
A.7.4.7 Abastecimiento de Aguas 79
A.7.5 Señalización 79
A.7.6 Resistencia al fuego de la estructura 80
A.7.6.1 Elementos estructurales principales 80
A.8 Intervención de los bomberos 81
A.8.1 Aproximación a los edificios 81
A.8.2 Entorno de los edificios 81
A.8.3 Accesibilidad por fachadas 82
A.9 Listado de Planos 84

Índice de figuras

Ilustración 1. Ubicación propuesta de las parcelas de terreno ubicados al oeste del centro comercial de Puerto Venecia 2
Ilustración 2. Diagrama de accesos 3
Ilustración 3. Plano de Masterplan General 4
Ilustración 4. NIVEL 1 IDENTIFICACIÓN ZONAS 8
Ilustración 5. Conjunto de Edificios ZAZ 9
Ilustración 6. Plano de aplicación CTE DB SI y RSCIEI en Nivel 1 de Tipología Sencillo 10
Ilustración 7. Plano de aplicación CTE DB SI y RSCIEI en Nivel 2 de Tipología Sencillo 10
Ilustración 8. Plano de aplicación CTE DB SI y RSCIEI en Nivel 1 de Tipología Doble 11
Ilustración 9. Plano de aplicación CTE DB SI y RSCIEI en Nivel 2 de Tipología Doble 11
Ilustración 10. Tipo C- RSCIEI 12
Ilustración 11. Masterplan con Edificios de Tipología Sencillo y Doble 14

Ilustración 12. Edificio de Tipología Sencillo nivel 1 15
Ilustración 13. Edificio de Tipología Sencillo nivel 2 15
Ilustración 14. Masterplan con Edificios de Tipología Sencillo y Doble 18
Ilustración 15. Edificio de Tipología Doble nivel 1 18
Ilustración 16. Edificio de Tipología Doble nivel 2 18
Ilustración 17. Esquema recorrido de evacuación en las zonas técnicas 48
Ilustración 18. Configuración del abastecimiento de agua PCI 58
Ilustración 19. Ubicación de Edificio de Bombas Contra Incendios (en amarillo) 59
Ilustración 20. Sector del edificio de Administración de Tipología Sencillo uso Administrativo en nivel 1 63
Ilustración 21. Sector del edificio de Administración de Tipología Sencillo de uso Administrativo en nivel 2 63
Ilustración 22. Sector del edificio de Administración de Tipología Doble uso Administrativo en nivel 1 63
Ilustración 23. Sector del edificio de Administración de Tipología Doble uso Administrativo en nivel 2 64
Ilustración 24. Escaleras y Salidas del edificio de Administración tipología Sencillo en nivel 1 y nivel 2 73
Ilustración 25. Escaleras y Salidas del edificio de Administración tipología Doble en nivel 1 y nivel 2 73
Ilustración 26. Esquema de Vías de acceso interiores en la parcela 81
Ilustración 27. Fachada accesible – Puntos de Entrada 83
Ilustración 28. Fachada accesible – Instalaciones en fachada 83

Índice de tablas

Tabla 1. Superficies construidas 6
Tabla 2. Superficies edificio tipología Sencillo 10
Tabla 3. Superficies edificio tipología Doble 11
Tabla 4. Superficies edificio de bombas PCI 11
Tabla 5. Superficies edificio de caseta de control 11
Tabla 6. Sectores Incendio Módulo Tipología edificio sencillo 17
Tabla 7. Sectores Incendio Módulo Tipo Tipología edificio doble 21
Tabla 8. Cálculo de NRI para el Centro de Datos 24
Tabla 9. Nivel de riesgo intrínseco tabla 1.3.1 RSCIEI 25
Tabla 10.Cálculo NRI Edificio de Servidores 31
Tabla 11. Cálculo de NRI para el edificio Administración del tipo Sencillo 31
Tabla 12. Cálculo de NRI para el edificio Administración del tipo Doble 32
Tabla 13. Superficie máxima admisible de cada sector tabla 2.1.1 RCSIEI 33
Tabla 14. Superficies Cumplimiento Superficie máximas admisibles 38
Tabla 15. Tabla 2.1.2 Elementos constructivos 38
Tabla 16. Superficies máximas admisibles RSCIE 39
Tabla 17. Tabla de revestimientos de materiales 40
Tabla 18.Tabla 2.2.2 RSCIEI distancia sectorización fachada 42
Tabla 19. Tabla estimación ocupación evacuación del edificio de Administración para la tipología Sencillo- RSCIEI 44
Tabla 20. Tabla estimación ocupación evacuación del edificio de Administración para la tipología Doble- RSCIEI 44
Tabla 21. Tabla estimación ocupación evacuación de las zonas de servidores- RSCIEI 44
Tabla 22. Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas - RSCIEI 45
Tabla 23. Recorridos de evacuación más desfavorables 46
Tabla 24. Salidas de las zonas de servidores de tipología Sencillo 46
Tabla 25. Salidas de las zonas de servidores de tipología Doble 47
Tabla 26. Escaleras de las zonas de servidores de tipologia Sencillo 47
Tabla 27. Escaleras de las zonas de servidores de tipologia Doble 47
Tabla 30. Tabla Instalaciones PCI de acuerdo con el RSCIEI 51
Tabla 31. Hidrantes de impulsión directa en función de la configuración, superficie y nivel de riesgo 52
Tabla 32. RSCIEI Tabla Necesidad agua hidrantes 52
Tabla 33. Tabla Extintores de incendios RSCIEI 53
Tabla 34. Tipo de BIES 53
Tabla 29. Tabla Sistemas de Extracción de Humos 55

Tabla 35. Requisitos de compartimentación para locales de uso Administrativo 62
Tabla 36. Tabla Sector Edificio Administración tipología Sencillo 62
Tabla 37. Tabla Sector Edificio Administración tipología Doble 63
Tabla 38. Locales de Riesgo Especial del Edificio de Tipología Sencillo 65
Tabla 39. Locales de Riesgo Especial del Edificio de Tipología Doble 66
Tabla 40. Reacción al fuego Elementos constructivos 67
Tabla 41. Tabla Ocupación del edificio de tipología Sencillo 70
Tabla 42. Tabla Ocupación del edificio de tipología Doble 72
Tabla 43. Tabla Salidas del edificio Administración tipología Sencillo 74
Tabla 44. Tabla Salidas del edificio Administración tipología Doble 75
Tabla 45. Tabla cálculo de escaleras edificio Administración tipología Sencillo 76
Tabla 46. Tabla cálculo de escaleras edificio Administración tipología Doble 77
Tabla 47. Tabla Instalaciones PCI de acuerdo con el CTE DB-SI 4 78
Tabla 48. Tabla Cumplimiento Aproximación Bomberos 81
Tabla 49. Tabla Cumplimiento Entorno 82

MA Anejos a la memoria

MA

Anejo III: Memoria Justificativa de Protección Contra Incendios

A.1 Objeto

El objeto de esta memoria es justificar el cumplimiento de la normativa vigente de seguridad de incendios, que establece y define los requisitos que deben cumplir las instalaciones, para el desarrollo de la actividad de un Campus de Centros de Datos de Microsoft.

A.1.1 Normativa de aplicación

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- CTE DB-SI: Documento Básico de seguridad en caso de incendio.
- Real Decreto 164/2025, de 4 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Proteccion Contra Incendios.

A.2 Antecedentes

En la concepción de proyecto se ha tenido una reunión mantenida con Industria de Aragón en la cual se han definido determinado los principales criterios a adoptar en el proyecto.

A.3 Emplazamiento y Accesos

El establecimiento donde se desarrollará la actividad está situado en un conjunto de parcelas de terreno no urbanizable ubicadas al oeste del centro comercial de Puerto Venecia, ubicado en la ciudad de Zaragoza, provincia de Zaragoza, Aragón, España. Las coordenadas del emplazamiento son 41°36'32.9"N 0°53'56.2"O.

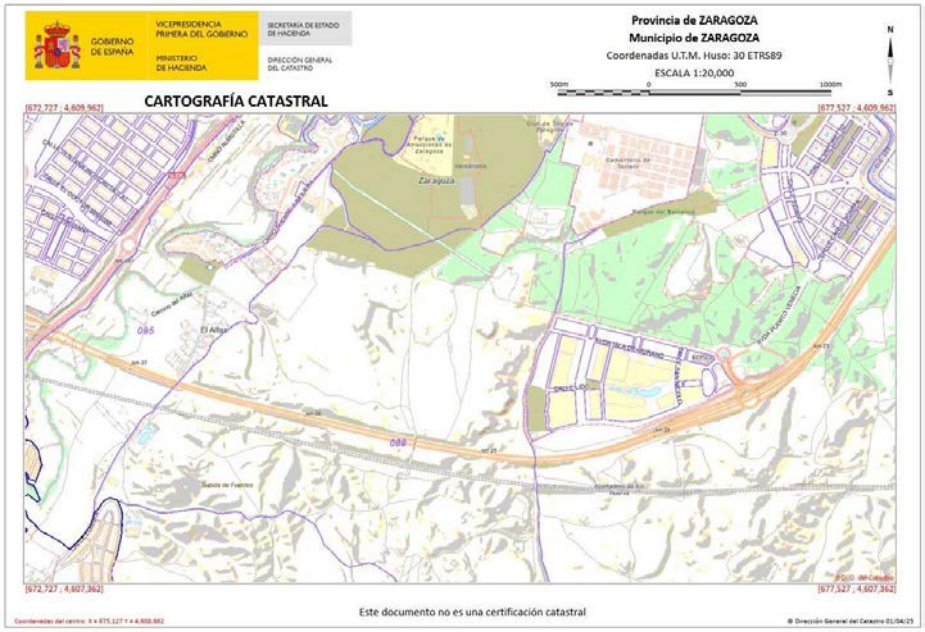


Ilustración 1. Ubicación propuesta de las parcelas de terreno ubicados al oeste del centro comercial de Puerto Venecia

Los edificios e infraestructuras que son parte del objeto del presente proyecto básico se situarán en la parcela resultante de reconfigurar las parcelas previstas, descritas en el Plan Parcial.

Una vez quede reunificada la parcela, se podrán recopilar los datos pertinentes a efectos de información catastral.

Microsoft 7724 Spain S.L. (Microsoft), empresa que pretende llevar a cabo la edificación de una nueva instalación en parcela EI-TIC-1 del sector "Campus de Centros de Datos de Zaragoza" ubicadas al oeste del centro comercial de Puerto Venecia, ubicado en la ciudad de Zaragoza, provincia de Zaragoza, Aragón, España. La parcela, en virtud de no tener las obras de urbanización comenzadas, tiene una consideración de Suelo Urbano no Consolidado de uso global Industrial.

Situación:
Parcela EI-TIC-1 del Sector "*Campus de Centros de Datos de Zaragoza*" definido en el Plan Parcial, ubicado al oeste del centro comercial de Puerto Venecia.
Zaragoza 50021
Zaragoza

A.3.1 Acceso

Toda la parcela quedará delimitada en su perímetro exterior por un doble vallado para garantizar la seguridad interior de la urbanización. El primer vallado delimitará el límite de la propiedad, mientras que el segundo, situado a una distancia mínima de 3m del primero, cumplirá con los requerimientos de seguridad del cliente tanto a nivel de resistencia al impacto como de vigilancia.

La parcela dispondrá de dos accesos controlados a su interior:

- El acceso principal localizado al en la parte superior en el lado oeste del vallado de la propiedad de la parcela comunicará con el acceso principal del polígono.
- Acceso secundario localizado en el centro del lindero norte de la parcela comunicará de la misma forma que el acceso principal con una avenida aún no construida.

Los accesos de vehículos han sido diseñados para tener espacio suficiente para poder entrar y salir de la parcela sin obstaculizar el tráfico exterior en ningún caso.

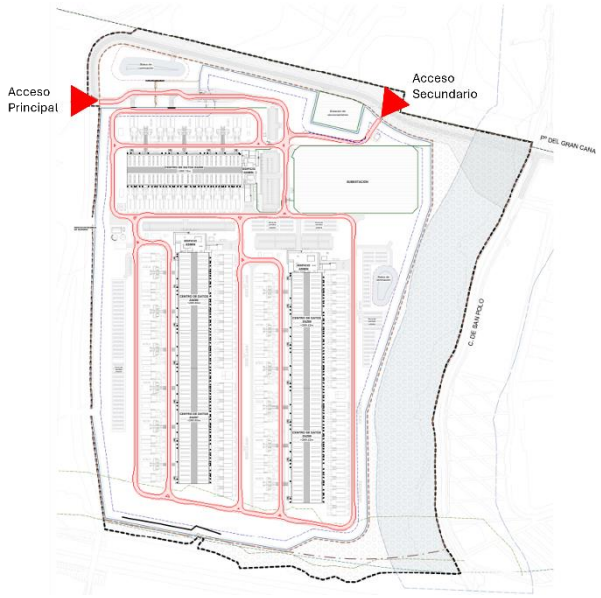


Ilustración 2. Diagrama de accesos

El acceso principal, localizado en el oeste de la parcela, quedará debidamente señalizado en el exterior siguiendo los puntos de la sección SUA 7 del Código Técnico de la Edificación indicando de una manera clara el sentido de circulación y las salidas, la velocidad máxima de circulación (20 km/h), al igual que la delimitación de las zonas de tránsito y paso de peatones en las vías.

En el acceso principal, los flujos de entrada a la parcela pasarán por el puesto de control que cuenta con barreras de seguridad. Existen viales de acceso separados para la entrada de personal acreditado por un lado y acceso de vehículos pesados y no acreditados por otro. Previa al puesto de control se ha previsto un espacio para la maniobra de camiones en caso de que no se permita su acceso. El flujo de salida se realiza de manera única a través del carril y la barrera de salida.

El acceso secundario tendrá un uso más residual dedicado exclusivamente al tráfico de vehículos de servicio. Al igual que el acceso principal, este acceso secundario, cumplirá con SUA7 según los puntos descritos más arriba.

Todos los edificios cuentan con acceso rodado según los requerimientos de tráfico esperados, las operaciones de mantenimiento y reposición de equipos, y también en cumplimiento de la normativa de acceso de vehículos de emergencia. Cada edificio cuenta con un vial que recorre exteriormente las plataformas exteriores donde se sitúan los patios de instalaciones eléctricas y de climatización. Además, se ha previsto un vial próximo a una de las fachadas que permitirá el acceso de vehículos de emergencia y mantenimiento. Todos los edificios están conectados entre sí por viales y zonas peatonales, que irán pasando de las zonas de acceso público a las zonas restringidas a través de vallados y puntos de control interiores.

El trazado en planta de los viales se ha calculado con radios que permitan el giro de un camión articulado de 16,50 metros de longitud, además de vehículos de emergencia, camiones de basura, y vehículos particulares. Con dichas trayectorias se han establecido tanto los radios de giro necesarios en las intersecciones como los anchos de calzada necesarios. El viario general está compuesto de viales de una calzada de siete metros con dos carriles de 3,50m, uno por sentido. En algunos tramos además se ha previsto un espacio extra de 3m de anchura para el estacionamiento de vehículos de mantenimiento. Los recorridos peatonales transcurren en general a lo largo del lateral de estos viales, que cuentan con aceras de hasta dos metros de ancho.

A.4 Características de la actividad

El Masterplan del *Campus de Centros de Datos de Zaragoza* incluye 3 edificios industriales cuyo uso será el Centro de Datos y edificios auxiliares. Los edificios de Centro de Datos se componen por un edificio de servidores y un edificio Administración anexo. Estos edificios tendrán dos tipologías distintas, “Sencillo” y “Doble”, en función de la cantidad de módulos que los componen:

- “Sencillo”:

  - Edificio Administración
  - 6 módulos de servidores, 3 en nivel 1 + 3 en nivel 2.
- "Doble":
  - Edificio Administración
  - 12 módulos de servidores, 6 en nivel 1 + 6 en nivel 2.

El Masterplan tendrá en su totalidad los siguientes edificios e instalaciones que se presentan listados y en la imagen abajo:

- 1 edificios tipo "Sencillo" de dos plantas compuestos por seis módulos de servidores con un edificio Administración anexo, este edificio se denomina por ZAZ85.
- 2 edificios tipo "Doble" de dos plantas compuestos por doce módulos de servidores con un edificio Administración anexo, estos edificios se denominan un edificio por ZAZ86 y ZAZ87 y otro por ZAZ88 y ZAZ89.
- Patios de equipos con generadores y transformadores que dan servicio a cada uno de los edificios.
- Patios con equipos de climatización para cada edificio.
- Edificio de bombas y 2 tanques de agua contra incendios y generadores.
- Edificio de bombas de abastecimiento de agua, tanque y cuarto de cuadros eléctricos.
- Aparcamiento asociado a cada edificio.
- Dos tanques de atenuación de aguas pluviales, uno interior y otro exterior al perímetro del vallado.
- Espacio para la construcción de una subestación eléctrica.
- Paneles fotovoltaicos.
- Caseta de control en el acceso principal, vallados y portones.

La entrada principal está ubicada en el oeste del límite de la propiedad. Existe otra entrada secundaria en el lindero norte. Los edificios están orientados en dirección noroeste-sureste.

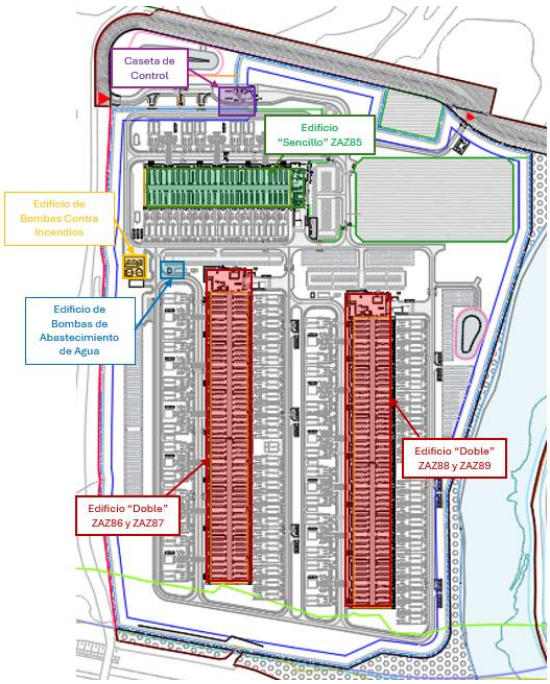


Ilustración 3. Plano de Masterplan General

El programa de necesidades que se recibe por parte de la propiedad para la redacción del presente proyecto básico contempla cuatro edificios industriales Centros de Datos que incluirá dos tipologías distintas de edificios, en función del número de módulos de proceso de datos que lo compongan. Cada módulo está compuesto por una Sala de Datos, donde se alojan los servidores, y los cuartos de instalaciones eléctricas y de climatización que le dan servicio. A cada módulo le corresponden una serie de equipos de climatización y de generación eléctrica en

los patios de instalaciones exteriores localizados a ambos lados de los edificios. Estos patios consisten en Cada edificio cuenta además con un bloque de oficinas en un extremo. En este bloque se realiza también la descarga y almacenaje de equipos que funcionarán en las Salas de Datos.

El primer tipo de edificio recibe el nombre de “Sencillo” y consta de 6 módulos de proceso de datos apilados en dos plantas, 3 por cada nivel. El segundo se denomina “Doble” y cuenta con 12 módulos de proceso de datos apilados en dos niveles, con seis módulos por nivel. El bloque de oficinas del edificio “Doble” tiene un tamaño superior que el del “Sencillo” dado que debe alojar a más personal, pero el programa de necesidades es el mismo para ambos. Las dos tipologías de edificio dispondrán de dos alturas de piso y no se plantea construcción alguna bajo rasante.

En la presente fase de proyecto básico se contemplan varios edificios auxiliares que darán servicio a los edificios principales destinados a Centro de Datos: Edificio de Bombas de Incendios y Edificio de Bombas de Abastecimiento de Agua, que tienen carácter industrial, y una Caseta de Control en el acceso principal que se asimila al uso de oficina.

Frente a los bloques de oficinas se han situado zonas de aparcamiento para cumplir con la dotación requerida por el cliente y por el requerimiento municipal. También se ha previsto la instalación de paneles fotovoltaicos para asegurar el mínimo de producción de energía renovable requerido por la legislación.

Dentro del campus se ha previsto espacio para la construcción de una Centro de Transformación Eléctrico que será propiedad del cliente. Esta instalación se desarrolla en un proyecto específico.

A.5 Descripción de los edificios

- Los volúmenes resultantes de los edificios que albergará el presente proyecto son resultado del programa de necesidades. En el caso de los Centro de Datos el nivel de la cubierta del edificio de servidores es de 16,3 metros y el del peto asciende hasta los 17,20 metros de altura. La altura máxima del edificio es 25 metros en la sobrecubierta de instalaciones y el casetón de ascensores tiene una altura de 28 metros.
- Así como os parámetros relativos a la habitabilidad y funcionalidad.
- Los edificios se han dividido en partes distintas: una parte Administración y otra parte DC (Centro de Datos).

Superficies construidas

Superficie Construida Edificios de Centros de Datos			
Edificio Tipología Sencillo (Edificio ZAZ85)			
Planta	% Computable	Área	Cómputo edificabilidad
00 Nivel 1 DC	100	11.291,43 m²	11.291,43 m²
00 Nivel 1 Admin	100	1.464,78 m²	1.464,78 m²
01 Nivel 2 DC	100	11.291,43 m²	11.291,43 m²
01 Nivel 2 Admin	100	1.277,91 m²	1.277,91 m²
02 Planta Cubierta DC	100	73,51 m²	73,51 m²
02 Planta Cubierta Admin	100	61,22 m²	61,22 m²
03 Planta Sobrecubierta DC	100	-	-
03 Planta Sobrecubierta Admin	100	71,87 m²	71,87 m²
Total			25.532,15 m²
Edificio Tipología Doble (Edificio ZAZ86-ZAZ87 y Edificio ZAZ88-ZAZ89)			
Planta	% Computable	Área	Cómputo edificabilidad
00 Nivel 1 DC	100	22.539,11 m²	22.539,11 m²
00 Nivel 1 Admin	100	1.825,95 m²	1.825,95 m²
01 Nivel 2 DC	100	22.539,82 m²	22.539,82 m²

01 Nivel 2 Admin	100	1.652,11 m²	1.652,11 m²
02 Planta Cubierta DC	100	147,01 m²	147,01 m²
02 Planta Cubierta Admin	100	269,12 m²	269,12 m²
03 Planta Sobrecubierta DC	100	-	-
03 Planta Sobrecubierta Admin	100	71,87 m^2	71,87 m^2
Total			49.044,99 m²
Superficie Total (1 Edificios Sencillo + 2 Edificios Doble)			**123.622,10 m²**

Superficie Construida Edificio de Bombas de Incendios			
Planta	% Computable	Área	Cómputo edificabilidad
00 Nivel 1	100	185,35 m²	185,35 m²

Superficie Construida Edificio de Caseta de Control			
Planta	% Computable	Área	Cómputo edificabilidad
00 Nivel 1	100	29,73 m²	29,73 m²

Superficie Construida Edificio de Bombas de Abastecimiento de Agua			
Planta	% Computable	Área	Cómputo edificabilidad
00 Nivel 1	100	85,85 m²	85,85 m²

Tabla 1. Superficies construidas

A.6 RSCIEI Seguridad en caso de incendios

El diseño de los edificios se ajusta a lo establecido en la normativa de aplicación (*Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales)* para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, asegurando que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

A.6.1 Ámbito de aplicación

Según lo establecido en el artículo 2 del Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales (en adelante RSCIEI) y de acuerdo con la actividad prevista del nuevo centro de datos, el uso principal del edificio es INDUSTRIAL y por tanto la estrategia de seguridad contra incendios del nuevo edificio se resuelve en aplicación de RSCIEI.

Los Centros de Procesamiento de Datos (CPD) se justifican como un**a actividad industrial** debido a su infraestructura técnica, procesos continuos y automatizados, consumo energético elevado, generación de calor residual. Esta clasificación permite aplicar criterios de diseño y seguridad propios de instalaciones industriales, su clasificación como actividad industrial puede justificarse por analogía, considerando sus procesos continuos, infraestructura técnica, riesgos asociados y consumo energético elevado.

Las instalaciones técnicas que dan servicio al edificio se regulan según el apartado 4 de la sección I del RSCIEI :

4. Instalaciones técnicas de servicios.

4.1 Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

4.2 En el caso de que los cables eléctricos alimenten a equipos o circuitos de servicios no autónomos, que deban permanecer en funcionamiento durante un incendio, estos deberán estar protegidos para mantener la corriente eléctrica durante, al menos, el tiempo para el que esté previsto que deba funcionar el equipo. Esta protección se puede conseguir mediante diferentes soluciones técnicas, tales como el uso de conductos o elementos constructivos resistentes al fuego, o bien, mediante el uso de cables con resistencia intrínseca frente al fuego. Para este último caso (cables no protegidos que deban tener resistencia intrínseca frente al fuego), se pueden utilizar cables ensayados conforme a la norma UNE-EN IEC 60331-1 o UNE-EN 50200, tomando como referencia aquellos que sean de, al menos, clase P90 o PH90, o bien, de otra clase en el caso de que se justifique que se les requiere un tiempo de funcionamiento distinto, y salvo que la legislación específica indique otra cosa.

Se deberá prestar especial atención a las condiciones y sistemas de instalación a emplear, para que en caso de incendio y durante el tiempo que el cable deba asegurar la continuidad del suministro, ofrezca un soporte fiable y seguro

A.6.2 Compatibilidad reglamentaria con CTE DB-SI

De acuerdo con el artículo 4 del RSCIEI:

Cuando en un mismo edificio coexistan con el uso o actividad industrial otros usos con distinta titularidad, para los que sea de aplicación el Documento Básico «Seguridad en Caso de Incendios» (DB-SI) del Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, o una normativa equivalente, los requisitos que deberán satisfacer los espacios de uso no industrial serán los exigidos por dicha normativa.

Cuando dentro de un establecimiento industrial coexistan con el uso o actividad industrial otras actividades subsidiarias que se identifiquen con los usos definidos en el CTE DB-SI, las zonas en las que se desarrollen éstas deberán satisfacer lo establecido en dicha normativa cuando superen las superficies indicadas a continuación:

a) Administrativo: superficie construida superior a 250 m2.

Estos espacios, cuando superen las superficies indicadas, deberán constituir un sector de incendio independiente al de las zonas con uso industrial, conforme con los requisitos fijados en el CTE DB-SI, no obstante, dichas zonas se seguirán considerando parte del establecimiento industrial.

Atendiendo a los límites definidos anteriormente, la superficie total construida para la zona administrativa existente ubicada en uno de los edificios del establecimiento es superior a 250 m2 por lo que el diseño de la estrategia de protección contra incendios se resuelve mediante la aplicación del Código técnico de la edificación (en adelante CTE) de acuerdo con su documento básico de seguridad contra incendios (en adelante DB-SI). En los edificios administrativos en el nivel de rasante existe una zona de uso industrial, que seguirá las directrices del RSCIEI, tal y como se ha acordado en reuniones previas, y por el tipo de actividad que se realiza.



Ilustración 4. NIVEL 1 IDENTIFICACIÓN ZONAS

La actividad justificada en esta memoria está formada por tres edificios de Centros de Datos:

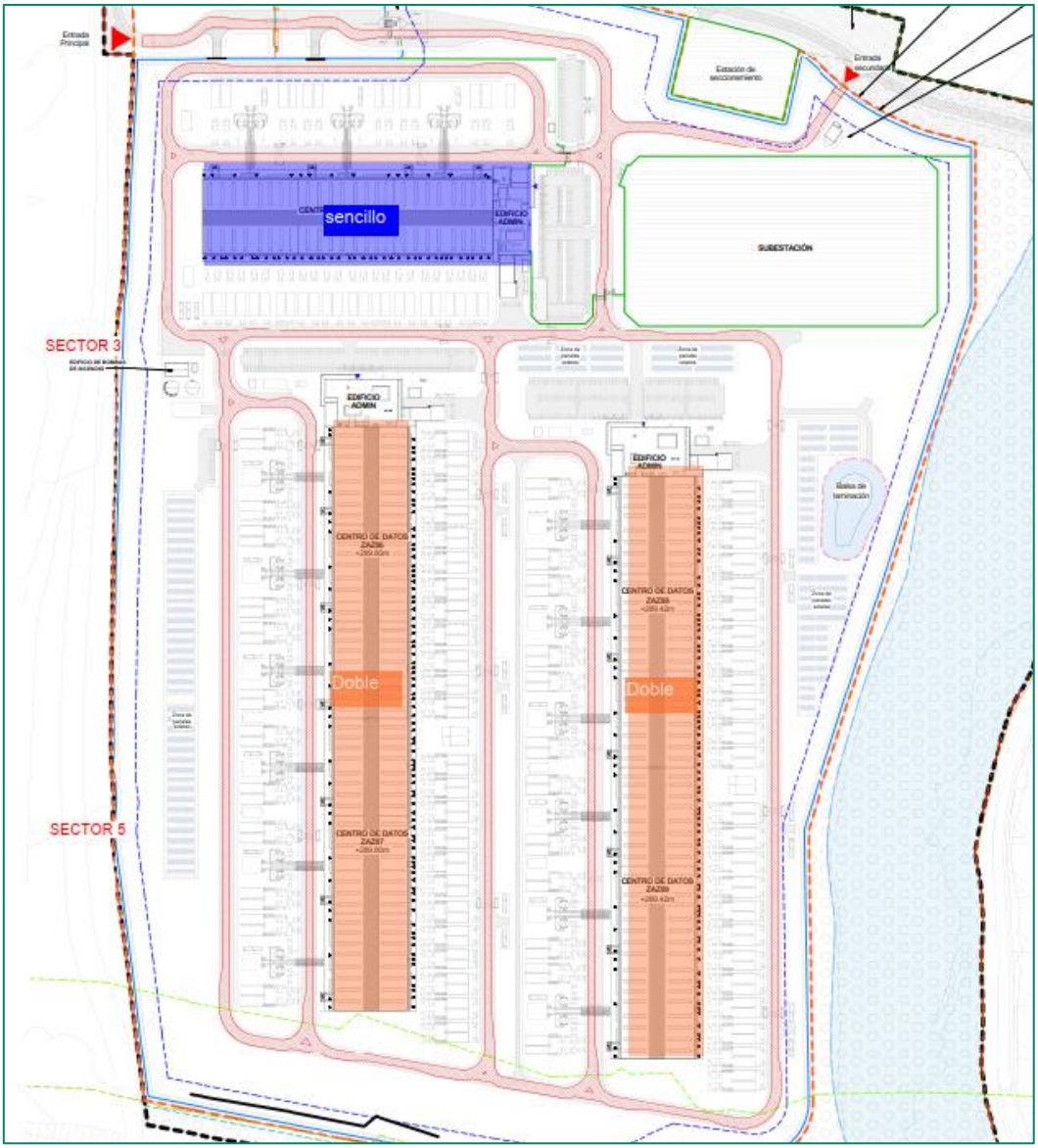


Ilustración 5. Conjunto de Edificios ZAZ

- Edificio “Sencillo”, constituido por un edificio Administración de dos plantas y el Centro de Datos de dos plantas con 6 módulos de servidores, 3 módulos en cada planta.
- 2 Edificios “Doble”, constituido por un edificio Administración de dos plantas y el Centro de Datos de dos plantas con 12 módulos de servidores, 6 módulos en cada planta.

En cada uno de estos edificios se distinguen dos usos;

- Industrial, para el centro de datos (Normativa de referencia RSCIEI),
- Administración (Normativa de referencia CTE DB SI).

-

Tipología Sencillo			
	NORMATIVA		m^2
Nave Industrial (Centro de Datos)	RSCIEI	Nivel 1	11.291,43
		Nivel 2	11.291,43
Edificio Administración	CTE DB SI	Nivel 1	516,92
		Nivel 2	1.161,82
	RSCIEI	Nivel 1	687,02

Tabla 2. Superficies edificio tipología Sencillo



Ilustración 6. Plano de aplicación CTE DB SI y RSCIEI en Nivel 1 de Tipología Sencillo

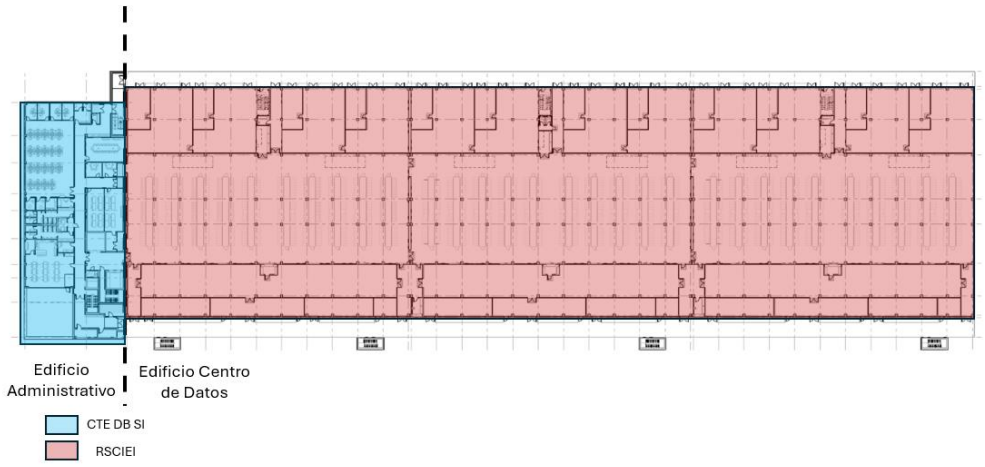


Ilustración 7. Plano de aplicación CTE DB SI y RSCIEI en Nivel 2 de Tipología Sencillo

Tipología Doble			
	NORMATIVA		m²
Nave Industrial (Centro de Datos)	RSCIEI	Nivel 1	21.683,42
		Nivel 2	25.161,25
Edificio Administración	CTE DB SI	Nivel 1	588,01
		Nivel 2	1.234,70
	RSCIEI	Nivel 1	868,20

Tabla 3. Superficies edificio tipología Doble

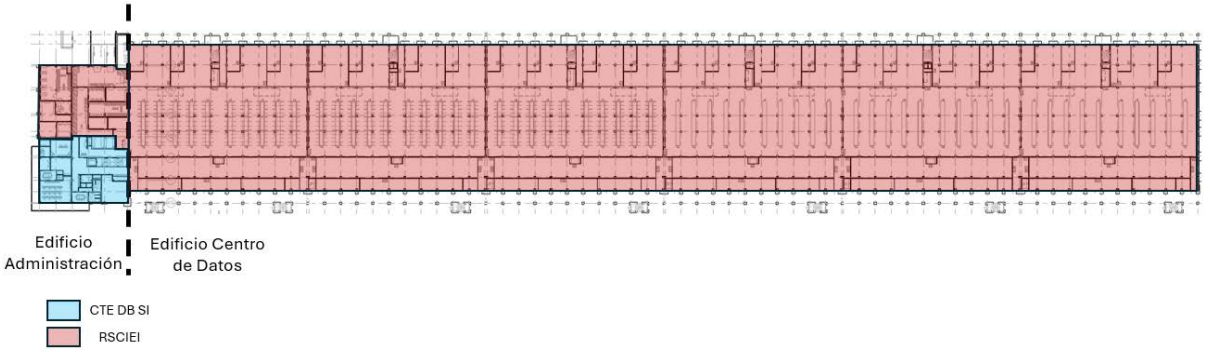


Ilustración 8. 1Plano de aplicación CTE DB SI y RSCIEI en Nivel 1 de Tipología Doble



Ilustración 9. Plano de aplicación CTE DB SI y RSCIEI en Nivel 2 de Tipología Doble

Al edificio de Bombas PCI se le aplicará el RIPCI, y Normas UNE;

	NORMATIVA		m²
Edificio Bombas PCI	RIPCI Y NORMATIVAS UNE	Nivel 1	185,35

Tabla 4. 2Superficies edificio de bombas PCI

El edificio de caseta de control será en su totalidad aplicable el CTE DB-SI.

	NORMATIVA		m²
Edificio Caseta de Control	CTE DB SI	Nivel 1	29,73

Tabla 5. Superficies edificio de caseta de control

A.6.3 Caracterización de los estabelecimientos industriales

Según lo establecido en el artículo 7 del RSCIEI:

"Los requisitos constructivos y de instalaciones que deberán cumplir los establecimientos industriales, en relación con su seguridad frente a incendios, estarán determinados por la configuración de sus edificios y espacios abiertos, así como por el nivel de riesgo intrínseco de sus sectores y áreas de incendio, sus superficies y el tipo de actividad que se realiza en el lugar (fabricación y otros procesos similares, o bien, almacenamiento). Todo ello se evaluará realizando una caracterización de los establecimientos según se establece en el anexo I."

"

El anexo I detalla la forma de caracterizar los establecimientos industriales en relación con la seguridad en caso de incendio;

- Se clasificarán los edificios y espacios abiertos que forman el establecimiento según su configuración.
- Se identificarán los sectores de incendio (en edificios) y áreas de incendio (en espacios abiertos) - y Se deberá calcular el nivel de riesgo intrínseco de cada sector y área.

Los requisitos definidos en los anexos II y III del RSCIEI se determinarán para cada sector o área de incendio en función de la configuración a la que pertenezcan, de su nivel de riesgo intrínseco y de su superficie

A.6.3.1 Configuración

Los establecimientos industriales objeto de proyecto, ocupan totalmente tres edificios y se encuentran a una distancia superior a 3 metros del edificio (Dicha distancia debe estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio) más próximo de otros establecimientos (con titularidad diferenciada), se clasifican de acuerdo con una **tipología C** (según RSCIEI).

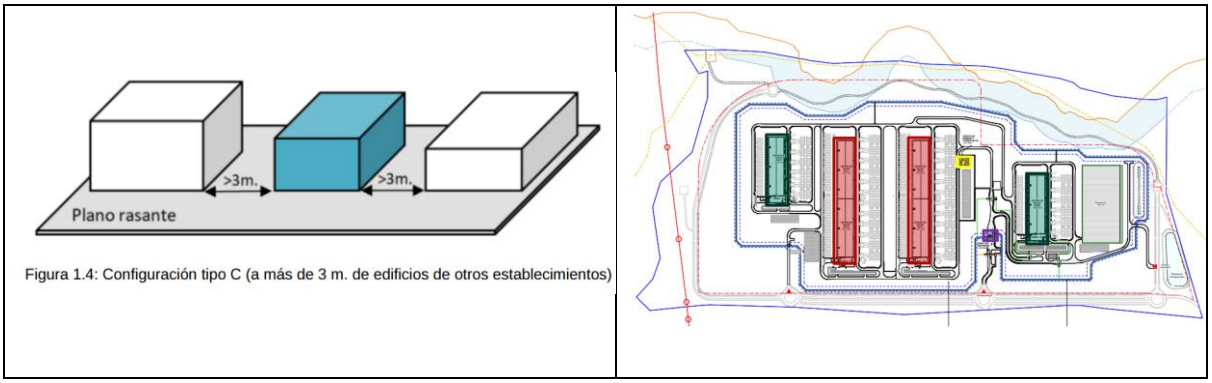


Figura 1.4: Configuración tipo C (a más de 3 m. de edificios de otros establecimientos)

Ilustración 10. Tipo C- RSCIEI

Las instalaciones exteriores auxiliares según el punto 4 de la sección I del Anexo II;

4. Instalaciones técnicas de servicios.

4.1 Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan. 4

.2 En el caso de que los cables eléctricos alimenten a equipos o circuitos de servicios no autónomos, que deban permanecer en funcionamiento durante un incendio, estos deberán estarán protegidos para mantener la corriente eléctrica durante, al menos, el tiempo para el que esté previsto que deba funcionar el equipo

No obstante, las instalaciones técnicas de servicio en el objeto de proyecto se encuentran separadas del edificio a una distancia superior a 3m, para asegurar la vía de evacuación a través de espacios suficientemente separados de zonas de potencial riesgo. Superior.

Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

A.6.3.2 Definición de sectores de incendios

De acuerdo con el apartado 2 del ANEXO 1;

“2.1 Los edificios, partes de edificios y espacios abiertos que forman los establecimientos industriales se pueden dividir en una o varias zonas, las cuales constituirán sectores de incendio o áreas de incendio, según los siguientes criterios: a) Sector de incendio: Zona de un edificio en el interior de la cual se puede confinar (o excluir) el incendio durante un periodo de tiempo determinado, para que este no se pueda propagar a (o desde) otros sectores o áreas de incendio, ya sea mediante elementos constructivos delimitadores resistentes al fuego o por medio de espacios perimetrales al edificio. “

La distribución de los sectores responde tanto a la reducción del riesgo de incendios como a los requisitos de continuidad operativa, por lo que la definición se realiza de acuerdo con los criterios de la normativa nacional, así como a referencias internacionales, en este caso NFPA 101. (se toman los requisitos más restrictivos de las normas anteriormente indicadas), de tal modo que se aporta un mayor grado de seguridad global para el establecimiento.

Una vez planteados los sectores, se comprueba el NRI de cada uno, para asegurar las condiciones tanto de compartimentación, evacuación y sistemas protección contra incendios.

COMPARTIMENTACIÓN TIPOLOGÍA EDIFICIO SENCILLO (ZAZ85)

A continuación, se indican los edificios de tipología sencillo de color verde;

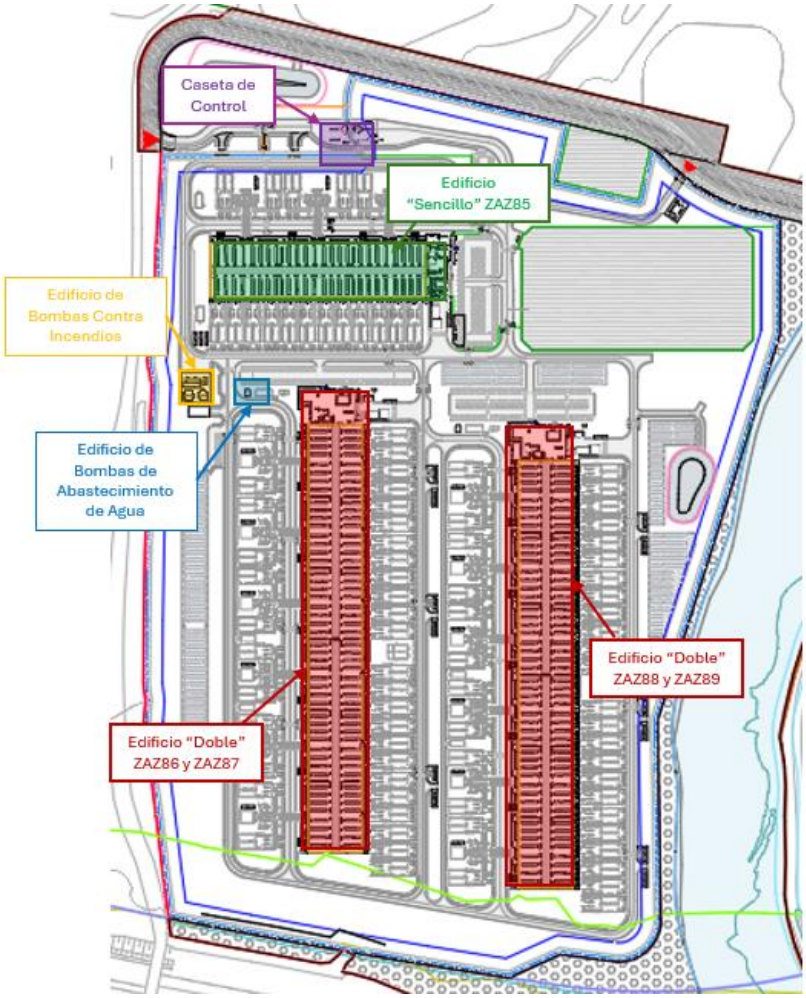


Ilustración 11. Masterplan con Edificios de Tipología Sencillo y Doble

El edificio de tipología sencillo (ZAZ85) se compone de un edificio Administración y 6 diferentes módulos de servidores, 3 en nivel 1 y 3 en nivel 2.



Ilustración 12. Edificio de Tipología Sencillo nivel 1



Ilustración 13. Edificio de Tipología Sencillo nivel 2

Los distintos módulos de servidores son iguales en su superficie y sectorización por lo que se presenta en la tabla abajo los sectores de incendio para un módulo en nivel 1, otro módulo de servidores en nivel 2 y la zona del edificio Administración de la tipología Sencillo que sigue el RSCIEI (identificada en los apartados anteriores). Respecto la cubierta del edificio se diseñará para evitar que las instalaciones sobre cubierta puedan facilitar la propagación de un posible incendio entre varios sectores de un establecimiento

TABLA DE SECTORIZACIÓN TIPOLOGÍA SENCILLO					
MÓDULO TIPO NIVEL 1					
Edificio	**NORMATIVA**	**SECTOR**		**PLANTA**	**m²**
Nave Industrial (Centro de Datos)	RSCIEI	SI.3	Sala servidores	Nivel 1	2.383,29
		SI.3.2	Cuarto eléctrico	Nivel 1	72,06
		SI.3.3	Cuarto eléctrico	Nivel 1	72,06
		SI.3.4	Cuarto bombas	Nivel 1	23,8
		SI.3.5	Cuarto eléctrico	Nivel 1	185,92
		SI.3.6	Cuarto eléctrico	Nivel 1	182,92
		SI.3.7	Cuarto eléctrico	Nivel 1	188,99
		SI.3.8	Cuarto eléctrico	Nivel 1	186,94
		SI.3.9	Sala de baterías	Nivel 1	48,31
		SI.3.10	Sala de baterías	Nivel 1	48,88
		SI.3.11	Sala de baterías	Nivel 1	48,88
		SI.3.12	Sala de baterías	Nivel 1	55,79

		SI.5	Sala servidores	Nivel 1	2400,.65
		SI.5.2	Cuarto eléctrico	Nivel 1	72,06
		SI.5.3	Cuarto eléctrico	Nivel 1	72,06
		SI.5.4	Cuarto bombas	Nivel 1	23,8
		SI.5.5	Cuarto eléctrico	Nivel 1	185,92
		SI.5.6	Cuarto eléctrico	Nivel 1	182,92
		SI.5.7	Cuarto eléctrico	Nivel 1	182,99
		SI.5.8	Cuarto eléctrico	Nivel 1	183,89
		SI.5.9	Sala de baterías	Nivel 1	48,31
		SI.5.10	Sala de baterías	Nivel 1	48,88
		SI.5.11	Sala de baterías	Nivel 1	48,88
		SI.5.12	Sala de baterías	Nivel 1	50,32
		SI.7	Sala servidores	Nivel 1	2442,89
		SI.7.2	Cuarto eléctrico	Nivel 1	72,06
		SI.7.3	Cuarto eléctrico	Nivel 1	72,06
		SI.7.4	Cuarto bombas	Nivel 1	23,8
		SI.7.5	Cuarto eléctrico	Nivel 1	188,85
		SI.7.6	Cuarto eléctrico	Nivel 1	182,92
		SI.7.7	Cuarto eléctrico	Nivel 1	182,99
		SI.7.8	Cuarto eléctrico	Nivel 1	183,89
		SI.7.9	Sala de baterías	Nivel 1	48,31
		SI.7.10	Sala de baterías	Nivel 1	48,88
		SI.7.11	Sala de baterías	Nivel 1	48,31
		SI.7.12	Sala de baterías	Nivel 1	50,32
MÓDULO TIPO NIVEL 2					
Nave Industrial (Centro de Datos)	RSCIEI	SI.4	Sala servidores	Nivel 2	2.383,94
		SI.4.2	Cuarto eléctrico	Nivel 2	72,06
		SI.4.3	Cuarto eléctrico	Nivel 2	72,06
		SI.4.4	Cuarto bombas	Nivel 2	23,8
		SI.4.5	Cuarto eléctrico	Nivel 2	185,92
		SI.4.6	Cuarto eléctrico	Nivel 2	182,92
		SI.4.7	Cuarto eléctrico	Nivel 2	188,99
		SI.4.8	Cuarto eléctrico	Nivel 2	186,94
		SI.4.9	Sala de baterías	Nivel 2	48,31
		SI.4.10	Sala de baterías	Nivel 2	48,88
		SI.4.11	Sala de baterías	Nivel 2	48,88
		SI.4.12	Sala de baterías	Nivel 2	55,79
		SI.6	Sala servidores	Nivel 2	2400,.65
		SI.6.2	Cuarto eléctrico	Nivel 2	72,06
		SI.6.3	Cuarto eléctrico	Nivel 2	72,06
		SI.6.4	Cuarto bombas	Nivel 2	23,8
		SI.6.5	Cuarto eléctrico	Nivel 2	185,92
		SI.6.6	Cuarto eléctrico	Nivel 2	182,92
		SI.6.7	Cuarto eléctrico	Nivel 2	182,99

		SI.6.8	Cuarto eléctrico	Nivel 2	183,89
		SI.6.9	Sala de baterías	Nivel 2	48,31
		SI.6.10	Sala de baterías	Nivel 2	48,88
		SI.6.11	Sala de baterías	Nivel 2	48,88
		SI.6.12	Sala de baterías	Nivel 2	50,32
		SI.8	Sala servidores	Nivel 2	2452,76
		SI.8.2	Cuarto eléctrico	Nivel 2	72,06
		SI.8.3	Cuarto eléctrico	Nivel 2	72,06
		SI.8.4	Cuarto bombas	Nivel 2	23,8
		SI.8.5	Cuarto eléctrico	Nivel 2	188,85
		SI.8.6	Cuarto eléctrico	Nivel 2	182,92
		SI.8.7	Cuarto eléctrico	Nivel 2	182,99
		SI.8.8	Cuarto eléctrico	Nivel 2	183,89
		SI.8.9	Sala de baterías	Nivel 2	48,31
		SI.8.10	Sala de baterías	Nivel 2	48,88
		SI.8.11	Sala de baterías	Nivel 2	48,31
		SI.8.12	Sala de baterías	Nivel 2	50,32
EDIFICIO ADMINISTRACIÓN (TIPOLOGIA SENCILLO)					
Edificio Administración (	RSCIEI	SI.1	Almacén cables	Nivel 1	151,39
		SI.1.1	Muelle de carga	Nivel 1	202,26
		SI.1.2	Interconexión	Nivel 1	64,21
		SI.1.3	Almacén general	Nivel 1	63,34
		SI.1.4	Telecomunicaciones	Nivel 1	54,84
		SI.1.5	Almacén	Nivel 1	20,51
		SI.1.6	Taller	Nivel 1	16,88
		SI.1.7	Sala rociadores	Nivel 1	23.06
		SI.1.8	Almacén seguridad	Nivel 1	122,71

Tabla 6. Sectores Incendio Módulo Tipología edificio sencillo

COMPARTIMENTACIÓN TIPOLOGÍA EDIFICIO DOBLE ZAZ86/ZAZ87

A continuación, se indican los edificios de tipología doble de color rojo;

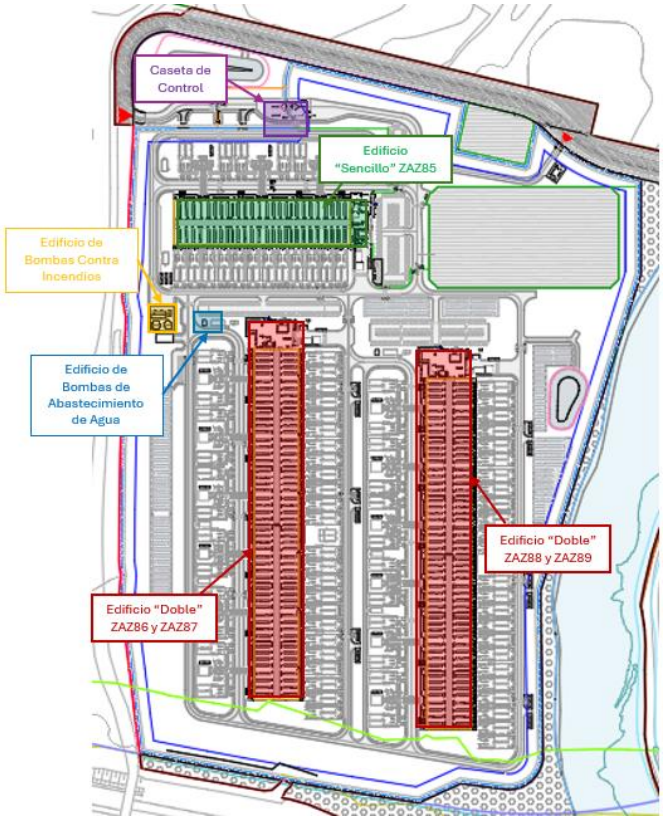


Ilustración 14. Masterplan con Edificios de Tipología Sencillo y Doble

Los edificios de tipología doble Nombrados como ZAZ86 y ZAZ87 se compone de un edificio Administración y 12 diferentes módulos de servidores, 6 en nivel 1 y 6 en nivel 2.

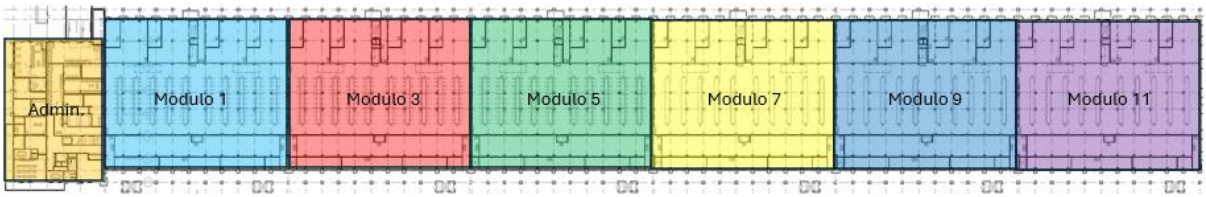


Ilustración 15. Edificio de Tipología Doble nivel 1



Ilustración 16. Edificio de Tipología Doble nivel 2

Los distintos módulos de servidores son iguales en su superficie y sectorización por lo que se presenta en la tabla abajo los sectores de incendio para un módulo en nivel 1, otro módulo de servidores en nivel 2 y la zona del edificio Administración de la tipología Doble que sigue el RSCIEI (identificada en los apartados anteriores).

TABLA DE SECTORIZACIÓN TIPOLOGÍA DOBLE						
MÓDULO TIPO NIVEL 1						
Edificio	**NORMATIVA**	**SECTOR**			**PLANTA**	**m²**
Nave Industrial (Centro de Datos)	RSCIEI	SI.3	SI.9	Sala servidores	Nivel 1	2.331,8
		SI.3.2	SI.9.2	Cuarto eléctrico	Nivel 1	72,06
		SI.3.3	SI.9.3	Cuarto eléctrico	Nivel 1	72,06
		SI.3.4	SI.9.4	Cuarto bombas	Nivel 1	23,8
		SI.3.5	SI.9.5	Cuarto eléctrico	Nivel 1	185,92
		SI.3.6	SI.9.6	Cuarto eléctrico	Nivel 1	182,92
		SI.3.7	SI.9.7	Cuarto eléctrico	Nivel 1	188,99
		SI.3.8	SI.9.8	Cuarto eléctrico	Nivel 1	186,94
		SI.3.9	SI.9.9	Sala de baterías	Nivel 1	48,31
		SI.3.10	SI.9.10	Sala de baterías	Nivel 1	48,88
		SI.3.11	SI.9.11	Sala de baterías	Nivel 1	48,88
		SI.3.12	SI.9.12	Sala de baterías	Nivel 1	55,79
		SI.5	SI.11	Sala servidores	Nivel 1	2.383,96
		SI.5.2	SI.11.2	Cuarto eléctrico	Nivel 1	72,06
		SI.5.3	SI.11.3	Cuarto eléctrico	Nivel 1	72,06
		SI.5.4	SI.11.4	Cuarto bombas	Nivel 1	23,8
		SI.5.5	SI.11.5	Cuarto eléctrico	Nivel 1	185,92
		SI.5.6	SI.11.6	Cuarto eléctrico	Nivel 1	182,92
		SI.5.7	SI.11.7	Cuarto eléctrico	Nivel 1	182,99
		SI.5.8	SI.11.8	Cuarto eléctrico	Nivel 1	183,89
		SI.5.9	SI.11.9	Sala de baterías	Nivel 1	48,31
		SI.5.10	SI.11.10	Sala de baterías	Nivel 1	48,88
		SI.5.11	SI.11.11	Sala de baterías	Nivel 1	48,88
		SI.5.12	SI.11.12	Sala de baterías	Nivel 1	50,32
		SI.7	SI.13	Sala servidores	Nivel 1	2467,87
		SI.7.2	SI.13.2	Cuarto eléctrico	Nivel 1	72,06
		SI.7.3	SI.13.3	Cuarto eléctrico	Nivel 1	72,06
		SI.7.4	SI.13.4	Cuarto bombas	Nivel 1	23,8
		SI.7.5	SI.13.5	Cuarto eléctrico	Nivel 1	188,85
		SI.7.6	SI.13.6	Cuarto eléctrico	Nivel 1	182,92
		SI.7.7	SI.13.7	Cuarto eléctrico	Nivel 1	182,99
		SI.7.8	SI.13.8	Cuarto eléctrico	Nivel 1	183,89
		SI.7.9	SI.13.9	Sala de baterías	Nivel 1	48,31
		SI.7.10	SI.13.10	Sala de baterías	Nivel 1	48,88
		SI.7.11	SI.13.11	Sala de baterías	Nivel 1	48,31
		SI.7.12	SI.13.12	Sala de baterías	Nivel 1	50,32
MÓDULO TIPO NIVEL 2						

Nave Industrial (Centro de Datos)	RSCIEI	SI.4	SI.10	Sala servidores	Nivel 2	2.333,48
		SI.4.2	SI.10.2	Cuarto eléctrico	Nivel 2	72,06
		SI.4.3	SI.10.3	Cuarto eléctrico	Nivel 2	72,06
		SI.4.4	SI.10.4	Cuarto bombas	Nivel 2	23,8
		SI.4.5	SI.10.5	Cuarto eléctrico	Nivel 2	185,92
		SI.4.6	SI.10.6	Cuarto eléctrico	Nivel 2	182,92
		SI.4.7	SI.10.7	Cuarto eléctrico	Nivel 2	188,99
		SI.4.8	SI.10.8	Cuarto eléctrico	Nivel 2	186,94
		SI.4.9	SI.10.9	Sala de baterías	Nivel 2	48,31
		SI.4.10	SI.10.10	Sala de baterías	Nivel 2	48,88
		SI.4.11	SI.10.11	Sala de baterías	Nivel 2	48,88
		SI.4.12	SI.10.12	Sala de baterías	Nivel 2	55,79
		SI.6	SI.12	Sala servidores	Nivel 2	2394,98
		SI.6.2	SI.12.2	Cuarto eléctrico	Nivel 2	72,06
		SI.6.3	SI.12.3	Cuarto eléctrico	Nivel 2	72,06
		SI.6.4	SI.12.4	Cuarto bombas	Nivel 2	23,8
		SI.6.5	SI.12.5	Cuarto eléctrico	Nivel 2	185,92
		SI.6.6	SI.12.6	Cuarto eléctrico	Nivel 2	182,92
		SI.6.7	SI.12.7	Cuarto eléctrico	Nivel 2	182,99
		SI.6.8	SI.12.8	Cuarto eléctrico	Nivel 2	183,89
		SI.6.9	SI.12.9	Sala de baterías	Nivel 2	48,31
		SI.6.10	SI.12.10	Sala de baterías	Nivel 2	48,88
		SI.6.11	SI.12.11	Sala de baterías	Nivel 2	48,88
		SI.6.12	SI.12.12	Sala de baterías	Nivel 2	50,32
		SI.8	SI.14	Sala servidores	Nivel 2	2466,72
		SI.8.2	SI.14.2	Cuarto eléctrico	Nivel 2	72,06
		SI.8.3	SI.14.3	Cuarto eléctrico	Nivel 2	72,06
		SI.8.4	SI.14.4	Cuarto bombas	Nivel 2	23,8
		SI.8.5	SI.14.5	Cuarto eléctrico	Nivel 2	188,85
		SI.8.6	SI.14.6	Cuarto eléctrico	Nivel 2	182,92
		SI.8.7	SI.14.7	Cuarto eléctrico	Nivel 2	182,99
		SI.8.8	SI.14.8	Cuarto eléctrico	Nivel 2	183,89
		SI.8.9	SI.14.9	Sala de baterías	Nivel 2	48,31
		SI.8.10	SI.14.10	Sala de baterías	Nivel 2	48,88
		SI.8.11	SI.14.11	Sala de baterías	Nivel 2	48,31
		SI.8.12	SI.14.12	Sala de baterías	Nivel 2	50,32
EDIFICIO ADMINISTRACIÓN (TIPOLOGIA DOBLE)						
Edificio Administración (	RSCIEI	SI.1		Almacén cables	Nivel 1	197,11
		SI.1.1		Muelle de carga	Nivel 1	204,27
		SI.1.2		Interconexión	Nivel 1	49,22
		SI.1.3		Almacén general	Nivel 1	87,41
		SI.1.4		Telecomunicaciones	Nivel 1	67,64
		SI.1.5		Almacén	Nivel 1	31,05
		SI.1.6		Taller	Nivel 1	34,94

		SI.1.7	Sala rociadores	Nivel 1	38,41
		SI.1.8	Almacén seguridad	Nivel 1	175,95

Tabla 7. Sectores Incendio Módulo Tipo Tipología edificio doble

Nota: *Esta tabla se repite para cada uno de los módulos del edificio doble.*

Con carácter general, se considera;

- Cuando un elemento compartimentador de sector de incendio acomete a fachada o cubierta, la resistencia de la fachada o cubierta es al menos la mitad de la exigida al elemento compartimentador en una franja igual o superior a 1 metro.
- Las puertas de paso entre sectores de incendio tienen una resistencia al fuego, como mínimo igual a la mitad de la exigida al elemento compartimentador en que se integran.
- La compartimentación de los sectores de incendio se garantiza incluso en los puntos atravesados por instalaciones cuya sección de paso sea superior a 50 cm2 (cables, tuberías, conductos, etc.), mediante elementos de obturación o pasantes (compuertas cortafuegos, collarines, almohadillas intumescentes, morteros o espumas, paneles, etc.).

El edificio de bombas PCI tendrá sectores de incendio para cada una de las salas. De acuerdo con la UNE 12845 la sala de bombas debe estar en un sector independiente con resistencia al fuego de EI60. El edificio de bombas de abastecimiento de agua estará compartimentado entre la sala de bombas y el cuarto de cuadros eléctricos con paredes EI60.

A.6.3.2.1 Cálculo del nivel de riesgo intrínseco

Una vez definidos los sectores de incendio, el cálculo del nivel de riesgo intrínseco (en adelante NRI) se calcula de acuerdo con lo establecido en el apartado 3.2 del ANEXO I según;

Se realiza la carga de fuego para un bastidor tipo según los datos de combustibilidad de los materiales, partiendo de las siguientes hipótesis;

Elemento	¿Qué es?	Relación
Servidor	Unidad de procesamiento (hardware), suele ser de formato 1U, 2U o 4U.	Se monta dentro del rack en guías horizontales.
Rack	Estructura vertical de soporte, típicamente de 42U.	Aloja múltiples servidores, PDU, cableado y ventilación.

Desglose físico del servidor	
	
Estructura metálica (acero/aluminio): 40–60% → no se considera combustible.	

Componentes combustibles (plásticos, cableado, circuitos): 40–60% (se consideran en el cálculo de carga de fuego)

Por lo que según los datos anteriores y realizando el cálculo según el apartado 3.2 del Anexo I del RSCIEI ;

Componente	Material principal	Masa estimada (kg)	PC (MJ/kg) RSCIEI	Energía (MJ)	Ci	G x m x Ci
Estructura metálica (acero/aluminio)	—	18.0	—	—		
Plásticos	Policarbonato	8	29,88	239,04	1,00	239,04
Componentes electrónicos	Resina epoxi	6	29,16	174,96	1,44	251,94
Cableado interno	Cobre + PVC	3	18,00	54,00	1,00	54
Total combustible por servidor	**—**	**17 kg**	**—**	**468 MJ**	**Sobre un total de 35 kg**	**544,98**

Se aplicará la siguiente expresión, para el cálculo del bastidor ;

$$Q_s = \frac{\sum(q_i\, G_i\, C_i)}{A}\, R \quad (\mathrm{MJ}/m^2)$$

Qs: densidad de carga de fuego ponderada y corregida del sector o área de incendio, en MJ/m2 .

qi: poder calorífico, en MJ/kg, de cada uno de los materiales combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio.

Gi: masa, en kilogramos, de cada uno de los materiales combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio.

Ci: coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad por la combustibilidad de cada uno de los materiales combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio.

R: coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad que se desarrolla en el sector o área de incendio (tal como producción, montaje, transformación, reparación o almacenamiento).

A: superficie construida del sector de incendio o superficie del área de incendio, en metros cuadrados.

Detalles a considerar:

i. Respecto al valor de Gi de los materiales combustibles, debe considerarse la cantidad de los diferentes materiales combustibles que vaya a contener el sector o área de incendio, en condiciones máximas de producción o almacenamiento, considerando también los materiales de embalaje y transporte, tales como plásticos protectores encapsulados, cartón o palets de madera o de plástico, así como el mobiliario combustible. En estos casos, se debe calcular la cantidad de cada uno.

iii. Los valores del poder calorífico, qi, de cada material combustible, pueden deducirse de la tabla 1.3.3 (RSCIEI), o ser obtenidos de otras fuentes de información, cuyo uso debe justificarse.

iv. Los elementos y productos constructivos que forman parte del sector o área de incendio (tales como los presentes en las paredes o techos) también deben considerarse materiales combustibles e incluirse en el cálculo. El cálculo de su poder calorífico se puede realizar según la sistemática recogida en la norma UNE-EN ISO 1716, o bien, usando otras fuentes de referencia de reconocido prestigio, de forma justificada. Como excepción, en el caso de que el elemento constructivo esté separado del interior del sector por una capa resistente al fuego al menos EI 30, este puede no contabilizarse en el cálculo.

Además, no es necesario considerar los materiales de construcción incombustibles (por ejemplo, hormigón o acero) ni aquellos cuya carga de fuego no sea relevante en comparación con la carga total del sector.

V Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad, Ci, de cada material combustible pueden deducirse de la tabla 1.3.2 (RSCIEI), o de otras fuentes de información de reconocido prestigio cuyo uso debe justificarse. Alternativamente, también se puede usar la tabla 1.3.3 (RSCIEI), donde se incluyen valores de Ci de algunos materiales.

Vi El valor del coeficiente R puede deducirse de la tabla 1.3.4. (RSCIEI)

vii. El cálculo de Qs puede simplificarse descartando de la fórmula los materiales no representativos por su escaso aporte a dicho valor. En el caso de aplicar dichas simplificaciones, en ningún caso el valor calculado de Qs deberá desviarse más del 10 % del total que se obtendría si se hubieran tomado en consideración todos los materiales descartados. Además, en el caso de no conocer los valores exactos de un determinado material (Gi , qi) podrán usarse estimaciones aproximadas y coeficientes de seguridad, siempre que se justifique su utilización y procedencia, y que el cálculo obtenido de Qs es igual o superior al que se obtendría si se usaran los valores exactos.

CÁLCULO SALA SERVIDORES

sector	Cálculo NRI Módulo de Servidores tipo		
NIVEL 1	**Qs = 544,98 Mj/rack**	**Número filas X número Rack/fila**	**Qs t (Mj)**
SI. 3	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8
SI. 5	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8
SI.7	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8
SI. 9	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8
SI. 11	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8
SI.13	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8
NIVEL 2	**Qs = 544,98 Mj/rack**	**Número filas X número Rack/fila**	**Qs t (Mj)**
SI. 4	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8
SI. 6	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8
SI.8	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8
SI. 10	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8
SI. 12	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8
SI.14	Sala Servidores	20 filas x 18rack/fila	196.192,8

El edificio de tipología contempla los sectores; SI.3, SI.5, SI.7. SI.4, SI.6 Y SI.8

El edificio de tipología doble contempla los sectores: SI.3, SI.5, SI.7, SI.9, SI.11, SI.13, SI.4, SI.6, SI.8, SI.10, SI.12

Se añadirá a esta expresión el cálculo de la carga de fuego del cableado;

Sector	Descripción	material	Qs (Mj/kg)	C_i^i	Ra	G (kg)	qixGxC
SI. 3	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904
SI. 5	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904
SI.7	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904
SI. 9	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904
SI. 11	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904
SI.13	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904
SI. 4	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904
SI. 6	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904

SI.8	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904
SI. 10	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904
SI. 12	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904
SI.14	Cableado eléctrico	EP	29,16	1,44	1,4	10.000	419.904

Obteniendo la siguiente carga de fuego por sector;

$$Q_s = \frac{\sum(q_i\, G_i\, C_i)}{A}\, R \quad (\mathrm{MJ}/m^2)$$

NRI edificio SIMPLE						
Sector	**Qs Mj**	**S (m2)**	**R**		***1.25**	
SI. 3	616. 096,08	2.383,29	1,4	**361,91**	452,3865	**RIESGO BAJO (2)**
SI. 5	616. 096,08	2400,65	1,4	**359,29**	449,1151	**RIESGO BAJO (2)**
SI.7	616. 096,08	2.442,89	1,4	**353,08**	441,3494	**RIESGO BAJO (2)**
SI. 4	616. 096,08	2.383,94	1,4	**361,81**	452,2631	**RIESGO BAJO (2)**
SI. 6	616. 096,08	2400,65	1,4	**359,29**	449,1151	**RIESGO BAJO (2)**
SI.8	616. 096,08	2.452,76	1,4	**351,66**	439,5734	**RIESGO BAJO (2)**
NRI edificio DOBLE						
Sector	**Qs Mj**	**S (m2)**	**R**		***1.25**	
SI. 3	616. 096,08	2.331.8	1,4	**369,90**	462,3759	**RIESGO BAJO (2)**
SI. 5	616. 096,08	2.383,96	1,4	**361,81**	452,2593	**RIESGO BAJO (2)**
SI.7	616. 096,08	2.467,87	1,4	**349,51**	436,8821	**RIESGO BAJO (2)**
SI. 9	616. 096,08	2.333,16	1,4	**369,69**	462,1064	**RIESGO BAJO (2)**
SI. 11	616. 096,08	2.394,98	1,4	**360,14**	450,1783	**RIESGO BAJO (2)**
SI.13	616. 096,08	2.404,07	1,4	**358,78**	448,4762	**RIESGO BAJO (2)**
SI. 4	616. 096,08	2.333,48	1,4	**369,63**	462,043	**RIESGO BAJO (2)**
SI. 6	616. 096,08	2.394,98	1,4	**360,14**	450,1783	**RIESGO BAJO (2)**
SI.8	616. 096,08	2.466,72	1,4	**349,67**	437,0857	**RIESGO BAJO (2)**
SI. 10	616. 096,08	2.322,09	1,4	**371,45**	464,3094	**RIESGO BAJO (2)**
SI. 12	616. 096,08	2.394,98	1,4	**360,14**	450,1783	**RIESGO BAJO (2)**
SI.14	616. 096,08	2.451,28	1,4	**351,87**	439,8388	**RIESGO BAJO (2)**

Tabla 8. Cálculo de NRI para el Centro de Datos

El NRI obtenido en las tablas anteriores se multiplicará por 1,25, se le añade un coeficiente de seguridad adicional al RSCIEI al no ser posible estimar la certeza de los kg de material ;

Con el Qs obtenido determinamos el nivel de riesgo intrínseco según la tabla del RSCIEI;

Nivel de riesgo intrínseco		**Densidad de carga de fuego ponderada y corregida**
		MJ/m²
BAJO	1	$Q_s \leq 425$
	2	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
ALTO	6	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$13600 < Q_s$

Tabla 9. Nivel de riesgo intrínseco tabla 1.3.1 RSCIEI

Los sectores de las salas de servidores se clasifican como RIESGO BAJO (2), en el resto de recintos del edificio utilizaremos la fórmula anterior o las siguientes según proceda;

- Para espacios con almacenamiento según el Anexo I del RSCIEI:

$$Q_s = \frac{\sum(q_{vi} h_i S_i C_i)}{A} R \quad (\mathrm{MJ}/m^2)$$

- Para espacios de producción según el Anexo I del RSCIEI:

$$Q_s = \frac{\sum(q_{si} S_i C_i)}{A} R \quad (\mathrm{MJ}/m^2)$$

Donde:

Qs , Ci, R y A tienen el mismo significado que en el apartado anterior.

qvi: carga de fuego, aportada por cada metro cúbico de cada zona con diferente tipo de almacenamiento de materiales

(i) existente en el sector o área de incendio, en MJ/m3.
(ii) hi: altura de cada uno de los almacenamientos de materiales (i), en metros.

Si: superficie construida de cada uno de los almacenamientos de materiales (i), en metros cuadrados.

Detalles que considerar:

i. Los valores de la carga de fuego por metro cúbico, qvi, aportada por cada uno de los combustibles, pueden obtenerse tomando como referencia la tabla 1.3.5. Cuando no aparezca el valor de qvi, o el valor que aparece no se ajuste al caso concreto, se deberá usar el valor más asimilable, o en su defecto, calcular su valor basándose en los materiales existentes. En todo caso, será responsabilidad del proyectista asegurarse de que los valores de qvi utilizados son correctos y se ajustan a cada situación concreta, y en su caso, incrementar dichos valores o añadir los coeficientes de seguridad que sean precisos para garantizar que el cálculo obtenido no va a ser inferior a la situación real del establecimiento. Además, deberá indicarse el número máximo de unidades de almacenamiento previstas (por ejemplo, palets) y acompañarse de planos de la distribución en planta de las zonas y superficies de almacenamiento y de las secciones que reflejen las alturas máximas de almacenamiento.

ii. En esta expresión, el coeficiente de ponderación Ci se aplicará a cada zona con diferente tipo de almacenamiento, obteniéndose su valor de la tabla 1.3.5.

iii. La superficie Si corresponde a la superficie del almacén, incluyendo el espacio donde estén físicamente los productos almacenados (tales como estanterías). En función de si la superficie Si incluye o no la superficie de los pasillos adyacentes que pudieran existir, necesarios para la realización de la actividad de almacenamiento, en la tabla 1.3.5 se deberá escoger el valor de qvi correspondiente: qvi de «almacenamiento bruto» si Si incluye los pasillos adyacentes, o qvi de «almacenamiento neto» si Si no incluye los pasillos adyacentes. iv. En total, considerando todas las zonas, el sumatorio de superficies de cada zona (ΣSi) debe ser igual a A. Si existieran grandes zonas diáfanas (vacías, sin actividad y sin carga de fuego), dichas zonas se podrán contemplar por separado en el sumatorio como zonas sin carga de fuego (qvi=0). (Debe tenerse en cuenta si las superficies Si se han calculado con valores qvi de almacenamiento bruto o neto. En el caso de haber usado los valores de almacenamiento neto, las superficies de los pasillos adyacentes se deben sumar por separado como zonas sin carga de fuego).

v. Al valor de Qs obtenido hay que sumarle además la carga de fuego proveniente de los elementos y productos constructivos, aplicando la expresión del apartado 3.2.1 y las consideraciones citadas allí. En el caso de que el elemento constructivo esté separado del interior del sector por una capa resistente al fuego al menos EI 30, este puede no contabilizarse en el cálculo. Además, podrá optarse por descartar la carga de fuego de los elementos

de construcción en su totalidad si se justifica que el Qs obtenido se desvía menos del 10 % del total que se obtendría si estos se hubieran tomado en consideración.

TIPOLOGÍA EDIFICIO SIMPLE

Sector		Descripción	Tipo de actividad	Área Sector (m^2)	Si[1] (m^2)	hi[i] (m)	Ci[ii]	q_{vi}/q_{si} (MJ/m^3// MJ/m^2)	Ra	Q_s (MJ/m^2)	NRI[iii]
SI.4.2	SI.3.2	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.4.3	SI.3.3	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.4.4	SI.3.4	Cuarto bombas	Se sectoriza la sala de control de rociadores para garantizar su operatividad durante un incendio (Normas UNE 12845).								
SI.4.5	SI.3.5	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	185,92	182,2016	--	1,2	400	1	686,4	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,296	1	1,44	3.000	1		
SI.4.6	SI.3.6	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,92	173,774	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,146	1	1,44	3.000	1		
SI.4.7	SI.3.7	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	188,99	179,5405	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,4495	1	1,44	3.000	1		
SI.4.8	SI.3.8	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	186,94	177,593	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,347	1	1,44	3.000	1		
SI.4.9	SI.3.9	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.4,10	SI.3.10	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.4.11	SI.3.11	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI4.12	SI.3.12	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.6.2	SI.5.2	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.6.3	SI.5.3	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.6.4	SI.5.4	Cuarto bombas	Se sectoriza la sala de control de rociadores para garantizar su operatividad durante un incendio (Normas UNE 12845).								
SI.6.5	SI.5.5	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	185,92	176,624	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,296	1	1,44	3.000	1		
SI.6.6	SI.5.6	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,92	173,774	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,146	1	1,44	3.000	1		
SI.6.7	SI.5.7	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,92	173,774	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**

			Almacenamiento cableado		9,146	1	1,44	3.000	1		
SI.6.8	SI.5.8	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	183,89	174,6955	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,1945	1	1,44	3.000	1		
SI.6.9	SI.5.9	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.6.10	SI.5.10	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.6.11	SI.5.11	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI6.12	SI.5.12	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.8.2	SI.7,2	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.8.3	SI.7.3	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	73,06	69,407	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		3,653	1	1,44	3.000	1		
SI.8.4	SI.7.4	Cuarto bombas	Se sectoriza la sala de control de rociadores para garantizar su operatividad durante un incendio (Normas UNE 12845).								
SI.8.3	SI.7.3	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	73,06	69,407	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		3,653	1	1,44	3.000	1		
SI.8.5	SI.7.5	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	188,85	179,4075	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,4425	1	1,44	3.000	1		
SI.8.6	SI.7.6	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,92	173,774	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,146	1	1,44	3.000	1		
SI.8.7	SI.7.7	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,99	173,8405	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,1495	1	1,44	3.000	1		
SI.8.8	SI.7.8	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	183,99	174,7905	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,1995	1	1,44	3.000	1		
SI.8.9	SI.7.9	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.8.10	SI.7.10	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.8.11	SI.7.11	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.8.12	SI.7.12	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**

TIPOLOGÍA EDIFICIO DOBLE

Sector		Descripción	Tipo de actividad	Área Sector (m^2)	Si[1] (m^2)	hi[i] (m)	Ci[ii]	q_{vi}/q_{si} (MJ/m^3// MJ/m^2)	Ra	Q_s (MJ/m^2)	NRI[iii]
SI.4.2	SI.3.2	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.4.3	SI.3.3	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	

			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.4.4	SI.3.4	Cuarto bombas	Se sectoriza la sala de control de rociadores para garantizar su operatividad durante un incendio (Normas UNE 12845).								
SI.4.5	SI.3.5	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	183,42	179,7516	--	1,2	400	1	686,4	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,171	1	1,44	3.000	1		
SI.4.6	SI.3.6	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,92	173,774	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,146	1	1,44	3.000	1		
SI.4.7	SI.3.7	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,99	173,8405	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,1495	1	1,44	3.000	1		
SI.4.8	SI.3.8	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	186,65	177,3175	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,3325	1	1,44	3.000	1		
SI.4.9	SI.3.9	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.4,10	SI.3.10	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.4.11	SI.3.11	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI4.12	SI.3.12	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.6.2	SI.5.2	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.6.3	SI.5.3	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.6.4	SI.5.4	Cuarto bombas		23,8	23,8						
SI.6.5	SI.5.5	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	183,42	174,249	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,171	1	1,44	3.000	1		
SI.6.6	SI.5.6	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,92	173,774	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,146	1	1,44	3.000	1		
SI.6.7	SI.5.7	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,99	173,8405	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,1495	1	1,44	3.000	1		
SI.6.8	SI.5.8	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,91	173,7645	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,1455	1	1,44	3.000	1		
SI.6.9	SI.5.9	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.6.10	SI.5.10	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.6.11	SI.5.11	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI6.12	SI.5.12	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**

SI.8.2	SI.7,2	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.8.3	SI.7.3	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.8.4	SI.7.4	Cuarto bombas									
SI.8.3	SI.7.3	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	73,06	69,407	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		3,653	1	1,44	3.000	1		
SI.8.5	SI.7.5	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	183,42	174,249	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,171	1	1,44	3.000	1		
SI.8.6	SI.7.6	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,92	173,774	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,146	1	1,44	3.000	1		
SI.8.7	SI.7.7	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,99	173,8405	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,1495	1	1,44	3.000	1		
SI.8.8	SI.7.8	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,92	173,774	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,146	1	1,44	3.000	1		
SI.8.9	SI.7.9	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.8.10	SI.7.10	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.8.11	SI.7.11	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.8.12	SI.7.12	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.9.2	SI.10.2	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.9.3	SI.10.3	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.9.4	SI.10.4	Cuarto bombas	Se sectoriza la sala de control de rociadores para garantizar su operatividad durante un incendio (Normas UNE 12845).								
SI.9.5	SI.10.5	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	183,42	179,7516	--	1,2	400	1	686,4	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,171	1	1,44	3.000	1		
SI.9.6	SI.10.6	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,92	173,774	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,146	1	1,44	3.000	1		
SI.9.7	SI.10.7	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,99	173,8405	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,1495	1	1,44	3.000	1		
SI.9.8	SI.10.8	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	186,65	177,3175	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,3325	1	1,44	3.000	1		
SI.9.9	SI.10.9	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**

SI.9.10	SI.10.10	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.9.11	SI.10.11	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.9.12	SI.10.12	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.11.2	SI.12.2	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.11.3	SI.12.3	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.11.4	SI.12.4	Cuarto bombas	Se sectoriza la sala de control de rociadores para garantizar su operatividad durante un incendio (Normas UNE 12845).								
SI.11.5	SI.12.5	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	183,42	174,249	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,171	1	1,44	3.000	1		
SI.11.6	SI.12.6	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,92	173,774	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,146	1	1,44	3.000	1		
SI.11.7	SI.12.7	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,99	173,8405	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,1495	1	1,44	3.000	1		
SI.11.8	SI.12.8	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,91	173,7645	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,1455	1	1,44	3.000	1		
SI.11.9	SI.12.9	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.11.10	SI.12.10	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.11.11	SI.12.11	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI11.12	SI.12.12	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.13.2	SI.14,2	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.13.3	SI.14.3	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	72,06	68,457	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		3,603	1	1,44	3.000	1		
SI.13.4	SI.14.4	Cuarto bombas	Se sectoriza la sala de control de rociadores para garantizar su operatividad durante un incendio (Normas UNE 12845).								
SI.13.3	SI.14.3	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	73,06	69,407	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		3,653	1	1,44	3.000	1		
SI.13.5	SI.14.5	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	183,42	174,249	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,171	1	1,44	3.000	1		
SI.13.6	SI.14.6	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,92	173,774	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,146	1	1,44	3.000	1		
SI.13.7	SI.14.7	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,99	173,8405	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,1495	1	1,44	3.000	1		

SI.13.8	SI.14.8	Cuarto eléctrico	Venta aparato electrónico	182,92	173,774	--	1,2	400	1	672	**R.bajo (2)**
			Almacenamiento cableado		9,146	1	1,44	3.000	1		
SI.13.9	SI.14.9	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.13.10	SI.14.10	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.13.11	SI.14.11	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**
SI.13.12	SI.14.12	Sala de baterías	Las salas de baterías se clasifican con el riesgo más alto posible								**R.Alto (8)**

Tabla 10.Cálculo NRI Edificio de Servidores

(1) Para el cálculo de los cuartos eléctricos se asimila a venta de aparatos eléctricos y almacenamiento de cable en una proporción de 5 % de la superficie y una altura de 1 m. iste un 8% de cableado, asimilable a almacenamiento de cables.

En la siguiente tabla se indica el cálculo de la carga de fuego de las zonas del edificio ADMINISTRATIVO que se justifican según RSCIEI;

Cálculo NRI Edificio Admin ZONA JUSTIFICADA COMO RSCIEI- EDIFICIO SIMPLE									
Sector	**Descripción**	**Tipo de actividad**	**Área Sector (m^2)**	**S_i[1] (m^2)**	**h_i[ii] (m)**	**C_i[iii]**	**q_{vi}/q_{si} (MJ/m^3// MJ/m^2)**	**Ra**	**Q_s (MJ/m^2)**	**NRI[iv]**
SI.1	Almacén de cables	Fábrica de cables. Almacén de producto acabado	151,39	33,23	3	1,44	3.000	1	2.844,71	**Riesgo Medio (5)**
	circulación	--		--	--	--	(*)	--		
SI.1.1	Muelle de carga	Almacén de recambios	202,26	50,56	3	1,44	800	1	863,91	**Riesgo medio (3)**
		Sin carga		151,69	--	--	--	--		
SI.1.2	Sala Telecomunicaciones	Venta aparatos eléctricos	49,22	49,22		1,20	400	1	480	**Riesgo Bajo (2)**
SI.1.3	Almacén general	Almacén de recambios	63,34	63,34	2,9	1,44	800	1	3.340	**Riesgo Medio (5)**
SI. 1.4	Interconexión	Venta aparatos eléctricos	54,84	54,84	--	1,20	400	1	480	**Riesgo Bajo (2)**
SI. 1.5	Telecomunicación	Venta aparatos eléctricos	20,51	20,51	--	1,20	400	1	480	**Riesgo Bajo (2)**
SI 1.6	Taller	Taller de reparación	16,88	16,88	--	1,44	400	1	576	**Riesgo Bajo (2)**
SI.1.7	Sectorizada por RIPCI									
SI.1.8	Almacén de Trituración - Aparatos Eléctricos	Almacenamiento de aparatos eléctricos	122,71	23,66	2	1,44	1.000	1	2.880	**Riesgo Medio (5)**
	Almacén de Alta Seguridad - Aparatos Eléctricos	Almacenamiento de aparatos eléctricos		40,26	2	1,44	1.000	1		
	Almacén de Seguridad - Aparatos Eléctricos	Almacenamiento de aparatos eléctricos		58,79	2	1,44	1.000	1		

Tabla 11. Cálculo de NRI para el edificio Administración del tipo Sencillo

(*) Si existieran grandes zonas diáfanas (vacías, sin actividad y sin carga de fuego), dichas zonas se podrán contemplar por separado en el sumatorio como zonas sin carga de fuego (qsi=0). (Zonas de preparación de

pedidos, muelles de carga o zonas similares donde pueda existir carga de fuego de forma habitual, han de considerarse como zonas con actividad).

Cálculo NRI Edificio Admin ZONA JUSTIFICADA COMO RSCIEI- EDIFICIO DOBLE										
Sector	**Descripción**	**Tipo de actividad**	**Área Sector (m^2)**	**S_i[2] (m^2)**	**h_i^v (m)**	**C_i^{vi}**	**q_{vi}/q_{si} (MJ/m^3// MJ/m^2)**	**Ra**	**Q_s (MJ/m^2)**	**NRI[vii]**
SI.1	Almacén de cables	Fábrica de cables. Almacén de producto acabado	197,11	33,23	3	1,44	3.000	1	2.844,71	**Riesgo Medio (5)**
	circulación	--		--	--	--	(*)	--		
SI.1.1	Muelle de carga	Almacén de recambios	204,27	50,56	3	1,44	800	1	863,91	**Riesgo medio (3)**
		Sin carga		151,69	--	--	--	--		
SI.1.2	Sala Telecomunicaciones	Venta aparatos eléctricos	49,22	49,22		1,20	400	1	480	**Riesgo Bajo (2)**
SI.1.3	Almacén general	Almacén de recambios	87,41	63,34	2,9	1,44	800	1	3.340	**Riesgo Medio (5)**
SI. 1.4	Interconexión	Venta aparatos eléctricos	67,64	54,84	--	1,20	400	1	480	**Riesgo Bajo (2)**
SI. 1.5	Telecomunicación	Venta aparatos eléctricos	31,05	20,51	--	1,20	400	1	480	**Riesgo Bajo (2)**
SI 1.6	Taller	Taller de reparación	34,94	16,88	--	1,44	400	1	576	**Riesgo Bajo (2)**
SI.1.7	Sectorizada por RIPCI									
SI.1.8	Almacén de Trituración - Aparatos Eléctricos	Almacenamiento de aparatos eléctricos	175,95	10,87	2	1,44	1.000	1	2.880	**Riesgo Medio (5)**
	Almacén de Alta Seguridad - Aparatos Eléctricos	Almacenamiento de aparatos eléctricos		82,54	2	1,44	1.000	1		
	Almacén de Seguridad - Aparatos Eléctricos	Almacenamiento de aparatos eléctricos		82,54	2	1,44	1.000	1		

Tabla 12. Cálculo de NRI para el edificio Administración del tipo Doble

[1] Superficie del Sector
[2] Se incluye la altura estimada para el almacenamiento
[3] Se considera un coeficiente de 1 por existir solidos que empiezan su ignición a una temperatura superior a 200 C. (tabla 1.1 del Anexo I del RSCIEI)
[4] La definición del nivel de riesgo intrínseco se realiza de acuerdo con la tabla 1.3 del Anexo I del RSCIEI.

Los edificios objeto de este proyecto, disponen a su alrededor de instalaciones técnicas que dan servicio a la actividad;

Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

A.6.4 Requisitos constructivos/Propagación interior

El establecimiento se ha diseñado cumpliendo los requisitos constructivos correspondientes al nivel de riesgo intrínseco de cada sector, según el Anexo II del RSCIEI.

A.6.4.1 Caracterización de los estabelecimientos industriales

De acuerdo con el Anexo II del RSCIEI, se comprueba que, de acuerdo con la tipología de la edificación, así como a los niveles de riesgo intrínseco de cada uno de los sectores de incendios todos los sectores están permitidos dentro del edificio.

A.6.4.2 Superficies máximas admisibles

La superficie máxima de cada uno de los sectores calculados para el establecimiento se realiza según lo establecido en la tabla 2.1. 1del Anexo II del RSCIEI. De acuerdo con lo detallado en los apartados anteriores las superficies máximas admisibles de acuerdo con los riesgos calculados serán las detalladas a continuación:

Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio

Nivel de riesgo intrínseco	Configuración			
	Tipo A_V (m^2)	Tipo A_H (m^2)	Tipo B (m^2)	Tipo C (m^2)
Bajo 1. Bajo 2. (Notas).	2.000 1.000 (1.a) (2) (3)	6.000 4.000 (1.b) (2) (3)	12.000 8.000 (1.b) (2) (3)	SIN LÍMITE 12.000 (1.b) (2) (3) (4)
Medio 3. Medio 4. Medio 5. (Notas).	500 400 300 (2) (3)	3.500 3.000 2.500 (1.b) (2) (3)	7.000 6.000 5.000 (1.b) (2) (3)	10.000 8.000 7.000 (1.b) (2) (3) (4)
Alto 6. Alto 7. Alto 8. (Notas).	NO ADMITIDO (5)	2.000 1.500 NO ADMITIDO (1.b) (3) (5)	4.000 3.000 NO ADMITIDO (1.b) (3) (5)	6.000 5.000 4.000 (1.b) (3) (4)

Tabla 13. Superficie máxima admisible de cada sector tabla 2.1.1 RCSIEI

Nota 3: Cuando se instalen sistemas fijos de extinción por rociadores automáticos que cubran la totalidad del sector, las máximas superficies construidas admisibles indicadas en la tabla podrán multiplicarse por 2.

Nota 4: En configuraciones de tipo C, el sector de incendios puede tener cualquier superficie, siempre que todo el sector cuente con un sistema fijo de extinción automática y la distancia a otros establecimientos, así como a límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas, sea superior a 10 metros, libres de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

TIPOLOGÍA EDIFICIO SIMPLE					
IDENTIFICACIÓN SECTOR		NRI	m2	Máx. RSCIE	
SI.4	SI.3	RIESGO BAJO (2)	2.383,94 / 2.383,29	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.4.2	SI.3.2	RIESGO BAJO (2)	72,06	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.4.3	SI.3.3	RIESGO BAJO (2)	72,06	Nota 4. sin límite	CUMPLE
SI.4.4	SI.3.4	RIESGO BAJO (2)	23,8	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.4.5	SI.3.5	RIESGO BAJO (2)	185,92	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.4.6	SI.3.6	RIESGO BAJO (2)	182,92	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.4.7	SI.3.7	RIESGO BAJO (2)	188,99	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.4.8	SI.3.8	RIESGO BAJO (2)	186,94	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.4.9	SI.3.9	RIESGO ALTO (8)	48,31	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.4.10	SI.3.10	RIESGO ALTO (8)	48,88	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.4.11	SI.3.11	RIESGO ALTO (8)	48,88	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.4.12	SI.3.12	RIESGO ALTO (8)	55,79	Nota 4. sin límite	CUMPLE
SI.6	SI.5	RIESGO BAJO (2)	2.400,65 / 2.400,65	CUMPLE	
SI.6.2	SI.5.2	RIESGO BAJO (2)	72,06	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.6.3	SI.5.3	RIESGO BAJO (2)	72,06	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.6.4	SI.5.4	RIESGO BAJO (2)	23,8	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.6.5	SI.5.5	RIESGO BAJO (2)	185,92	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.6.6	SI.5.6	RIESGO BAJO (2)	182,92	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.6.7	SI.5.7	RIESGO BAJO (2)	182,99	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.6.8	SI.5.8	RIESGO BAJO (2)	183,89	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.6.9	SI.5.9	RIESGO ALTO (8)	48,31	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.6.10	SI.5.10	RIESGO ALTO (8)	48,88	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.6.11	SI.5.11	RIESGO ALTO (8)	48,88	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.6.12	SI.5.12	RIESGO ALTO (8)	50,32	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.8	SI.7	RIESGO BAJO (2)	,2.452,76 / 2.442,89	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.8.2	SI.7.2	RIESGO BAJO (2)	72,06	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.8.3	SI.7.3	RIESGO BAJO (2)	72,06	Nota 4. Sin límite	CUMPLE
SI.8.4	SI.7.4	RIESGO BAJO (2)	23,8	Nota 4. Sin límite	CUMPLE

SI.8.5	SI.7.5	**RIESGO BAJO (2)**	188,85	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.8.6	SI.7.6	**RIESGO BAJO (2)**	182,92	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.8.7	SI.7.7	**RIESGO BAJO (2)**	182,99	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.8.8	SI.7.8	**RIESGO BAJO (2)**	183,89	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.8.9	SI.7.9	**RIESGO ALTO (8)**	48,31	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.8.10	SI.7.10	**RIESGO ALTO (8)**	48,88	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.8.11	SI.7.11	**RIESGO ALTO (8)**	48,31	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.8.12	SI.7.12	**RIESGO ALTO (8)**	50,32	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
EDIFICIO ADMINSITRATIVO-ZONA RSCIEI					
SI.1		**RIESGO MEDIO (5)**	151,39	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.1.1		**RIESGO MEDIO (3)**	202,26	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.1.2		**RIESGO BAJO (2)**	64,21	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.1.3		**RIESGO MEDIO (5)**	63,34	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI. 1.4		**RIESGO BAJO (2)**	54,84	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI. 1.5		**RIESGO BAJO (2)**	20,51	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI 1.6		**RIESGO BAJO (2)**	16,88	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.1.7	Sectorizado según RIPCI				
SI.1.8		**RIESGO BAJO (2)**	122,71	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
TIPOLOGÍA EDIFICIO DOBLE					
IDENTIFICACIÓN SECTOR		**NRI**	**m2**	**Máx. RSCIE**	
SI.4	SI.3	**RIESGO BAJO (2)**	2.383,94 / 2.383,29	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.4.2	SI.3.2	**RIESGO BAJO (2)**	72,06	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.4.3	SI.3.3	**RIESGO BAJO (2)**	72,06	Nota 4. sin límite	**CUMPLE**
SI.4.4	SI.3.4	**RIESGO BAJO (2)**	23,8	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.4.5	SI.3.5	**RIESGO BAJO (2)**	185,92	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.4.6	SI.3.6	**RIESGO BAJO (2)**	182,92	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.4.7	SI.3.7	**RIESGO BAJO (2)**	188,99	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.4.8	SI.3.8	**RIESGO BAJO (2)**	186,94	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.4.9	SI.3.9	**RIESGO ALTO (8)**	48,31	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.4.10	SI.3.10	RIESGO ALTO (8)	48,88	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**

SI.4.11	SI.3.11	**RIESGO ALTO (8)**	48,88	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.4.12	SI.3.12	**RIESGO ALTO (8)**	55,79	Nota 4. sin límite	**CUMPLE**
SI.6	SI.5	**RIESGO BAJO (2)**	2.400,65 | 2.400,65	Nota 4. sin límite	**CUMPLE**
SI.6.2	SI.5.2	**RIESGO BAJO (2)**	72,06	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.6.3	SI.5.3	**RIESGO BAJO (2)**	72,06	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.6.4	SI.5.4	**RIESGO BAJO (2)**	23,8	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.6.5	SI.5.5	**RIESGO BAJO (2)**	185,92	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.6.6	SI.5.6	**RIESGO BAJO (2)**	182,92	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.6.7	SI.5.7	**RIESGO BAJO (2)**	182,99	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.6.8	SI.5.8	**RIESGO BAJO (2)**	183,89	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.6.9	SI.5.9	**RIESGO ALTO (8)**	48,31	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.6.10	SI.5.10	**RIESGO ALTO (8)**	48,88	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.6.11	SI.5.11	**RIESGO ALTO (8)**	48,88	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.6.12	SI.5.12	**RIESGO ALTO (8)**	50,32	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.8	SI.7	**RIESGO BAJO (2)**	,2.452,76 | 2.442,89	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.8.2	SI.7.2	**RIESGO BAJO (2)**	72,06	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.8.3	SI.7.3	**RIESGO BAJO (2)**	72,06	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.8.4	SI.7.4	**RIESGO BAJO (2)**	23,8	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.8.5	SI.7.5	**RIESGO BAJO (2)**	188,85	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.8.6	SI.7.6	**RIESGO BAJO (2)**	182,92	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.8.7	SI.7.7	**RIESGO BAJO (2)**	182,99	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.8.8	SI.7.8	**RIESGO BAJO (2)**	183,89	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.8.9	SI.7.9	**RIESGO ALTO (8)**	48,31	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.8.10	SI.7.10	**RIESGO ALTO (8)**	48,88	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.8.11	SI.7.11	**RIESGO ALTO (8)**	48,31	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.8.12	SI.7.12	**RIESGO ALTO (8)**	50,32	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.10	SI.9	**RIESGO BAJO (2)**	,2.322,09 | 2.333,16	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.10.2	SI.9.2	**RIESGO BAJO (2)**	72,06	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.10.3	SI.9.3	**RIESGO BAJO (2)**	72,06	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.10.4	SI.9.4	**RIESGO BAJO (2)**	23,8	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.10.5	SI.9.5	**RIESGO BAJO (2)**	183,42	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.10.6	SI.9.6	**RIESGO BAJO (2)**	182,92	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**

SI.10.7	SI.9.7	**RIESGO BAJO (2)**	182,99	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.10.8	SI.9.8	**RIESGO BAJO (2)**	182,92	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.10.9	SI.9.9	**RIESGO ALTO (8)**	48,31	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.10.10	SI.9.10	**RIESGO ALTO (8)**	48,88	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.10.11	SI.9.11	**RIESGO ALTO (8)**	48,31	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.10.12	SI.9.12	**RIESGO ALTO (8)**	50,32	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.12	SI.11	**RIESGO BAJO (2)**	,2.394,98 | 2.394,98	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.12.2	SI.11.2	**RIESGO BAJO (2)**	72,06	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.12.3	SI.11.3	**RIESGO BAJO (2)**	72,06	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.12.4	SI.11.4	**RIESGO BAJO (2)**	23,8	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.12.5	SI.11.5	**RIESGO BAJO (2)**	183,42	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.12.6	SI.11.6	**RIESGO BAJO (2)**	182,92	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.12.7	SI.11.7	**RIESGO BAJO (2)**	182,99	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.12.8	SI.11.8	**RIESGO BAJO (2)**	183,89	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.12.9	SI.11.9	**RIESGO ALTO (8)**	48,31	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.12.10	SI.11.10	**RIESGO ALTO (8)**	48,88	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.12.11	SI.11.11	**RIESGO ALTO (8)**	48,31	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.12.12	SI.11.12	**RIESGO ALTO (8)**	50,32	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.14	SI.13	**RIESGO BAJO (2)**	,2.451,28 | 2.404,07	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.14.2	SI.13.2	**RIESGO BAJO (2)**	72,06	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.14.3	SI.13.3	**RIESGO BAJO (2)**	72,06	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.14.4	SI.13.4	**RIESGO BAJO (2)**	23,8	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.14.5	SI.13.5	**RIESGO BAJO (2)**	183,42	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.14.6	SI.13.6	**RIESGO BAJO (2)**	182,92	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.14.7	SI.13.7	**RIESGO BAJO (2)**	182,99	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.14.8	SI.13.8	**RIESGO BAJO (2)**	183,89	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.14.9	SI.13.9	**RIESGO ALTO (8)**	48,31	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.14.10	SI.13.10	**RIESGO ALTO (8)**	48,88	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.14.11	SI.13.11	**RIESGO ALTO (8)**	48,31	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.14.12	SI.13.12	**RIESGO ALTO (8)**	50,32	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZONA RSCIEI					
SI.1		**RIESGO MEDIO (5)**	197,11	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**

SI.1.1		**RIESGO MEDIO (3)**	204,27	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.1.2		**RIESGO BAJO (2)**	49,22	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.1.3		**RIESGO MEDIO (5)**	87,41	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI. 1.4		**RIESGO BAJO (2)**	67,64	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI. 1.5		**RIESGO BAJO (2)**	31,05	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI 1.6		**RIESGO BAJO (2)**	34,94	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**
SI.1.7	Sectorizado según RIPCI				
SI.1.8		**Riesgo Bajo (2)**	122,71	Nota 4. Sin límite	**CUMPLE**

Tabla 14. Superficies Cumplimiento Superficie máximas admisibles

(*) En configuraciones de tipo C, si la actividad lo requiere, el sector de incendios puede tener cualquier superficie, siempre que todo el sector cuente con una instalación fija automática de extinción y la distancia a límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas sea superior a 10 m.

Todos los sectores disponen de un sistema de rociadores automáticos, y la separación máxima de la parcela supera los 10 m, por lo que el edificio puede aplicar la Nota 4 de la tabla 2.1.1 del RSCIEI.

A.6.4.3 Resistencia al fuego de los elementos constructivos que delimitan sectores de incendio

Los edificios cumplirán con la tabla 2.1.2 del RSCIEI

Resistencia al fuego de los elementos constructivos que delimitan sectores de incendio

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo A_V		Tipo A_H		Tipo B		Tipo C	
	Planta bajo rasante (sótano)	Planta sobre rasante	Planta bajo rasante (sótano)	Planta sobre rasante	Planta bajo rasante (sótano)	Planta sobre rasante	Planta bajo rasante (sótano)	Planta sobre rasante
Riesgo bajo.	EI 120	EI 90	EI 120	EI 90	EI 90	EI 60	EI 60	EI 30
Riesgo medio.	NO ADMITIDO	EI 120	EI 180	EI 120	EI 120	EI 90	EI 90	EI 60
Riesgo alto.	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	EI 180	EI 180	EI 120	EI 120	EI 90

Tabla 15. Tabla 2.1.2 Elementos constructivos

Notas de la tabla:
Nota 1: E = Integridad al paso de llamas y gases calientes, I = Aislamiento térmico, R = Capacidad portante (valores expresados en minutos).
Nota 2: En el caso de que los elementos separadores tengan también función portante, tendrán como mínimo los valores de REI respectivos, según los valores indicados en la tabla.
Nota 3: Las puertas o portones cuyo objetivo principal es el paso de personas o vehículos y que compartimenten sectores de incendio, deben tener una resistencia al fuego (EI2), al menos, igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos

sectores de incendio, o bien, a la cuarta parte de aquella cuando el paso se realice a través de un vestíbulo previo y de dos puertas. Estas reducciones de la resistencia al fuego no serán aplicables a las puertas o portones que no sean fácilmente operables manualmente, o bien, a aquellas cuyas dimensiones sean superiores a 3 metros de ancho o 4 metros de alto, en cuyo caso podrá disminuirse a la mitad cuando el paso se realice a través de un vestíbulo previo y de dos puertas. En el caso de otros tipos de elementos compartimentadores móviles instalados expresamente para la sectorización efectiva de los sectores considerados (tales como compuertas) no serán asimilables a puertas de paso a efectos de la reducción de su resistencia al fuego. Las puertas peatonales practicables que compartimenten sectores deben tener un sistema de cierre automático C5, o bien, al menos C3 cuando se prevea que la puerta va a permanecer habitualmente en posición abierta y disponga de un dispositivo retenedor accionado eléctricamente. Los sistemas de cierre automático de estas puertas deben consistir en un dispositivo conforme a la norma UNE-EN 1154. Las puertas de dos hojas deben estar además equipadas con un dispositivo de coordinación de dichas hojas conforme a la norma UNE-EN 1158. En el caso de otros tipos puertas que compartimenten sectores, así como otros tipos de elementos compartimentadores móviles, también deben tener un sistema de cierre automático equivalente. Las puertas peatonales practicables que compartimenten sectores previstas para permanecer habitualmente en posición abierta deben disponer de un dispositivo retenedor accionado eléctricamente, conforme con la norma UNE-EN 1155. Asimismo, otros tipos de puertas o elementos compartimentadores móviles previstos para permanecer habitualmente en posición abierta también deben disponer de un sistema retenedor equivalente que permita el cierre automático en caso de incendio

Espacios ocultos.

La compartimentación contra incendios de los sectores tendrá continuidad en los espacios ocultos, les como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados o galerías subterráneas (canalizaciones o conductos) de todo tipo de instalaciones, entre otros, salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento y en los sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos no inflamables ni combustibles.
La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantendrá en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones o conductos de ventilación, entre otros, excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm².

Ascensores

Los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes estarán compartimentados. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30 o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo bajo nivel 1, o bien si no lo es, se opte por disponer en el más bajo tanto una puerta EI2 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

Los sectores de Riesgo Bajo tendrán un EI superior a 30, en el caso de este edificio no existe ningún sector inferior a EI60, y en el caso de los sectores de Riesgo Alto se han diseñado con un EI de 120;

	EI RSCIEI	EI PROYECYO	
Sectores riesgo bajo	EI30	EI60	**CUMPLE**
Sectores Riesgo Medio	EI 60	EI 60	**CUMPLE**
Sectores Riesgo Alto	EI 90	EI 120	**CUMPLE**

Tabla 16. Superficies máximas admisibles RSCIE

La estructura de los sectores ubicados en el edificio Administración tendrá una estabilidad al fuego igual al requisito más desfavorable entre el RSCIEI y el CTE DB-SI ya que la estructura de estos sectores es la misma.

Descripción de la estructura

En la configuración “Sencillo”, el edificio de Centro de Datos está constituido por un edificio de dos plantas dividido en 6 espacios compartimentos para colocación de equipos más un edificio de administración asociado adyacente

(también de dos plantas) y un patio para equipos externos a cada lado del edificio (2 patios en total). En la configuración “Doble” el número de módulos de proceso de datos es 12. El número de plantas y de patios es idéntico a la configuración “Sencillo”, con una extensión mayor en planta.

Cada uno de los módulos está soportado por una estructura porticada de hormigón prefabricado de dos alturas, de unos 67 metros de longitud y 55 metros de ancho, con juntas de dilación entre ellos. La estructura porticada está particularizada para cada módulo, disponiendo de una configuración prácticamente regular a lo largo de todo el edificio.

El edificio de administración asociado consiste también en una estructura porticada de hormigón prefabricado de dos plantas de unos 58 x 24 metros en los edificios de tipo “Sencillo” y 52 x 34 metros en los edificios de tipo “Doble”. Este edificio adjunto no está conectado al primer módulo de datos contiguo al contar con una junta de movimiento entre ambas estructuras.

En el nivel 1 de ambos edificios se resuelve mediante una losa de hormigón armado, apoyada sobre pilotes.

En el nivel 2 y la cubierta consisten en un forjado losas alveolares de hormigón pretensado de 30cm de espesor con 10cm adicionales colados en obra encima de las losas.

En la cubierta del edificio de Centro de Datos se instala una plataforma de acero para soportar las enfriadoras y las tuberías del sistema de refrigeración de los módulos de proceso de datos.

La estabilidad lateral se consigue mediante el efecto pórtico tanto transversal como longitudinalmente y en conjunto con el comportamiento de “membrana” generado por las losas. Muros de hormigón entre pilares y núcleos de hormigón armado donde se alojan las escaleras y los ascensores complementan la rigidez para dar estabilidad lateral. Las Arriostramientos horizontales a nivel de cubierta permite transmitir las cargas horizontales a los sistemas de estabilidad lateral de la estructura principal.

De acuerdo con el apartado 5.1 del RSCIEI los requisitos de resistencia al fuego de cada uno de los sectores de incendio definidos cumplirán como mínimo con lo establecido en la tabla 2.2 del Anexo II del RSCIEI. La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida en la tabla 2.2 RSCIEI, para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio, según se muestra a continuación;

A.6.4.4 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

De acuerdo con el apartado 3.1 del anexo II del RSCIEI, el edificio dará cumplimiento a la tabla 2.1.4 del RSCIEI los materiales para acabados cumplirán con los siguientes requisitos:

	Norma	Proyecto
	Paredes y techos (2) (3) (7)	Suelos (2)
Zonas ocupables , en general (4)	C-s2,d0	CFL-s1
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	CFL-s1
Aparcamientos y sectores de nivel de riesgo intrínseco alto (5)	B-s1,d0	BFL-s1
Espacios ocultos: patinillos, falsos techos, etc.	B-s3,d0	BFL-s2 (6)

Tabla 17. Tabla de revestimientos de materiales

Notas de la tabla:

Nota 1: Siempre que superen el 5 % de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.
Nota 2: Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

Nota 3: Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo. (Esto aplica a los elementos multicapa que se conforman en la propia obra superponiendo un material, o capa, a otro. Para el caso de los productos de construcción multicapa que se ensayan y fabrican como tales, también les aplica el mismo requisito, con la consideración de que dichos productos ya disponen de la clasificación de su reacción al fuego como producto integrado, por lo que será esta clasificación la que hay que tener en cuenta).
Nota 4: Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas
Nota 6: Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica o decorativa, o similar, esta condición no es aplicable. Nota 7: A los lucernarios en general y a los aireadores de extracción natural de humo y calor que se instalen en las cubiertas, se les aplicarán los mismos requisitos que a los techos y paredes. No obstante, los lucernarios de grandes dimensiones en cubierta serán siempre de clase B-s1, d0 o más favorable. A los efectos de lo dispuesto aquí, se entenderán como lucernarios a aquellos elementos aislados o integrados en la cubierta, formados por materiales transparentes o traslúcidos que permiten la entrada de luz en el edificio. Se considerarán lucernarios de grandes dimensiones a aquellos lucernarios que tengan más de 10 metros de longitud, o bien, cuando haya varios lucernarios agrupados que tengan una separación entre ellos inferior a 2 metros y ocupen más de 10 metros de longitud

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, o similar, serán de clase B-s3, d0 o más favorable. Para los productos incluidos en paredes y cerramientos que constituyan una capa contenida en un suelo, pared o techo, se aplicará lo dispuesto en la nota 3 de la tabla anterior.

Los cables situados en el interior de falsos techos o suelos elevados serán, al menos, de clase Cca-s1b, d1,a1. En el caso de galerías subterráneas, los cables situados en ellas también deberán cumplir con estas prestaciones, salvo que dichas galerías estén compartimentadas. El resto de los cables cumplirán con las prestaciones que para ellos se establezca en la reglamentación específica que les sea de aplicación.

Los requisitos de reacción al fuego de otros componentes de las instalaciones eléctricas (sistemas de conducción de cables tales como tubos, bandejas, canales protectoras o conductos cerrados de sección no circular) se regulan en su reglamentación específica.

Los requisitos de reacción al fuego de otros componentes de las instalaciones eléctricas (sistemas de conducción

A.6.4.5 Medianeras, muros, forjados y fachadas de edificio.

No existen medianeras, muros o forjados con otros edificios.

Fachadas de edificios

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre sectores de incendio del mismo establecimiento industrial,se aplicarán las siguientes consideraciones según el apartado 1.3 del Anexo II del RSCIEI ;

Cuando un elemento constructivo que compartimenta diferentes sectores de incendio acometa en una fachada, en un mismo establecimiento industrial, la resistencia al fuego (EI, o bien, REI en los elementos que tengan función portante) de la fachada será, al menos, igual al 50 % de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura será tal que los puntos de la fachada que no alcancen los valores de resistencia al fuego indicados,

deberán estar separados como mínimo una distancia «d» en proyección horizontal, en función del ángulo «α» formado por los planos exteriores de dicha fachada, de la siguiente manera:

$$d = 3 – (\alpha/90)$$

Donde «d» es la distancia de separación (en metros) y «α» el ángulo formado por los planos exteriores de la fachada (entre 90° y 180°)

Valores de «d» para varios ángulos «α»

α	90° (fachadas perpendiculares)	135°	180° (fachada plana)
d (m)	2,00	1,50	1,00

Tabla 18.Tabla 2.2.2 RSCIEI distancia sectorización fachada

En proyección vertical ;

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior vertical del incendio a través de la fachada entre sectores de incendio del mismo establecimiento industrial, aplicaremos las siguientes consideraciones:

Cuando un forjado que compartimenta sectores de incendio acometa a una fachada, la resistencia al fuego (EI, o bien, REI en los elementos que tengan función portante) de esta será, al menos, igual al 50 % de la exigida a dicho elemento constructivo, en una franja cuya altura será, como mínimo, de 1 metro, medida sobre el plano de la fachada, en caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del saliente.

A.6.4.6 Clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada

La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10 % de su superficie será, como mínimo, y en función de la altura total de la fachada:

a) D-s3, d0 en fachadas de altura hasta 10 metros;

b) C-s3, d0 en fachadas de altura hasta 18 metros;

c) B-s3, d0 en fachadas de altura superior a 18 metros.

Los edificios de proyecto no superan los 18 m de altura de fachada.

En dicha clasificación se considerará la condición de uso final del sistema constructivo incluyendo aquellos materiales que constituyan capas contenidas en el interior de la solución de fachada y que no estén protegidas por una capa que sea EI 30 como mínimo.

En las fachadas de altura igual o inferior a 18 metros cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego, tanto de los sistemas constructivos en su caso, será al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3,5 metros como mínimo.

A.6.4.7 Cubiertas

La cubierta no dispone de elementos con clasificación inferior a EI60.

La cubierta de la nave industrial tendrá dos niveles, el nivel de cubierta y el nivel de sobrecubierta. El nivel de cubierta no tendrá equipos, en la cubierta solamente estarán instalados conductos y tuberías auxiliares a las enfriadoras. En nivel de sobrecubierta estarán ubicadas las enfriadoras auxiliares a las instalaciones del centro de datos.

La estructura de cubierta y sobrecubierta ya que su fallo puede llevar a daños graves al edificio y plantas inferiores se deben cumplir con la estabilidad al fuego definida en la tabla 2.2 del Anexo II del RSCIEI, estableciendo una estabilidad al fuego de R30 para un edificio tipo C de nivel de riesgo intrínseco bajo.

La existencia de instalaciones en el exterior, sobre las cubiertas de los edificios, no se recoge expresamente en los anexos I a III del reglamento, por lo que se detalla a continuación algunos criterios indicados en el RSCIEI :

- Se atenderá a la legislación específica que aplique a cada instalación.
- No se contempla la cubierta como un sector de incendios.

A.6.5 Evacuación

A.6.5.1 Cálculo de ocupaciones

El diseño de los medios de evacuación se realiza de acuerdo con el Anexo II del RSCIEI. Se toma en consideración los valores detallados de la actividad.

- Ocupación teórica de actividad prevista para el total del edificio de tipología Sencillo es de 125 personas, incluyendo la parte administrativa.
- Ocupación teórica de actividad prevista para el total del edificio de tipología Doble es de 246 personas, incluyendo la parte administrativa.
- Zonas de instalaciones: En zonas de instalaciones no se considera ocupación por ser una zona de mantenimiento

Teniendo en cuenta los criterios de cálculo definidos en el apartado 6.1 del ANEXO II del RSCIEI, la ocupación requerida para el dimensionado de los medios de evacuación (puertas, escaleras,) se obtendrá a partir de la siguiente fórmula:

P =1,10·p (para valores de p < 100); A continuación, se indican los cálculos de ocupación para los edificios de administración:

Sector	Uso equivalente según normativa	Ocupación prevista	Ocupación de cálculo
SI.1	Sala de Disposición de Mercancías / Almacén de Cables	4	5
SI.1.1	Sala Administración / Muelle de Carga	10	12
SI.1.2	Sala de Telecomunicaciones / Interconexión	2	3
SI.1.3	Almacén General	2	3
SI.1.4	Sala de Interconexión	2	3
SI.1.5	Instalaciones de Telecomunicación	1	2
SI.1.6	Taller	1	2
SI.1.7	Sala de Rociadores	Ocupación ocasional	-
SI.1.8	Almacenamiento	4	5
		TOTAL	**35**

Tabla 19. Tabla estimación ocupación evacuación del edificio de Administración para la tipología Sencillo- RSCIEI

Sector	Uso equivalente según normativa	Ocupación prevista	Ocupación de cálculo
SI.1.1	Sala Administración / Muelle de Carga	11	13
SI.1.2	Sala de Disposición de Mercancías / Almacén de Cables	5	6
SI.1.3	Sala de Interconexión	2	3
SI.1.4	Almacén General	3	4
SI.1.5	Sala de Telecomunicaciones / Interconexión	2	3
SI.1.6	Instalaciones de Telecomunicación	1	2
SI.1.7	Taller	1	2
SI.1.8	Sala Rociadores	Ocupación ocasional	-
SI.1.9	Almacenamiento	5	6
		TOTAL	**39**

Tabla 20. Tabla estimación ocupación evacuación del edificio de Administración para la tipología Doble- RSCIEI

En las zonas de los edificios dedicadas al Centro de Datos se han tomado en consideración los valores detallados de la actividad:

Tipología	Descripción	Ocupación prevista	Ocupación de cálculo
Sencillo	Zona de Servidores y salas técnicas	9	10
Doble	Zona de Servidores y salas técnicas	11	13

Tabla 21. Tabla estimación ocupación evacuación de las zonas de servidores- RSCIEI

A.6.5.2 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Según el apartado 6.4 del ANEXO II del RSCIEI la evacuación del establecimiento se realiza de acuerdo con los detallado en los apartados del 6.3.1 al 6.3.9 de dicho reglamento.

Para el análisis de la evacuación, se tendrán en cuentas las siguientes consideraciones:

- Se toma como origen de evacuación todo punto ocupable del edificio, así como de todo recinto o de varios comunicados entre sí, exceptuando en los que la densidad de ocupación no exceda de 1 persona/10 m² y cuya superficie total no exceda de 50 m².
- La longitud de los recorridos por pasillos, escaleras y rampas se medirá sobre el eje de estos.
- La evacuación de la cubierta y sobrecubierta, de uso exclusivo para mantenimiento (zonas fuera del ámbito de la normativa aplicable), no obstante, se ha considerado las distancias descritas en el CTE DB-SI para espacios al aire libre (75 m).

Longitud de los recorridos de evacuación

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales no superarán los valores indicados en el siguiente cuadro extraído del anexo II del RSCIEI

Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas			
	Una salida	Dos o más salidas alternativas	
Nivel de riesgo intrínseco	Distancia a la salida (1) (3) (4)	Distancia del recorrido sin alternativa (2) (4)	Distancia a la salida más próxima (1) (4)
Riesgo bajo (5).	50 m	50 m	65 m
Riesgo medio.	35 m	35 m	50 m
Riesgo alto	20 m	20 m	35 m

Tabla 22. Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas - RSCIEI

Notas de la tabla:
Nota 1: Se refiere a la distancia total desde cualquier origen de evacuación hasta la salida de planta o salida de edificio.
Nota 2: Se refiere a la longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos.
Nota 3: Cuando un sector solo disponga de una salida y su recorrido de evacuación pase por otros sectores intermedios hasta la salida de planta o de edificio, la longitud máxima de dicho recorrido será la aplicable al sector que tenga un nivel de riesgo mayor.
Nota 4: Las longitudes de los recorridos de evacuación incluidas en la tabla 2.3.1 se podrán aumentar usando los coeficientes indicados según las siguientes condiciones. (Los coeficientes no son acumulativos, por lo que solo se podrá aplicar uno de ellos):

- En sectores de incendio protegidos con un sistema fijo de extinción automática basada en agua, u otros tipos de sistemas fijos de extinción automática que sean compatibles para poder funcionar durante la fase de evacuación, los recorridos podrán incrementarse un 25 %.

Descripción	NRI	REVAC	REVAC- más desfavorable
		Máximo	Proyecto
Sala de Baterías	Bajo	**75m**	**8,20 m**
Cuarto Eléctrico	Bajo	**75m**	**21,20 m**
Sala de Baterías	Bajo	**75m**	**8,20 m**
Cuarto Eléctrico	Bajo	**75m**	**21,20 m**
Almacén de materiales eléctricos	Bajo	**75m**	**21,15 m**
Sala de Baterías	Bajo	**75m**	**8,20 m**
Cuarto Eléctrico	Bajo	**75m**	**21,20 m**
Sala de Baterías	Bajo	**75m**	**8,20 m**
Cuarto Eléctrico	Bajo	**75m**	**21,20 m**
Sala de Centro de Datos	Bajo	**75m**	**46,80 m**
Cuarto Eléctrico	Bajo	**75m**	**16,20 m**
Cuarto Eléctrico	Bajo	**75m**	**16,20 m**
Sala Mecánica	Bajo	**75m**	**6,50 m**
Sala de Baterías	Bajo	**75m**	**39,50 m**

Cuarto Eléctrico	Bajo	**75m**	**46,00 m**
Sala de Baterías	Bajo	**75m**	**25,20 m**
Cuarto Eléctrico	Bajo	**75m**	**30,70 m**
Almacén de materiales eléctricos	Bajo	**75m**	**28,30 m**
Sala de Baterías	Bajo	**75m**	**17,50 m**
Cuarto Eléctrico	Bajo	**75m**	**33,40 m**
Sala de Baterías	Bajo	**75m**	**31,70 m**
Cuarto Eléctrico	Bajo	**75m**	**48,90 m**
Sala de Centro de Datos	Bajo	**75m**	**50,00 m**
Cuarto Eléctrico	Bajo	**75m**	**33,60 m**
Cuarto Eléctrico	Bajo	**75m**	**29,40 m**
Sala Mecánica	Bajo	**75m**	**13,30 m**

Tabla 23. Recorridos de evacuación más desfavorables

Otras consideraciones que se tienen en cuenta;

a) La salida de planta desde un sector a otro sector de incendio alternativo no necesita vestíbulo de independencia siempre ya que en ningún caso la ocupación (P) no supera las 25 personas (en su caso, incluyendo también a aquellos ocupantes provenientes de otras zonas que deban utilizar el paso por dicho sector para alcanzar la salida), y la altura libre de planta es igual o mayor de 5 metros.

b) En las zonas de los sectores cuya actividad impide la presencia de personal (por ejemplo, en almacenes operados automáticamente), los requisitos de evacuación serán de aplicación solamente a las zonas donde pueda existir presencia habitual de personas. Esta particularidad deberá estar justificada.

c) Los requisitos de esta sección no son aplicables a las condiciones de evacuación de zonas de uso exclusivo por personal especializado en mantenimiento, reparaciones, controles o actividades similares, cuyo acceso y evacuación son particulares, como pueden ser un foso de ascensor, una galería de instalaciones, una cubierta de uso restringido, entre otros, ni a los elementos destinados a dicho personal, tales como escalas o accesos. La regulación de las condiciones de evacuación de dichas zonas y elementos corresponde a la reglamentación de seguridad en el trabajo o bien a la específica de las instalaciones y equipos de que se trate

A.6.5.3 Dimensionado de medios de evacuación

El dimensionado de los medios de evacuación se realiza bajo una estrategia de que cada puerta debe ser capaz de admitir la máxima ocupación prevista. La evacuación de la zona del Centro de Datos será hecha en nivel 1 a través de las puertas ubicadas en fachada y en el nivel 2 por escaleras compartimentadas y por escaleras exteriores que conectan al nivel 1 en el exterior del edificio.

Las salidas de los espacios del RSCIEI ubicados en el edificio Administración serán estudiadas en los apartados referentes al CTE DB-SI ya que pertenecen al mismo edificio.

Según lo establecido en la tabla 4.1 del apartado 4.2 de la sección SI 3 del CTE DB-SI, el dimensionado de los elementos de evacuación de las zonas del Centro de Datos se ha hecho para una sala de servidores tipo que tendrá 4 salidas y se realiza de la siguiente forma:

CÁLCULO SALIDA MÓDULO TIPO SALIDAS-Zona de Servidores – Tipología Sencillo							
SALIDA	**ACCEDE A;**	**OCUPACIÓN**	**PP**	**HB**	**ANCHO NORMATIVA cm**	**ANCHO PROYECTO cm**	**CUMPLE**
Salida 1	EXTERIOR	10	3	6	80	185	**SÍ**
Salida 2	EXTERIOR		2	5	80	185	**SÍ**
Salida 3	EXTERIOR		3	6	80	185	**SÍ**
Salida 4	EXTERIOR		2	5	80	185	**SÍ**

Tabla 24. Salidas de las zonas de servidores de tipología Sencillo

PP: Asignación por proximidad; HB; hipótesis de bloqueo.

CÁLCULO SALIDA MÓDULO TIPO SALIDAS-Zona de Servidores – Tipología Doble							
SALIDA	ACCEDE A;	OCUPACIÓN	PP	HB	ANCHO NORMATIVA cm	ANCHO PROYECTO cm	CUMPLE
Salida 1	EXTERIOR	13	3	7	80	185	SÍ
Salida 2	EXTERIOR		4	7	80	185	SÍ
Salida 3	EXTERIOR		3	7	80	185	SÍ
Salida 4	EXTERIOR		3	7	80	185	SÍ

Tabla 25. Salidas de las zonas de servidores de tipología Doble

PP: Asignación por proximidad; HB; hipótesis de bloqueo.

CÁLCULO ESCALERA MÓDULO TIPO ESCALERAS-Zona de Servidores – Tipología Sencillo							
SALIDA	ACCEDE A;	OCUPACIÓN	PP	HB	ANCHO NORMATIVA cm	ANCHO PROYECTO cm	CUMPLE
Salida 1	Escalera compartimentada	10	3	6	100	120	SÍ
Salida 2	Escalera Compartimentada		2	5	100	120	SÍ
Salida 3	Escalera exterior		3	6	100	120	SÍ
Salida 4	Escalera exterior		2	5	100	120	SÍ

Tabla 26. Escaleras de las zonas de servidores de tipologia Sencillo

PP: Asignación por proximidad; HB; hipótesis de bloqueo.

CÁLCULO SALIDA MÓDULO TIPO ESCALERAS-Zona de Servidores – Tipología Doble							
SALIDA	ACCEDE A;	OCUPACIÓN	PP	HB	ANCHO NORMATIVA cm	ANCHO PROYECTO cm	CUMPLE
Salida 1	Escalera compartimentada	13	3	7	100	120	SÍ
Salida 2	Escalera Compartimentada		4	7	100	120	SÍ
Salida 3	Escalera exterior		3	7	100	120	SÍ
Salida 4	Escalera exterior		3	7	100	120	SÍ

Tabla 27. Escaleras de las zonas de servidores de tipologia Doble

PP: Asignación por proximidad; HB; hipótesis de bloqueo.

A.6.5.4 Protección de las escaleras y de los pasillos

- Las escaleras de evacuación descendente de los diferentes edificios no superan los 14 metros de evacuación por lo que las escaleras serán COMPARTIMENTADAS.

- No existen escaleras de evacuación ascendente.

A.6.5.5 Puertas situadas en recorridos de evacuación

- Todas las puertas situadas en recorridos de evacuación serán fácilmente operables, y serán conforme el apartado 6 de la sección 3 del CTE DB SI.

A.6.5.6 Señalización de los medios de evacuación

La señalización de las salidas y direcciones de evacuación cumplirá lo establecido en el apartado 7 de la Sección SI 3 del CTE DB-SI. 3.5.2 Sin perjuicio de lo anterior, la señalización de seguridad y salud en el trabajo deberá cumplir el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas para la señalización de seguridad y salud en el trabajo

A.6.5.7 Evacuación en los espacios abiertos

Las instalaciones alrededor del edificio son instalaciones técnicas de servicio a éste, por lo que no se consideran TIPO D, no obstante, se han considerado separaciones de seguridad para las vías de evacuación.

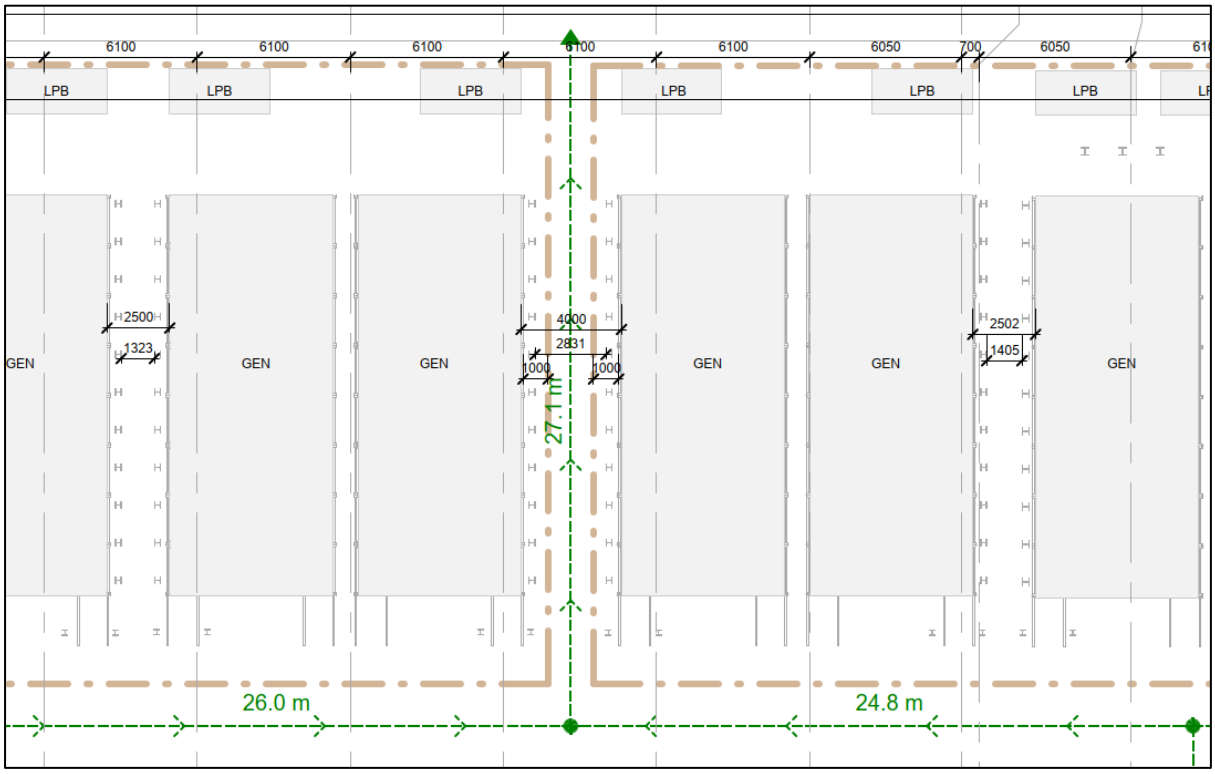


Ilustración 17. Esquema recorrido de evacuación en las zonas técnicas

A.6.6 Intervención de los Servicios de Extinción y Salvamento

Tanto el planeamiento urbanístico como las condiciones de diseño y construcción de los establecimientos objeto de proyecto, en particular el entorno inmediato, sus accesos, sus huecos de fachada y los demás aspectos relacionados, posibilitan y facilitan la intervención de los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento, de acuerdo a lo previsto en la Sección 4 del Anexo II del RSCIEI.

A.6.6.1 Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación de los vehículos del SEIS a los espacios de maniobra que se indican en el apartado siguinete cumplirán las condiciones siguientes:

a) Anchura mínima libre en tramos rectos: 5 metros.

b) Altura mínima libre o gálibo: 4,5 metros.

c) Capacidad portante del vial: 20 kN/m2.

En los tramos curvos el carril de rodadura quedará delimitado, tal y como se indica en planos, por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos serán mínimo de 5,3 metros y 12,5 metros, dando una anchura mínima para la circulación de 7,20 m.

A.6.6.2 Entorno a los edificios con uso industrial

Los edificios de servidores al tener una superficie ocupada en planta superior a 1.000 m2, dispondrán de un espacio de maniobra apto para el paso y emplazamiento de vehículos del SEIS que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos:

a) Anchura mínima libre: 6 metros.

b) Altura libre: la del edificio.

c)Separación máxima del vehículo del SEIS a la fachada del edificio: 15 metros.

d)Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas: 30 metros.
e) Pendiente máxima: 10 %.

f) Resistencia al punzonamiento del suelo: 100 kN sobre 20 cm Ø. Esta condición se cumplirá en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15 metros x 0,15 metros, ciñéndose a las especificaciones de la serie de normas UNE-EN 124.

El espacio de maniobra se mantendrá libre de mobiliario urbano o, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. Se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras

A.6.6.3 Accesibilidad a la fachada y al interior

Las fachadas accesibles permiten al personal del SEIS acceder hasta ella como acceder a través de ella al interior del edificio. Las fachadas dispondrán de acceso desde el exterior al personal del SEIS. Dichos huecos deben cumplirán las condiciones siguientes:

a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edifico, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a que accede no sea mayor que 1,20 metros.

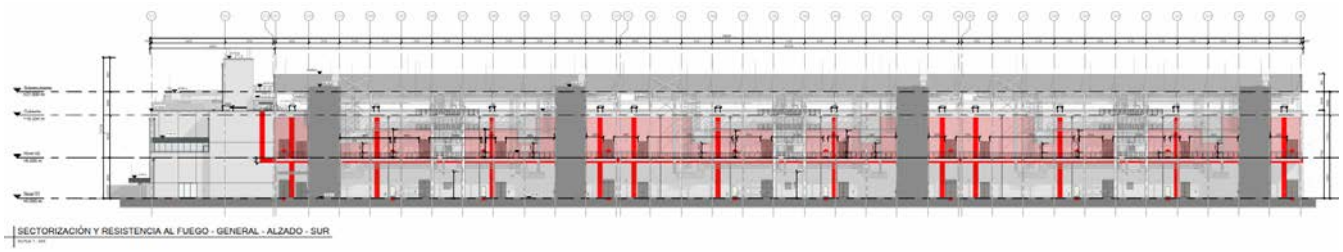
b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 metros y 1,20 metros respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 metros, medida sobre fachada.

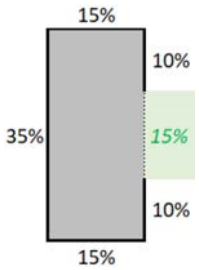
c)En la planta de salida del edificio (planta baja), al menos uno de los accesos citados debe permitir el acceso peatonal a nivel de rasante y teniendo este una dimensión vertical de, al menos, 2 metros.

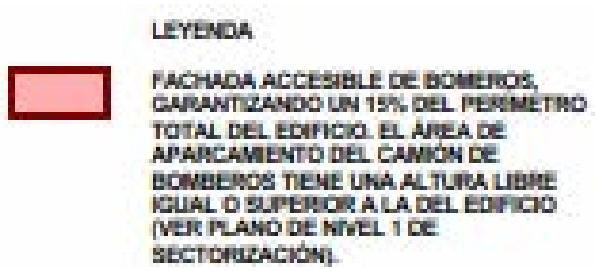
d)No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 metros.

La localización y las dimensiones de las fachadas accesibles se diseñan con el objetivo de permitir una intervención ágil y segura del personal del SEIS en la totalidad de los edificios. La longitud de la fachada accesible no será inferior al 15 % del perímetro de la planta del edificio.

La distribución de la planta de los edificios es de forma rectangular y se ha considerado la siguiente disposición de fachada accesible;







A.6.7 Resistencia Estructural

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales con función portante de los edificios no tendrá un valor inferior al indicado en la tabla 2.5.1 del Anexo II del RSCIEI;

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	RSCIE	PROYECTO	
Riesgo Bajo	R30	R60	**CUMPLE**
Riesgo Medio	R60	R60	**CUMPLE**
Riesgo Alto	R90	R120	**CUMPLE**

Esta tabla no aplica a los elementos secundarios, los cuales no precisan de protección.

A.6.8 Sistema de protección contra incendios

Los criterios de diseño de las instalaciones de protección contra incendios del nuevo establecimiento del Centro de Datos se desarrollan de acuerdo con lo detallado en el Anexo III del RSCIEI.

En la siguiente tabla se presentan las instalaciones requeridas por normativa y las adoptadas por el proyecto:

INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	NORMATIVA	PROYECTO
Sistema automático de detección de incendio	NO	SI
Sistema manual de alarma de incendio	SI	SI
Sistema de hidrantes exteriores	SI	SI
Extintores de incendio	SI	SI
Sistemas de bocas de incendio equipadas	NO	NO
Sistemas de columna seca	NO	NO
Sistemas de rociadores automáticos de agua	NO	SI
Sistemas de alumbrado de emergencia	SI	SI
Señalización	SI	SI

Tabla 28. Tabla Instalaciones PCI de acuerdo con el RSCIEI

A.6.8.1 Sistemas automáticos de detección de incendios

Se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios de acuerdo con el Anexo III del RSCIEI; en los sectores de incendio del establecimiento industrial.

De acuerdo con el punto 3 del Anexo III del RSCIEI los edificios de tipo C, necesitan de instalación de sistemas de detección automática si su nivel de riesgo es medio y su superficie total construida es de 1.500 m2 o superior.

De manera a dotar de una mayor protección al edificio se ha optado por la instalación de este sistema en todos los espacios del edificio.

Se ha previsto una central de detección propria y comunicada con un puesto central del campus. El sistema se encuentra previsto para los siguientes edificios:

- Centro de Datos.
- Casetas de bombeo.

El sistema para cada edifico se compone de detectores puntuales de humos y/o temperatura, detectores de aspiración de alta sensibilidad para salas donde se requiera una detección precoz y espacios con dificultades de instalación o mantenimiento de detectores puntuales, pulsadores de alarma manual, alarmas visuales y módulos monitores y de control para interactuar con las instalaciones de protección contra incendios.

La alarma acústica se realizará mediante un sistema de megafonía certificado y diseñado para este fin, interconectado con el sistema de detección de incendios.

A.6.8.2 Sistemas manuales de alarma de incendios

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio, de acuerdo con el Anexo III del RSCIEI; en los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

Los sistemas manuales de alarma de incendio de acuerdo con el punto 4.1 del Anexo III del RSCIEI, serán instalados en el edificio ya que su superficie total construida es superior a 800 m2.

Se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

A.6.8.3 Sistemas de hidrantes exteriores

Se instalarán hidrantes que darán servicio al edificio conforme el punto 3 del Anexo III del RSCIEI.

El edificio del Centro de Datos es de tipo C y las instalaciones auxiliares exteriores de tipología D estarán protegidas por una red de hidrantes exteriores de acuerdo con la tabla 3.3.2 del Anexo del RSCIEI:

Configuración	Superficie del sector o área de incendio (m^2)	Nivel de riesgo intrínseco	
		Riesgo medio	Riesgo alto
A_H, B y C	≥ 2.500	NO	SÍ
	≥ 3.500	SÍ	SÍ
D (1)	≥ 10.000	SÍ	SÍ

Tabla 29. Hidrantes de impulsión directa en función de la configuración, superficie y nivel de riesgo

La instalación de hidrantes se ha realizado de acuerdo con los siguientes criterios:

- La distancia de recorrido real, medida horizontalmente, a cualquier hidrante, es inferior a 40 m.
- Los hidrantes tienen salida de 100 mm.
- La distancia entre el emplazamiento de cada hidrante y el límite exterior del edificio o zona protegidos, medida perpendicularmente a la fachada, está comprendida entre 5 m y 15 m.
- Están situados en lugares fácilmente accesibles, fuera de espacios destinados a la circulación y estacionamiento de vehículos y debidamente señalizados.

Las necesidades de agua para proteger cada una de las zonas (áreas o sectores de incendio) que requieren un sistema de hidrantes se hará de acuerdo con los valores de la siguiente tabla del punto 3.3.3 del Anexo III del RSCIEI.

Configuración	Nivel de riesgo intrínseco			
	Riesgo medio		Riesgo alto	
	Caudal (l/min)	Autonomía (min)	Caudal (l/min)	Autonomía (min)
A_H, B y C	1.500	60	2.000	90
D	2.000	60	3.000	90

Tabla 30. RSCIEI Tabla Necesidad agua hidrantes

NOTAS:
1) Los caudales y tiempos de autonomía indicados corresponden al total que debe ser suministrado a la red de hidrantes, independientemente del número de hidrantes instalados. En el caso de existir varios sectores o áreas, los caudales y tiempos a aplicar serán los correspondientes al área o sector con valores más estrictos, siempre que este tenga una superficie igual o mayor a la indicada en la tabla 3.3.2 del reglamento.

A.6.8.4 Extintores de incendios

El extintor manual se considera el elemento básico para un primer ataque a los conatos de incendio que puedan producirse en el edificio de ampliación. Por esto se han distribuido extintores manuales portátiles de forma que el recorrido máximo horizontal desde cualquier punto del sector de incendio hasta un extintor no supera los 15 m.

La parte superior del extintor queda como máximo a una altura de 0,8 m y 1,20 m, según RIPCI

El tipo de agente extintor escogido es fundamentalmente el polvo seco polivalente antibrasa, salvo en los lugares con riesgo de incendio por causas eléctricas donde se ha optado por anhídrido carbónico.

Los extintores son del tipo homologado por el Reglamento de aparatos a presión y UNE 23.110, con su eficacia grabada en el exterior y equipados con manguera, boquilla direccional y dispositivo de interrupción de salida del agente extintor a voluntad del operador.

RSCIEI: Grado de riesgo intrínseco del sector de incendio	Eficacia mínima del extintor		Área máxima protegida por cada extintor del sector de incendio
	NORMATIVA	PROYECTO	NORMATIVA
BAJO	21A	27A-183B	Hasta 600 m^2, un extintor más por cada 200 m^2 o fracción en exceso.
MEDIO	21A	27A-183B	Hasta 400 m^2, un extintor más por cada 200 m^2 o fracción en exceso.
ALTO	34A	34A	Hasta 300 m2 (un extintor más por cada 200 m2 , o fracción, en exceso).

Tabla 31. Tabla Extintores de incendios RSCIEI

En los establecimientos exteriores tipo E deben estar equipados con extintores ubicados de manera a que el recorrido horizontal desde cualquier punto de esas áreas de incendio exterior hasta un extintor no supere los 25 m.

A.6.8.5 Sistemas de bocas de incendios equipadas

El sistema de bocas de incendio equipadas deberá estar conforme el punto 9 del Anexo III del RSCIEI.

El edificio del Centro de Datos es un edificio tipo C de nivel de riesgo intrínseco bajo por lo que no requiere la instalación de bocas de incendio equipadas en su interior.

En el edificio Administración con espacios en que se aplica el RSCIEI será aplicada la instalación de bocas de incendio equipadas. La totalidad de los sectores de incendio donde se requiere la aplicación de bocas de incendio equipadas debe estar cubierta por al menos una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 m y debe estar ubicada en una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

Se ha previsto la instalación de bocas de incendio equipadas (BIEs), diseñadas según RSCIEI en su punto 9.2 de 25 mm de diámetro con simultaneidad de 2 unidades y un tiempo de autonomía de 60 min considerando el riesgo medio anteriormente mencionado, tomando siempre para el cálculo las dos más desfavorables.

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo de BIE
Riesgo bajo.	25 mm
Riesgo medio.	25 mm (1)
Riesgo alto.	45 mm (2)

Tabla 32. Tipo de BIES

Se situarán teniendo en cuenta un radio de acción de 25 m (20 de mangueras + 5m de chorro)..

El caudal para las BIES de 25 mm, según Punto 5.4 del Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, será de 85 l/min, lo cual para el caso de K=42 implica tener una presión mínima a la entrada de la BIE de 4 bar medida en el manómetro con el flujo de agua completamente abierto y punta de lanza en posición de chorro compacto.

A.6.9 Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión

De acuerdo con el nivel de riesgo de cada uno de los sectores de incendios que conforman el establecimiento y de acuerdo con lo establecido en el apartado 7 del Anexo II del RSCIEI se dispondrá de Control de humos;

Los sectores con actividades de producción:

1.º De riesgo intrínseco medio y superficie construida ≥ 2000 m2 .

2.º De riesgo intrínseco alto y superficie construida ≥ 1000 m2 .

Los sectores con actividades de almacenamiento:

1.º De riesgo intrínseco medio y superficie construida ≥ 1000 m2.

2.º De riesgo intrínseco alto y superficie construida ≥ 800 m2.

Para sectores de menor superficie, se irá aplicar valores mínimos de la superficie aerodinámica de evacuación de humos, siendo que para las zonas de producción se tendrá en cuenta una razón mínima de 0,5 m^2/150 m^2 o fracción de superficie aerodinámica y para las zonas de almacenamiento una razón mínima de 0,5 m^2/100 m^2 o fracción.

La solución para los espacios que necesitan de sistema de ventilación y eliminación de humos pasará por un sistema de conductos de extracción y aportación de aire, compuertas y correspondientes ventiladores que servirán esos espacios.

Se requiere un Sistema de extracción de humos para los locales que se muestran en la siguiente tabla:

Edificio	Sector	Descripción	NRI[3]	Área Sector (m^2)	Sistema de Extracción de humos
Nave Industrial (Centro de Datos)	SI.1	Sala de Baterías	Riesgo Bajo (2)	48,81	**NO**
	SI.2	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	182,92	**NO**
	SI.3	Sala de Baterías	Riesgo Bajo (2)	48,81	**NO**
	SI.4	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	182,92	**NO**
	SI.5	Almacén de materiales eléctricos	Riesgo Bajo (2)	61,70	**NO**
	SI.6	Sala de Baterías	Riesgo Bajo (2)	48,81	**NO**
	SI.7	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	182,92	**NO**
	SI.8	Sala de Baterías	Riesgo Bajo (2)	48,81	**NO**
	SI.9	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	182,92	**NO**
	SI.10	Sala de Centro de Datos	Riesgo Bajo (2)	3.118,90	**NO**
	SI.11	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	72,06	**NO**
	SI.12	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	72,06	**NO**
	SI.13	Sala Mecánica	Riesgo Bajo (2)	23,80	**NO**
	SI.14	Sala de Baterías	Riesgo Bajo (2)	48,81	**NO**
	SI.15	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	182,92	**NO**
	SI.16	Sala de Baterías	Riesgo Bajo (2)	48,81	**NO**
	SI.17	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	182,92	**NO**
	SI.18	Almacén de materiales eléctricos	Riesgo Bajo (2)	61,70	**NO**
	SI.19	Sala de Baterías	Riesgo Bajo (2)	48,81	**NO**
	SI.20	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	182,92	**NO**
	SI.21	Sala de Baterías	Riesgo Bajo (2)	48,81	**NO**
	SI.22	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	182,92	**NO**
	SI.23	Sala de Centro de Datos	Riesgo Bajo (2)	3.118,90	**NO**
	SI.24	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	72,06	**NO**

	SI.25	Cuarto Eléctrico	Riesgo Bajo (2)	72,06	**NO**
	SI.26	Sala Mecánica	Riesgo Bajo (2)	23,80	**NO**
Edificio Administración (Tipología Sencillo)	SI.1	Sala de Disposición de Mercancías / Almacén de Cables	Riesgo Medio (5)	151,39	**SI**
	SI.1.1	Sala Administración / Muelle de Carga	Riesgo Medio (3)	202,26	**SI**
	SI.1.2	Sala de Telecomunicaciones / Interconexión	Riesgo Bajo (2)	55,82	**NO**
	SI.1.3	Almacén General	Riesgo Medio (3)	58,71	**SI**
	SI.1.4	Sala de Interconexión	Riesgo Bajo (2)	48,67	**NO**
	SI.1.5	Instalaciones de Telecomunicación	Riesgo Bajo (2)	20,51	**NO**
	SI.1.6	Taller	Riesgo Bajo (2)	16,88	**NO**
	SI.1.8	Almacenamiento	Riesgo Medio (3)	122,71	**SI**
Edificio Administración (Tipología Doble)	SI.1	Almacén de cables	Riesgo Medio (5)	197,11	**SI**
	SI.1.1	Muelle de carga	Riesgo Medio (3)	204,27	**SI**
	SI.1.2	Interconexión	Riesgo Bajo (2)	197,11	**NO**
	SI.1.3	Almacén General	Riesgo Medio (3)	87,41	**SI**
	SI.1.4	comunicaciones	Riesgo Bajo (2)	80,51	**NO**
	SI.1.5	Sala de Telecomunicaciones / Interconexión	Riesgo Bajo (2)	67,64	**NO**
	SI.1.6	Taller	Riesgo Bajo (2)	31,05	**NO**

Tabla 33. Tabla Sistemas de Extracción de Humos

A.6.9.1 Sistemas de Columna Seca

El sistema de columna seca deberá estar conforme el punto 9 del Anexo III del RSCIEI.

El edificio del Centro de Datos es un edificio de nivel de riesgo intrínseco bajo y altura de evacuación inferior a 15 m por lo que no requiere la instalación de un sistema de columna seca en su interior.

A.6.9.2 Sistemas de extinción automático de agua

El sistema de extinción automático de agua deberá estar conforme el punto 11 del Anexo III del RSCIEI.

El edificio del Centro de Datos es un edificio tipo C de nivel de riesgo intrínseco bajo por lo que no requiere la instalación de un sistema de extinción automático de agua en su interior. Sin embargo, será aplicado este sistema por todo el edificio de manera a dotar de una mayor protección. El edificio Administración en la zona que es aplicable es RSCIEI también estará equipada por un sistema de extinción automático de agua.

La red de rociadores se diseñará siguiendo los requerimientos en cuanto a su caudal, presión y autonomía de las siguientes normativas: UNE-EN 12845 y NFPA 13. En caso de datos no coincidentes se aplicará la norma más restrictiva de las dos.

En el interior del edificio Administración existirá una red de rociadores de tipo húmedo, exceptuando las salas que contengan aparatos eléctricos en las que se utilizará un sistema de preacción, y la zona de carga y descarga en la que, al existir riesgo de congelación, se instalará una red seca. De igual manera, la nave industrial será protegida por un sistema de preacción con el fin de evitar que una descarga accidental pueda afectar a los servidores y otros equipos eléctricos.

La protección en la caseta de bombas contra incendio se protegerá mediante un sistema de rociadores de tipo húmedo.

La red de tuberías de rociadores será ejecutada con tubería de acero negro estirado sin soldadura según UNE-EN 10216 y con uniones de juntas embridadas o ranuradas.

Se instalarán puestos de control para facilitar la distribución, sectorización y el control de la red de rociadores. Los mismos estarán compuestos por:

- Válvula de corte monitorizada a la entrada
- Válvula de alarma rociadores
- Manómetros de presión
- Presostato de alarma
- Válvula de vaciado
- Conexión a saneamiento
- Alarma

Siguiendo las indicaciones del capítulo 12.4.10 de la UNE-EN 12845 se instalarán rociadores bajo plataformas, conductos, paneles de calefacción, galerías, pasarelas, etc. Que sean:

a) rectangulares, más de 0,8 m de anchura y a menos de 0,15 m desde paredes o particiones adyacentes;
b) rectangulares y más de 1,0 m de anchura;
c) circulares, más de 1,0 m de diámetro y a menos de 0,15 m desde paredes o particiones adyacentes;
d) circulares y de más de 1,2 m de diámetro

La zona de cálculo más desfavorable de los rociadores tendrá en cuenta los siguientes parámetros:

- Densidad de diseño:18,3 mm/min.
- Área de operación: 260 m^2.
- Gradiente hidráulico considerado: 1,5.
- Duración de operación: 90 minutos.

A.6.9.3 Abastecimiento de agua

El suministro de agua a los sistemas contra incendios se diseñará siguiendo requisitos de NFPA 24 y UNE 23500. Se plantea un suministro de agua desde 2 tanques del 100% de capacidad y el grupo de bombeo doble previstos en el exterior, a través de una red enterrada exclusiva, que suministra agua a los sistemas de protección contra incendios:

- Red BIE.
- Red de rociadores.
- Red de hidrantes.

Dichos depósitos cubrirán el 100% de la demanda de agua calculada según las especificaciones de la NFPA, la UNE-EN 1245 y la UNE 23500, escogiendo las más restrictivas, resultando en un volumen de agua mínimo de 680 m3 en cada depósito.

La red contraincendios tendrá forma de anillo y contará con válvulas de corte para garantizar que las secciones del anillo principal puedan aislarse para permitir que se lleven a cabo reparaciones sin interrumpir el suministro de agua a los sistemas contraincendios.

La disposición de los depósitos y las bombas contra incendios es la siguiente:

- 1x Depósito 50 %

- 1x Depósito 50 %
- 1x Bomba principal (diésel)
- 1x Bomba de reserva (diésel)
- 1x Bomba jockey de mantenimiento (eléctrica)

Los dos motores serán diésel para el caso de fallo en el suministro eléctrico y una bomba jockey de pequeño caudal para reponer fugas y mantener presurizada la instalación.

Ante la imposibilidad de cumplir simultáneamente los requisitos establecidos por la norma NFPA 20 y la UNE 23500 para el diseño del grupo de bombeo, se opta por el diseño, en este caso, solamente aplicando NFPA 20, lo que implica tener en cuenta los siguientes criterios de diseño diferenciadores con la UNE:

- Curva de prestaciones Q/H requerida de la bomba: Sobrecarga del 150% de Qlistado sin que la presión baje más del 35% de la nominal
- Homologación equipo: Requerido listado obligatorio de componentes específico para servicio contra incendios (bombas, motores, controladores, válvulas etc.)
- Pruebas en fábrica: Requerida sólo para la bomba pudiendo ser con motor diferente al de suministro definitivo
- Sellado del eje: No marca criterio
- Instalación en aspiración negativa: No permitido
- Sensores marcha automática del equipo: 1 Sensor (transductor de presión analógico)
- Registro de presiones: Requerido grabador de presión (Se incorporaba una impresora en controlador, actualmente se está sustituyendo por descarga de datos como por ej. mediante toma USB)
- Tramo de pruebas: Obliga a dispositivo de pruebas, pero puede ser caudalímetro o boquillas calibradas y listadas
- Ajuste de potencia en motores diésel por altitud y temperatura: Da criterios de cálculo.
- Capacidad / autonomía depósito combustible: Por potencia del diésel (1USGPM X HP)
- Paro diésel por sobre velocidad: Obligatorio instalar paro por sobre velocidad
- Panel instrumentos motor diésel: En cuadro de control o encima del motor, pero siempre en la misma bancada de la bomba
- Número de bombas principales eléctricas: Sin restricción

Los depósitos de acumulación de agua para extinción de incendios, siendo un abastecimiento de categoría I, por la UNE 23500, deberá tener dos depósitos atmosféricos de tipo A y que cada uno debe garantizar el 100% del volumen necesario.

Con la aplicación de la última versión del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI 2025), en el que se indica que cuando la categoría del abastecimiento requerida sea I, se aceptan otras combinaciones de fuentes de agua y sistemas de impulsión de las figuras 11, 13, 15, 16 y 17 de las tablas 4A y 4B del apartado 5.3 de Clases de abastecimiento de la UNE 23500, siempre que la instalación no requiera un abastecimiento doble conforme a otra reglamentación en vigor y no se den cualquiera de las siguientes condiciones:

a) La longitud medida en línea recta desde el punto de abastecimiento y el sistema más alejado del mismo supera los 2.000 m.

b) La superficie total protegida con rociadores automáticos supera 250.000 m2.

Por lo tanto, la configuración del abastecimiento para este proyecto será, al menos el de la siguiente figura:

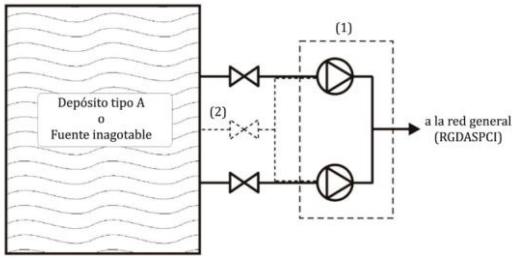


Ilustración 18. Configuración del abastecimiento de agua PCI

Para el cálculo de acuerdo con el RSCIEI del volumen se han considerado los siguientes datos:

- Caudal más desfavorable de rociadores: 17,5 mm/min x 260 m^2 x 1,2 = 5.460,00 l/min (90 minutos).
- Caudal de demanda de bocas de incendio equipadas: 2 x 85 l/min = 170 l/min (60 minutos).
- Caudal de los hidrantes: 2.500 l/min (requisitos de NFPA).
- Total de demanda de caudal = 5.460,00 + (2.500 / 2) = 6.710,00 l/min.
- Volumen Total de demanda = 5.460,00 x 90 + (2.500 / 2) x 60 = 641,40 m^3.

Como en este proyecto en particular, se han considerado criterios superiores a los de la normativa nacional dados por requisitos del cliente como algunas densidades de diseño de 18,3 mm/min, o caudales para BIEs+hidrantes de 1900 l/min dados por NFPA, se considera dotar a la parcela de un aljibe de 680 m3. Aun así, disponiendo las instalaciones desde el lado de la seguridad, se ha considerado instalar dos aljibes cada uno de ellos con el 50% de la capacidad máxima considerada para facilitar las labores de limpieza y mantenimiento sin tener que ver interrumpido el servicio en ningún momento.

Con todo esto, se tendrá una acumulación total de agua de 680 m^3.

Tiempo de rellenado de los depósitos de acumulación de agua:

- UNE 23500: Se requerirá un caudal de llenado del tanque de almacenamiento de agua contra incendios de 36 horas.
- NFPA 20: Se requerirá un caudal de llenado del tanque de almacenamiento de agua contra incendios de 8 horas.

El edificio de bombas contra incendio irá abastecer todas las instalaciones de los edificios y espacios exteriores y estará ubicado en la posición indicada en amarillo abajo:

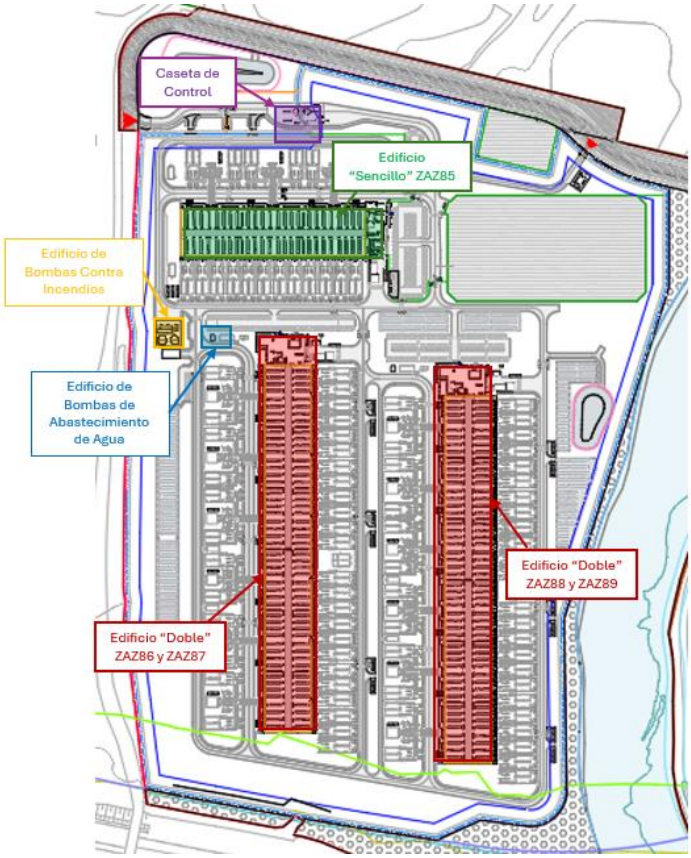


Ilustración 19. Ubicación de Edificio de Bombas Contra Incendios (en amarillo)

A.6.9.4 Sistema de alumbrado de emergencia

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia las zonas siguientes, en cumplimiento al punto 16 del Anexo I del RSCIE:

- Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.
- En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.
- Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios (citadas en el anexo II.8 [i.e. II.9] del RSCIEI) o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.
- Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La iluminancia será, como mínimo, de cinco lx en los espacios definidos en el apartado 16.2 del Anexo I del RSCIEI.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

A.6.9.5 Señalización

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual. La señalización de los medios de evacuación se realizará de acuerdo a la sección SI 3 del Documento Básico del CTE “Seguridad en caso de incendio” (CTE DB-SI).

A.7 CTE DB-SI Seguridad en caso de incendio

De acuerdo con lo detallado en el apartado de compatibilidad reglamentaria la zona administrativa de los edificios industriales se resuelve mediante la aplicación del documento básico de protección contra incendios CTE DB SI de acuerdo con lo detallado a continuación:

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios* de un *edificio* sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento.*
2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, *establecimientos* y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior: se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el interior del *edificio*.
11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior: se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el exterior, tanto en el *edificio* considerado como a otros *edificios*.
11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes: el *edificio* dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.
11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: el *edificio* dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.
11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.
11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura: la estructura portante mantendrá su *resistencia al fuego* durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básica.

A.7.1 Propagación interior

A.7.1.1 Compartimentación en sectores de incendio

La definición de la compartimentación se realiza de acuerdo con el apartado 1 del DB- SI 1 según se muestra a continuación:

a) Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1

b) A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

La compartimentación se resuelve para un uso Administración tal como se recoge en el Apartado III Criterios Generales de Aplicación del CTE DB-SI.

Administrativo	-	La superficie construida de todo *sector de incendio* no debe exceder de 2.500 m^2.

Tabla 34. Requisitos de compartimentación para locales de uso Administrativo

De acuerdo con la tabla 1.1 del CTE en su DB- SI 1, toda zona de uso Administrativo integrada en el edificio se resuelve mediante un solo sector por disponer de un área inferior a 2500 m2.

	NORMATIVA	SECTOR	PLANTA	m^2
OFICINAS S ≥ 250 m	CTE DB SI	Sector 2	Nivel 1	516,92
			Nivel 2	1.161,82

Tabla 35. Tabla Sector Edificio Administración tipología Sencillo



Ilustración 20. Sector del edificio de Administración de Tipología Sencillo uso Administrativo en nivel 1



Ilustración 21. Sector del edificio de Administración de Tipología Sencillo de uso Administrativo en nivel 2

	NORMATIVA	SECTOR	PLANTA	m²
OFICINAS S ≥ 250 m	CTE DB SI	Sector 2	Nivel 1	588,01
			Nivel 2	1.234,70

Tabla 36. Tabla Sector Edificio Administración tipología Doble



Ilustración 22. Sector del edificio de Administración de Tipología Doble uso Administrativo en nivel 1



Ilustración 23. Sector del edificio de Administración de Tipología Doble uso Administrativo en nivel 2

A.7.1.2 Locales y zonas de riesgo especial

De acuerdo con el apartado 2 del CTE en su DB – SI:

"Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1"

Acorde a dicho apartado se consideran locales de riesgo especial los definidos para cualquier establecimiento, así como los específicos para usos Administrativos, según se detalla a continuación:

Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

Uso previsto* del edificio o *establecimiento	**Tamaño del local o zona**		
- Uso del local o zona	S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	**Riesgo medio**	**Riesgo alto**
En cualquier edificio o *establecimiento*:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤ 200 m^3	200<V≤ 400 m^3	V>400 m^3
- Almacén de residuos	5<S≤15 m^2	15<S ≤30 m^2	S>30 m^2
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m^2	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P(1)(2)	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos(3)	20<S≤100 m^2	100<S≤200 m^2	S>200 m^2
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoniaco		En todo caso	
refrigerante halogenado	P≤400 kW	P>400 kW	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	S≤3 m^2	S>3 m^2	
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		

En base a los criterios detallados en la tabla 2.2 del CTE en su DB-SI -1, a continuación, se muestra un listado con los locales de riesgo especial previstos en el edificio Administración:

Tipología Sencillo					
Sector	**Descripción**	**Superficie construída (m^2)**	**RIESGO**	**Condiciones de compartimentación**	
Sector 2	Cuarto Eléctrico	66,92	Sala de cuadros generales de distribución - BAJO	Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90
				Resistencia al fuego de las paredes y techos	EI 90
				Vestíbulo de independencia	No requerido
				Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5
				Máximo Revac salida del recinto	≤25 m
	Cuarto eléctrico	16,2	Sala de cuadros generales de distribución - BAJO	Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90
				Resistencia al fuego de las paredes y techos	EI 90
				Vestíbulo de independencia	No requerido
				Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5
				Máximo Revac salida	≤25 m
	Vestuarios	74,4	Vestuarios de personal BAJO (<100 m2)	Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90
				Resistencia al fuego de las paredes y techos	EI 90
				Vestíbulo de independencia	No requerido
				Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5
				Máximo Revac salida	≤25 m
	Cambiador EPI	47,4	Vestuarios de personal BAJO (<100 m2)	Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90
				Resistencia al fuego de las paredes y techos	EI 90
				Vestíbulo de independencia	No requerido
				Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5
				Máximo Revac salida	≤25 m

Tabla 37. Locales de Riesgo Especial del Edificio de Tipología Sencillo

Tipología Doble					
Sector	**Descripción**	**Superficie construída (m^2)**	**RIESGO**	**Condiciones de compartimentación**	
Sector 4	Cuarto Eléctrico	99,83	Sala de cuadros generales de distribución - BAJO	Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90
				Resistencia al fuego de las paredes y techos	EI 90
				Vestíbulo de independencia	No requerido
				Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5
				Máximo Revac salida del recinto	≤25 m
	Cuarto eléctrico	24,01	Sala de cuadros generales de distribución - BAJO	Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90
				Resistencia al fuego de las paredes y techos	EI 90
				Vestíbulo de independencia	No requerido
				Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5
				Máximo Revac salida	≤25 m
	Vestuarios	96,76	Vestuarios de personal BAJO (<100 m2)	Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90
				Resistencia al fuego de las paredes y techos	EI 90
				Vestíbulo de independencia	No requerido
				Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5
				Máximo Revac salida	≤25 m
	Cambiador EPI	20,06	Vestuarios de personal BAJO (<100 m2)	Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90
				Resistencia al fuego de las paredes y techos	EI 90
				Vestíbulo de independencia	No requerido
				Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5
				Máximo Revac salida	≤25 m

Tabla 38. Locales de Riesgo Especial del Edificio de Tipología Doble

A.7.1.3 Espacios ocultos, pasos de instalaciones y servicios generales

La compartimentación se mantiene en los huecos para pasos de instalaciones de acuerdo con lo detallado en el artículo 3 del CTE en su DB- SI-1:

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i-o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i-o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

A.7.1.4 Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos cumplirán las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 detallada en el artículo 4 DEL DB -SI-1 de esta Sección:

Situación del elemento	Revestimiento			
	De techos y paredes		De suelos	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zonas ocupables	C-s2, d0	**C-s2, d0**	E_{FL}	**E_{FL}**
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1, d0	**B-s1, d0**	C_{FL}-s1	**C_{FL}-s1**
Recintos de riesgo especial	B-s1, d0	**B-s1, d0**	B_{FL}-s1	**B_{FL}-s1**
Espacios ocultos: patinillos, falsos techos, etc.	B-s3, d0	**B-s3, d0**	B_{FL}-s2	**B_{FL}-s2**

Tabla 39. Reacción al fuego Elementos constructivos

A.7.2 Propagación exterior

De acuerdo al apartado 3 del CTE DB SI-2, Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre los sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 estará, separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas. Para valores intermedios del ángulo α, la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal.

2 Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos *sectores de incendio*, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una *escalera protegida* o *pasillo protegido* desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas. Para valores intermedios del ángulo α, la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal.

Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI 60 cumplirán el 50% de la distancia d hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.

α	0º(1)	45º	60º	90º	135º	180º
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

(1) Refleja el caso de fachadas enfrentadas paralelas

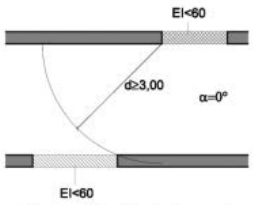


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas

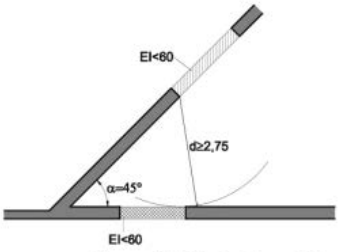


Figura 1.2. Fachadas a 45º

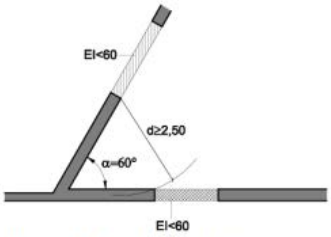


Figura 1.3. Fachadas a 60º

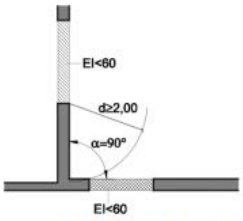


Figura 1.4. Fachadas a 90º

Figura 3. Propagación Exterior CTE DB SI 2

A.7.3 Evacuación de ocupantes

A.7.3.1 Cálculo de ocupaciones

El cálculo de la ocupación del edificio de oficinas se realiza según la ocupación máxima estimada para el edificio total, de acuerdo a las ratios de ocupación definidos en la tabla 2.1 del CTE DB-SI 3. Además, se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- No se asigna ocupación a las zonas de circulación.
- No se asigna ocupación a los aseos; En el cálculo de la ocupación total de todo un establecimiento, los aseos y los vestuarios no añaden ocupación propia
- No se asigna ocupación a las zonas de instalaciones.
- Vestíbulos se consideran como zonas de paso, exclusivas para circulación, con excepción del vestíbulo de entrada.
- Se considera la zona del comedor en el nivel 2 como de uso simultáneo ya que solo las personas que van a ocupar los restantes espacios tendrán acceso a esa habitación, pero para la evacuación se considera la ubicación más desfavorable.

Planta	Sector	Zona	Tipo de Actividad	Superficie útil (m²)	Densidad de ocupación (m²/pers)	Ocupación estimada
Nivel 1	Sector 2	Vestíbulo de Entrada	Circulación	18,02	-	Ocupación Nula
		Vestíbulo Interior	Vestíbulo	47,07	2	24
		Vestíbulo de Aseo Accesible 1	Circulación	5,59	-	Ocupación Nula

		Aseo Accesible 1	Aseo	5,27	Uso simultáneo	-
		Circulación	Circulación	107,39	-	Ocupación Nula
		Vestíbulo de Aseo 1	Circulación	3,81	-	Ocupación Nula
		Aseo Femenino 1	Aseo	2,75	Uso simultáneo	-
		Aseo Masculino 1	Aseo	2,75	Uso simultáneo	-
		Vestibulo de Aseo Accesible 2	Circulación	4,46	-	Ocupación Nula
		Aseo Accesible Ducha 1	Aseo	5,27	Uso simultáneo	-
		Centro de Operaciones	Oficinas	89,79	10	12*
		Vestíbulo de Seguridad 1	Circulación	29,59	-	Ocupación Nula
		Aseo Accesible Restringido 1	Aseo	5,55	Uso simultáneo	-
		Control de Acceso	Oficinas	24,18	10	3
		Patinillo Eléctrico	Paso Instalaciones	9,43	-	Ocupación Nula
		Cuarto Eléctrico 1	Zona de Ocupación Ocasional	66,92	-	Ocupación Nula
		Cuarto de Limpieza 1	Almacén	4,5	40	1
		Seguridad	Oficinas	35,67	10	4
		Oficina de Seguridad	Oficinas	11,88	10	2
		Almacén de Seguridad	Zona de Ocupación Ocasional	11,86	-	Ocupación Nula
		Sala de Conferencia 1	Oficinas	19,22	10	10*
		Circulación	Circulación	5,95	-	Ocupación Nula
TOTAL, NIVEL 1						**56**
Nivel 2	Sector 2	Vestíbulo de Seguridad 2	Circulación	31,84	-	Ocupación Nula
		Aseo Accesible Restringido 2	Aseo	5,55	Uso simultáneo	-
		Patinillo Eléctrico	Paso Instalaciones	9,47	-	Ocupación Nula
		Pasillo	Circulación	196,19	-	Ocupación Nula
		Cuarto Eléctrico 2	Zona de Ocupación Ocasional	16,2	-	Ocupación Nula
		Vestuario EPI Femenino	Vestuarios	23,7	3	8
		Vestuario EPI Masculino	Vestuarios	23,7	3	8
		Sala de Descanso	Zona de Alimentación	106,73	Uso simultáneo (2)	53
		Almacén Sala de Descanso	Zona de Ocupación Ocasional	8,48	-	Ocupación Nula
		Patinillo Mecánico	Paso Instalaciones	2	-	Ocupación Nula
		Terraza Exterior	Vestibulo	133,46	Uso simultáneo	-
		Sala de Lactancia	Oficinas	9,61	Uso simultáneo (10)	1
		Vestíbulo de Aseo 2	Circulación	4,77	-	Ocupación Nula
		Aseo Accesible Ducha 2	Vestuarios	6,74	3	3
		Aseo Femenino / Ducha	Vestuarios	31,45	3	11
		Aseo Masculino / Ducha	Vestuarios	31,39	3	11
		Sala de Reposo	Oficinas	9,02	10	1
		Oficina Abierta	Oficinas	212,45	10	36*
		Sala de Reprografía	Oficinas	8,05	10	1
		Cabina 2	Oficinas	6,5	10	1

		Cabina 1	Oficinas	6,75	10	1
		Oficina de Gerentes 1	Oficinas	11,31	10	2
		Oficina de Gerentes 2	Oficinas	11,39	10	2
		Oficina de Gerentes 3	Oficinas	11,39	10	2
		Oficina de Gerentes 4	Oficinas	11,39	10	2
		Cuarto de Limpieza 2	Zona de Ocupación Ocasional	13,3	-	Ocupación Nula
		Patinillo Mecánico	Paso Instalaciones	13	-	Ocupación Nula
		Sala de Conferencias 2	Oficinas	54,16	10	18*
		Sala Polivalente 1	Salones de uso multiple	13,33	1	14
		Sala Polivalente 2	Salones de uso multiple	11,69	1	12
		Patinillo Instalaciones de Interconexión 1	Paso Instalaciones	6,18	-	Ocupación Nula
		Patinillo Mecánico	Paso Instalaciones	4,63	-	Ocupación Nula
		Sala de Reuniones 2	Oficinas	44,79	10	17*
		Sala de Reuniones 1	Oficinas	44,79	10	17*
		Almacén Sala de Reuniones	Zona de Ocupación Ocasional	12,01	-	Ocupación Nula
		Patinillo Instalaciones de Interconexión 1	Paso Instalaciones	8,4	-	Ocupación Nula
		Pasillo	Circulación	6,01	-	Ocupación Nula
TOTAL, NIVEL 1						**160**
TOTAL, NIVEL 1 CON SIMULTANEIDAD						214
TOTAL, EDIFICIO ADMINISTRACIÓN						**223**

Tabla 40. Tabla Ocupación del edificio de tipología Sencillo

NOTAS:
* En las salas donde el número de sillas es superior a la ocupación resultante de la aplicación de la densidad de ocupación del tipo de actividad definidos en la Tabla 2.1 del CTE DB-SI.3 se ha considerado el número más desfavorable.

Planta	Sector	Zona	Tipo de Actividad	Superficie útil (m^2)	Densidad de ocupación (m^2/pers)	Ocupación estimada
Nivel 1	Sector 2	Oficina del Centro de Operaciones de Seguridad	Oficinas	14,53	10	2
		Almacén del Centro de Operaciones de Seguridad	Almacén	10,45	40	1
		Centro de Operaciones de Seguridad	Oficinas	53,09	10	6
		Sala de Conferencias 2	Oficinas	23,49	10	10*
		Vestíbulo Interior	Vestíbulo	44,32	2	23
		Vestíbulo de Entrada	Circulación	18,77	-	Ocupación Nula
		Centro de Operaciones	Oficinas	101,55	10	12*
		Circulación	Circulación	75,43	-	Ocupación Nula
		Ascensor Seguro 1	Circulación	40,42	-	Ocupación Nula
		Control de Acceso	Oficinas	23,65	10	3
		Circulación	Circulación	46,25	-	Ocupación Nula
		Ascensor de Personal	Circulación	8,92	-	Ocupación Nula
		Aseo Accesible Seguro 1	Aseo	5,11	Uso simultáneo	-

		Vestíbulo de Aseo Accesible 1	Circulación	3,6	-	Ocupación Nula
		Aseo Accesible 1	Aseo	4,36	Uso simultáneo	-
		Sala de Conferencias 1	Oficinas	23,99	10	10*
		Almacén de Limpieza 1	Almacén	4,83	40	1
		Vestíbulo de Aseo 1	Circulación	7,58	-	Ocupación Nula
		Aseo Masculino	Aseo	16,9	Uso simultáneo	-
		Aseo Femenino	Aseo	14,51	Uso simultáneo	-
		Cambiador de EPI	Vestuarios	20,6	3	7
		Cuarto Eléctrico	Zona de Ocupación Ocasional	90,2	-	Ocupación Nula
		Patinillo de Instalación Eléctrica	Paso Instalaciones	9,83	-	Ocupación Nula
TOTAL, NIVEL 1						**75**
Nivel 2	Sector 2	Oficina Abierta	Oficinas	373,5	10	64*
		Pasillo	Circulación	219,06	-	Ocupación Nula
		Sala de Descanso	Zona de Alimentación	172,6	Uso simultáneo (2)	87
		Sala Polivalente 1	Salones de uso múltiple	9,85	1	10
		Sala Polivalente 2	Salones de uso múltiple	9,57	1	10
		Sala de Conferencias 3	Oficinas	26,61	10	10*
		Sala de Conferencias 4	Oficinas	26,61	10	10*
		Almacén Sala de Descanso	Zona de Ocupación Ocasional	22,46	-	Ocupación Nula
		Sala de Lactancia	Oficinas	11,65	Uso simultáneo (10)	2
		Oficina de Gerentes 8	Oficinas	13	10	2
		Oficina de Gerentes 7	Oficinas	11,41	10	2
		Oficina de Gerentes 6	Oficinas	11,37	10	2
		Oficina de Gerentes 5	Oficinas	11,52	10	2
		vestíbulo Seguro 2	Circulación	49,88	-	Ocupación Nula
		Cabina acústica 1	Oficinas	5,59	10	1
		Cabina acústica 2	Oficinas	5,37	10	1
		Sala de Fotocopias	Oficinas	6,85	10	1
		Sala de Bienestar	Oficinas	11,82	10	2
		Almacén de Limpieza 2	Zona de Ocupación Ocasional	7,21	-	Ocupación Nula
		Aseo Accesible Seguro 2	Aseo	5,02	Uso simultáneo	-
		Escalera Segura	Circulación	15,23	-	Ocupación Nula
		Ascensor Seguro 1	Circulación	16,56	-	Ocupación Nula
		Ascensor Seguro 2	Circulación	18,49	-	Ocupación Nula
		Ascensor de Personal	Circulación	8,92	-	Ocupación Nula
		Sala de Reuniones 2	Oficinas	60,5	10	19*
		Sala de Reuniones 1	Oficinas	60,59	10	19*
		Oficina de Gerentes 4	Oficinas	11,51	10	2
		Oficina de Gerentes 3	Oficinas	12,62	10	2
		Oficina de Gerentes 2	Oficinas	9,94	10	2*
		Oficina de Gerentes 1	Oficinas	9,84	10	2*

		Cuarto Eléctrico	Zona de Ocupación Ocasional	12,83	-	Ocupación Nula
		Patinillo de instalación Eléctrica	Paso Instalaciones	11,18	-	Ocupación Nula
		Aseo Masculino / Ducha	Vestuarios	44,51	3	15
		Aseo Femenino / Ducha	Vestuarios	45,06	3	16
		Aseo Accesible Ducha 2	Vestuarios	7,19	3	3
		vestíbulo de Aseo 2	Circulación	5,7	-	Ocupación Nula
		Almacén	Zona de Ocupación Ocasional	8,49	-	Ocupación Nula
		Sala de Instalaciones de Telecomunicación 2	Zona de Ocupación Ocasional	30,67	-	Ocupación Nula
		Terraza al Aire Libre	Vestíbulo	166,02	Uso simultáneo	-
TOTAL, NIVEL 2						**197**
TOTAL, NIVEL 2 CON SIMULTANEIDAD						286
TOTAL, EDIFICIO ADMINISTRACIÓN						**272**

Tabla 41. Tabla Ocupación del edificio de tipología Doble

NOTAS:
* En las salas donde el número de sillas es superior a la ocupación resultante de la aplicación de la densidad de ocupación del tipo de actividad definidos en la Tabla 2.1 del CTE DB-SI.3 se ha considerado el número más desfavorable.

A.7.3.2 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.

El edificio da cumplimiento a la tabla 3.1 del CTE DB SI3. Los criterios considerados para la asignación de ocupantes se realizan siguiendo las siguientes consideraciones:

Los recintos o zonas con una única salida cumplirán;

- Su ocupación no excede de 100 personas.
- no excede de 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente.
- La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 32,5 m (por disponer de rociadores), cuando se dispone de una única salida y de 62,5 m (por disponer de rociadores) en el caso de disponer de más de una salida.
- La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 32,5 m (por disponer de rociadores).

La evacuación del edificio de Administración de tipología Sencillo dispone de 2 salidas directas al exterior en el nivel 1 y en nivel 2 dispone de una escalera interior abierta (en amarillo abajo) para el nivel 1 y una escalera compartimentada (en rojo abajo) con acceso directo al exterior.



Ilustración 24. Escaleras y Salidas del edificio de Administración tipología Sencillo en nivel 1 y nivel 2

La evacuación del edificio Administración de tipología Doble en nivel 1 se resuelve por medio de 2 salidas directas al exterior en nivel 1 y en nivel 2 dispone de una escalera interior compartimentada (en amarillo abajo) para el nivel 1 y una escalera compartimentada (en rojo abajo) con acceso directo al exterior.



Ilustración 25. Escaleras y Salidas del edificio de Administración tipología Doble en nivel 1 y nivel 2

A.7.3.3 Dimensionado de los medios de evacuación

El dimensionado de los medios de evacuación se realiza bajo una estrategia de que cada puerta debe ser capaz de admitir la máxima ocupación prevista. Según lo establecido en la tabla 4.1 del apartado 4.2 de la sección SI 3 del CTE DB-SI, el dimensionado de los elementos de evacuación se realiza de la siguiente forma:

A.7.3.3.1 Características de las puertas

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

a) Prevista para el paso de más de 100 personas por tratarse de un uso Administración.
b) Prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

La anchura de las puertas de una hoja será de 0,80 ≤ a ≤ 1,23 m y en puertas de dos hojas a ≥ 0,60 m.

Las puertas situadas en los recorridos de evacuación cumplirán con lo establecido en el punto 6 del DB SI 3. El mecanismo de apertura será conforme la UNE EN 1125 o de abertura libre de empujar o tirar. El ancho libre de paso mínimo con las puertas abiertas será el mínimo necesario para la evacuación de las personas previstas en ese punto en la hipótesis más desfavorable.

Las puertas automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia mantengan las puertas abiertas, para lo que estará conectadas al sistema de alarma/detección de incendios. Las puertas automáticas contarán con marcado CE y se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la Norma UNE 85121:2018. El ancho libre de paso mínimo con las puertas abiertas será el mínimo necesario para la evacuación de las personas previstas en ese punto en la hipótesis más desfavorable.

El dimensionado de los elementos de evacuación se realiza conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.*:*

a) Cálculo salidas

Para el diseño de puertas y pasos se consideran lo aspectos definidos en la tabla 4.1 del DB-SI-3.El dimensionado de los medios se realiza atendiendo a la ocupación asignada a cada una de las puertas, según:

$$A \geq \frac{P}{200} \geq 0.80\ m$$

Donde:
A= Ancho requerido para el elemento
P= Número total de personas cuyo paso está previsto que pasa por la anchura dimensionada.
La anchura de toda hoja de puerta no es menor que 0’60 m, ni excede de 1’23m

Se estudia la evacuación de las plantas objeto de proyecto:

Anchura de Salidas Edificio Adminsitrativo Tipologia Sencillo								
Salida	Accede a	PP	HB	Total	Ancho Calc. (cm)	Ancho Proyecto (cm)	Capacidad Max.	Cumple Normativa
Nivel 1								
S.2.1	Exterior	126	223	223	111,5	225	450	Si
S.1.1	Exterior	35	161	161	80,5	100	200	Si
Nivel 2								
S.E.1	E.C.1	150	167	167	83,5	180	360	Si
S.E.2	E.A.1	70	167	167	83,5	130	260	Si

Tabla 42. Tabla Salidas del edificio Administración tipología Sencillo

E.A1: Salida de planta según terminología CTE DB SI; El arranque de una escalera no protegida que conduce a una planta de salida del edificio, siempre que el área del hueco del forjado no exceda a la superficie en planta de la escalera en más de 1,30 m². Sin embargo,

cuando en el sector que contiene a la escalera la planta considerada o cualquier otra inferior esté comunicada con otras por huecos diferentes de los de las escaleras, el arranque de escalera antes citado no puede considerase salida de planta

E.C1: Salida de planta según terminología CTE DB SI; El arranque de una escalera protegida.

PP: Asignación por proximidad; HB: Asignación por hipótesis de bloqueo.

Anchura de Salidas Edificio Adminsitrativo Tipologia Doble								
Salida	Accede a	PP	HB	Total	Ancho Calc. (cm)	Ancho Proyecto (cm)	Capacidad Max.	Cumple Normativa
Nivel 1								
S.2.1	Exterior	166	272	272	136	225	450	Si
S.1.1	Exterior	39	205	205	102,5	110	220	Si
Nivel 2								
S.E.1	E.C.1	195	197	197	98,5	180	360	Si
S.E.2	E.C.2	91	197	197	98,5	100	200	Si

Tabla 43. Tabla Salidas del edificio Administración tipología Doble

E.A1: Salida de planta según terminología CTE DB SI; El arranque de una escalera no protegida que conduce a una planta de salida del edificio, siempre que el área del hueco del forjado no exceda a la superficie en planta de la escalera en más de 1,30 m². Sin embargo, cuando en el sector que contiene a la escalera la planta considerada o cualquier otra inferior esté comunicada con otras por huecos diferentes de los de las escaleras, el arranque de escalera antes citado no puede considerase salida de planta

E.C1: Salida de planta según terminología CTE DB SI; El arranque de una escalera protegida.

PP: Asignación por proximidad; HB: Asignación por hipótesis de bloqueo.

A.7.3.3.2 Ancho mínimo de pasillos y rampas

El cálculo del ancho mínimo de los pasillos se realiza según A ≥ P / 200 > 1,00, donde,

A= Anchura del elemento, [m]

P= Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

Todos los pasillos cumplen con esta limitación.

Todos los pasillos incluidos en el área administrativa disponen de pasillos de más de 1, 00 m. Cumple

A.7.3.3.3 Características de las escaleras

Las escaleras del edificio de Uso Administración darán cumplimento al punto 4 y 5 del CTE DB SI 3

- Las escaleras tendrán pavimento antideslizante.
- Los rellanos de escaleras entre tramos con cambio de dirección tendrán como mínimo el ancho de la escalera y estarán libres de obstáculos.
- Todas las puertas de recintos que no son de ocupación nula situadas en el rellano de una escalera no invadirán la superficie necesaria de rellano para la evacuación.
- Las dimensiones de los escalones de las escaleras de evacuación de tramos rectos cumplirán con la relación 54 cm≤ 2 c+h ≤ 70 cm donde “h” es la huella y “c” la contrahuella; la dimensión de la contrahuella será de 13 cm como mínimo y de 18,5 cm (17,5 cm en zonas de uso público) como máximo y el de la huella igual o mayor de 28 cm Las dimensiones de huella y contrahuella se mantendrán constante a lo largo de toda la escalera.
- Las escaleras dispondrán de pasamanos al menos en un lado.
- Se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

Las escaleras de evacuación se definirán según la tabla 5.1 del CTE DB SI 3;

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso previsto(1)	Condiciones según tipo de protección de la escalera h = *altura de evacuación* de la escalera P = número de personas a las que sirve en el conjunto de plantas		
	No protegida	**Protegida**(2)	**Especialmente protegida**
	Escaleras para evacuación descendente		
Residencial Vivienda	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	
Administrativo, Docente,	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	
Comercial, Pública Concurrencia	h ≤ 10 m	h ≤ 20 m	
Residencial Público	Baja más una	h ≤ 28 m(3)	
Hospitalario			Se admite en todo caso
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	h ≤ 14 m	
otras zonas	h ≤ 10 m	h ≤ 20 m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	

b) Dimensionado de las escaleras

Para la justificación de las escaleras se han utilizado los siguientes criterios:

Cálculo Escalera según Fórmula y según Tabla 4.2 CTE DB SI 3

Escaleras protegidas: $E \leq 3\,S + 160\,A$

Escaleras no protegidas: $A \geq P / 160$

A; es el ancho de la escalera en m. en su desembarco

P; número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona

S; es la superficie útil del recinto de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las E personas asignadas a la escalera y provenientes de la planta considerada más de las plantas por debajo o sobre de ella hasta la salida, según sea una escalera de evacuación descendente o ascendente.

S: para la determinación de dicha superficie se tendrá en cuenta la superficie útil pisable, descontando los ojos de escaleras, pilares, mochetas, zonas de refugio, barridos de puertas, etc. (tabla 4.1 del apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI.

Escalera	Accede a	Altura de Evacuación (m)	Tipo de Escalera	Ancho Escalera (cm)	PP	HB	Asignación	Capacidad	Cumple
E.C.1	Exterior	8,00	Compartimentada	120	126	160	160	192	Si
E.A.1	Nivel 1	8,00	Abierta	120	51	160	160	192	Si

Tabla 44. Tabla cálculo de escaleras edificio Administración tipología Sencillo

Escalera	Accede a	Altura de Evacuación (m)	Tipo de Escalera	Ancho Escalera (cm)	PP	HB	Asignación	Capacidad	Cumple
E.C.1	Exterior	8,00	Compartimentada	130	195	197	197	208	Si
E.C.2	Nivel 1	8,00	Compartimentada	130	91	197	197	208	Si

Tabla 45. Tabla cálculo de escaleras edificio Administración tipología Doble

A.7.3.4 Señalización de los medios de evacuación

La tipología y distribución de señalética se realiza de acuerdo con el apartado 7 del CTE-DB -SI -3.

La señalización de los medios de evacuación se realiza siguiendo los siguientes criterios:

- Señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:2023.
- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, a excepción de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalizarán mediante las señales acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad) acompañadas del rótulo “ZONA DE REFUGIO”.
- Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal y estarán conformes a la UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003

A.7.3.5 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

El edificio Administración en ambas tipologías, Sencillo y Doble no dispone de una altura de evacuación superior a 14 m, por lo que no le es de aplicación el punto 9 del CTE DB SI3.

A.7.4 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Para el edificio Administración se prevén las siguientes instalaciones Contraincendios, diseñadas según el CTE DB SI -4 y según el RIPCI (Real Decreto 513/2017 y sus revisiones).

Se ha diseñado con las instalaciones correspondientes a un uso Administración, dotación de instalaciones de protección contra incendios, según CTE DB-SI4:

INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	NORMATIVA	PROYECTO
Sistema de evacuación de humos de incendios	NO	NO
Sistema automático de detección de incendio	NO	SI

Sistema manual de alarma de incendio	SI	SI
Sistema de hidrantes exteriores	NO	SI
Extintores de incendio	SI	SI
Sistemas de bocas de incendio equipadas	SI	SI
Sistemas de columna seca	NO	NO
Sistemas de rociadores automáticos de agua	NO	SI
Sistemas de alumbrado de emergencia	SI	SI
Señalización	SI	SI

Tabla 46. Tabla Instalaciones PCI de acuerdo con el CTE DB-SI 4

A.7.4.1 Sistema Automático de Detección de Incendios y Alarma

De manera a dotar de una mayor protección al edificio se ha optado por la instalación de este sistema en todos los espacios del edificio.

Se ha previsto una central de detección propia y comunicada con un puesto central del campus.

El sistema para cada edifico se compone de detectores puntuales de humos y/o temperatura, detectores de aspiración de alta sensibilidad para salas donde se requiera una detección precoz y espacios con dificultades de instalación o mantenimiento de detectores puntuales, pulsadores de alarma manual, alarmas visuales y módulos monitores y de control para interactuar con las instalaciones de protección contra incendios. Se ha previsto además la instalación de indicadores acústicos y visuales de alarma de tipo analógico.

El edificio se ha equipado con un conjunto de pulsadores de alarma distribuidos convenientemente como sistema de detección manual. Estos pulsadores formarán parte del sistema general de detección del edificio. Se ha previsto además la instalación de indicadores acústicos y visuales de alarma de tipo analógico.

Todos estos elementos del sistema de detección se conectarán a una central de detección automática de tipo analógica.

La normativa utilizada para el diseño de la instalación de detección de incendios es la norma EN 54, norma EN 12101, norma EN 14604.

A.7.4.2 Extintores portátiles

Toda la zona administrativa se protege mediante extintores de tipo portátil de eficacia mínima 21A -113B. Se prevén los siguientes riesgos:

- Fuegos de clase A generados por sólidos con generación de brasas. Se incluirán extintores de 6kg de polvo polivalente ABC.
- Incendios en cuartos eléctricos: Se opta por extintores de 5 kg de CO_2.

La distancia máxima prevista desde cualquier punto ocupable a un extintor será de máximo 15m.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible, próximos a las salidas de evacuación y, preferentemente, sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede situada entre 80 cm. y 120 cm. sobre el suelo.

A.7.4.3 Hidrantes exteriores

Los Hidrantes exteriores son comunes al edificio Industrial.

Se ha previsto la instalación de hidrantes exteriores para cubrir las fachadas tanto de las zonas de oficinas como de la zona de nave industrial.

Según el CTE dado que la superficie del edificio Administración no es mayor de 5000 m2, los hidrantes no son obligados. Sin embargo, se considera óptimo proteger también este edificio ya que la red exterior protege la

zona de nave industrial y se hará según la misma normativa que el edificio industrial siguiendo los criterios de RSCIEI como está descrito en el punto 5.13.3.

A.7.4.4 Bocas de incendio equipadas

Se ha previsto la instalación de bocas de incendio equipadas (BIEs), diseñadas según CTE y Reglamento de Protección Contra Incendios dispondrán de mangueras con diámetro interior de 25 mm, teniendo un radio de acción de 25 m (20 de mangueras + 5m de chorro).

El caudal según Punto 5.4 del Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios será de 85 l/min, la presión dinámica a su entrada estará comprendida entre 3 y 6 bares, siendo la presión dinámica en la salida de al menos 2 bares.

Según normativa la instalación podrá proporcionar caudal suficiente para el funcionamiento simultáneo de las dos bocas de incendio más desfavorables durante 60 minutos.

Las bocas de incendio equipadas deberán montarse sobre un suporte rígido, de forma que la boquilla y la válvula de apertura manual y el sistema de apertura del armario, estén situadas, como máximo, a 1,50 m sobre el nivel del suelo.

A.7.4.5 Columna seca

El sistema de columna seca no es aplicable a los edificios Administracións Doble y Sencillo ya que la altura de evacuación es inferior a 24 metros y de acuerdo con la tabla 1.1 del CTE DB-SI 4 no se requiere la instalación de este sistema.

A.7.4.6 Sistema de extinción automático

El sistema de extinción automático de agua deberá estar conforme al CTE DB SI 4, según el uso Administración. Para dicho uso no son preceptivos los rociadores al no tratarse de una altura de evacuación superior a 80 m por lo que no es necesaria su instalación.

Sin embargo, por criterios del cliente se requiere proteger todo el edificio con esta instalación.

Se prevé proteger el edificio con una red de rociadores que se diseñará siguiendo los requerimientos en cuanto a su caudal, presión y autonomía de las siguientes normativas: UNE-EN 12845 y NFPA 13. En caso de datos no coincidentes se aplicará la norma más restrictiva de las dos.

Para suministrar el agua al sistema de rociadores se tendrá acometida desde la tubería de distribución en anillo exterior que llegarán hasta los puestos de control desde los que partirán las redes de rociadores de cada zona.

En el interior del edificio Administración existirá una red de rociadores de tipo húmedo, exceptuando las salas que contengan aparatos eléctricos en las que se utilizará un sistema de preacción, y la zona de carga y descarga en la que, al existir riesgo de congelación, se instalará una red seca. Los rociadores en las zonas administrativas tendrán un área de cobertura máxima de 12 m2, un K de 80, de respuesta rápida, una temperatura de accionamiento de 68º C y una duración de operación de 60 minutos.

A.7.4.7 Abastecimiento de Aguas

El sistema de abastecimiento de aguas se describe en el apartado de abastecimiento de agua descrito en este documente en la justificación del RSCIEI, ya que el sistema es común.

A.7.5 Señalización

Todos los medios de extinción serán señalizados según normativa vigente, y en especial según el Reglamento de Instalaciones Contra Incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017.

A.7.6 Resistencia al fuego de la estructura

A.7.6.1 Elementos estructurales principales

La resistencia al fuego del edificio Administración se define de acuerdo con la Tabla 3.1 del CTE – DB- SI-6, según se muestra a continuación:

Tabla 3.1 *Resistencia al fuego* suficiente de los elementos estructurales

Uso del *sector de incendio* considerado(1)	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante *altura de evacuación* del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar (2)	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120(3)	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120(4)		

La resistencia al fuego de los locales de riesgo especial se deberá considerar de acuerdo con la tabla 3.2 del CTE en su DB - SI 6, que se resumen a continuación:

Tabla 3.2 *Resistencia al fuego* suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios(1)

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

A.8 Intervención de los bomberos

Este apartado es aplicable a las dos partes de los edificios, Administración y Centro de Datos, y se refiere a la aplicación de las condiciones referidas en el CTE DB-SI 5 y el Anexo II del RSCIEI.

A.8.1 Aproximación a los edificios

La siguiente tabla recoge los valores mínimos previstos del CTE DB SI 5 y del Anexo II del RSCIEI para los viales de acceso previstos en la parcela, mostrando de esta manera el cumplimiento con los requisitos establecidos:

Anchura Libre Mínima (m)			Altura mínima libre o galibo (m)			Tramos Curvos Radio Interior (m)			Tramos Curvos Radio Exterior (m)			Tramos Curvos Anchura Libre (m)		
DB-SI	RSCIEI	Proyecto	DB-SI	RSCIEI	Proyecto	DB-SI	RSCIEI	Proyecto	DB-SI	RSCIEI	Proyecto	DB-SI	RSCIEI	Proyecto
3,50	5,00	≥ 5,0	4,50	4,50	≥ 4,5	5,30	5,30	≥ 5,3	12,50	12,50	≥ 12,5	7,20	7,20	≥ 7,2

Tabla 47. Tabla Cumplimiento Aproximación Bomberos

En los viales de aproximación a los edificios se debe garantizar una capacidad portante del vial de 20 kN/m2.

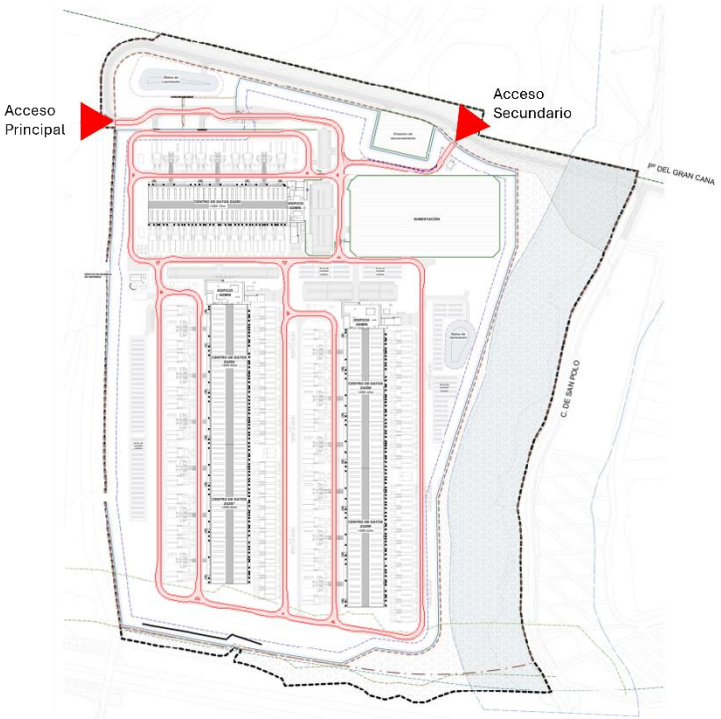


Ilustración 26. Esquema de Vías de acceso interiores en la parcela

A.8.2 Entorno de los edificios

Los edificios de Administración disponen de una altura de evacuación descendente menor que 9 metros, por lo que no se requiere el cumplimiento del punto 1.2 de la Sección SI 5 del CTE DB-SI en la parte de los edificios dedicada a actividades administrativas.

La parte de los edificios en que se aplica el RSCIEI como sus superficies en planta son superiores a 1.000 m2 deben disponer de un espacio de maniobra apto para el paso y emplazamiento de vehículos del Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento (SEIS).

El espacio de maniobra debe cumplir con el siguiente:

Anchura Libre (m)		Altura Libre (m)		Separación máxima del vehículo SEIS a la fachada (m)		Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas (m)		Pendiente máxima (%)	
RSCIEI	Proyecto	RSCIEI	Proyecto	RSCIEI	Proyecto	RSCIEI	Proyecto	RSCIEI	Proyecto
6	> 6	Del edificio	Del edificio	15	9	30	25	10	< 10

Tabla 48. Tabla Cumplimiento Entorno

En el espacio de maniobra se debe garantizar una resistencia al punzonamiento del suelo de 100 kN sobre 20 cm Φ. Este espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. Los edificios tienen instalaciones que pasan por encima de los viales de acceso edificios, se ha garantizado que los espacios de maniobra tienen una altura libre de estas instalaciones de manera a permitir el acceso a las fachadas de los edificios.

A.8.3 Accesibilidad por fachadas

De acuerdo con el punto 2 del Anexo II del RSCIEI las fachadas accesibles de los edificios deben cumplir el siguiente:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a que accede no sea mayor que 1,20 metros.
- Las dimensiones horizontal y vertical serán, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente.
- La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no excederá de 25 m, medida sobre la fachada;
- No se instalarán en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

La localización y las dimensiones de las fachadas accesibles se diseñarán de manera a permitir una intervención ágil y segura del personal del SEIS. Se ha considerado una longitud mínima de fachada accesible de 15 % del perímetro de la planta de los edificios de los Centros de Datos. La longitud mínima se ha conseguido por una fachada accesible más cerca de la red vial de acceso al edificio, siendo aplicada la solución presentada abajo:

El acceso en la fachada accesible será hecho en el nivel 1 a través de las puertas de acceso al edificio cumpliendo la distancia de 25 metros entre ellas.

En el nivel 2 el acceso será hecho por puertas de acceso ubicadas a una distancia máxima de 25 metros entre ellas, en este nivel habrá un pasillo exterior que permite la conexión entre el acceso a las puertas al interior del edificio. En este nivel hay bandejas y conductos instalados en fachada, se señalan abajo, en rojo, las zonas donde la fachada está libre de instalaciones. Están zonas tienen una zona libre de altura superior a 1,20 m y una anchura superior a 0,80 m.

En la figura siguiente se presentan los puntos de acceso a los módulos de Centros de Datos, en verde, y las distancias entre ellos. Las otras puertas permiten acceder a las otras salas técnicas auxiliares al Centro de Datos.



Ilustración 27. Fachada accesible – Puntos de Entrada

Las fachadas accesibles disponen de instalaciones auxiliares a los edificios a la parte de Centro de Datos. Estas instalaciones pasan por encima de la vía de acceso al edificio, pero los cruces son puntuales permitiendo la definición de espacios de maniobra entre esos cruces y una altura libre igual a del edificio.

En el nivel de sobrecubierta estarán ubicadas enfriadoras auxiliares al edificio. El nivel de cubierta tendrá conductos y tuberías auxiliares. El nivel de cubierta será totalmente abierto, mientras que el nivel de sobrecubierta tendrá paneles acústicos en su perímetro, la parte superior de las máquinas estará libre de obstáculos y la parte de abajo, entre cubierta y sobrecubierta, habrá una estructura en reja para que el aire circule hasta las máquinas enfriadoras.

La figura siguiente permite ver cómo se distribuyen las instalaciones en relación con la fachada de los edificios. Esta configuración es igual en ambas las tipologías, “Sencillo” y “Doble”.

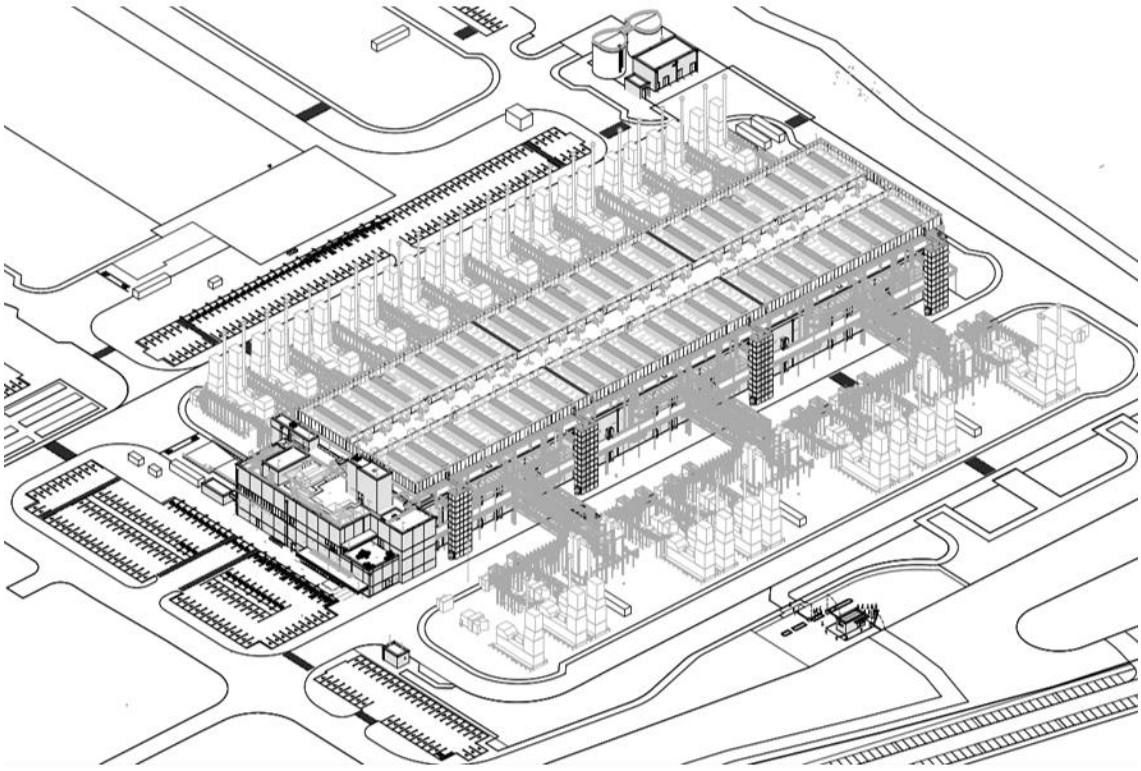


Ilustración 28. Fachada accesible – Instalaciones en fachada

A.9 Listado de Planos

La presente memoria se complementa con el siguiente listado de planos;

NUM. PLANO	DESCRIPCIÓN
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-030000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - LEYENDA
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110000	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110001	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 1
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110002	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 2
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110003	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 3
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110004	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 4
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110005	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 5
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110006	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 6
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-500000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - HIDRANTES Y ASPERSORES DEL CAMPUS
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-500003	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-500103	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-500004	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL SOBRE CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-500104	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL SOBRE CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-540000	ZAZ00 - ELECTRICIDAD - PARCELA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS- ESQUEMA DE PRINCIPIO
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-540002	ZAZ00 - ELECTRICIDAD - PARCELA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS - MATRIZ CAUSA - EFECTO
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-540301	ZAZ00 - ELECTRICIDAD - MÓDULO - NIVEL CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS

P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-540401	ZAZ00 - ELECTRICIDAD - MÓDULO - NIVEL SOBRE CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-550000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - ESQUEMA DE MONTANTES
P3ZAZ00-AEC-PIDW-C1-500001	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 1 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ00-AEC-PIDW-C1-500101	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 1 - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ00-AEC-PIDW-C1-540101	ZAZ00 - ELECTRICIDAD - MÓDULO - NIVEL 1 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ00-AEC-PIDW-C2-500002	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 2 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ00-AEC-PIDW-C2-500102	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 2 - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ00-AEC-PIDW-C2-540201	ZAZ00 - ELECTRICIDAD - MÓDULO - NIVEL 2 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ00-AEC-PIDW-GH-323100	CASETA DE CONTROL DE ACCESO - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO
P3ZAZ00-AEC-PIDW-GH-500000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CASETA DE CONTROL DE ACCESOS - EXTINTORES Y ZONIFICACIÓN
P3ZAZ00-AEC-PIDW-PH-323100	EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO
P3ZAZ00-AEC-PIDW-PH-500000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - DISTRIBUCIÓN PCI
P3ZAZ00-AEC-PIDW-PH-500001	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ00-AEC-PIDW-PH-500002	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ00-AEC-PIDW-PH-540000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ00-AEC-PIDW-PW-323100	ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO
P3ZAZ00-AEC-PIDW-PW-500001	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ00-AEC-PIDW-PW-540000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS

P3ZAZ85-AEC-PIDW-00-300000	CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - TABLAS
P3ZAZ85-AEC-PIDW-00-303100	CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 1
P3ZAZ85-AEC-PIDW-00-303200	CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 2
P3ZAZ85-AEC-PIDW-00-305000	CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA DE CUBIERTAS
P3ZAZ85-AEC-PIDW-00-305100	CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA SOBRECUBIERTA
P3ZAZ85-AEC-PIDW-00-330500	CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - ALZADOS
P3ZAZ85-AEC-PIDW-00-340500	CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - SECCIONES
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-403100	EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ85 - SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN - NIVEL 1 Y NIVEL 2
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500100	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500101	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500200	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500201	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500300	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500301	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500400	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500401	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-540100	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-540200	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS

P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-540300	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-540400	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ85-AEC-PIDW-C1-403100	SALA DE SERVIDORES ZAZ85 - SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN - NIVEL 1 MODULO 1
P3ZAZ85-AEC-PIDW-C2-403200	SALA DE SERVIDORES ZAZ85 - SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN - NIVEL 2 MODULO 2
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-300000	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - TABLAS - PARTE 1
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-300001	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - TABLAS - PARTE 2
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-303100	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 1 - PARTE 1
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-303101	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 1 - PARTE 2
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-303200	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 2 - PARTE 1
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-303201	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 2 - PARTE 2
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-305000	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA DE CUBIERTAS - PARTE 1
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-305001	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA DE CUBIERTAS - PARTE 2
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-305100	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA SOBRECUBIERTA - PARTE 1
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-305101	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA SOBRECUBIERTA - PARTE 2
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-330500	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - ALZADOS - PARTE 1
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-330501	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - ALZADOS - PARTE 2
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-340500	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - SECCIONES - PARTE 1
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-340501	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - SECCIONES - PARTE 2

P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-403100	EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ86 - SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN - NIVEL 1 Y NIVEL 2
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500100	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500101	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500200	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500201	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500300	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500301	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500400	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500401	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-540001	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-540002	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-540003	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-540004	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-030000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - LEYENDA
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110000	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110001	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 1
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110002	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 2

P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110003	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 3
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110004	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 4
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110005	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 5
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110006	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 6
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-500000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - HIDRANTES Y ASPERSORES DEL CAMPUS
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-500003	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-500103	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-500004	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL SOBRE CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-500104	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL SOBRE CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-540000	ZAZ00 - ELECTRICIDAD - PARCELA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS- ESQUEMA DE PRINCIPIO
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-540002	ZAZ00 - ELECTRICIDAD - PARCELA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS - MATRIZ CAUSA - EFECTO
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-540301	ZAZ00 - ELECTRICIDAD - MÓDULO - NIVEL CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-540401	ZAZ00 - ELECTRICIDAD - MÓDULO - NIVEL SOBRE CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-550000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - ESQUEMA DE MONTANTES
P3ZAZ00-AEC-PIDW-C1-500001	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 1 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ00-AEC-PIDW-C1-500101	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 1 - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ00-AEC-PIDW-C1-540101	ZAZ00 - ELECTRICIDAD - MÓDULO - NIVEL 1 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ00-AEC-PIDW-C2-500002	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 2 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES

P3ZAZ00-AEC-PIDW-C2-500102	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - MÓDULO - NIVEL 2 - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ00-AEC-PIDW-C2-540201	ZAZ00 - ELECTRICIDAD - MÓDULO - NIVEL 2 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ00-AEC-PIDW-GH-323100	CASETA DE CONTROL DE ACCESO - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO
P3ZAZ00-AEC-PIDW-GH-500000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CASETA DE CONTROL DE ACCESOS - EXTINTORES Y ZONIFICACIÓN
P3ZAZ00-AEC-PIDW-PH-323100	EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO
P3ZAZ00-AEC-PIDW-PH-500000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - DISTRIBUCIÓN PCI
P3ZAZ00-AEC-PIDW-PH-500001	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ00-AEC-PIDW-PH-500002	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ00-AEC-PIDW-PH-540000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE BOMBAS DE INCENDIO - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ00-AEC-PIDW-PW-323100	ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO
P3ZAZ00-AEC-PIDW-PW-500001	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ00-AEC-PIDW-PW-540000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ85-AEC-PIDW-00-300000	CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - TABLAS
P3ZAZ85-AEC-PIDW-00-303100	CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 1
P3ZAZ85-AEC-PIDW-00-303200	CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 2
P3ZAZ85-AEC-PIDW-00-305000	CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA DE CUBIERTAS
P3ZAZ85-AEC-PIDW-00-305100	CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA SOBRECUBIERTA
P3ZAZ85-AEC-PIDW-00-330500	CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - ALZADOS

P3ZAZ85-AEC-PIDW-00-340500	CENTRO DE DATOS ZAZ85 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - SECCIONES
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-403100	EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ85 - SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN - NIVEL 1 Y NIVEL 2
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500100	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500101	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500200	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500201	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500300	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500301	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500400	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-500401	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-540100	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-540200	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-540300	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ85-AEC-PIDW-AD-540400	ZAZ85 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ85-AEC-PIDW-C1-403100	SALA DE SERVIDORES ZAZ85 - SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN - NIVEL 1 MODULO 1
P3ZAZ85-AEC-PIDW-C2-403200	SALA DE SERVIDORES ZAZ85 - SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN - NIVEL 2 MODULO 2
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-300000	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - TABLAS - PARTE 1

P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-300001	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - TABLAS - PARTE 2
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-303100	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 1 - PARTE 1
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-303101	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 1 - PARTE 2
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-303200	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 2 - PARTE 1
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-303201	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - NIVEL 2 - PARTE 2
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-305000	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA DE CUBIERTAS - PARTE 1
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-305001	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA DE CUBIERTAS - PARTE 2
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-305100	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA SOBRECUBIERTA - PARTE 1
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-305101	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN, EVACUACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - PLANTA SOBRECUBIERTA - PARTE 2
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-330500	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - ALZADOS - PARTE 1
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-330501	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - ALZADOS - PARTE 2
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-340500	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - SECCIONES - PARTE 1
P3ZAZ86-AEC-PIDW-00-340501	CENTRO DE DATOS ZAZ86 y ZAZ87 - SECTORIZACIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO - SECCIONES - PARTE 2
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-403100	EDIFICIO ADMINISTRATIVO ZAZ86 - SEÑALÉTICA DE EVACUACIÓN - NIVEL 1 Y NIVEL 2
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500100	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500101	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500200	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500201	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - BIES Y EXTINTORES

P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500300	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500301	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500400	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - ZONIFICACIÓN ROCIADORES
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-500401	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - BIES Y EXTINTORES
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-540001	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 1 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-540002	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL 2 - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-540003	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ86-AEC-PIDW-AD-540004	ZAZ86/87 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN - NIVEL SOBRE CUBIERTA - DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-030000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - LEYENDA
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110000	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110001	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 1
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110002	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 2
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110003	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 3
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110004	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 4
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110005	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 5
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-110006	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - CONDICIONES DE ENTORNO Y APROXIMACIÓN SECTOR 6
P3ZAZ00-AEC-PIDW-00-500000	ZAZ00 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - PARCELA - HIDRANTES Y ASPERSORES DEL CAMPUS

i
ii
iii
iv
v
vi
vii

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón

Tomo II.3
Documentación Técnica del Ámbito de actuación del Campus de Zaragoza. Zaragoza

Libro C. Proyecto de Edificación
I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior
I. Memoria y Anejos
Anejo IV: Sistemas de Acondicionamiento, Instalaciones y Servicios

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

Microsoft 7724 Spain S.L.U.

P3ZAZ00-AEC-ZZAN-00-000001

Septiembre 2025

Creando un mundo mejor

Preparado para:

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
Paseo del Club Deportivo nº 1,
28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid
Spain

Preparado por:

AECOM Spain DCS S.L.U.
C/Alfonso XII
Nº 62 5ª Planta
28014 Madrid
Spain

T: + 34 915 487 790
aecom.com

© 30 de junio de 2025, AECOM Spain DCS S.L.U. Todos los Derechos Reservados.

Este documento ha sido preparado por AECOM Spain DCS S.L.U.(“AECOM”) para único uso del cliente (el “Cliente”) en relación con los principios de consultoría, aceptados de manera general; el presupuesto de tasas y los términos de referencia acordados entre AECOM y el Cliente. Cualquier información proporcionada por terceros y mencionada a los presentes no ha sido verificada por AECOM, a excepción de que se declare lo contrario en el documento. Ningún tercero podrá apoyarse en el presente documento sin la autorización y un acuerdo escrito de AECOM.

El arquitecto:

D. Víctor Pérez, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048,



AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

El ingeniero:

D. Roberto Fernández, Ingeniero,
Nº Colegiado: COIIM: 11.207,



AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

Índice

Anejo IV: Sistemas de acondicionamiento, instalaciones y servicios 6
A.1. Evacuación de aguas. Saneamiento horizontal y vertical 6
1.1. Redes exteriores 6
1.2. Redes interiores 102
A.2. Suministro de agua 107
2.1. Redes exteriores 107
2.2. Redes interiores 119
A.3. Electricidad y Alumbrado 124
3.1. Suministro en Alta Tensión 124
3.2. Suministro en Media Tensión 125
3.3. Suministro en Baja Tensión 125
3.4. Instalación de Alumbrado normal y de emergencia 126
A.4. Infraestructuras comunes de Telecomunicaciones 127
4.1. Infraestructuras comunes de Telecomunicaciones 127
A.5. Instalaciones térmicas 127
5.1. Climatización 127
5.2. Calidad de aire interior y ventilación 131
A.6. Instalaciones de protección contra incendios 140
A.7. Suministro de combustible 140
A.8. Sistema de protección contra descargas atmosféricas 141
A.9. Energía Fotovoltaica 141

Índice de figuras

Figura 1. Sistema de recogida de aguas pluviales 10
Figura 2. Conexión con la red exterior a la parcela 11
Figura 3. Situación de la parcela de estudio con respecto a las zonas de inundación 12
Figura 4. Perfil hidraulico, tc = 10 min: Tr 25 años - Perfil A 75
Figura 5. Perfil hidraulico, tc = 10 min: Tr 25 años - Perfil B 76
Figura 6. Desempeño y resguardo de la balsa este para su tormenta crítica: Tr = 100 años y duración del agua cero de 240 min 77
Figura 7. Desempeño y resguardo de la balsa norte para su tormenta crítica: Tr = 100 años y duración del agua cero de 240 min 78
Figura 8. Localización de la zona de estudio para obtener de los valores P y Cv 80
Figura 9. Índice de torrencialidad obtenido de la figura 2.4 de la Instrucción 5.2 – I.C. 81
Figura 10. Detalles de los sumideros dispuestos para el drenaje de los viales 83
Figura 11. Detalle de la arqueta prefabricada de hormigón 83
Figura 12. Detalles de los sumideros dispuestos para el drenaje de los viales 84
Figura 13. Canaleta con rejilla y sumideros de desagüe 87
Figura 14. Canaleta con rejilla y sumideros de desagüe 87
Figura 15. Arqueta arenera 88
Figura 16. Cuneta tipo 88
Figura 17. Pozo prefabricado 91
Figura 18. Arqueta de bajante de cubierta 92
Figura 19. Separador de hidrocarburos 92
Figura 20. Sistema de retención de fuel 93
Figura 21. Planta de la balsa 94
Figura 22. Punto de conexión de la red de fecales y refrigeración 96

Figura 23. Planta redes de agua residual 97
Figura 24. Arqueta sifónica 100
Figura 25. Estación de Bombeo de las redes de potable y contraincendios 108
Figura 26. Red de agua 109
Figura 27. Punto de conexión de potable a la red de riego 115
Figura 28. Red de recuperación del sistema de acondicionamiento 131

Índice de tablas

Tabla 1: Caudales pico de cada cuenca Tr=25 años y tiempo de duración 10min 13
Tabla 2: Caudales pico de cada cuenca Tr=100 años y tiempo de duración 10min 24
Tabla 3: Resultado modelo hidráulico para T = 25 años y tiempo de duración 10 min. Conductos 35
Tabla 4: Resultado modelo hidráulico para T = 100 años y tiempo de duración 10 min. Conductos 43
Tabla 5: Resultado modelo hidráulico para T = 25 años y tiempo de duración 10 min. Pozos y nodos 51
Tabla 6: Resultado modelo hidráulico para T = 100 años y tiempo de duración 10 min. Pozos y nodos 63
Tabla 7. Precipitación máxima diaria 80
Tabla 8: Precipitación máxima aplicando los ajustes de cambio climático 80
Tabla 9: Resumen de estimación de caudales de vertido de aguas residuales 97
Tabla 10: Características para los pozos y colectores 99
Tabla 11: Resumen de demanda de agua 111
Tabla 12: Caudales de riego 116
Tabla 13: Coeficientes de transmisión 127
Tabla 14: Temperaturas de diseño para los equipos de producción 128
Tabla 15: Condiciones interiores de cálculo 129
Tabla 16: Calidad de aire interior 131
Tabla 17: Caudal mínimo del aire exterior de ventilación 131

MA Anejos a la memoria

MA

Anejo IV: Sistemas de acondicionamiento, instalaciones y servicios

A.1. Evacuación de aguas. Saneamiento horizontal y vertical

1.1. Redes exteriores

INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El objeto del presente epígrafe consiste en la definición de las redes de infraestructura de agua necesarias para la operación del conjunto de edificios.

Las redes de agua propuestas en esta fase son:

- Red de aguas pluviales para la captación y evacuación del agua de lluvia: viales, bajantes de pluviales de edificios, aparcamientos, zonas verdes. Dicha red se plantea en gravedad hasta desaguar en las balsas de laminación.
- Red de aguas residuales para la recogida y desagüe de los caudales de aguas negras y aguas procedentes del proceso industrial. Dicha red se plantea en gravedad hasta conectar con la red de saneamiento exterior.

SITUACIÓN ACTUAL Y ANTECEDENTES

El desarrollo de la nueva parcela del Centro de Datos se va a realizar sobre un suelo no urbanizado y se deberá construir el correspondiente desarrollo urbanístico para dar servicio al Centro de Datos. Ya que es un nuevo desarrollo se están proyectando ambas partes al mismo tiempo y se están coordinando los servicios de dentro y fuera de la parcela conjuntamente. Por lo tanto, se ha proyectado todo de forma coordinada con la parte exterior para no condicionar en gran medida el desarrollo exterior y buscando un diseño óptimo para ambos.

El emplazamiento presenta una pendiente relativamente plana dentro del ámbito de la parcela del proyecto. Sin embargo, hacia el este, la pendiente se vuelve pronunciada, delimitando con un cauce fluvial conocido como el "Barranco de la Muerte", que atraviesa el límite este del emplazamiento.

La forma de la parcela del ámbito del proyecto es la resultante de la ordenación del sector, tras la cesión de espacios destinados a parcelas de uso público para red de carreteras, zonas verdes e infraestructuras

NORMATIVA Y BIBLIOGRAFÍA APLICABLE Y PROYECTOS PREVIOS

Se detallan a continuación Reglamentos, Instrucciones, Normas y Publicaciones que se consideran de aplicación para el diseño de las redes de agua objeto de este Anejo:

Red de saneamiento y pluviales

- Código técnico de la edificación. Documento Básico HS Salubridad. Sección HS 5. Evacuación de aguas.
- Versión modificada del método hidrometeorológico, presentada por su autor (J.R. Témez) en una comunicación al XXIV Congreso de la Asociación Internacional de Investigaciones Hidráulicas (Madrid 1991), y reproducida en lengua castellana en el nº 82 de la Revista “Ingeniería Civil” (1991).
- Instrucción 5.2-IC DRENAJE SUPERFICIAL. Ministerio de Fomento (Orden FOM/298/2016).
- “Máximas lluvias diarias en la España peninsular". Ministerio de Fomento (1999).
- “Estudio sobre precipitaciones máximas diarias y períodos de retorno para un conjunto de estaciones pluviométricas seleccionadas de España”. Ministerio de Fomento.
- Orden Circular 17/2003: recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera
- Reglamento de vertidos de aguas residuales a redes municipales de alcantarillado de Aragón
- Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre.
- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. Instrucción técnica complementaria MIE APQ-1 Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles en recipientes fijos.

- Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Real Decreto 665/2023, de 18 de julio, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril; el Reglamento de la Administración Pública del Agua, aprobado por Real Decreto 927/1988, de 29 de julio; y el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas, en su artículo 259 tercero "Desbordamientos de sistemas de saneamiento en episodios de lluvia".
- Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales, en su artículo 126 ter.
- Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano (CEDEX 2007).
- Recomendaciones sobre tuberías de hormigón armado en redes de saneamiento y drenaje (CEDEX 2005).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones (1986).
- UNE-EN 858 - Sistemas separadores para líquidos ligeros (por ejemplo, aceite y petróleo)
- Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1916:2003 de diciembre de 2004.

Red de agua potable

- Código técnico de la edificación. Documento Básico HS Salubridad. Sección HS 4. Suministro de agua.
- Real Decreto 3/2023 de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.
- Reglamento del servicio de abastecimiento domiciliario de agua potable y alcantarillado del ayuntamiento de la Zaragoza.
- Abastecimiento y distribución de agua. Aurelio Hernández (2008);
- Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. CEDEX (2002);
- Especificación técnica de acometidas de agua para consumo humano. Versión 4. 2018.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua. Ministerio de Obras Públicas y Turismo (BOE de 2,3 y 30 de octubre de 1974);
- Pliego para abastecimiento de poblaciones. Ministerio de Obras Públicas y Turismo (1974).
- UNE - EN 1717 Protección contra la contaminación del agua potable en las instalaciones de aguas y requisitos generales de los dispositivos para evitar la contaminación por reflujo.

CONTACTOS CON ORGANISMOS

Para la realización del diseño de las redes de agua en el interior de la parcela y para el establecimiento de los puntos de conexión, se han mantenido contactos con los siguientes organismos:

- Ayuntamiento de Zaragoza
- Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Suelo y Vivienda de Aragón

En los contactos mantenidos se detallaron las condiciones de conexión a las redes de pluviales, saneamiento y abastecimiento.

En el presente documento se van a mencionar únicamente los referentes a la parcela privada:

1. Red de Abastecimiento: En las conversaciones mantenidas con el ayuntamiento se acordó que la parcela privada se le suministrará agua potable y agua bruta en un único punto. La acometida será mediante una caseta en el interior de la parcela con acceso desde el exterior. En la caseta se situará una llave de corte y un caudalímetro para cada red.

2. Red de Saneamiento: El polígono exterior contará con una red de agua fecales cuyo destino final será la la red de saneamiento pública propuesta en el proyecto de infraestructuras hidráulico.

   La conexión de agua fecal se hará mediante un pozo o arqueta en el interior de la parcela, pero accesible desde el exterior, en dicho pozo se podrán tomar medidas de caudal y calidad del agua.

3. Red de Pluviales: Se proponen dos balsas de laminación dentro del área del Centro de Datos para recibir la escorrentía superficial generada que verterán el caudal desde fuera del límite del terreno hasta el río Huerva.

   De la misma forma, la conexión se hará mediante un pozo o arqueta en el interior de la parcela, pero accesible desde el exterior, en dicho pozo se podrán tomar medidas de caudal y calidad del agua.

DISTANCIAS MÍNIMAS ENTRE REDES DE SERVICIOS

Se incluyen a continuación las distancias mínimas mantenidas en el diseño de los servicios proyectados dentro de la parcela.

	Distancias Mínimas															
	BAJA TENSIÓN		MEDIA TENSIÓN		ALTA TENSIÓN		ABASTECIMIENTO				SANEAMIENTO		GAS		TELECOMUNICACIONES	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
BAJA TENSIÓN	0,1 m	0,1 m	0,25 m	0,25 m	0,25 m	0,25 m	0,2 m (*)	0,2 m (*)	-	-	0,3m (*)	0,3m (*)	0,2 m- 0,4 m (**)	0,2 m- 0,4 m (**)	0,2 m	0,2 m
MEDIA TENSIÓN	0,25m	0,25m	0,25m	0,25m	0,25m	0,25m	0,3m (*)	0,3m (*)	-	-	0,3m (*)	0,3m (*)	0,2 m- 0,4 m (**)	0,2 m- 0,4 m (**)	0,25m	0,25m
ALTA TENSIÓN	0,25m	0,25m	0,25m	0,25m	0,25m	0,25m	0,3m	0,3m	-	-	0,3m	0,3m	0,2 m- 0,4 m (**)	0,2 m- 0,4 m (**)	0,25 m	0,25 m
ABASTECIMIENTO	0,2 m (*)	0,2 m (*)	0,3 m (*)	0,3 m (*)	0,3 m (*)	0,3 m (*)	0,3 m (***)	1,5 m (***)	-	-	1m	1m	0,5 m	0,5 m	0,5m	0,5m
SANEAMIENTO	0,3m (*)	0,3m (*)	0,3 m	0,3 m	0,3 m	0,3 m	1m	1m	-	-	0,8m (****)	0,8 m (****)	0,5 m	0,5 m	0,5m	0,5m
RESIDUALES	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5m	3m	-	-	-	-	-	-
PLUVIALES	-	-	-	-	-	-	-	-	0,30m	1,5m	-	-	-	-	-	-
GAS	0,2 m- 0,4 m (**)	0,2 m- 0,4 m (**)	0,2 m- 0,4 m (**)	0,2 m- 0,4 m (**)	0,2 m- 0,4 m (**)	0,2 m- 0,4 m (**)	0,5 m	0,5 m	-	-	0,5 m	0,5 m			0,3m	0,3m
TELECOMUNICACIONES	0,2m	0,2m	0,25m	0,25m	0,25m	0,25m	0,5 m	0,5m	-	-	0,5m	0,5m	0,3m	0,3m		

(*) La red eléctrica será proyectada por encima de cualquier servicio que contenga agua
(**) 0,4 m es la distancia mínima en caso de tuberías a presión (por encima de 4 bar)
Cualquier cruce entre redes que coincida con cambios en dirección o juntas debe separarse al menos 1 m de esta
(***) Se considera agua reutilizada
(****) Distancia entre residuales y pluviales. La red de pluviales debe situarse siempre por encima.

Especificaciones Promotor

Norma Local (Española)

RED DE PLUVIALES

- **INTRODUCCIÓN Y FILOSOFÍA DE DISEÑO**

En el presente apartado se establecerán las directrices básicas para el dimensionamiento hidráulico de la red de pluviales.

El diseño de la red de aguas pluviales se realiza en base a la normativa vigente y a los criterios establecidos por los organismos competentes que se exponen a continuación. Estos criterios se adoptarán como base del diseño de la red de drenaje a proyectar.

El diseño de la red de drenaje deberá cumplir con las siguientes instrucciones técnicas y normativa:

- Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre.

- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. Instrucción técnica complementaria MIE APQ-1 Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles en recipientes fijos.

- UNE-EN 858 - Sistemas separadores para líquidos ligeros (por ejemplo, aceite y petróleo).

En base a los requerimientos establecidos en dichas instrucciones técnicas se plantean 4 redes independientes para la recogida de aguas pluviales:

1. Red de aguas pluviales que recoge aguas de escorrentía superficial en viales sin riesgo de contaminación.
2. Red de aguas pluviales que recoge aguas de escorrentía superficial en zonas de aparcamiento en los que se podría producir el derrame accidental de hidrocarburos.
3. Red de aguas pluviales que recoge aguas de escorrentía superficial en las zonas de estacionamiento de camiones cisterna para la captura de vertidos o derrames eventuales de fuel en el proceso de llenado de los generadores.
4. Red de aguas pluviales provenientes de los tejados de los edificios, esta agua se almacenará para su reutilización en llenado de cisternas y baldeo.

En líneas generales la red de drenaje superficial se plantean 3 elementos principales:

- Para recoger y conducir las aguas en zonas verdes o no pavimentadas se plantean cunetas trapeciales hormigonadas.
- En zonas ya pavimentadas de pendiente longitudinal nula o muy baja se plantean sistemas de canaletas o bordillos drenantes que estarán conectados o a la red de colectores o al separador de hidrocarburos o al elemento pertinente que evite la mezcla de aguas contaminadas.
- Por último, en zonas también pavimentadas con cierta pendiente se plantean imbornales colocados cada cierta distancia en función de la mencionada pendiente.

En la zona de los aparcamientos, se propone un sistema de sumideros o canaletas y colectores que recogen y conducen el agua de escorrentía potencialmente contaminada de hidrocarburos y la conduce hasta un separador de hidrocarburos antes de su vertido a la red de pluviales de aguas limpias.

En el caso de las áreas de estacionamiento de camiones cisterna se propone un sistema de canaletas y sumideros sifónicos para la captación de un posible vertido accidental de fuel o de agua superficial contaminada por dicho vertido. Los posibles vertidos contaminantes se conducirán hasta un sistema de retención de fuel.

El sistema de retención permite interceptar un posible derrame accidental de combustible evitando que penetre en el sistema de drenaje. Su funcionamiento evita que el caudal salga de la unidad sin pasar por el conjunto del separador coalescente. En condiciones normales de funcionamiento, el separador tiene una capacidad suficiente para proporcionar almacenamiento para contaminantes separados dentro de la cámara principal y es capaz de contener hasta 7600 litros de contaminante proveniente de los vertidos de las cisternas de transporte de combustible a los generadores. El separador está diseñado con un dispositivo de cierre automático que evita que el fuel salga del sistema en caso de vertidos de gran volumen. Después de una eventualidad así, el separador se debe vaciar inmediatamente.

Además, el sistema cuenta con un sistema de alarma de nivel de que permitirá activar una situación de alarma cuando sea necesario vaciar el separador.

La red de pluviales limpias recibe los caudales de las redes 2 y 3 tras su paso por los separadores y sistemas de retención de fuel respectivamente y los conduce hasta una balsa de laminación previo a la conexión con la red de aguas pluviales exterior.

Se han diseñado dos balsas de laminación, una ubicada en el este del proyecto y la otra en la esquina noroeste debido a las restricciones de espacio en el terreno y a la necesidad de adaptarse a las fases de construcción.

La función de las balsas consiste en:

- Evitar la inundación en el interior de la parcela para 100 años de período de retorno;
- Reducir los caudales puntas laminando el hidrograma de salida de la estructura y almacenando el volumen de escorrentía durante un periodo corto de tiempo para posteriormente devolverlo a la red de pluviales mediante el desagüe fondo una vez pasado el evento.

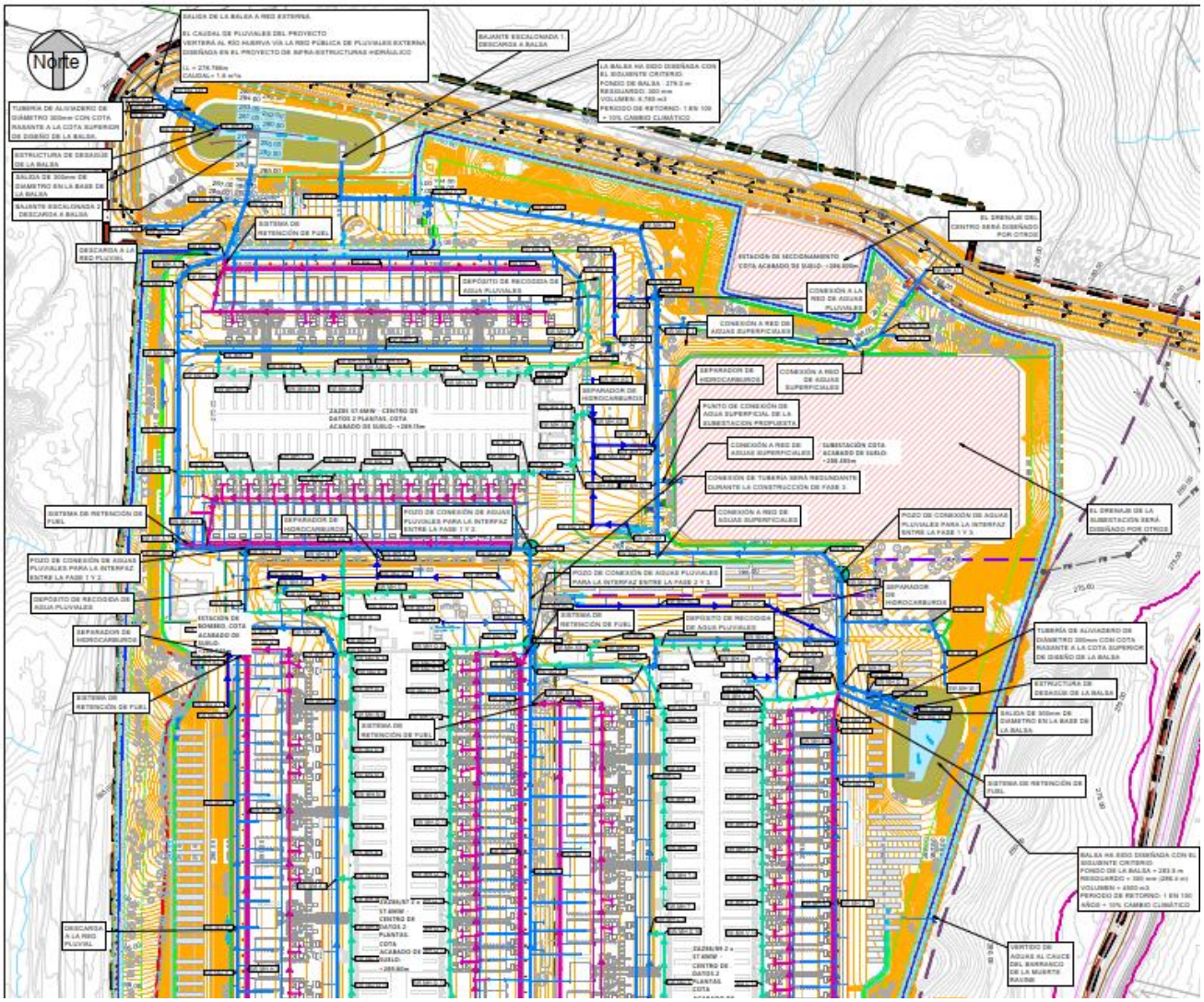


Figura 1. Sistema de recogida de aguas pluviales

Aunque la viabilidad de infiltración de las balsas fue considerado como una opción para maximizar el nivel de atenuación en el proyecto, no ha sido recomendado debido al riesgo de karstificación del yeso. En asegurar que no habrá infiltración de las balsas con una lámina impermeabilizante, se mitiga el riesgo de la formación de sumideros con evolución incierta.

En al Anexo I. Documentación Gráfica, al final del documento, se indica los planos de conjunto de Dirección de Flujo de Drenaje Superficial - P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-250000 y el plano de conjunto Cuencas Drenantes P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-230000.

- **CONEXIÓN CON LA RED EXTERIOR**

Los vertidos de la red de pluviales han sido coordinados con el desarrollo del polígono exterior, de forma que el vertido principal, aguas abajo de la segunda balsa de laminación, está situado en la zona noroeste de la parcela.

En coordinación con el desarrollo del polígono exterior, el límite de descarga del proyecto elegido para el evento de 100 años es 1.8m3/s. En la siguiente imagen se indica el hidrograma a la salida de balsa para variación de duraciones.

Dicha acometida se hará mediante una arqueta en la que se puedan tomar medidas de caudal y calidad del agua.

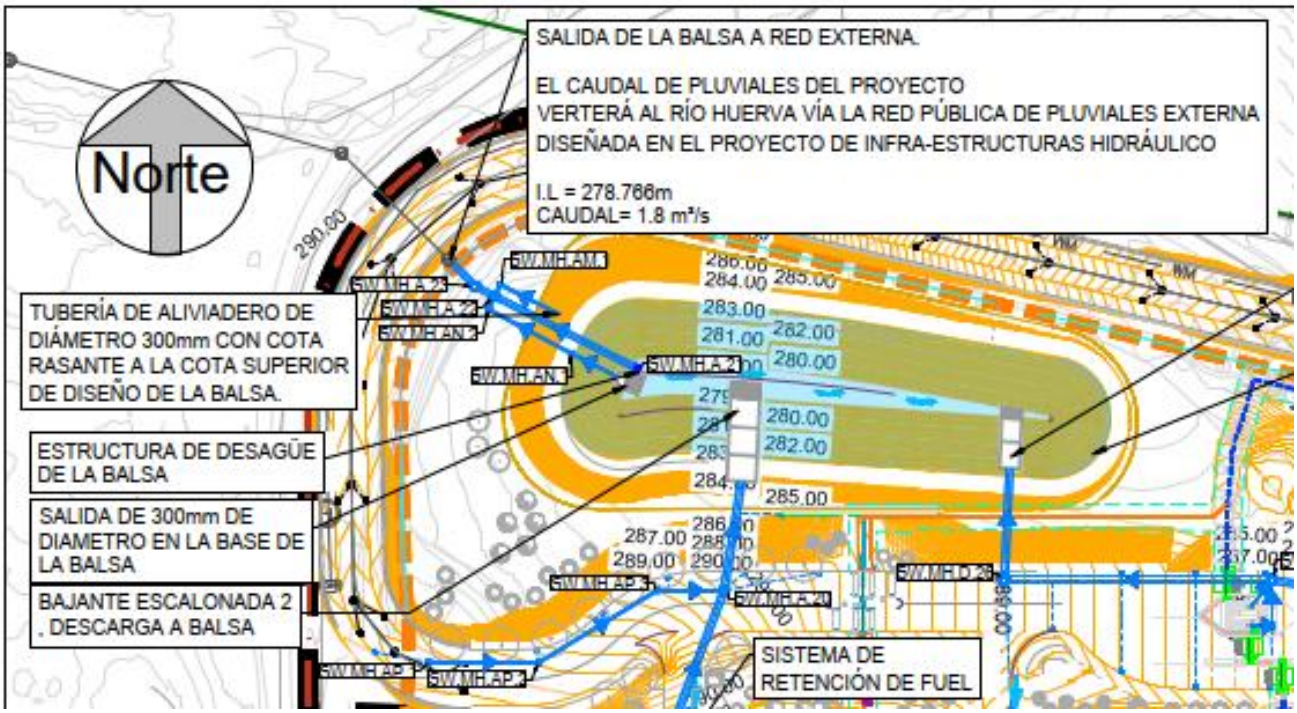


Figura 2. Conexión con la red exterior a la parcela

Por otro lado, todas las zonas que queden sin urbanizar en el interior de la parcela se irán vertiendo paulatinamente y de forma distribuida de acuerdo con la topografía existente y final, dichos vertidos serán recogidos por la red exterior de cunetas y colectores.

En el pozo SW.MH.A.23, el ultimo antes de conectar con el proyecto urbano, habrá un sistema de monitorización para enviar información al ayuntamiento sobre el caudal y calidad del agua que sale del proyecto. El sistema monitorizará las siguientes variables:

- Numero de eventos al año (considerando un nuevo evento cuando el tiempo de separación entre dos eventos consecutivos sea superior o igual a 24 horas).
- Tiempo de duración de cada evento, indicando las horas de inicio y fin y el tiempo de vertido total anual.
- Volumen asociado al evento: se expresará en m3/evento, así como el acumulado anual en m3/año.
- Medidores en continuo del vertido durante los episodios de precipitación, certificados por entidades colaboradoras de la administración hidráulica de, al menos, pH, conductividad y turbidez.
- Estimación de los sólidos en suspensión a partir de la turbidez, utilizando la regla de que 1 mg/L de sólidos en suspensión equivale a 3 NTU (unidad de turbidez del agua).

- **CONDICIONES DE CONTORNO**

En el presente Proyecto, se han considerado las siguientes condiciones de contorno en el diseño de la red.

- Riesgo de inundación.

  De acuerdo con el Sistema Nacional Cartográfico de Zonas Inundables (SNCZI) la parcela de estudio se localiza fuera de cualquier zona de inundación:

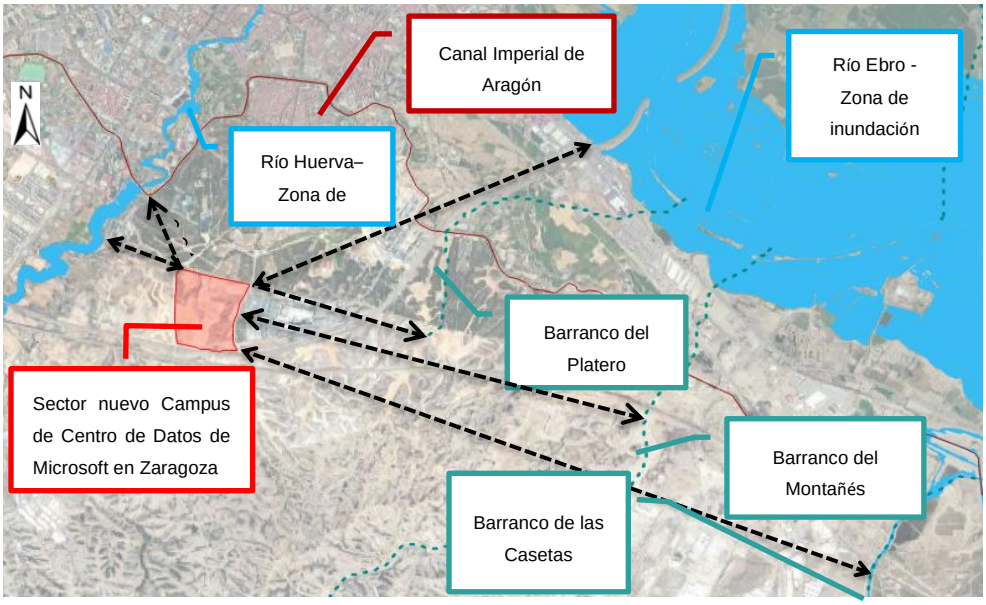


Figura 3. Situación de la parcela de estudio con respecto a las zonas de inundación

  Junto a la parcela hay un cauce denominado “Barranco del de la Muerte”. Según el modelo hidráulico realizado en paralelo por el Ayuntamiento, las simulaciones de inundaciones no afectan el área del proyecto.

- Caudales máximos de vertido a la red existente.

  Como se comentaba anteriormente, en el nuevo desarrollo urbano, por parte de la Administración se exige que los caudales vertidos a la red de pluviales exterior estén controlados y no se creen problemas de drenaje aguas abajo, por ello se ha realizado un estudio en el que se obtienen los caudales circulantes actuales para varios periodos de retorno. Con el fin de cumplir lo exigido por la Administración, se decide que los caudales a verter máximos admisibles no pueden superar en ningún momento a los actuales.

  A raíz de lo indicado anteriormente, surge la necesidad de controlar los caudales vertidos. Esto se consigue mediante dos balsas de laminación, situadas en el interior de la parcela del Promotor. Por ello el caudal límite viene determinado por el desempeño de la parte interna para el evento de diseño del polígono exterior (500 años).

- Nivel freático.

  En base al estudio geotécnico realizado se establece la presencia del nivel freático entre las cotas 271 m. La gran variación de nivel se debe a que la parcela tiene un importante desnivel.

- **PERÍODO DE RETORNO**

La red de pluviales se diseña para tener capacidad suficiente para la evacuación de la totalidad de las aguas de lluvia generadas en el interior de la parcela asociadas al periodo de retorno de 5 años, sin entrar en carga, llegando hasta un 85% de la capacidad. Por otro lado, se comprueba el funcionamiento de la red para un periodo de retorno de 100 años, en este caso, la red podría entrar en carga, pero se deberá respetar un resguardo de 30 cm entre la tapa del pozo y la cota alcanzada por el agua.

Para el diseño de la balsa de laminación se considera un periodo de retorno de 100 años. De este modo se comprobará que tanto el sistema de captación de escorrentía superficial como la red de colectores tienen capacidad para recoger y conducir la escorrentía de 100 años de periodo de retorno, admitiendo en este caso el funcionamiento de la red en carga. En las siguientes hojas se presenta los resultados de los cálculos de 25 y 100 años del modelo de pluviales:

Tabla 1: Caudales pico de cada cuenca Tr=25 años y tiempo de duración 10min

ZAZ85 DC - Caudales pico de las cuencas para Tr=25 años y td=10 minutos																				
Nombre	Áreas de captación (m2)			Tr (años)	Td (min)	Pd(mm) + 18.91%CC	Ka	Fint	C	Poi Zona verde	Poi pavimentada	Po Zona verde	Po pavimentada	Po Promedio	Bm	Ft	I1/Id	I (mm/h)	Coef. Uniform. Kt	Q (m3/s)
	Zona verde	Zona pavimentada	TOTAL																	
_ACM CATCHMENT 1	-	219.37	219.37	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0056
_ACM CATCHMENT 2	237.79	-	237.79	25	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0018
_ACM CATCHMENT 3	7,127.55	-	7,127.55	25	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0537
_ACM CATCHMENT 4	-	1,219.27	1,219.27	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0309
_ACM CATCHMENT 5	-	2,149.91	2,149.91	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0546
_ACM CATCHMENT 6	-	1,652.47	1,652.47	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0419
_ACM CATCHMENT 7	-	1,066.25	1,066.25	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0271
_ACM CATCHMENT 8	966.49	-	966.49	25	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0073
_ACM CATCHMENT 9	1,087.55	-	1,087.55	25	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0082
_ACM CATCHMENT 10	854.32	-	854.32	25	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0064
_ACM CATCHMENT 11	-	583.13	583.13	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0148
_ACM CATCHMENT 12	-	833.82	833.82	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0212
_ACM CATCHMENT 13	-	500.03	500.03	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0127
_ACM CATCHMENT 14	714.10	-	714.10	25	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0054
_ACM CATCHMENT 15	-	628.06	628.06	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0159
_ACM CATCHMENT 16	-	3,953.27	3,953.27	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.1003
_ACM CATCHMENT 17	-	3,467.58	3,467.58	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0880
_ACM CATCHMENT 18	-	1,264.76	1,264.76	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0321
_ACM CATCHMENT 19	-	464.05	464.05	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0118
_ACM CATCHMENT 20	684.49	-	684.49	25	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0052
_ACM CATCHMENT 21	-	482.30	482.30	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0122
_ACM CATCHMENT 22	399.19	-	399.19	25	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0030
_ACM CATCHMENT 23	-	3,517.80	3,517.80	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0893
_ACM CATCHMENT 24	-	777.97	777.97	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0197

_ACM CATCHMENT 25	-	2,763.62	2,763.62	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0701
_ACM CATCHMENT 26	-	526.44	526.44	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0134
_ACM CATCHMENT 27	-	2,192.99	2,192.99	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0557
_ACM CATCHMENT 28	-	2,739.45	2,739.45	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0695
_ACM CATCHMENT 29	-	1,282.35	1,282.35	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0325
_ACM CATCHMENT 30	-	467.00	467.00	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 31	-	468.44	468.44	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 32	-	467.00	467.00	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 33	-	467.00	467.00	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 34	-	467.00	467.00	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 35	-	467.00	467.00	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 36	-	467.00	467.00	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 37	-	467.00	467.00	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 38	-	467.00	467.00	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 39	-	467.00	467.00	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 40	-	467.00	467.00	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 41	-	467.00	467.00	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 42	-	787.18	787.18	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0200
_ACM CATCHMENT 43	-	2,657.76	2,657.76	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0675
_ACM CATCHMENT 45	-	1,961.19	1,961.19	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0498
_ACM CATCHMENT 46	-	1,281.83	1,281.83	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0325
_ACM CATCHMENT 47	265.26	-	265.26	25	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0020
_ACM CATCHMENT 48	2,839.33	-	2,839.33	25	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0214
_ACM CATCHMENT 49	-	682.41	682.41	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0173
_ACM CATCHMENT 50	-	469.88	469.88	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 51	-	469.88	469.88	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 52	-	469.88	469.88	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119

_ACM CATCHMENT 53	-	464.08	464.08	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0118
_ACM CATCHMENT 54	-	469.88	469.88	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 55	-	467.46	467.46	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 56	-	467.00	467.00	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 57	-	467.00	467.00	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 58	-	467.00	467.00	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 59	-	467.00	467.00	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 60	-	467.00	467.00	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 61	-	411.14	411.14	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0104
_ACM CATCHMENT 62	-	386.07	386.07	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0098
_ACM CATCHMENT 63	-	1,525.36	1,525.36	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0387
_ACM CATCHMENT 64	-	580.61	580.61	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0147
_ACM CATCHMENT 65	-	2,019.35	2,019.35	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0513
_ACM CATCHMENT 66	-	2,478.47	2,478.47	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0629
_ACM CATCHMENT 68	-	336.42	336.42	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0085
_ACM CATCHMENT 69	-	2,705.89	2,705.89	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0687
_ACM CATCHMENT 70	-	756.10	756.10	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0192
_ACM CATCHMENT 71	-	3,594.24	3,594.24	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0912
_ACM CATCHMENT 72	-	23,954.64	23,954.64	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.6080
_ACM CATCHMENT 73	-	467.00	467.00	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 74	-	306.65	306.65	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0078
_ACM CATCHMENT 75	-	323.57	323.57	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0082
_ACM CATCHMENT 76	-	811.22	811.22	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0206
_ACM CATCHMENT 77	-	1,025.35	1,025.35	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0260
_ACM CATCHMENT 78	-	1,248.05	1,248.05	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0317
_ACM CATCHMENT 79	-	4,473.76	4,473.76	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.1136

_ACM CATCHMENT 80	-	1,432.01	1,432.01	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0363
_ACM CATCHMENT 81	-	2,827.67	2,827.67	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0718
_ACM CATCHMENT 82	-	1,858.29	1,858.29	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0472
_ACM CATCHMENT 83	-	717.30	717.30	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0182
_ACM CATCHMENT 84	-	1,510.51	1,510.51	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0383
_ACM CATCHMENT 85	-	414.30	414.30	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0105
_ACM CATCHMENT 86	-	1,388.41	1,388.41	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0352
_ACM CATCHMENT 87	-	404.27	404.27	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0103
_ACM CATCHMENT 88	-	2,641.45	2,641.45	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0670
_ACM CATCHMENT 89	-	717.99	717.99	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0182
_ACM CATCHMENT 90	-	7,783.22	7,783.22	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.1975
_ACM CATCHMENT 91	10,930.46	-	10,930.46	25	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0823
_ACM CATCHMENT 92	10,930.46	-	10,354.05	25	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0780
_ACM CATCHMENT 93	-	632.84	632.84	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0161
_ACM CATCHMENT 94	-	425.90	425.90	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0108
_ACM CATCHMENT 95	-	907.64	907.64	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0230
_ACM CATCHMENT 96	-	3,098.52	3,098.52	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0786
_ACM CATCHMENT 97	-	233.57	233.57	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0059
_ACM CATCHMENT 98	-	382.42	382.42	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0097
_ACM CATCHMENT 99	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 101	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 102	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 103	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 104	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 104	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 105	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 106	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119

_ACM CATCHMENT 107	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 108	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 109	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 110	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 111	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 112	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 113	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 114	-	865.75	865.75	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0220
_ACM CATCHMENT 115	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 116	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACMCATCHMENT 116(2)	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 117	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 118	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 119	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 120	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 121	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 122	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 123	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 124	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 125	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 126	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 127	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 128	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 129	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 130	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 131	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119

_ACM CATCHMENT 132	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 133	-	1,595.06	1,595.06	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0405
_ACM CATCHMENT 134	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 135	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 136	-	576.48	576.48	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0146
_ACM CATCHMENT 137	-	2,165.47	2,165.47	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0550
_ACM CATCHMENT 138	-	2,386.92	2,386.92	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0606
_ACM CATCHMENT 138(2)	-	2,389.71	2,389.71	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0607
_ACM CATCHMENT 139	-	1,828.50	1,828.50	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0464
_ACM CATCHMENT 139(2)	-	2,343.78	2,343.78	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0595
_ACM CATCHMENT 139(3)	-	670.23	670.23	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0170
_ACM CATCHMENT 140	-	2,080.95	2,080.95	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0528
_ACM CATCHMENT 141	-	2,472.52	2,472.52	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0628
_ACM CATCHMENT 142	-	2,812.08	2,812.08	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0714
_ACM CATCHMENT 142(2)	-	1,614.32	1,614.32	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0410
_ACM CATCHMENT 143	-	702.35	702.35	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0178
_ACM CATCHMENT 143	-	181.60	181.60	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0046
_ACM CATCHMENT 144	2,141.93	-	2,141.93	25	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0161
_ACM CATCHMENT 145	-	467.08	467.08	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 145(2)	-	726.28	726.28	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0184
_ACM CATCHMENT 146	-	716.45	716.45	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0182
_ACM CATCHMENT 147	-	1,145.61	1,145.61	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0291
_ACM CATCHMENT 148	-	3,069.19	3,069.19	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0779
_ACM CATCHMENT 149	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 150	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 151	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119

_ACM CATCHMENT 152	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 153	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 154	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 155	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 156	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 157	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 158	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 159	-	2,388.55	2,388.55	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0606
_ACM CATCHMENT 160	-	2,795.40	2,795.40	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0710
_ACM CATCHMENT 161	-	699.09	699.09	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0177
_ACM CATCHMENT 162	-	4,736.17	4,736.17	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.1202
_ACM CATCHMENT 163	-	1,886.53	1,886.53	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0479
_ACM CATCHMENT 164	-	4,747.36	4,747.36	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.1205
_ACM CATCHMENT 165	-	2,357.74	2,357.74	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0598
_ACM CATCHMENT 166	-	2,403.58	2,403.58	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0610
_ACM CATCHMENT 167	-	2,099.21	2,099.21	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0533
_ACM CATCHMENT 168	-	2,355.55	2,355.55	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0598
_ACM CATCHMENT 169	-	2,848.28	2,848.28	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0723
_ACM CATCHMENT 170	1,000.02	-	1,000.02	25	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0075
_ACM CATCHMENT 171	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 172	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 173	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 174	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 175	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 176	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 177	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 178	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119

_ACM CATCHMENT 179	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 180	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 181	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 182	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 183	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 184	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 185	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 186	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 187	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 188	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 189	-	397.28	397.28	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0101
_ACM CATCHMENT 190	-	550.74	550.74	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0140
_ACM CATCHMENT 191	-	597.54	597.54	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0152
_ACM CATCHMENT 192	-	1,995.01	1,995.01	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0506
_ACM CATCHMENT 193	-	2,429.32	2,429.32	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0617
_ACM CATCHMENT 194	-	2,228.83	2,228.83	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0566
_ACM CATCHMENT 195	-	2,907.52	2,907.52	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0738
_ACM CATCHMENT 196	-	2,766.22	2,766.22	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0702
_ACM CATCHMENT 197	-	702.20	702.20	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0178
_ACM CATCHMENT 198	-	709.39	709.39	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0180
_ACM CATCHMENT 199	-	4,736.17	4,736.17	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.1202
_ACM CATCHMENT 200	-	2,563.06	2,563.06	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0651
_ACM CATCHMENT 201	-	2,837.24	2,837.24	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0720
_ACM CATCHMENT 202	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 203	-	557.00	557.00	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0141
_ACM CATCHMENT 204	-	2,096.50	2,096.50	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0532

_ACM CATCHMENT 205	-	2,832.89	2,832.89	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0719
_ACM CATCHMENT 206	-	2,345.58	2,345.58	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0595
_ACM CATCHMENT 207	-	1,829.93	1,829.93	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0464
_ACM CATCHMENT 208	-	2,525.28	2,525.28	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0641
_ACM CATCHMENT 209	-	2,716.70	2,716.70	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0690
_ACM CATCHMENT 210	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 211	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 212	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 213	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 214	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 215	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 216	-	1,889.74	1,889.74	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0480
_ACM CATCHMENT 217	-	2,757.13	2,757.13	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0700
_ACM CATCHMENT 218	-	554.34	554.34	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0141
_ACM CATCHMENT 218(2)	-	247.74	247.74	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0063
_ACM CATCHMENT 219	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 220	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 221	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 222	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 223	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 224	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 225	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 226	-	328.09	328.09	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0083
_ACM CATCHMENT 227	-	542.10	542.10	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0138
_ACM CATCHMENT 228	-	680.94	680.94	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0173
_ACM CATCHMENT 229	-	477.13	477.13	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0121

_ACM CATCHMENT 230	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 231	-	2,150.11	2,150.11	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0546
_ACM CATCHMENT 232	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 233	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 234	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 235	-	2,216.46	2,216.46	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0563
_ACM CATCHMENT 236	-	467.12	467.12	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 237	-	1,197.36	1,197.36	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0304
_ACM CATCHMENT 238	-	793.06	793.06	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0201
_ACM CATCHMENT 239	-	339.51	339.506	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0086
_ACM CATCHMENT 240	-	250.91	250.906	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0064
_ACM CATCHMENT 241	-	1,671.29	1,671.29	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0424
_ACM CATCHMENT 242	-	2,189.63	2,189.63	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0556
_ACM CATCHMENT 243	-	2,313.84	2,313.84	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0587
_ACM CATCHMENT 244	-	3,003.91	3,003.91	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0762
_ACM CATCHMENT 245	-	2,485.15	2,485.15	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0631
_ACM CATCHMENT 246	-	2,629.32	2,629.32	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0667
_ACM CATCHMENT 246(2)	-	681.20	681.197	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0173
_ACM CATCHMENT 247	-	467.12	467.116	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 248	-	1,059.58	1,059.58	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0269
_ACM CATCHMENT 249	-	869.05	869.051	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0221
_ACM CATCHMENT 250	-	467.12	467.116	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 250(1)	-	467.12	467.116	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 251	-	467.12	467.116	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 252	-	467.12	467.116	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 253	-	467.12	467.116	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119

_ACM CATCHMENT 254	-	467.12	467.116	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 255	-	593.65	593.651	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0151
_ACM CATCHMENT 256	-	467.12	467.116	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 257	-	467.12	467.116	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 258	-	2,364.92	2,364.92	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0600
_ACM CATCHMENT 259	-	1,200.51	1,200.51	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0305
_ACM CATCHMENT 260	-	467.12	467.116	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 261	-	533.83	533.83	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0135
_ACM CATCHMENT 262	-	7,138.83	7,138.83	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.1812
_ACM CATCHMENT 263	-	467.12	467.116	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 264	-	1,111.60	1,111.60	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0282
_ACM CATCHMENT 265	-	467.12	467.116	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 682	-	586.45	586.447	25	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0149

Tabla 2: Caudales pico de cada cuenca Tr=100 años y tiempo de duración 10min

ZAZ85 DC - Caudales pico de las cuencas para Tr=100 años y td=10 minutos																				
Nombre	Áreas de captación (m2)			Tr (años)	Td (min)	Pd(mm) + 18.91%CC	Ka	Fint	C	Poi Zona verde	Poi pavimentada	Po Zona verde	Po pavimentada	Po Promedio	Bm	Ft	I1/Id	I (mm/h)	Coef. Uniform. Kt	Q (m3/s)
	Zona verde	Zona pavimentada	TOTAL																	
_ACM CATCHMENT 1	-	219.37	219.37	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0056
_ACM CATCHMENT 2	237.79	-	237.79	100	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0018
_ACM CATCHMENT 3	7,127.55	-	7,127.55	100	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0537
_ACM CATCHMENT 4	-	1,219.27	1,219.27	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0309
_ACM CATCHMENT 5	-	2,149.91	2,149.91	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0546
_ACM CATCHMENT 6	-	1,652.47	1,652.47	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0419
_ACM CATCHMENT 7	-	1,066.25	1,066.25	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0271
_ACM CATCHMENT 8	966.49	-	966.49	100	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0073
_ACM CATCHMENT 9	1,087.55	-	1,087.55	100	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0082
_ACM CATCHMENT 10	854.32	-	854.32	100	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0064
_ACM CATCHMENT 11	-	583.13	583.13	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0148
_ACM CATCHMENT 12	-	833.82	833.82	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0212
_ACM CATCHMENT 13	-	500.03	500.03	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0127
_ACM CATCHMENT 14	714.10	-	714.10	100	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0054
_ACM CATCHMENT 15	-	628.06	628.06	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0159
_ACM CATCHMENT 16	-	3,953.27	3,953.27	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.1003
_ACM CATCHMENT 17	-	3,467.58	3,467.58	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0880
_ACM CATCHMENT 18	-	1,264.76	1,264.76	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0321
_ACM CATCHMENT 19	-	464.05	464.05	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0118
_ACM CATCHMENT 20	684.49	-	684.49	100	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0052
_ACM CATCHMENT 21	-	482.30	482.30	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0122
_ACM CATCHMENT 22	399.19	-	399.19	100	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0030
_ACM CATCHMENT 23	-	3,517.80	3,517.80	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0893

_ACM CATCHMENT 24	-	777.97	777.97	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0197
_ACM CATCHMENT 25	-	2,763.62	2,763.62	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0701
_ACM CATCHMENT 26	-	526.44	526.44	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0134
_ACM CATCHMENT 27	-	2,192.99	2,192.99	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0557
_ACM CATCHMENT 28	-	2,739.45	2,739.45	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0695
_ACM CATCHMENT 29	-	1,282.35	1,282.35	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0325
_ACM CATCHMENT 30	-	467.00	467.00	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 31	-	468.44	468.44	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 32	-	467.00	467.00	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 33	-	467.00	467.00	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 34	-	467.00	467.00	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 35	-	467.00	467.00	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 36	-	467.00	467.00	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 37	-	467.00	467.00	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 38	-	467.00	467.00	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 39	-	467.00	467.00	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 40	-	467.00	467.00	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 41	-	467.00	467.00	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 42	-	787.18	787.18	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0200
_ACM CATCHMENT 43	-	2,657.76	2,657.76	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0675
_ACM CATCHMENT 45	-	1,961.19	1,961.19	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0498
_ACM CATCHMENT 46	-	1,281.83	1,281.83	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0325
_ACM CATCHMENT 47	265.26	-	265.26	100	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0020
_ACM CATCHMENT 48	2,839.33	-	2,839.33	100	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0214
_ACM CATCHMENT 49	-	682.41	682.41	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0173
_ACM CATCHMENT 50	-	469.88	469.88	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119

_ACM CATCHMENT 51	-	469.88	469.88	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 52	-	469.88	469.88	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 53	-	464.08	464.08	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0118
_ACM CATCHMENT 54	-	469.88	469.88	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 55	-	467.46	467.46	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 56	-	467.00	467.00	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 57	-	467.00	467.00	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 58	-	467.00	467.00	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 59	-	467.00	467.00	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 60	-	467.00	467.00	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 61	-	411.14	411.14	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0104
_ACM CATCHMENT 62	-	386.07	386.07	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0098
_ACM CATCHMENT 63	-	1,525.36	1,525.36	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0387
_ACM CATCHMENT 64	-	580.61	580.61	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0147
_ACM CATCHMENT 65	-	2,019.35	2,019.35	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0513
_ACM CATCHMENT 66	-	2,478.47	2,478.47	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0629
_ACM CATCHMENT 68	-	336.42	336.42	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0085
_ACM CATCHMENT 69	-	2,705.89	2,705.89	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0687
_ACM CATCHMENT 70	-	756.10	756.10	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0192
_ACM CATCHMENT 71	-	3,594.24	3,594.24	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0912
_ACM CATCHMENT 72	-	23,954.64	23954.635	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.6080
_ACM CATCHMENT 73	-	467.00	467.00	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 74	-	306.65	306.65	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0078
_ACM CATCHMENT 75	-	323.57	323.57	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0082
_ACM CATCHMENT 76	-	811.22	811.22	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0206
_ACM CATCHMENT 77	-	1,025.35	1,025.35	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0260

_ACM CATCHMENT 78	-	1,248.05	1,248.05	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0317
_ACM CATCHMENT 79	-	4,473.76	4,473.76	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.1136
_ACM CATCHMENT 80	-	1,432.01	1,432.01	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0363
_ACM CATCHMENT 81	-	2,827.67	2,827.67	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0718
_ACM CATCHMENT 82	-	1,858.29	1,858.29	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0472
_ACM CATCHMENT 83	-	717.30	717.30	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0182
_ACM CATCHMENT 84	-	1,510.51	1,510.51	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0383
_ACM CATCHMENT 85	-	414.30	414.30	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0105
_ACM CATCHMENT 86	-	1,388.41	1,388.41	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0352
_ACM CATCHMENT 87	-	404.27	404.27	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0103
_ACM CATCHMENT 88	-	2,641.45	2,641.45	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0670
_ACM CATCHMENT 89	-	717.99	717.99	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0182
_ACM CATCHMENT 90	-	7,783.22	7,783.22	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.1975
_ACM CATCHMENT 91	10930.464	-	10930.464	100	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0823
_ACM CATCHMENT 92	10354.053	-	10354.053	100	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0780
_ACM CATCHMENT 93	-	632.84	632.84	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0161
_ACM CATCHMENT 94	-	425.90	425.90	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0108
_ACM CATCHMENT 95	-	907.64	907.64	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0230
_ACM CATCHMENT 96	-	3,098.52	3,098.52	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0786
_ACM CATCHMENT 97	-	233.57	233.57	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0059
_ACM CATCHMENT 98	-	382.42	382.42	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0097
_ACM CATCHMENT 99	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 101	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 102	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 103	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 104	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119

_ACM CATCHMENT 104	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 105	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 106	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 107	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 108	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 109	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 110	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 111	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 112	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 113	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 114	-	865.75	865.75	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0220
_ACM CATCHMENT 115	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 116	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 116(2)	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 117	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 118	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 119	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 120	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 121	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 122	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 123	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 124	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 125	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 126	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 127	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 128	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119

_ACM CATCHMENT 129	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 130	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 131	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 132	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 133	-	1,595.06	1,595.06	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0405
_ACM CATCHMENT 134	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 135	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 136	-	576.48	576.48	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0146
_ACM CATCHMENT 137	-	2,165.47	2,165.47	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0550
_ACM CATCHMENT 138	-	2,386.92	2,386.92	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0606
_ACM CATCHMENT 138(2)	-	2,389.71	2,389.71	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0607
_ACM CATCHMENT 139	-	1,828.50	1,828.50	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0464
_ACM CATCHMENT 139(2)	-	2,343.78	2,343.78	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0595
_ACM CATCHMENT 139(3)	-	670.23	670.23	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0170
_ACM CATCHMENT 140	-	2,080.95	2,080.95	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0528
_ACM CATCHMENT 141	-	2,472.52	2,472.52	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0628
_ACM CATCHMENT 142	-	2,812.08	2,812.08	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0714
_ACM CATCHMENT 142(2)	-	1,614.32	1,614.32	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0410
_ACM CATCHMENT 143	-	702.35	702.35	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0178
_ACM CATCHMENT 143	-	181.60	181.60	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0046
_ACM CATCHMENT 144	2,141.93	-	2,141.93	100	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0161
_ACM CATCHMENT 145	-	467.08	467.08	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 145(2)	-	726.28	726.28	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0184
_ACM CATCHMENT 146	-	716.45	716.45	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0182
_ACM CATCHMENT 147	-	1,145.61	1,145.61	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0291
_ACM CATCHMENT 148	-	3,069.19	3,069.19	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0779

_ACM CATCHMENT 149	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 150	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 151	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 152	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 153	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 154	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 155	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 156	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 157	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 158	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 159	-	2,388.55	2,388.55	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0606
_ACM CATCHMENT 160	-	2,795.40	2,795.40	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0710
_ACM CATCHMENT 161	-	699.09	699.09	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0177
_ACM CATCHMENT 162	-	4,736.17	4,736.17	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.1202
_ACM CATCHMENT 163	-	1,886.53	1,886.53	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0479
_ACM CATCHMENT 164	-	4,747.36	4,747.36	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.1205
_ACM CATCHMENT 165	-	2,357.74	2,357.74	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0598
_ACM CATCHMENT 166	-	2,403.58	2,403.58	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0610
_ACM CATCHMENT 167	-	2,099.21	2,099.21	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0533
_ACM CATCHMENT 168	-	2,355.55	2,355.55	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0598
_ACM CATCHMENT 169	-	2,848.28	2,848.28	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0723
_ACM CATCHMENT 170	1,000.02	-	1,000.02	100	10	86.985	1.00	26.0	0.29	16.00	1.00	27.20	1.70	27.20	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0075
_ACM CATCHMENT 171	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 172	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 173	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 174	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119

_ACM CATCHMENT 175	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 176	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 177	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 178	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 179	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 180	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 181	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 182	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 183	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 184	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 185	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 186	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 187	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 188	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 189	-	397.28	397.28	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0101
_ACM CATCHMENT 190	-	550.74	550.74	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0140
_ACM CATCHMENT 191	-	597.54	597.54	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0152
_ACM CATCHMENT 192	-	1,995.01	1,995.01	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0506
_ACM CATCHMENT 193	-	2,429.32	2,429.32	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0617
_ACM CATCHMENT 194	-	2,228.83	2,228.83	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0566
_ACM CATCHMENT 195	-	2,907.52	2,907.52	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0738
_ACM CATCHMENT 196	-	2,766.22	2,766.22	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0702
_ACM CATCHMENT 197	-	702.20	702.20	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0178
_ACM CATCHMENT 198	-	709.39	709.39	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0180
_ACM CATCHMENT 199	-	4,736.17	4,736.17	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.1202
_ACM CATCHMENT 200	-	2,563.06	2,563.06	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0651

_ACM CATCHMENT 201	-	2,837.24	2,837.24	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0720
_ACM CATCHMENT 202	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 203	-	557.00	557.00	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0141
_ACM CATCHMENT 204	-	2,096.50	2,096.50	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0532
_ACM CATCHMENT 205	-	2,832.89	2,832.89	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0719
_ACM CATCHMENT 206	-	2,345.58	2,345.58	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0595
_ACM CATCHMENT 207	-	1,829.93	1,829.93	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0464
_ACM CATCHMENT 208	-	2,525.28	2,525.28	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0641
_ACM CATCHMENT 209	-	2,716.70	2,716.70	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0690
_ACM CATCHMENT 210	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 211	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 212	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 213	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 214	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 215	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 216	-	1,889.74	1,889.74	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0480
_ACM CATCHMENT 217	-	2,757.13	2,757.13	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0700
_ACM CATCHMENT 218	-	554.34	554.34	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0141
_ACM CATCHMENT 218(2)	-	247.74	247.74	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0063
_ACM CATCHMENT 219	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 220	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 221	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 222	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 223	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 224	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 225	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119

_ACM CATCHMENT 226	-	328.09	328.09	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0083
_ACM CATCHMENT 227	-	542.10	542.10	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0138
_ACM CATCHMENT 228	-	680.94	680.94	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0173
_ACM CATCHMENT 229	-	477.13	477.13	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0121
_ACM CATCHMENT 230	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 231	-	2,150.11	2,150.11	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0546
_ACM CATCHMENT 232	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 233	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 234	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 235	-	2,216.46	2,216.46	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0563
_ACM CATCHMENT 236	-	467.12	467.12	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 237	-	1,197.36	1,197.36	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0304
_ACM CATCHMENT 238	-	793.06	793.06	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0201
_ACM CATCHMENT 239	-	339.51	339.506	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0086
_ACM CATCHMENT 240	-	250.91	250.906	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0064
_ACM CATCHMENT 241	-	1,671.29	1,671.29	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0424
_ACM CATCHMENT 242	-	2,189.63	2,189.63	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0556
_ACM CATCHMENT 243	-	2,313.84	2,313.84	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0587
_ACM CATCHMENT 244	-	3,003.91	3,003.91	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0762
_ACM CATCHMENT 245	-	2,485.15	2,485.15	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0631
_ACM CATCHMENT 246	-	2,629.32	2,629.32	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0667
_ACM CATCHMENT 246(2)	-	681.20	681.197	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0173
_ACM CATCHMENT 247	-	467.12	467.116	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 248	-	1,059.58	1,059.58	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0269
_ACM CATCHMENT 249	-	869.05	869.051	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0221
_ACM CATCHMENT 250	-	467.12	467.116	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119

_ACM CATCHMENT 250(1)	-	467.12	467.116	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 251	-	467.12	467.116	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 252	-	467.12	467.116	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 253	-	467.12	467.116	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 254	-	467.12	467.116	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 255	-	593.65	593.651	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0151
_ACM CATCHMENT 256	-	467.12	467.116	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 257	-	467.12	467.116	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 258	-	2,364.92	2,364.92	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0600
_ACM CATCHMENT 259	-	1,200.51	1,200.51	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0305
_ACM CATCHMENT 260	-	467.12	467.116	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 261	-	533.83	533.83	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0135
_ACM CATCHMENT 262	-	7,138.83	7,138.83	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.1812
_ACM CATCHMENT 263	-	467.12	467.116	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 264	-	1,111.60	1,111.60	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0282
_ACM CATCHMENT 265	-	467.12	467.116	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0119
_ACM CATCHMENT 682	-	586.45	586.447	100	10	86.985	1.00	26.0	0.96	16.00	1.00	27.20	1.70	1.70	1.70	1.00	10.0	94.20	1.008	0.0149

Tabla 3: Resultado modelo hidráulico para T = 25 años y tiempo de duración 10 min. Conductos

ZAZ85 DC - Resultado modelo hidráulico : Conductos										
Nombre	Nodo inicial	Cota rasante (inicio) (m)	Nodo final	Cota rasante (final) (m)	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Max. Caudal (L/s)	Max. Velocidad (m/s)	Llenado (%)
Pipe-(884) (ZAZ85_STORMWATER)	MH-(1389)	287.469	SW.MH.D.25	287.38	200	6.847	0.013	0	0	0
Pipe-(885) (ZAZ85_STORMWATER)	MH-(1390)	287.469	MH-(1391)	287.38	200	4.161	0.021	0	0	0
Pipe-(886) (ZAZ85_STORMWATER)	MH-(1391)	287.38	SW.MH.D.25	287.331	200	9.905	0.005	0	0	0
SW.CO.A.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.1	287.16	SW.MH.A.2	286.654	600.00	101.237	0.005	145.00	1.37	40
SW.CO.A.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.2	286.654	SW.MH.A.3	286.156	600.00	99.649	0.005	187.54	1.47	46.1
SW.CO.A.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.3	286.156	SW.MH.A.4	285.656	600	99.92	0.005	241.97	1.57	53.4
SW.CO.A.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.4	285.656	SW.MH.A.5	285.219	600	87.527	0.005	288.3	1.61	60.5
SW.CO.A.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.5	285.219	SW.MH.A.6	284.657	800	112.417	0.005	539.32	1.93	54.5
SW.CO.A.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.6	284.657	SW.MH.A.7	284.501	1,000.00	31.182	0.005	554.46	1.72	42.9
SW.CO.A.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.7	284.501	SW.MH.A.8	284.412	1,000.00	17.788	0.005	554.49	1.34	52.1
SW.CO.A.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.8	284.412	SW.MH.A.9	284.162	1,000.00	50.051	0.005	586.96	1.09	64.8
SW.CO.A.9 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.9	284.162	SW.MH.A.10	284.11	1,200.00	10.36	0.005	1,436.50	1.91	63.1
SW.CO.A.10 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.10	284.11	SW.MH.A.11	283.904	1,200.00	41.152	0.005	1,562.18	1.83	70.7
SW.CO.A.11 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.11	283.529	SW.MH.A.12	283.261	1,500.00	43.034	0.006	3,633.43	2.47	77.6
SW.CO.A.12 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.12	283.261	SW.MH.A.13	283.242	1,800.00	3.071	0.006	3,829.80	1.99	70.6
SW.CO.A.13 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.13	283.242	SW.MH.A.14	282.953	1,800.00	46.446	0.006	4,304.56	2.54	63.1
SW.CO.A.14 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.14	282.953	SW.MH.A.15	282.792	1,800.00	25.907	0.006	4,643.82	2.84	61.3
SW.CO.A.15 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.15	282.792	SW.MH.A.16	282.479	1,800.00	50.359	0.006	4,757.92	2.7	65.4
SW.CO.A.16 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.16	282.479	SW.MH.A.17	282.209	2,000.00	43.507	0.006	5,328.59	2.76	59.1
SW.CO.A.17 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.17	282.209	SW.MH.A.18	282.155	2,000.00	8.647	0.006	5,408.79	2.49	65.3
SW.CO.A.18 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.18	282.155	SW.MH.A.19	281.99	2,000.00	26.567	0.006	5,508.43	3.07	55.7
SW.CO.A.19 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.19	281.99	SW.MH.A.20	281.749	2,000.00	38.723	0.006	5,826.24	2.79	63
SW.CO.A.20 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.20	281.749	PN-A1 (ZAZ85_STORMWATER)	281.604	2,000.00	23.299	0.006	6,018.72	3.53	53.4
SW.CO.A.21 (ZAZ85_STORMWATER)	POS-10	279	SW.MH.A.22	278.829	1,000.00	34.21	0.005	1,305.78	2.7	59.1
SW.CO.A.22 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.22	278.829	O-30	278.745	1,000.00	4.638	0.018	1,660.79	4.13	50.9
SW.CO.AA.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AA.1	287.686	SW.MH.AA.2	287.595	400	18.295	0.005	12.32	0.67	20.3
SW.CO.AA.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AA.2	287.595	SW.MH.AA.3	287.524	400	14.214	0.005	24.63	0.85	28.1
SW.CO.AA.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AA.3	287.524	SW.MH.AA.4	287.438	400	17.274	0.005	36.94	0.96	34.5
SW.CO.AA.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AA.4	287.438	SW.MH.AA.5	287.348	400	17.936	0.005	49.25	1.05	40.1
SW.CO.AA.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AA.5	287.348	SW.MH.AA.6	287.256	400	18.401	0.005	61.6	1.12	45.1
SW.CO.AA.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AA.6	287.256	SW.MH.AA.7	287.186	600	13.987	0.005	74.02	1.12	28.4
SW.CO.AA.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AA.7	287.186	SW.MH.AA.8	287.085	600	20.202	0.005	86.3	1.17	30.7
SW.CO.AA.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AA.8	287.085	SW.MH.AA.9	286.98	600	21.064	0.005	98.76	1.22	32.9
SW.CO.AA.9 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AA.9	286.98	SW.MH.F.3	286.901	600	15.686	0.005	110.98	1.26	35
SW.CO.AB.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AB.1	286.977	SW.MH.D.2	286.807	600	34.058	0.005	52.61	1.02	23.8
SW.CO.AC.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AC.4	286.532	SW.MH.AC.5	286.275	450	51.341	0.005	62.35	1.05	40
SW.CO.AC.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AC.5	286.275	SW.MH.AC.6	285.92	450	70.962	0.005	131.98	1.35	59

SW.CO.AC.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AC.6	285.92	SW.MH.AC.7	285.874	450	9.249	0.005	132.19	1.41	57.2
SW.CO.AC.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AC.7	285.874	SW.MH.C.10	285.676	450	40.905	0.005	132	1.35	59
SW.CO.AD.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AD.1	287.817	SW.MH.AD.2	287.438	400	69.363	0.005	32.9	0.95	31.9
SW.CO.AD.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AD.2	287.39	SW.MH.AD.3	287.284	400	13.702	0.008	107.22	1.5	55.3
SW.CO.AD.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AD.3	287.284	SW.MH.B.10	287.272	400	6.05	0.002	107.24	1.31	62
SW.CO.AE.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AE.1	287.802	SW.MH.AD.2	287.39	400	77.166	0.005	74.35	1.19	49.9
SW.CO.AF.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AF.1	286.772	SW.MH.AF.2	286.664	400	21.617	0.005	71.37	1.17	48.9
SW.CO.AF.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AF.2	286.664	SW.MH.AF.3	286.503	450	32.902	0.005	71.42	1.14	41.7
SW.CO.AF.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AF.3	286.503	SW.MH.AF.4	286.413	450	17.341	0.005	80.23	0.89	55.4
SW.CO.AF.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AF.4	286.413	SW.MH.AF.5	286.231	450	36.408	0.005	131.74	1.36	58.5
SW.CO.AF.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AF.5	286.231	SW.MH.D.20	286.209	450	4.414	0.005	131.82	1.41	56.8
SW.CO.AG.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AG.1	287.245	SW.MH.AF.4	287.069	450	41.814	0.004	51.71	0.99	36.3
SW.CO.AH.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AH.1	287.172	SW.MH.AH.2	286.664	400	101.58	0.005	117.94	1.3	67.9
SW.CO.AH.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AH.2	286.664	SW.MH.AH.3	286.22	600	88.82	0.005	212.67	1.52	49.5
SW.CO.AH.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AH.3	286.22	SW.MH.A.13	286.184	600	21.975	0.002	212.72	1.35	54.5
SW.CO.AI.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AI.3	286.788	SW.MH.AI.4	286.61	400	52.486	0.003	12.72	0.59	22.7
SW.CO.AI.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AI.4	286.61	SW.MH.AI.5	286.531	400	8.793	0.009	34.49	1.16	28.7
SW.CO.AI.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AI.5	286.531	SW.MH.AI.6	286.48	400	9.682	0.005	34.49	0.95	33
SW.CO.AI.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AI.6	286.48	SW.MH.D.21	285.814	400	125.395	0.005	38.68	0.99	34.9
SW.CO.AJ.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AJ.1	287.335	SW.MH.AJ.2	287.174	400	32.119	0.005	16.69	0.75	23.4
SW.CO.AJ.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AJ.2	287.174	SW.MH.AJ.3	287.15	400	3.247	0.008	16.70	0.81	22
SW.CO.AJ.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AJ.3	287.15	SW.MH.G.7	287.139	400	3.777	0.003	16.73	0.71	24.2
SW.CO.AK.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AK.1	287	SW.MH.AK.2	286.931	400	13.711	0.005	6.62	0.54	15.4
SW.CO.AK.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AK.2	286.931	SW.MH.AK.3	286.834	400	19.33	0.005	6.62	0.54	15.5
SW.CO.AK.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AK.3	286.834	SW.MH.C.9	286.82	400	2.851	0.005	6.63	0.55	15.2
SW.CO.AM.1 (ZAZ85_STORMWATER)	PN-A4 (ZAZ85_STORMWATER)	282.9	SW.MH.AM.1	282.83	400	14.204	0.005	0.00	0	0
SW.CO.AM.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AM.1	282.83	SW.MH.A.22	282.816	400	2.753	0.005	0.00	0	0
SW.CO.AN.1 (ZAZ85_STORMWATER)	POS-9	279	SW.MH.AN.1	278.947	800	10.58	0.005	354.74	1.47	48.3
SW.CO.AN.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AN.1	278.947	SW.MH.AN.2	278.847	800	20.047	0.005	354.84	1.18	57.7
SW.CO.AN.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AN.2	278.847	SW.MH.A.22	278.832	800	3.086	0.005	355.16	1.04	64.5
SW.CO.AN.4 (ZAZ85_STORMWATER)	POS-7	283.5	SW.MH.AN.3	283.44	400	9.156	0.007	140.96	1.53	68.9
SW.CO.AN.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AN.3	283.44	SW.MH.AN.4	283.318	400	18.645	0.007	141.97	1.53	69.4
SW.CO.AN.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AN.4	283.318	SW.MH.D.13	283.294	400	2.956	0.008	142.93	1.68	64.1
SW.CO.AO.1 (ZAZ85_STORMWATER)	PE-D4 (ZAZ85_STORMWATER)	286.5	SW.MH.AO.1	286.367	400	17.663	0.008	0.00	0	0
SW.CO.AO.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AO.1	286.367	SW.MH.D.13	286.327	400	1.93	0.021	0.00	0	0
SW.CO.AP.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AP.1	289.582	SW.MH.AP.2	289.464	400	23.567	0.005	18.93	0.78	24.9
SW.CO.AP.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AP.2	289.398	SW.MH.AP.3	289.033	400	29.661	0.012	35.91	1.31	27
SW.CO.AP.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AP.3	289.033	SW.MH.A.20	288.756	400	17.017	0.016	35.90	1.45	25.2
SW.CO.AQ.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AQ.1	286.83	SW.MH.D.19	286.206	600	16.663	0.037	631.54	4.27	51.8
SW.CO.AR.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AR.1	286.999	SW.MH.D.11	285.672	800	35.341	0.038	0.00	0	0
SW.CO.AS.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AS.1	287.528	SW.MH.AS.2	287.499	400	5.686	0.005	10.84	0.65	19.1
SW.CO.AS.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AS.2	287.499	SW.MH.AS.3	287.478	400	4.196	0.005	10.84	0.65	19
SW.CO.AS.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AS.3	287.478	SW.MH.AS.4	287.372	400	21.351	0.005	10.84	0.64	19.2
SW.CO.AS.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AS.4	287.372	SW.MH.AS.5	287.339	600	6.625	0.005	10.84	0.51	12.8

SW.CO.AS.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AS.5	287.339	SW.MH.AS.6	287.297	600	8.246	0.005	21.02	0.61	18
SW.CO.AS.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AS.6	287.297	SW.MH.Z.7	287.115	600	36.429	0.005	41.77	0.94	21.4
SW.CO.AT.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AT.1	287.496	SW.MH.AT.2	287.325	400	23.38	0.007	12.25	0.77	18.5
SW.CO.AT.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AT.2	286.835	SW.MH.AT.3	286.733	400	20.373	0.005	27.61	0.88	29.8
SW.CO.AT.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AT.3	286.733	SW.MH.D.22	286.697	400	7.059	0.005	27.62	0.89	29.5
SW.CO.AU.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AU.1	286.926	SW.MH.AT.2	286.784	400	28.242	0.005	15.37	0.69	23.4
SW.CO.AV.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AV.1	287.541	SW.MH.A.9	287.286	400	17.626	0.014	0	0	0
SW.CO.AW.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AW.1	287.845	SW.MH.AW.2	287.828	400	3.335	0.005	0	0	0
SW.CO.AW.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AW.2	287.828	SW.MH.AW.3	287.807	400	4.244	0.005	0	0	0
SW.CO.AW.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AW.3	287.807	SW.MH.N.18	287.737	400	12.214	0.006	0	0	0
SW.CO.AX.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AX.1	287.876	SW.MH.AX.2	287.859	400	3.356	0.005	0	0	0
SW.CO.AX.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AX.2	287.859	SW.MH.AX.3	287.84	400	3.98	0.005	0	0	0
SW.CO.AX.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AX.3	287.84	SW.MH.T.13	287.747	400	11.471	0.008	0	0	0
SW.CO.AY.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AY.1	287.25	SW.MH.Z.8	287.085	400	7.146	0.023	0	0	0
SW.CO.B.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.B.1	286.964	SW.MH.B.2	286.464	1,000.00	100.011	0.005	119.87	1.24	18.1
SW.CO.B.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.B.2	286.464	SW.MH.B.3	285.964	1,000.00	100.005	0.005	236.97	1.51	25.4
SW.CO.B.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.B.3	285.964	SW.MH.B.4	285.462	1,000.00	100.353	0.005	354.01	1.69	31.2
SW.CO.B.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.B.4	285.462	SW.MH.B.5	284.933	1,000.00	105.892	0.005	476.8	1.72	38.3
SW.CO.B.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.B.5	284.933	SW.MH.B.6	284.809	1,000.00	24.842	0.005	739.49	1.39	64.2
SW.CO.B.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.B.6	284.809	SW.MH.B.7	284.739	1,000.00	13.835	0.005	934.12	1.52	72.9
SW.CO.B.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.B.7	284.739	SW.MH.B.8	284.673	1,000.00	13.314	0.005	1,558.32	2.46	75.2
SW.CO.B.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.B.8	284.673	SW.MH.B.9	284.435	1,000.00	47.582	0.005	1,597.71	2.53	74.9
SW.CO.B.9 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.B.9	284.438	SW.MH.B.10	283.948	1,200.00	97.896	0.005	1,671.15	2.14	65.3
SW.CO.B.10 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.B.10	283.948	SW.MH.B.11	283.85	1,200.00	19.787	0.005	1,817.74	1.78	84.8
SW.CO.B.11 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.B.11	283.85	SW.MH.A.11	283.529	1,500.00	64.093	0.005	1,877.17	1.26	78.6
SW.CO.C.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.C.1	287.359	SW.MH.C.2	286.859	600	100.046	0.005	124.86	1.3	37.2
SW.CO.C.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.C.2	286.859	SW.MH.C.3	286.36	600	99.752	0.005	249.69	1.59	54.5
SW.CO.C.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.C.3	286.36	SW.MH.C.4	286.161	800	39.874	0.005	298.94	1.17	50.7
SW.CO.C.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.C.4	286.161	SW.MH.C.5	285.659	800	100.3	0.005	617.70	1.99	59.3
SW.CO.C.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.C.5	285.659	SW.MH.C.6	285.308	800	70.253	0.005	669.83	2.03	62.3
SW.CO.C.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.C.6	285.308	SW.MH.C.7	285.291	800	3.318	0.005	668.55	2	63.2
SW.CO.C.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.C.7	285.291	SW.MH.C.8	285.218	800	14.986	0.005	668.44	2.02	62.5
SW.CO.C.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.C.8	285.218	SW.MH.C.9	284.837	800	77.274	0.005	682.54	2.03	63.4
SW.CO.C.9 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.C.9	284.837	SW.MH.C.10	284.64	800	39.884	0.005	687.51	2.04	63.4
SW.CO.C.10 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.C.10	284.64	SW.MH.C.11	284.482	1,200.00	31.514	0.005	816.64	2	39.1
SW.CO.C.11 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.C.11	284.482	PE-C1 (ZAZ85_STORMWATER)	283.4	1,200.00	46.239	0.023	1,410.37	4.31	33.1
SW.CO.D.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.1	287.026	SW.MH.D.2	286.831	800	38.919	0.005	15.76	0.67	9.3
SW.CO.D.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.2	286.807	SW.MH.D.3	286.597	800	41.946	0.005	82.86	1.09	20.9
SW.CO.D.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.3	286.597	SW.MH.D.4	286.282	800	62.419	0.005	183.94	1.44	30.2
SW.CO.D.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.4	286.282	SW.MH.D.5	286.2	800	17.416	0.005	184.02	1.37	31.2
SW.CO.D.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.5	286.2	SW.MH.D.6	286.161	800	7.878	0.005	198.72	1.39	32.7
SW.CO.D.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.6	286.161	SW.MH.D.7	286.12	800	8.116	0.005	198.64	1.23	35.7
SW.CO.D.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.7	286.12	SW.MH.D.8	285.622	800	99.667	0.005	275.20	1.61	37.3
SW.CO.D.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.8	285.622	SW.MH.D.9	285.119	800.00	100.66	0.005	355.64	1.73	42.9

SW.CO.D.9 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.9	285.119	SW.MH.D.10	284.622	800	99.233	0.005	431.35	1.82	47.8
SW.CO.D.10 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.10	284.622	SW.MH.D.11	284.23	800	78.552	0.005	487.12	1.88	51.3
SW.CO.D.11 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.11	284.23	PE-D1 (ZAZ85_STORMWATER)	283.4	800	43.265	0.019	519.73	3.13	36.5
SW.CO.D.12 (ZAZ85_STORMWATER)	POS-8	283.5	SW.MH.D.13	283.333	1,000.00	32.553	0.005	0.00	0	0.3
SW.CO.D.13 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.13	283.294	SW.MH.D.14	283.254	1,000.00	16.34	0.002	144.62	1.13	21.9
SW.CO.D.14 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.14	283.254	SW.MH.D.15	283.052	1,000.00	40.397	0.005	143.72	1.29	19.9
SW.CO.D.15 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.15	283.052	SW.MH.D.16	282.899	1,000.00	30.64	0.005	142.87	1.28	19.9
SW.CO.D.16 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.16	282.899	SW.MH.D.17	282.856	1,000.00	17.827	0.002	177.18	1.2	24.4
SW.CO.D.17 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.17	282.856	SW.MH.D.18	282.329	1,000.00	105.388	0.005	176.55	1.39	21.9
SW.CO.D.18 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.18	282.329	SW.MH.D.19	282.101	1,200.00	45.582	0.005	361.02	0.98	36.1
SW.CO.D.19 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.19	282.101	SW.MH.D.20	281.985	1,200.00	23.346	0.005	1,011.06	2.07	44.6
SW.CO.D.20 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.20	281.985	SW.MH.D.21	281.682	1,200.00	60.482	0.005	1,211.15	2.26	47.9
SW.CO.D.21 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.21	281.682	SW.MH.D.22	281.508	1,200.00	34.843	0.005	1,282.04	2.27	49.9
SW.CO.D.22 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.22	281.508	SW.MH.D.23	281.294	1,200.00	42.902	0.005	1,341.03	2.31	51.1
SW.CO.D.23 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.23	281.294	SW.MH.D.24	280.929	1,200.00	72.976	0.005	1,375.64	2.36	51.1
SW.CO.D.24 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.24	280.929	SW.MH.D.25	280.618	1,200.00	62.092	0.005	1,427.27	2.38	52.3
SW.CO.D.25 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.25	280.618	SW.MH.D.26	280.332	1,200.00	57.311	0.005	1,474.99	2.41	53.2
SW.CO.D.26 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.26	280.332	PN-D1 (ZAZ85_STORMWATER)	280.213	1,200.00	23.728	0.005	1,473.96	2.34	54.4
SW.CO.E.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.E.1	286.667	SW.MH.E.2	286.507	600	32.016	0.005	0.51	0.04	8.7
SW.CO.E.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.E.2	286.442	SW.MH.E.3	286.342	800	20.138	0.005	132.69	1.26	26.3
SW.CO.E.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.E.3	286.342	SW.MH.E.4	285.87	800	94.294	0.005	204.29	1.48	31.9
SW.CO.E.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.E.4	285.87	SW.MH.A.19	285.289	800	116.246	0.005	295.07	1.64	38.7
SW.CO.F.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.F.1	287.066	SW.MH.F.2	286.54	600	105.245	0.005	57.82	1.05	24.9
SW.CO.F.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.F.2	286.54	SW.MH.F.3	286.011	600.00	106.115	0.005	130.66	1.33	38
SW.CO.F.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.F.3	286.011	SW.MH.A.16	285.881	600	25.686	0.005	241.03	1.58	53.1
SW.CO.G.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.G.1	287.084	SW.MH.G.2	286.578	600	101.188	0.005	105.34	1.25	33.8
SW.CO.G.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.G.2	286.578	SW.MH.G.3	286.078	600	99.981	0.005	193.16	1.48	46.9
SW.CO.G.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.G.3	286.078	SW.MH.G.4	285.948	600	26.012	0.005	215.93	1.37	54.4
SW.CO.G.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.G.4	285.948	SW.MH.G.5	285.538	800	82.03	0.005	451.65	1.83	49.3
SW.CO.G.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.G.5	285.538	SW.MH.G.6	285.233	800	60.856	0.005	504.12	1.88	52.7
SW.CO.G.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.G.6	285.233	SW.MH.G.7	285.067	800	33.306	0.005	532.86	1.54	64.9
SW.CO.G.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.G.7	285.067	SW.MH.A.9	284.983	800	16.778	0.005	833.12	2.2	70.5
SW.CO.H.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.H.1	287.446	SW.MH.H.2	286.955	400	98.374	0.005	84.33	1.2	54.6
SW.CO.H.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.H.2	286.955	SW.MH.H.3	286.455	600	99.823	0.005	147.23	1.38	40.3
SW.CO.H.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.H.3	286.455	SW.MH.H.4	285.955	600	100.038	0.005	209.97	1.51	49.3
SW.CO.H.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.H.4	285.955	SW.MH.H.5	285.464	600	98.231	0.005	290.35	1.65	59.7
SW.CO.H.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.H.5	285.464	SW.MH.G.7	285.427	600	7.326	0.005	290.67	1.7	58.3
SW.CO.I.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.I.1	287.714	SW.MH.I.2	287.233	600	96.202	0.005	66.58	1.1	26.7
SW.CO.I.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.I.2	287.233	SW.MH.I.3	286.736	800	99.267	0.005	141.26	1.33	26.4
SW.CO.I.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.I.3	286.736	SW.MH.I.4	286.23	800	101.205	0.005	216.16	1.51	32.8
SW.CO.I.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.I.4	286.23	SW.MH.I.5	285.73	800	100.031	0.005	294.58	1.64	38.7
SW.CO.I.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.I.5	285.73	SW.MH.I.6	285.625	800	21.008	0.005	318.22	1.61	41.6
SW.CO.I.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.I.6	285.625	SW.MH.B.7	285.549	800	15.33	0.005	324.00	1.64	41.6
SW.CO.J.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.J.1	287.845	SW.MH.J.2	287.305	600	107.958	0.005	67.57	1.1	26.9

SW.CO.J.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.J.2	287.305	SW.MH.J.3	286.808	400	99.386	0.005	129.66	1.33	72.6
SW.CO.J.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.J.3	286.808	SW.MH.J.4	286.302	600	101.281	0.005	192.31	1.48	46.7
SW.CO.J.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.J.4	286.302	SW.MH.J.5	285.821	600	96.171	0.005	251.14	1.59	54.6
SW.CO.J.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.J.5	285.821	SW.MH.B.5	285.731	600	18.055	0.005	248.86	1.59	54.2
SW.CO.K.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.K.2	287.046	SW.MH.K.3	287.035	600	99.555	0	76.08	0.62	44.6
SW.CO.K.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.K.3	286.548	SW.MH.K.4	286.526	600	99.44	0	146.52	0.84	59.3
SW.CO.K.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.K.4	286.045	SW.MH.K.5	285.974	600	99.014	0.001	214.73	1.04	68.3
SW.CO.K.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.K.5	285.549	SW.MH.K.6	285.49	800	101.034	0.001	275.07	1.06	51.3
SW.CO.K.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.K.6	285.051	SW.MH.K.7	284.979	800	15.553	0.005	292.90	1.56	40
SW.CO.K.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.K.7	284.949	SW.MH.K.8	284.922	800	5.91	0.004	293.23	1.56	40.1
SW.CO.K.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.K.8	284.922	SW.MH.C.11	284.863	800	11.924	0.005	292.73	1.57	39.8
SW.CO.L.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.L.1	286.566	SW.MH.L.2	286.144	400	100.001	0.004	91.42	1.15	60.5
SW.CO.L.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.L.2	286.144	SW.MH.L.3	285.563	600	99.935	0.006	195.61	1.58	45.2
SW.CO.L.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.L.3	285.563	SW.MH.A.19	285.526	600	7.367	0.005	195.64	1.47	47.7
SW.CO.M.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.5	288.391	SW.MH.M.6	288.303	400	17.544	0.005	12.33	0.67	20.3
SW.CO.M.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.6	288.303	SW.MH.M.7	288.194	400	21.916	0.005	24.63	0.85	28.2
SW.CO.M.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.7	288.194	SW.MH.M.8	288.14	400	10.769	0.005	36.96	0.96	34.4
SW.CO.M.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.8	288.14	SW.MH.M.9	288.051	400	17.688	0.005	49.29	1.05	40.1
SW.CO.M.9 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.9	288.051	SW.MH.M.10	287.959	400	18.539	0.005	61.61	1.12	45.1
SW.CO.M.10 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.10	287.959	SW.MH.M.11	287.868	400	18.099	0.005	74.02	1.18	49.9
SW.CO.M.11 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.11	287.868	SW.MH.M.12	287.799	400	13.812	0.005	86.32	1.25	53.9
SW.CO.M.12 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.12	287.799	SW.MH.M.13	287.713	600	17.307	0.005	98.58	1.21	32.9
SW.CO.M.13 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.13	287.713	SW.MH.M.14	287.619	600	18.665	0.005	110.93	1.26	35
SW.CO.M.14 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.14	287.619	SW.MH.M.15	287.53	600.00	17.849	0.005	123.21	1.3	36.9
SW.CO.M.15 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.15	287.53	SW.MH.M.16	287.461	600.00	13.81	0.005	135.70	1.33	39
SW.CO.M.16 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.16	287.461	SW.MH.M.17	287.375	600.00	17.194	0.005	147.81	1.36	40.8
SW.CO.M.17 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.17	287.375	SW.MH.M.18	287.278	600.00	19.323	0.005	159.96	1.39	42.6
SW.CO.M.18 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.18	287.278	SW.MH.M.19	287.184	600.00	18.95	0.005	172.06	1.43	44.2
SW.CO.M.19 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.19	287.184	SW.MH.M.20	287.122	600.00	12.24	0.005	184.37	1.46	45.9
SW.CO.M.20 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.20	287.122	SW.MH.A.5	287.08	600.00	8.551	0.005	196.80	1.49	47.5
SW.CO.N.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.1	288.391	SW.MH.N.2	288.298	400	18.609	0.005	12.33	0.67	20.3
SW.CO.N.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.2	288.298	SW.MH.N.3	288.197	400	20.114	0.005	24.63	0.85	28.2
SW.CO.N.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.3	288.197	SW.MH.N.4	288.142	400	11.159	0.005	36.95	0.96	34.4
SW.CO.N.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.4	288.142	SW.MH.N.5	288.055	400	17.244	0.005	49.28	1.05	40.1
SW.CO.N.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.5	288.055	SW.MH.N.6	287.96	400	19.094	0.005	61.57	1.12	45.1
SW.CO.N.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.6	287.96	SW.MH.N.7	287.868	600	18.351	0.005	73.90	1.12	28.4
SW.CO.N.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.7	287.868	SW.MH.N.8	287.805	600	12.701	0.005	86.56	1.17	30.8
SW.CO.N.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.8	287.805	SW.MH.N.14	287.763	600	8.367	0.005	98.99	1.21	33.2
SW.CO.N.14 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.14	287.763	SW.MH.N.15	287.731	600	6.289	0.005	98.86	1.21	33
SW.CO.N.15 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.15	287.731	SW.MH.N.16	287.622	600	21.962	0.005	98.68	1.22	32.9
SW.CO.N.16 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.16	287.622	SW.MH.N.17	287.505	600	23.274	0.005	98.51	1.22	32.8
SW.CO.N.17 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.17	287.505	SW.MH.N.18	287.419	600.00	17.184	0.005	98.44	1.21	32.9
SW.CO.N.18 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.18	287.419	SW.MH.A.10	287.246	600	20.411	0.008	98.30	1.49	28.4
SW.CO.O.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.O.1	288.241	SW.MH.O.2	288.151	400	18.09	0.005	10.93	0.64	19.3

SW.CO.O.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.O.2	288.151	SW.MH.O.3	288.067	400	16.621	0.005	10.93	0.65	19.2
SW.CO.O.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.O.3	288.067	SW.MH.O.4	288.026	400.00	8.347	0.005	10.95	0.65	19.2
SW.CO.O.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.O.4	288.026	SW.MH.O.5	287.975	400.00	10.229	0.005	10.95	0.41	26.4
SW.CO.O.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.O.5	287.975	SW.MH.B.11	287.318	600.00	31.088	0.021	31.67	1.45	13.1
SW.CO.P.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.P.1	288.214	SW.MH.O.5	288.077	400.00	27.335	0.005	10.09	0.63	18.6
SW.CO.Q.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.1	288.336	SW.MH.Q.2	288.26	400	15.29	0.005	12.33	0.67	20.3
SW.CO.Q.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.2	288.26	SW.MH.Q.3	288.178	400.00	16.419	0.005	24.63	0.85	28.2
SW.CO.Q.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.3	288.178	SW.MH.Q.4	288.095	400.00	16.509	0.005	36.95	0.96	34.5
SW.CO.Q.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.4	288.095	SW.MH.Q.5	287.998	400	19.476	0.005	49.27	1.05	40.1
SW.CO.Q.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.5	287.998	SW.MH.Q.6	287.922	400.00	15.3	0.005	61.63	1.12	45
SW.CO.Q.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.6	287.922	SW.MH.Q.7	287.839	400	16.546	0.005	74.06	1.18	49.8
SW.CO.Q.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.7	287.839	SW.MH.Q.8	287.755	400	16.75	0.005	86.30	1.24	54.1
SW.CO.Q.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.8	287.755	SW.MH.Q.9	287.66	600	19.053	0.005	98.54	1.22	32.9
SW.CO.Q.9 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.9	287.66	SW.MH.Q.10	287.583	600	15.35	0.005	110.83	1.25	35
SW.CO.Q.10 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.10	287.583	SW.MH.Q.11	287.501	600	16.346	0.005	123.07	1.29	37
SW.CO.Q.11 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.11	287.501	SW.MH.Q.12	287.421	600	15.98	0.005	135.14	1.33	38.9
SW.CO.Q.12 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.12	287.421	SW.MH.Q.13	287.321	600.00	20.168	0.005	147.66	1.36	40.8
SW.CO.Q.13 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.13	287.321	SW.MH.Q.14	287.244	600.00	15.229	0.005	160.20	1.4	42.5
SW.CO.Q.14 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.14	287.244	SW.MH.Q.15	287.159	600	17.033	0.005	172.26	1.42	44.4
SW.CO.Q.15 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.15	287.159	SW.MH.Q.16	287.072	600	17.423	0.005	184.21	1.45	46
SW.CO.Q.16 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.16	287.072	SW.MH.Q.17	286.982	600	17.941	0.005	196.38	1.48	47.6
SW.CO.Q.17 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.17	286.982	SW.MH.Q.18	286.906	800	15.272	0.005	208.01	1.43	33.2
SW.CO.Q.18 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.18	286.906	SW.MH.Q.19	286.817	800.00	17.895	0.005	219.99	1.46	34.1
SW.CO.Q.19 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.19	286.817	SW.MH.Q.20	286.731	800.00	17.132	0.005	232.14	1.48	35.1
SW.CO.Q.20 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.20	286.731	SW.MH.Q.21	286.644	800	17.368	0.005	244.09	1.5	35.9
SW.CO.Q.21 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.21	286.644	SW.MH.Q.22	286.561	800	16.53	0.005	255.93	1.52	36.9
SW.CO.Q.22 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.22	286.561	SW.MH.Q.23	286.479	800	16.535	0.005	267.27	1.54	37.8
SW.CO.Q.23 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.23	286.479	SW.MH.Q.24	286.412	800	13.406	0.005	278.37	1.55	38.6
SW.CO.Q.24 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.24	286.412	SW.MH.Q.25	286.381	800	6.216	0.005	289.68	1.54	40
SW.CO.Q.25 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.25	286.381	SW.MH.Q.26	286.346	800	6.913	0.005	288.74	1.55	39.8
SW.CO.Q.26 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.26	286.346	SW.MH.Q.27	286.242	800	20.837	0.005	302.44	1.6	40.2
SW.CO.Q.27 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.27	286.242	SW.MH.B.7	286.077	800	32.95	0.005	302.02	1.61	39.9
SW.CO.R.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.R.1	287.318	SW.MH.R.2	287.058	400	52.008	0.005	22.83	0.83	27.2
SW.CO.R.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.R.2	287.058	SW.MH.B.8	287.039	400	3.824	0.005	23.04	0.84	26.9
SW.CO.S.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.1	287.961	SW.MH.S.2	287.87	400	18.226	0.005	12.33	0.67	20.3
SW.CO.S.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.2	287.87	SW.MH.S.3	287.778	400	18.454	0.005	24.63	0.85	28.2
SW.CO.S.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.3	287.778	SW.MH.S.4	287.709	400	13.821	0.005	36.95	0.96	34.5
SW.CO.S.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.4	287.709	SW.MH.S.5	287.623	400	17.149	0.005	49.28	1.05	40.1
SW.CO.S.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.5	287.623	SW.MH.S.6	287.542	400	16.332	0.005	61.58	1.12	45
SW.CO.S.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.6	287.542	SW.MH.S.7	287.426	400	23.081	0.005	73.87	1.18	49.9
SW.CO.S.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.7	287.426	SW.MH.S.8	287.37	400	11.195	0.005	86.17	1.25	53.8
SW.CO.S.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.8	287.37	SW.MH.S.9	287.284	600	17.172	0.005	98.51	1.21	32.9
SW.CO.S.9 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.9	287.284	SW.MH.S.10	287.203	600	16.28	0.005	110.95	1.26	35
SW.CO.S.10 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.10	287.203	SW.MH.S.11	287.1	600	20.666	0.005	123.43	1.3	37

SW.CO.S.11 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.11	287.1	SW.MH.S.12	287.031	600	13.629	0.005	135.75	1.33	39
SW.CO.S.12 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.12	287.031	SW.MH.S.13	286.946	600	17.127	0.005	147.75	1.36	40.9
SW.CO.S.13 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.13	286.946	SW.MH.S.14	286.85	600	19.154	0.005	159.75	1.39	42.6
SW.CO.S.14 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.14	286.85	SW.MH.S.15	286.76	600	18.024	0.005	171.68	1.43	44.1
SW.CO.S.15 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.15	286.76	SW.MH.S.16	286.698	600	12.3	0.005	184.04	1.46	45.8
SW.CO.S.16 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.16	286.698	SW.MH.C.4	286.657	800	8.26	0.005	196.64	1.4	32.4
SW.CO.T.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.1	287.961	SW.MH.T.2	287.866	400	19.186	0.005	12.33	0.67	20.3
SW.CO.T.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.2	287.866	SW.MH.T.3	287.777	400	17.721	0.005	24.63	0.85	28.2
SW.CO.T.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.3	287.777	SW.MH.T.4	287.71	400	13.474	0.005	36.95	0.96	34.5
SW.CO.T.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.4	287.71	SW.MH.T.5	287.623	400	17.379	0.005	49.28	1.05	40.1
SW.CO.T.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.5	287.623	SW.MH.T.6	287.529	400.00	18.732	0.005	61.57	1.12	45.1
SW.CO.T.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.6	287.529	SW.MH.T.7	287.438	400	18.229	0.005	73.85	1.18	49.8
SW.CO.T.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.7	287.438	SW.MH.T.8	287.372	400	13.127	0.005	86.16	1.25	53.9
SW.CO.T.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.8	287.372	SW.MH.T.9	287.332	600	8.096	0.005	98.50	1.2	33.1
SW.CO.T.9 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.9	287.332	SW.MH.T.10	287.313	600	3.841	0.005	98.55	1.19	33.3
SW.CO.T.10 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.10	287.313	SW.MH.T.11	287.267	600	9.159	0.005	98.52	1.21	33.1
SW.CO.T.11 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.11	287.267	SW.MH.T.12	287.167	600	19.963	0.005	112.85	1.23	36.1
SW.CO.T.12 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.12	287.167	SW.MH.T.13	286.999	600.00	33.535	0.005	169.53	1.42	43.8
SW.CO.T.13 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.13	286.999	SW.MH.B.6	286.809	600.00	38.138	0.005	169.52	1.43	43.7
SW.CO.U.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.U.1	287.793	SW.MH.U.2	287.704	400.00	17.982	0.005	8.96	0.6	17.6
SW.CO.U.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.U.2	287.704	SW.MH.U.3	287.62	400.00	16.687	0.005	8.95	0.6	17.6
SW.CO.U.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.U.3	287.62	SW.MH.U.4	287.534	400	17.159	0.005	17.64	0.76	24
SW.CO.U.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.U.4	287.534	SW.MH.C.8	287.507	450	5.815	0.005	17.76	0.76	20.5
SW.CO.V.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.1	287.961	SW.MH.V.2	287.887	400.00	14.807	0.005	12.33	0.67	20.3
SW.CO.V.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.2	287.887	SW.MH.V.3	287.803	400.00	16.831	0.005	24.63	0.85	28.2
SW.CO.V.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.3	287.803	SW.MH.V.4	287.724	400	15.779	0.005	36.95	0.96	34.5
SW.CO.V.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.4	287.724	SW.MH.V.5	287.623	400	20.358	0.005	49.27	1.05	40.1
SW.CO.V.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.5	287.623	SW.MH.V.6	287.546	400	15.32	0.005	61.58	1.12	45
SW.CO.V.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.6	287.546	SW.MH.V.7	287.464	400	16.452	0.005	73.86	1.19	49.6
SW.CO.V.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.7	287.464	SW.MH.V.8	287.386	400.00	15.504	0.005	86.14	1.24	54.1
SW.CO.V.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.8	287.386	SW.MH.V.9	287.289	600.00	19.539	0.005	98.53	1.22	32.9
SW.CO.V.9 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.9	287.289	SW.MH.V.10	287.211	600	15.577	0.005	110.94	1.26	35
SW.CO.V.10 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.10	287.211	SW.MH.V.11	287.125	600.00	17.075	0.005	123.61	1.3	37
SW.CO.V.11 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.11	287.125	SW.MH.V.12	287.047	600	15.717	0.005	135.95	1.33	39
SW.CO.V.12 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.12	287.047	SW.MH.V.13	286.946	600.00	20.165	0.005	148.05	1.36	40.8
SW.CO.V.13 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.13	286.946	SW.MH.V.14	286.87	600	15.19	0.005	160.39	1.4	42.6
SW.CO.V.14 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.14	286.87	SW.MH.V.15	286.784	600	17.094	0.005	172.38	1.42	44.4
SW.CO.V.15 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.15	286.784	SW.MH.V.16	286.712	600	14.451	0.005	184.32	1.45	46.1
SW.CO.V.16 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.16	286.712	SW.MH.V.17	286.607	600	20.986	0.005	196.45	1.48	47.6
SW.CO.V.17 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.17	286.607	SW.MH.V.18	286.531	800	15.26	0.005	208.22	1.43	33.2
SW.CO.V.18 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.18	286.531	SW.MH.V.19	286.443	800.00	17.684	0.005	220.09	1.46	34.1
SW.CO.V.19 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.19	286.443	SW.MH.V.20	286.36	800	16.546	0.005	232.00	1.47	35.1
SW.CO.V.20 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.20	286.36	SW.MH.V.21	286.269	800	18.21	0.005	243.98	1.5	35.9
SW.CO.V.21 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.21	286.269	SW.MH.V.22	286.188	800	16.176	0.005	255.81	1.52	36.9

SW.CO.V.22 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.22	286.188	SW.MH.V.23	286.105	800.00	16.652	0.005	267.17	1.54	37.8
SW.CO.V.23 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.23	286.105	SW.MH.V.24	286.032	800	14.541	0.005	278.37	1.56	38.6
SW.CO.V.24 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.24	286.032	SW.MH.V.25	286.002	800	6.053	0.005	290.51	1.55	40
SW.CO.V.25 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.25	286.002	SW.MH.V.26	285.98	800	4.292	0.005	289.39	1.54	40
SW.CO.V.26 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.26	285.98	SW.MH.V.27	285.957	800	4.582	0.005	288.69	1.54	40
SW.CO.V.27 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.27	285.957	SW.MH.V.28	285.857	800.00	20.107	0.005	305.80	1.59	40.6
SW.CO.V.28 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.28	285.857	SW.MH.C.11	285.714	800	28.484	0.005	304.99	1.62	40.2
SW.CO.W.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.W.1	285.308	SW.MH.W.2	285.198	400.00	21.93	0.005	5.79	0.51	14.6
SW.CO.W.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.W.2	285.198	SW.MH.W.3	285.117	400	16.32	0.005	5.99	0.19	30.4
SW.CO.W.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.W.3	285.117	SW.MH.W.4	284.927	400	37.985	0.005	54.78	1.07	42.6
SW.CO.W.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.W.4	284.927	SW.MH.W.5	284.911	400.00	3.148	0.005	54.78	1.09	42.1
SW.CO.W.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.W.5	284.911	SW.MH.D.15	284.819	400.00	18.38	0.005	54.80	1.08	42.3
SW.CO.Y.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.1	287.537	SW.MH.Y.2	287.508	400	5.687	0.005	0.00	0	0
SW.CO.Y.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.2	287.508	SW.MH.Y.3	287.469	400	7.888	0.005	0.00	0	0
SW.CO.Y.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.3	287.469	SW.MH.Y.4	287.388	400	16.138	0.005	12.31	0.67	20.3
SW.CO.Y.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.4	287.388	SW.MH.Y.5	287.303	400	16.926	0.005	24.62	0.85	28.2
SW.CO.Y.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.5	287.303	SW.MH.Y.6	287.227	400	15.279	0.005	36.94	0.96	34.5
SW.CO.Y.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.6	287.227	SW.MH.Y.7	287.128	400.00	19.88	0.005	49.25	1.05	40.1
SW.CO.Y.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.7	287.128	SW.MH.Y.8	287.049	400.00	15.625	0.005	61.53	1.12	45.1
SW.CO.Y.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.8	287.049	SW.MH.Y.9	286.965	600	16.911	0.005	73.75	1.12	28.3
SW.CO.Y.9 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.9	286.965	SW.MH.Y.10	286.888	600	15.287	0.005	86.09	1.17	30.7
SW.CO.Y.10 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.10	286.888	SW.MH.Y.11	286.789	600	19.794	0.005	98.50	1.21	32.9
SW.CO.Y.11 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.11	286.789	SW.MH.Y.12	286.711	600	15.703	0.005	110.78	1.25	35.1
SW.CO.Y.12 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.12	286.711	SW.MH.Y.13	286.627	600	16.884	0.005	122.94	1.29	37
SW.CO.Y.13 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.13	286.627	SW.MH.Y.14	286.55	600.00	15.398	0.005	135.13	1.33	38.9
SW.CO.Y.14 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.14	286.55	SW.MH.A.14	286.386	800.00	32.801	0.005	147.56	1.33	27.3
SW.CO.Z.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Z.1	287.686	SW.MH.Z.2	287.586	400	20.158	0.005	12.32	0.67	20.3
SW.CO.Z.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Z.2	287.586	SW.MH.Z.3	287.515	400	14.149	0.005	24.65	0.85	28.2
SW.CO.Z.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Z.3	287.515	SW.MH.Z.4	287.478	400	7.484	0.005	37.14	0.97	34.4
SW.CO.Z.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Z.4	287.478	SW.MH.Z.5	287.453	400	4.929	0.005	37.27	0.97	34.4
SW.CO.Z.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Z.5	287.453	SW.MH.Z.6	287.326	400	25.423	0.005	37.07	0.96	34.6
SW.CO.Z.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Z.6	287.326	SW.MH.Z.7	287.147	600	12.985	0.014	37.22	1.32	15.6
SW.CO.Z.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Z.7	287.115	SW.MH.Z.8	286.921	800	38.786	0.005	99.55	1.2	22.2
SW.CO.Z.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Z.8	286.921	SW.MH.E.2	286.773	800	12.341	0.012	99.50	1.64	17.8

Tabla 4: Resultado modelo hidráulico para T = 100 años y tiempo de duración 10 min. Conductos

ZAZ85 DC - Resultado modelo hidráulico : Conductos										
Nombre	Nodo inicial	Cota rasante (inicio) (m)	Nodo final	Cota rasante (final) (m)	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Max. Caudal (L/s)	Max. Velocidad (m/s)	Llenado (%)
Pipe-(884) (ZAZ85_STORMWATER)	MH-(1389)	287.469	SW.MH.D.25	287.38	200	6.847	0.013	0	0	0
Pipe-(885) (ZAZ85_STORMWATER)	MH-(1390)	287.469	MH-(1391)	287.38	200	4.161	0.021	0	0	0
Pipe-(886) (ZAZ85_STORMWATER)	MH-(1391)	287.38	SW.MH.D.25	287.331	200	9.905	0.005	0	0	0
SW.CO.A.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.1	287.16	SW.MH.A.2	286.654	600.00	101.237	0.005	234.03	1.57	52.1
SW.CO.A.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.2	286.654	SW.MH.A.3	286.156	600.00	99.649	0.005	279.86	1.65	57.7
SW.CO.A.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.3	286.156	SW.MH.A.4	285.656	600	99.92	0.005	344	1.72	66.6
SW.CO.A.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.4	285.656	SW.MH.A.5	285.219	600	87.527	0.005	386.08	1.72	74.1
SW.CO.A.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.5	285.219	SW.MH.A.6	284.657	800	112.417	0.005	691.03	2.04	63.8
SW.CO.A.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.6	284.657	SW.MH.A.7	284.501	1,000.00	31.182	0.005	703.36	1.98	46.2
SW.CO.A.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.7	284.501	SW.MH.A.8	284.412	1,000.00	17.788	0.005	696.92	1.67	52.4
SW.CO.A.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.8	284.412	SW.MH.A.9	284.162	1,000.00	50.051	0.005	716.18	1.32	65.1
SW.CO.A.9 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.9	284.162	SW.MH.A.10	284.11	1,200.00	10.36	0.005	1,828.65	2.43	63.1
SW.CO.A.10 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.10	284.11	SW.MH.A.11	283.904	1,200.00	41.152	0.005	1,976.52	2.64	62.8
SW.CO.A.11 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.11	283.529	SW.MH.A.12	283.261	1,500.00	43.034	0.006	4,357.43	3.16	72.7
SW.CO.A.12 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.12	283.261	SW.MH.A.13	283.242	1,800.00	3.071	0.006	4,398.45	2.5	65.3
SW.CO.A.13 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.13	283.242	SW.MH.A.14	282.953	1,800.00	46.446	0.006	4,685.59	2.76	63.4
SW.CO.A.14 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.14	282.953	SW.MH.A.15	282.792	1,800.00	25.907	0.006	5,034.53	2.98	63
SW.CO.A.15 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.15	282.792	SW.MH.A.16	282.479	1,800.00	50.359	0.006	5,054.47	2.79	67
SW.CO.A.16 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.16	282.479	SW.MH.A.17	282.209	2,000.00	43.507	0.006	5,555.68	2.84	59.8
SW.CO.A.17 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.17	282.209	SW.MH.A.18	282.155	2,000.00	8.647	0.006	5,986.89	2.74	65.6
SW.CO.A.18 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.18	282.155	SW.MH.A.19	281.99	2,000.00	26.567	0.006	5,962.76	3.27	56.3
SW.CO.A.19 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.19	281.99	SW.MH.A.20	281.749	2,000.00	38.723	0.006	6,265.36	3.13	60.8
SW.CO.A.20 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.20	281.749	PN-A1 (ZAZ85_STORMWATER)	281.604	2,000.00	23.299	0.006	6,338.92	3.06	62.7
SW.CO.A.21 (ZAZ85_STORMWATER)	POS-10	279	SW.MH.A.22	278.829	1,000.00	34.21	0.005	1,080.02	2.57	52.8
SW.CO.A.22 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.A.22	278.829	O-30	278.745	1,000.00	4.638	0.018	1,404.08	3.99	45.9
SW.CO.AA.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AA.1	287.686	SW.MH.AA.2	287.595	400	18.295	0.005	20.07	0.77	26.1
SW.CO.AA.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AA.2	287.595	SW.MH.AA.3	287.524	400	14.214	0.005	39.97	0.97	36.2
SW.CO.AA.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AA.3	287.524	SW.MH.AA.4	287.438	400	17.274	0.005	59.61	1.12	44.1
SW.CO.AA.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AA.4	287.438	SW.MH.AA.5	287.348	400	17.936	0.005	78.76	1.22	51.1
SW.CO.AA.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AA.5	287.348	SW.MH.AA.6	287.256	400	18.401	0.005	97.35	1.31	57.1
SW.CO.AA.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AA.6	287.256	SW.MH.AA.7	287.186	600	13.987	0.005	117.25	1.32	35.2
SW.CO.AA.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AA.7	287.186	SW.MH.AA.8	287.085	600	20.202	0.005	132.78	1.36	37.7
SW.CO.AA.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AA.8	287.085	SW.MH.AA.9	286.98	600	21.064	0.005	149.2	1.41	40.1
SW.CO.AA.9 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AA.9	286.98	SW.MH.F.3	286.901	600	15.686	0.005	165.4	1.46	42.1
SW.CO.AB.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AB.1	286.977	SW.MH.D.2	286.807	600	34.058	0.005	88.03	1.21	30.4
SW.CO.AC.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AC.4	286.532	SW.MH.AC.5	286.275	450	51.341	0.005	101.53	1.08	57
SW.CO.AC.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AC.5	286.275	SW.MH.AC.6	285.92	450	70.962	0.005	205.1	1.54	78.1
SW.CO.AC.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AC.6	285.92	SW.MH.AC.7	285.874	450	9.249	0.005	197.01	1.6	72.4
SW.CO.AC.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AC.7	285.874	SW.MH.C.10	285.676	450	40.905	0.005	192.28	1.51	74.5

SW.CO.AD.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AD.1	287.817	SW.MH.AD.2	287.438	400	69.363	0.005	53.39	1.1	41
SW.CO.AD.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AD.2	287.39	SW.MH.AD.3	287.284	400	13.702	0.008	158.68	1.64	72.1
SW.CO.AD.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AD.3	287.284	SW.MH.B.10	287.272	400	6.05	0.002	159.53	1.55	76.1
SW.CO.AE.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AE.1	287.802	SW.MH.AD.2	287.39	400	77.166	0.005	120.12	1.35	66.8
SW.CO.AF.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AF.1	286.772	SW.MH.AF.2	286.664	400	21.617	0.005	118.87	1.4	64.1
SW.CO.AF.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AF.2	286.664	SW.MH.AF.3	286.503	450	32.902	0.005	114.29	1.27	55.2
SW.CO.AF.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AF.3	286.503	SW.MH.AF.4	286.413	450	17.341	0.005	124.67	1.05	69.9
SW.CO.AF.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AF.4	286.413	SW.MH.AF.5	286.231	450	36.408	0.005	189.22	1.52	73.2
SW.CO.AF.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AF.5	286.231	SW.MH.D.20	286.209	450	4.414	0.005	190.73	1.64	68.7
SW.CO.AG.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AG.1	287.245	SW.MH.AF.4	287.069	450	41.814	0.004	84.03	1.15	46.7
SW.CO.AH.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AH.1	287.172	SW.MH.AH.2	286.664	400	101.58	0.005	193.84	1.54	100
SW.CO.AH.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AH.2	286.664	SW.MH.AH.3	286.22	600	88.82	0.005	328.53	1.73	63.5
SW.CO.AH.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AH.3	286.22	SW.MH.A.13	286.184	600	21.975	0.002	307.72	1.55	66.2
SW.CO.AI.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AI.3	286.788	SW.MH.AI.4	286.61	400	52.486	0.003	20.41	0.7	28.3
SW.CO.AI.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AI.4	286.61	SW.MH.AI.5	286.531	400	8.793	0.009	54.88	1.34	36.1
SW.CO.AI.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AI.5	286.531	SW.MH.AI.6	286.48	400	9.682	0.005	54.28	1.12	41.1
SW.CO.AI.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AI.6	286.48	SW.MH.D.21	285.814	400	125.395	0.005	56.01	1.1	42.6
SW.CO.AJ.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AJ.1	287.335	SW.MH.AJ.2	287.174	400	32.119	0.005	27.22	0.88	29.5
SW.CO.AJ.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AJ.2	287.174	SW.MH.AJ.3	287.15	400	3.247	0.008	26.78	0.96	27.5
SW.CO.AJ.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AJ.3	287.15	SW.MH.G.7	287.139	400	3.777	0.003	26.54	0.87	29.2
SW.CO.AK.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AK.1	287	SW.MH.AK.2	286.931	400	13.711	0.005	10.74	0.64	19.2
SW.CO.AK.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AK.2	286.931	SW.MH.AK.3	286.834	400	19.33	0.005	10.45	0.63	18.9
SW.CO.AK.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AK.3	286.834	SW.MH.C.9	286.82	400	2.851	0.005	10.09	0.64	18.3
SW.CO.AM.1 (ZAZ85_STORMWATER)	PN-A4 (ZAZ85_STORMWATER)	282.9	SW.MH.AM.1	282.83	400	14.204	0.005	0.00	0	0
SW.CO.AM.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AM.1	282.83	SW.MH.A.22	282.816	400	2.753	0.005	0.00	0	0
SW.CO.AN.1 (ZAZ85_STORMWATER)	POS-9	279	SW.MH.AN.1	278.947	800	10.58	0.005	324.31	1.6	42.3
SW.CO.AN.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AN.1	278.947	SW.MH.AN.2	278.847	800	20.047	0.005	324.40	1.23	51.9
SW.CO.AN.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AN.2	278.847	SW.MH.A.22	278.832	800	3.086	0.005	324.49	1.06	58.7
SW.CO.AN.4 (ZAZ85_STORMWATER)	POS-7	283.5	SW.MH.AN.3	283.44	400	9.156	0.007	130.84	1.48	66.2
SW.CO.AN.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AN.3	283.44	SW.MH.AN.4	283.318	400	18.645	0.007	130.91	1.48	66.3
SW.CO.AN.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AN.4	283.318	SW.MH.D.13	283.294	400	2.956	0.008	131.24	1.63	61
SW.CO.AO.1 (ZAZ85_STORMWATER)	PE-D4 (ZAZ85_STORMWATER)	286.5	SW.MH.AO.1	286.367	400	17.663	0.008	0.00	0	0
SW.CO.AO.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AO.1	286.367	SW.MH.D.13	286.327	400	1.93	0.021	0.00	0	0
SW.CO.AP.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AP.1	289.582	SW.MH.AP.2	289.464	400	23.567	0.005	30.83	0.91	31.4
SW.CO.AP.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AP.2	289.398	SW.MH.AP.3	289.033	400	29.661	0.012	58.14	1.51	34.5
SW.CO.AP.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AP.3	289.033	SW.MH.A.20	288.756	400	17.017	0.016	57.61	1.67	31.9
SW.CO.AQ.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AQ.1	286.83	SW.MH.D.19	286.206	600	16.663	0.037	1,138.24	4.8	78.1
SW.CO.AR.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AR.1	286.999	SW.MH.D.11	285.672	800	35.341	0.038	0.00	0	0
SW.CO.AS.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AS.1	287.528	SW.MH.AS.2	287.499	400	5.686	0.005	17.58	0.77	23.8
SW.CO.AS.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AS.2	287.499	SW.MH.AS.3	287.478	400	4.196	0.005	17.50	0.77	23.7
SW.CO.AS.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AS.3	287.478	SW.MH.AS.4	287.372	400	21.351	0.005	17.38	0.76	23.8
SW.CO.AS.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AS.4	287.372	SW.MH.AS.5	287.339	600	6.625	0.005	17.04	0.51	17.7
SW.CO.AS.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AS.5	287.339	SW.MH.AS.6	287.297	600	8.246	0.005	33.39	0.65	23.7
SW.CO.AS.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AS.6	287.297	SW.MH.Z.7	287.115	600	36.429	0.005	66.47	1.08	27

SW.CO.AT.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AT.1	287.496	SW.MH.AT.2	287.325	400	23.38	0.007	19.98	0.91	23.1
SW.CO.AT.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AT.2	286.835	SW.MH.AT.3	286.733	400	20.373	0.005	41.46	1.02	36
SW.CO.AT.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AT.3	286.733	SW.MH.D.22	286.697	400	7.059	0.005	40.92	1	36
SW.CO.AU.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AU.1	286.926	SW.MH.AT.2	286.784	400	28.242	0.005	24.92	0.78	30.3
SW.CO.AV.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AV.1	287.541	SW.MH.A.9	287.286	400	17.626	0.014	0	0	0
SW.CO.AW.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AW.1	287.845	SW.MH.AW.2	287.828	400	3.335	0.005	0	0	0
SW.CO.AW.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AW.2	287.828	SW.MH.AW.3	287.807	400	4.244	0.005	0	0	0
SW.CO.AW.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AW.3	287.807	SW.MH.N.18	287.737	400	12.214	0.006	0	0	0
SW.CO.AX.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AX.1	287.876	SW.MH.AX.2	287.859	400	3.356	0.005	0	0	0
SW.CO.AX.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AX.2	287.859	SW.MH.AX.3	287.84	400	3.98	0.005	0	0	0
SW.CO.AX.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AX.3	287.84	SW.MH.T.13	287.747	400	11.471	0.008	0	0	0
SW.CO.AY.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.AY.1	287.25	SW.MH.Z.8	287.085	400	7.146	0.023	0	0	0
SW.CO.B.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.B.1	286.964	SW.MH.B.2	286.464	1,000.00	100.011	0.005	193.93	1.43	22.9
SW.CO.B.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.B.2	286.464	SW.MH.B.3	285.964	1,000.00	100.005	0.005	364.16	1.73	31.4
SW.CO.B.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.B.3	285.964	SW.MH.B.4	285.462	1,000.00	100.353	0.005	511.97	1.91	37.4
SW.CO.B.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.B.4	285.462	SW.MH.B.5	284.933	1,000.00	105.892	0.005	657.75	1.77	47.9
SW.CO.B.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.B.5	284.933	SW.MH.B.6	284.809	1,000.00	24.842	0.005	938.14	1.4	79.5
SW.CO.B.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.B.6	284.809	SW.MH.B.7	284.739	1,000.00	13.835	0.005	1,208.42	1.78	80.6
SW.CO.B.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.B.7	284.739	SW.MH.B.8	284.673	1,000.00	13.314	0.005	1,997.87	2.65	91.7
SW.CO.B.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.B.8	284.673	SW.MH.B.9	284.435	1,000.00	47.582	0.005	2,053.04	2.78	89.2
SW.CO.B.9 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.B.9	284.438	SW.MH.B.10	283.948	1,200.00	97.896	0.005	2,093.60	2.7	64.8
SW.CO.B.10 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.B.10	283.948	SW.MH.B.11	283.85	1,200.00	19.787	0.005	2,253.68	2.78	67.4
SW.CO.B.11 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.B.11	283.85	SW.MH.A.11	283.529	1,500.00	64.093	0.005	2,377.98	2.01	63.6
SW.CO.C.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.C.1	287.359	SW.MH.C.2	286.859	600	100.046	0.005	200.78	1.45	49.3
SW.CO.C.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.C.2	286.859	SW.MH.C.3	286.36	600	99.752	0.005	377.07	1.8	69.5
SW.CO.C.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.C.3	286.36	SW.MH.C.4	286.161	800	39.874	0.005	424.99	1.23	65.2
SW.CO.C.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.C.4	286.161	SW.MH.C.5	285.659	800	100.3	0.005	836.55	2.16	72
SW.CO.C.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.C.5	285.659	SW.MH.C.6	285.308	800	70.253	0.005	882.92	2.24	73.2
SW.CO.C.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.C.6	285.308	SW.MH.C.7	285.291	800	3.318	0.005	876.24	2.27	71.6
SW.CO.C.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.C.7	285.291	SW.MH.C.8	285.218	800	14.986	0.005	871.81	2.22	72.9
SW.CO.C.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.C.8	285.218	SW.MH.C.9	284.837	800	77.274	0.005	878.37	2.19	74.4
SW.CO.C.9 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.C.9	284.837	SW.MH.C.10	284.64	800	39.884	0.005	872.48	2.23	72.6
SW.CO.C.10 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.C.10	284.64	SW.MH.C.11	284.482	1,200.00	31.514	0.005	1,046.63	2.17	44.1
SW.CO.C.11 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.C.11	284.482	PE-C1 (ZAZ85_STORMWATER)	283.4	1,200.00	46.239	0.023	1,741.42	4.59	36.9
SW.CO.D.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.1	287.026	SW.MH.D.2	286.831	800	38.919	0.005	25.64	0.78	11.7
SW.CO.D.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.2	286.807	SW.MH.D.3	286.597	800	41.946	0.005	123.32	1.2	25.8
SW.CO.D.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.3	286.597	SW.MH.D.4	286.282	800	62.419	0.005	274.28	1.64	36.7
SW.CO.D.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.4	286.282	SW.MH.D.5	286.2	800	17.416	0.005	262.18	1.53	37.4
SW.CO.D.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.5	286.2	SW.MH.D.6	286.161	800	7.878	0.005	282.06	1.54	39.3
SW.CO.D.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.6	286.161	SW.MH.D.7	286.12	800	8.116	0.005	282.02	1.37	42.8
SW.CO.D.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.7	286.12	SW.MH.D.8	285.622	800	99.667	0.005	375.14	1.78	43.6
SW.CO.D.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.8	285.622	SW.MH.D.9	285.119	800.00	100.66	0.005	474.07	1.87	50.4
SW.CO.D.9 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.9	285.119	SW.MH.D.10	284.622	800	99.233	0.005	560.02	1.97	55.1
SW.CO.D.10 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.10	284.622	SW.MH.D.11	284.23	800	78.552	0.005	601.61	2.02	57.4

SW.CO.D.11 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.11	284.23	PE-D1 (ZAZ85_STORMWATER)	283.4	800	43.265	0.019	630.27	3.31	40.5
SW.CO.D.12 (ZAZ85_STORMWATER)	POS-8	283.5	SW.MH.D.13	283.333	1,000.00	32.553	0.005	0.00	0	0.3
SW.CO.D.13 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.13	283.294	SW.MH.D.14	283.254	1,000.00	16.34	0.002	131.31	1.1	21
SW.CO.D.14 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.14	283.254	SW.MH.D.15	283.052	1,000.00	40.397	0.005	130.95	1.26	19
SW.CO.D.15 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.15	283.052	SW.MH.D.16	282.899	1,000.00	30.64	0.005	144.15	1.13	21.9
SW.CO.D.16 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.16	282.899	SW.MH.D.17	282.856	1,000.00	17.827	0.002	243.48	1.38	27.6
SW.CO.D.17 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.17	282.856	SW.MH.D.18	282.329	1,000.00	105.388	0.005	236.90	1.5	25.5
SW.CO.D.18 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.18	282.329	SW.MH.D.19	282.101	1,200.00	45.582	0.005	477.98	0.96	45.4
SW.CO.D.19 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.19	282.101	SW.MH.D.20	281.985	1,200.00	23.346	0.005	1,506.23	2.23	57.7
SW.CO.D.20 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.20	281.985	SW.MH.D.21	281.682	1,200.00	60.482	0.005	1,757.85	2.68	56.3
SW.CO.D.21 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.21	281.682	SW.MH.D.22	281.508	1,200.00	34.843	0.005	1,850.25	2.52	61.9
SW.CO.D.22 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.22	281.508	SW.MH.D.23	281.294	1,200.00	42.902	0.005	1,787.72	2.75	56
SW.CO.D.23 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.23	281.294	SW.MH.D.24	280.929	1,200.00	72.976	0.005	1,975.65	2.58	64.1
SW.CO.D.24 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.24	280.929	SW.MH.D.25	280.618	1,200.00	62.092	0.005	2,070.70	3.72	49.3
SW.CO.D.25 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.25	280.618	SW.MH.D.26	280.332	1,200.00	57.311	0.005	2,289.48	3.43	57.1
SW.CO.D.26 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.D.26	280.332	PN-D1 (ZAZ85_STORMWATER)	280.213	1,200.00	23.728	0.005	2,250.06	2.83	66.3
SW.CO.E.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.E.1	286.667	SW.MH.E.2	286.507	600	32.016	0.005	2.60	0.1	15.2
SW.CO.E.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.E.2	286.442	SW.MH.E.3	286.342	800	20.138	0.005	182.26	1.25	33.2
SW.CO.E.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.E.3	286.342	SW.MH.E.4	285.87	800	94.294	0.005	284.14	1.64	37.7
SW.CO.E.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.E.4	285.87	SW.MH.A.19	285.289	800	116.246	0.005	397.63	1.78	45.7
SW.CO.F.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.F.1	287.066	SW.MH.F.2	286.54	600	105.245	0.005	93.03	1.22	31.5
SW.CO.F.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.F.2	286.54	SW.MH.F.3	286.011	600.00	106.115	0.005	195.52	1.5	47
SW.CO.F.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.F.3	286.011	SW.MH.A.16	285.881	600	25.686	0.005	346.37	1.79	64.8
SW.CO.G.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.G.1	287.084	SW.MH.G.2	286.578	600	101.188	0.005	169.78	1.42	43.9
SW.CO.G.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.G.2	286.578	SW.MH.G.3	286.078	600	99.981	0.005	291.00	1.67	59.3
SW.CO.G.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.G.3	286.078	SW.MH.G.4	285.948	600	26.012	0.005	314.79	1.52	68.7
SW.CO.G.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.G.4	285.948	SW.MH.G.5	285.538	800	82.03	0.005	664.55	2.08	60.6
SW.CO.G.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.G.5	285.538	SW.MH.G.6	285.233	800	60.856	0.005	700.61	2.06	64
SW.CO.G.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.G.6	285.233	SW.MH.G.7	285.067	800	33.306	0.005	737.52	1.78	76.9
SW.CO.G.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.G.7	285.067	SW.MH.A.9	284.983	800	16.778	0.005	1,090.12	2.5	81
SW.CO.H.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.H.1	287.446	SW.MH.H.2	286.955	400	98.374	0.005	134.93	1.35	74.1
SW.CO.H.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.H.2	286.955	SW.MH.H.3	286.455	600	99.823	0.005	221.45	1.55	50.4
SW.CO.H.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.H.3	286.455	SW.MH.H.4	285.955	600	100.038	0.005	297.79	1.63	61.5
SW.CO.H.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.H.4	285.955	SW.MH.H.5	285.464	600	98.231	0.005	395.82	1.8	72.8
SW.CO.H.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.H.5	285.464	SW.MH.G.7	285.427	600	7.326	0.005	389.90	1.94	66.8
SW.CO.I.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.I.1	287.714	SW.MH.I.2	287.233	600	96.202	0.005	107.63	1.27	34
SW.CO.I.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.I.2	287.233	SW.MH.I.3	286.736	800	99.267	0.005	216.38	1.52	32.6
SW.CO.I.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.I.3	286.736	SW.MH.I.4	286.23	800	101.205	0.005	307.50	1.65	39.7
SW.CO.I.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.I.4	286.23	SW.MH.I.5	285.73	800	100.031	0.005	405.25	1.79	46
SW.CO.I.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.I.5	285.73	SW.MH.I.6	285.625	800	21.008	0.005	435.86	1.83	47.9
SW.CO.I.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.I.6	285.625	SW.MH.B.7	285.549	800	15.33	0.005	433.09	1.85	47.3
SW.CO.J.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.J.1	287.845	SW.MH.J.2	287.305	600	107.958	0.005	108.11	1.21	35.3
SW.CO.J.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.J.2	287.305	SW.MH.J.3	286.808	400	99.386	0.005	171.33	1.39	94.5
SW.CO.J.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.J.3	286.808	SW.MH.J.4	286.302	600	101.281	0.005	250.39	1.58	54.8

SW.CO.J.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.J.4	286.302	SW.MH.J.5	285.821	600	96.171	0.005	324.68	1.7	63.8
SW.CO.J.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.J.5	285.821	SW.MH.B.5	285.731	600	18.055	0.005	319.07	1.79	60.4
SW.CO.K.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.K.2	287.046	SW.MH.K.3	287.035	600	99.555	0	116.21	0.78	51.9
SW.CO.K.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.K.3	286.548	SW.MH.K.4	286.526	600	99.44	0	201.74	1.02	66
SW.CO.K.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.K.4	286.045	SW.MH.K.5	285.974	600	99.014	0.001	276.73	1.17	78
SW.CO.K.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.K.5	285.549	SW.MH.K.6	285.49	800	101.034	0.001	337.26	1.19	55.1
SW.CO.K.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.K.6	285.051	SW.MH.K.7	284.979	800	15.553	0.005	346.70	1.73	42.1
SW.CO.K.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.K.7	284.949	SW.MH.K.8	284.922	800	5.91	0.004	345.01	1.76	41.3
SW.CO.K.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.K.8	284.922	SW.MH.C.11	284.863	800	11.924	0.005	346.06	1.67	43.2
SW.CO.L.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.L.1	286.566	SW.MH.L.2	286.144	400	100.001	0.004	144.13	1.27	84.4
SW.CO.L.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.L.2	286.144	SW.MH.L.3	285.563	600	99.935	0.006	297.59	1.78	57.2
SW.CO.L.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.L.3	285.563	SW.MH.A.19	285.526	600	7.367	0.005	285.54	1.68	57.9
SW.CO.M.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.5	288.391	SW.MH.M.6	288.303	400	17.544	0.005	20.07	0.77	26.1
SW.CO.M.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.6	288.303	SW.MH.M.7	288.194	400	21.916	0.005	40.03	0.98	36.1
SW.CO.M.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.7	288.194	SW.MH.M.8	288.14	400	10.769	0.005	59.61	1.06	46
SW.CO.M.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.8	288.14	SW.MH.M.9	288.051	400	17.688	0.005	78.95	1.22	51.2
SW.CO.M.9 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.9	288.051	SW.MH.M.10	287.959	400	18.539	0.005	97.66	1.3	57.7
SW.CO.M.10 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.10	287.959	SW.MH.M.11	287.868	400	18.099	0.005	115.82	1.38	63.2
SW.CO.M.11 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.11	287.868	SW.MH.M.12	287.799	400	13.812	0.005	134.84	1.49	67.5
SW.CO.M.12 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.12	287.799	SW.MH.M.13	287.713	600	17.307	0.005	151.09	1.41	40.4
SW.CO.M.13 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.13	287.713	SW.MH.M.14	287.619	600	18.665	0.005	167.38	1.46	42.5
SW.CO.M.14 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.14	287.619	SW.MH.M.15	287.53	600.00	17.849	0.005	183.05	1.5	44.6
SW.CO.M.15 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.15	287.53	SW.MH.M.16	287.461	600.00	13.81	0.005	198.48	1.54	46.5
SW.CO.M.16 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.16	287.461	SW.MH.M.17	287.375	600.00	17.194	0.005	214.92	1.59	48.2
SW.CO.M.17 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.17	287.375	SW.MH.M.18	287.278	600.00	19.323	0.005	229.36	1.62	50
SW.CO.M.18 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.18	287.278	SW.MH.M.19	287.184	600.00	18.95	0.005	242.57	1.66	51.4
SW.CO.M.19 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.19	287.184	SW.MH.M.20	287.122	600.00	12.24	0.005	256.86	1.7	52.7
SW.CO.M.20 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.M.20	287.122	SW.MH.A.5	287.08	600.00	8.551	0.005	271.04	1.68	55.6
SW.CO.N.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.1	288.391	SW.MH.N.2	288.298	400	18.609	0.005	20.07	0.77	26
SW.CO.N.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.2	288.298	SW.MH.N.3	288.197	400	20.114	0.005	39.94	0.98	36
SW.CO.N.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.3	288.197	SW.MH.N.4	288.142	400	11.159	0.005	59.54	1.07	45.6
SW.CO.N.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.4	288.142	SW.MH.N.5	288.055	400	17.244	0.005	78.88	1.22	51.1
SW.CO.N.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.5	288.055	SW.MH.N.6	287.96	400	19.094	0.005	97.49	1.31	57.2
SW.CO.N.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.6	287.96	SW.MH.N.7	287.868	600	18.351	0.005	116.96	1.32	35.1
SW.CO.N.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.7	287.868	SW.MH.N.8	287.805	600	12.701	0.005	135.47	1.39	37.7
SW.CO.N.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.8	287.805	SW.MH.N.14	287.763	600	8.367	0.005	150.92	1.42	40.2
SW.CO.N.14 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.14	287.763	SW.MH.N.15	287.731	600	6.289	0.005	149.19	1.42	39.8
SW.CO.N.15 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.15	287.731	SW.MH.N.16	287.622	600	21.962	0.005	148.81	1.43	39.5
SW.CO.N.16 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.16	287.622	SW.MH.N.17	287.505	600	23.274	0.005	141.29	1.4	38.6
SW.CO.N.17 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.17	287.505	SW.MH.N.18	287.419	600.00	17.184	0.005	139.50	1.36	39.2
SW.CO.N.18 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.N.18	287.419	SW.MH.A.10	287.246	600	20.411	0.008	138.92	1.66	33.7
SW.CO.O.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.O.1	288.241	SW.MH.O.2	288.151	400	18.09	0.005	17.81	0.77	24
SW.CO.O.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.O.2	288.151	SW.MH.O.3	288.067	400	16.621	0.005	17.58	0.77	23.8
SW.CO.O.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.O.3	288.067	SW.MH.O.4	288.026	400.00	8.347	0.005	17.18	0.78	23.2

SW.CO.O.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.O.4	288.026	SW.MH.O.5	287.975	400.00	10.229	0.005	15.89	0.49	30.3
SW.CO.O.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.O.5	287.975	SW.MH.B.11	287.318	600.00	31.088	0.021	50.43	1.64	16.6
SW.CO.P.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.P.1	288.214	SW.MH.O.5	288.077	400.00	27.335	0.005	16.45	0.74	23.2
SW.CO.Q.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.1	288.336	SW.MH.Q.2	288.26	400	15.29	0.005	20.07	0.73	27
SW.CO.Q.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.2	288.26	SW.MH.Q.3	288.178	400.00	16.419	0.005	40.01	0.98	36.1
SW.CO.Q.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.3	288.178	SW.MH.Q.4	288.095	400.00	16.509	0.005	59.64	1.12	44.1
SW.CO.Q.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.4	288.095	SW.MH.Q.5	287.998	400	19.476	0.005	78.82	1.22	51.2
SW.CO.Q.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.5	287.998	SW.MH.Q.6	287.922	400.00	15.3	0.005	97.53	1.31	57.4
SW.CO.Q.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.6	287.922	SW.MH.Q.7	287.839	400	16.546	0.005	115.88	1.38	63.4
SW.CO.Q.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.7	287.839	SW.MH.Q.8	287.755	400	16.75	0.005	133.71	1.47	67.9
SW.CO.Q.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.8	287.755	SW.MH.Q.9	287.66	600	19.053	0.005	150.74	1.42	40.2
SW.CO.Q.9 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.9	287.66	SW.MH.Q.10	287.583	600	15.35	0.005	167.08	1.46	42.5
SW.CO.Q.10 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.10	287.583	SW.MH.Q.11	287.501	600	16.346	0.005	183.31	1.5	44.6
SW.CO.Q.11 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.11	287.501	SW.MH.Q.12	287.421	600	15.98	0.005	198.93	1.54	46.6
SW.CO.Q.12 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.12	287.421	SW.MH.Q.13	287.321	600.00	20.168	0.005	213.66	1.58	48.2
SW.CO.Q.13 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.13	287.321	SW.MH.Q.14	287.244	600.00	15.229	0.005	228.02	1.62	49.9
SW.CO.Q.14 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.14	287.244	SW.MH.Q.15	287.159	600	17.033	0.005	242.22	1.65	51.4
SW.CO.Q.15 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.15	287.159	SW.MH.Q.16	287.072	600	17.423	0.005	255.68	1.68	53
SW.CO.Q.16 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.16	287.072	SW.MH.Q.17	286.982	600	17.941	0.005	268.72	1.64	56.2
SW.CO.Q.17 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.17	286.982	SW.MH.Q.18	286.906	800	15.272	0.005	284.03	1.58	38.7
SW.CO.Q.18 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.18	286.906	SW.MH.Q.19	286.817	800.00	17.895	0.005	298.90	1.61	39.7
SW.CO.Q.19 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.19	286.817	SW.MH.Q.20	286.731	800.00	17.132	0.005	313.48	1.64	40.5
SW.CO.Q.20 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.20	286.731	SW.MH.Q.21	286.644	800	17.368	0.005	327.84	1.67	41.4
SW.CO.Q.21 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.21	286.644	SW.MH.Q.22	286.561	800	16.53	0.005	341.95	1.69	42.3
SW.CO.Q.22 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.22	286.561	SW.MH.Q.23	286.479	800	16.535	0.005	355.85	1.72	43.1
SW.CO.Q.23 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.23	286.479	SW.MH.Q.24	286.412	800	13.406	0.005	369.86	1.74	43.9
SW.CO.Q.24 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.24	286.412	SW.MH.Q.25	286.381	800	6.216	0.005	384.87	1.76	44.9
SW.CO.Q.25 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.25	286.381	SW.MH.Q.26	286.346	800	6.913	0.005	384.60	1.76	44.9
SW.CO.Q.26 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.26	286.346	SW.MH.Q.27	286.242	800	20.837	0.005	397.53	1.79	45.4
SW.CO.Q.27 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Q.27	286.242	SW.MH.B.7	286.077	800	32.95	0.005	383.44	1.76	44.7
SW.CO.R.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.R.1	287.318	SW.MH.R.2	287.058	400	52.008	0.005	37.02	0.96	34.6
SW.CO.R.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.R.2	287.058	SW.MH.B.8	287.039	400	3.824	0.005	35.66	0.99	33
SW.CO.S.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.1	287.961	SW.MH.S.2	287.87	400	18.226	0.005	20.07	0.77	26.1
SW.CO.S.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.2	287.87	SW.MH.S.3	287.778	400	18.454	0.005	39.96	0.98	36.1
SW.CO.S.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.3	287.778	SW.MH.S.4	287.709	400	13.821	0.005	59.55	1.12	44
SW.CO.S.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.4	287.709	SW.MH.S.5	287.623	400	17.149	0.005	78.83	1.22	51.1
SW.CO.S.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.5	287.623	SW.MH.S.6	287.542	400	16.332	0.005	97.61	1.3	57.7
SW.CO.S.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.6	287.542	SW.MH.S.7	287.426	400	23.081	0.005	115.61	1.38	63.4
SW.CO.S.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.7	287.426	SW.MH.S.8	287.37	400	11.195	0.005	134.42	1.51	66.9
SW.CO.S.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.8	287.37	SW.MH.S.9	287.284	600	17.172	0.005	150.76	1.41	40.4
SW.CO.S.9 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.9	287.284	SW.MH.S.10	287.203	600	16.28	0.005	167.26	1.46	42.5
SW.CO.S.10 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.10	287.203	SW.MH.S.11	287.1	600	20.666	0.005	182.93	1.5	44.6
SW.CO.S.11 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.11	287.1	SW.MH.S.12	287.031	600	13.629	0.005	198.51	1.55	46.4
SW.CO.S.12 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.12	287.031	SW.MH.S.13	286.946	600	17.127	0.005	215.20	1.6	48.2

SW.CO.S.13 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.13	286.946	SW.MH.S.14	286.85	600	19.154	0.005	229.66	1.62	50
SW.CO.S.14 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.14	286.85	SW.MH.S.15	286.76	600	18.024	0.005	242.54	1.66	51.4
SW.CO.S.15 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.15	286.76	SW.MH.S.16	286.698	600	12.3	0.005	256.95	1.7	52.7
SW.CO.S.16 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.S.16	286.698	SW.MH.C.4	286.657	800	8.26	0.005	270.41	1.61	36.8
SW.CO.T.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.1	287.961	SW.MH.T.2	287.866	400	19.186	0.005	20.07	0.77	26
SW.CO.T.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.2	287.866	SW.MH.T.3	287.777	400	17.721	0.005	39.94	0.98	36.1
SW.CO.T.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.3	287.777	SW.MH.T.4	287.71	400	13.474	0.005	59.54	1.11	44.3
SW.CO.T.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.4	287.71	SW.MH.T.5	287.623	400	17.379	0.005	78.82	1.22	51.2
SW.CO.T.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.5	287.623	SW.MH.T.6	287.529	400.00	18.732	0.005	97.51	1.3	57.7
SW.CO.T.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.6	287.529	SW.MH.T.7	287.438	400	18.229	0.005	115.61	1.38	63.1
SW.CO.T.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.7	287.438	SW.MH.T.8	287.372	400	13.127	0.005	133.46	1.48	67.3
SW.CO.T.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.8	287.372	SW.MH.T.9	287.332	600	8.096	0.005	151.42	1.42	40.3
SW.CO.T.9 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.9	287.332	SW.MH.T.10	287.313	600	3.841	0.005	149.96	1.42	40.1
SW.CO.T.10 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.10	287.313	SW.MH.T.11	287.267	600	9.159	0.005	148.22	1.32	41.9
SW.CO.T.11 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.11	287.267	SW.MH.T.12	287.167	600	19.963	0.005	168.39	1.27	47.7
SW.CO.T.12 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.12	287.167	SW.MH.T.13	286.999	600.00	33.535	0.005	256.37	1.65	53.8
SW.CO.T.13 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.T.13	286.999	SW.MH.B.6	286.809	600.00	38.138	0.005	245.76	1.63	52.6
SW.CO.U.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.U.1	287.793	SW.MH.U.2	287.704	400.00	17.982	0.005	14.60	0.72	21.9
SW.CO.U.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.U.2	287.704	SW.MH.U.3	287.62	400.00	16.687	0.005	14.39	0.71	21.9
SW.CO.U.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.U.3	287.62	SW.MH.U.4	287.534	400	17.159	0.005	28.15	0.9	29.8
SW.CO.U.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.U.4	287.534	SW.MH.C.8	287.507	450	5.815	0.005	27.57	0.89	25
SW.CO.V.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.1	287.961	SW.MH.V.2	287.887	400.00	14.807	0.005	20.06	0.72	27.3
SW.CO.V.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.2	287.887	SW.MH.V.3	287.803	400.00	16.831	0.005	40.00	0.98	36.1
SW.CO.V.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.3	287.803	SW.MH.V.4	287.724	400	15.779	0.005	59.64	1.12	44.1
SW.CO.V.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.4	287.724	SW.MH.V.5	287.623	400	20.358	0.005	78.81	1.22	51.2
SW.CO.V.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.5	287.623	SW.MH.V.6	287.546	400	15.32	0.005	97.50	1.31	57.4
SW.CO.V.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.6	287.546	SW.MH.V.7	287.464	400	16.452	0.005	115.85	1.38	63.3
SW.CO.V.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.7	287.464	SW.MH.V.8	287.386	400.00	15.504	0.005	133.74	1.48	67.8
SW.CO.V.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.8	287.386	SW.MH.V.9	287.289	600.00	19.539	0.005	150.87	1.42	40.2
SW.CO.V.9 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.9	287.289	SW.MH.V.10	287.211	600	15.577	0.005	167.17	1.46	42.5
SW.CO.V.10 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.10	287.211	SW.MH.V.11	287.125	600.00	17.075	0.005	183.25	1.5	44.6
SW.CO.V.11 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.11	287.125	SW.MH.V.12	287.047	600	15.717	0.005	199.56	1.55	46.5
SW.CO.V.12 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.12	287.047	SW.MH.V.13	286.946	600.00	20.165	0.005	214.92	1.59	48.4
SW.CO.V.13 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.13	286.946	SW.MH.V.14	286.87	600	15.19	0.005	229.28	1.63	49.8
SW.CO.V.14 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.14	286.87	SW.MH.V.15	286.784	600	17.094	0.005	243.54	1.66	51.4
SW.CO.V.15 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.15	286.784	SW.MH.V.16	286.712	600	14.451	0.005	256.15	1.69	52.8
SW.CO.V.16 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.16	286.712	SW.MH.V.17	286.607	600	20.986	0.005	269.62	1.71	54.6
SW.CO.V.17 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.17	286.607	SW.MH.V.18	286.531	800	15.26	0.005	283.88	1.58	38.7
SW.CO.V.18 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.18	286.531	SW.MH.V.19	286.443	800.00	17.684	0.005	298.99	1.61	39.6
SW.CO.V.19 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.19	286.443	SW.MH.V.20	286.36	800	16.546	0.005	313.97	1.64	40.5
SW.CO.V.20 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.20	286.36	SW.MH.V.21	286.269	800	18.21	0.005	328.13	1.67	41.4
SW.CO.V.21 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.21	286.269	SW.MH.V.22	286.188	800	16.176	0.005	342.34	1.69	42.3
SW.CO.V.22 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.22	286.188	SW.MH.V.23	286.105	800.00	16.652	0.005	356.95	1.73	43
SW.CO.V.23 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.23	286.105	SW.MH.V.24	286.032	800	14.541	0.005	370.15	1.74	43.9

SW.CO.V.24 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.24	286.032	SW.MH.V.25	286.002	800	6.053	0.005	385.01	1.76	44.9
SW.CO.V.25 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.25	286.002	SW.MH.V.26	285.98	800	4.292	0.005	385.25	1.74	45.3
SW.CO.V.26 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.26	285.98	SW.MH.V.27	285.957	800	4.582	0.005	385.46	1.71	46
SW.CO.V.27 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.27	285.957	SW.MH.V.28	285.857	800.00	20.107	0.005	402.06	1.79	45.9
SW.CO.V.28 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.V.28	285.857	SW.MH.C.11	285.714	800	28.484	0.005	393.57	1.79	45
SW.CO.W.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.W.1	285.308	SW.MH.W.2	285.198	400.00	21.93	0.005	9.42	0.45	22.3
SW.CO.W.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.W.2	285.198	SW.MH.W.3	285.117	400	16.32	0.005	10.39	0.22	39.6
SW.CO.W.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.W.3	285.117	SW.MH.W.4	284.927	400	37.985	0.005	88.01	1.25	54.8
SW.CO.W.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.W.4	284.927	SW.MH.W.5	284.911	400.00	3.148	0.005	84.91	1.27	52.5
SW.CO.W.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.W.5	284.911	SW.MH.D.15	284.819	400.00	18.38	0.005	83.29	1.26	52
SW.CO.Y.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.1	287.537	SW.MH.Y.2	287.508	400	5.687	0.005	0.00	0	0
SW.CO.Y.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.2	287.508	SW.MH.Y.3	287.469	400	7.888	0.005	0.18	0.01	18
SW.CO.Y.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.3	287.469	SW.MH.Y.4	287.388	400	16.138	0.005	19.97	0.76	26.3
SW.CO.Y.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.4	287.388	SW.MH.Y.5	287.303	400	16.926	0.005	39.78	0.98	36
SW.CO.Y.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.5	287.303	SW.MH.Y.6	287.227	400	15.279	0.005	59.34	1.12	43.9
SW.CO.Y.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.6	287.227	SW.MH.Y.7	287.128	400.00	19.88	0.005	78.42	1.22	50.9
SW.CO.Y.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.7	287.128	SW.MH.Y.8	287.049	400.00	15.625	0.005	96.98	1.32	56.7
SW.CO.Y.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.8	287.049	SW.MH.Y.9	286.965	600	16.911	0.005	114.94	1.3	35.1
SW.CO.Y.9 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.9	286.965	SW.MH.Y.10	286.888	600	15.287	0.005	132.42	1.36	37.6
SW.CO.Y.10 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.10	286.888	SW.MH.Y.11	286.789	600	19.794	0.005	149.65	1.41	40.1
SW.CO.Y.11 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.11	286.789	SW.MH.Y.12	286.711	600	15.703	0.005	165.82	1.45	42.4
SW.CO.Y.12 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.12	286.711	SW.MH.Y.13	286.627	600	16.884	0.005	182.12	1.5	44.5
SW.CO.Y.13 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.13	286.627	SW.MH.Y.14	286.55	600.00	15.398	0.005	198.02	1.55	46.3
SW.CO.Y.14 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Y.14	286.55	SW.MH.A.14	286.386	800.00	32.801	0.005	211.92	1.51	32.2
SW.CO.Z.1 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Z.1	287.686	SW.MH.Z.2	287.586	400	20.158	0.005	20.07	0.77	26
SW.CO.Z.2 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Z.2	287.586	SW.MH.Z.3	287.515	400	14.149	0.005	39.93	0.99	35.9
SW.CO.Z.3 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Z.3	287.515	SW.MH.Z.4	287.478	400	7.484	0.005	59.53	1.14	43.4
SW.CO.Z.4 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Z.4	287.478	SW.MH.Z.5	287.453	400	4.929	0.005	59.01	1.15	42.9
SW.CO.Z.5 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Z.5	287.453	SW.MH.Z.6	287.326	400	25.423	0.005	58.37	1.11	43.5
SW.CO.Z.6 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Z.6	287.326	SW.MH.Z.7	287.147	600	12.985	0.014	56.88	1.51	19.1
SW.CO.Z.7 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Z.7	287.115	SW.MH.Z.8	286.921	800	38.786	0.005	142.02	1.35	26.2
SW.CO.Z.8 (ZAZ85_STORMWATER)	SW.MH.Z.8	286.921	SW.MH.E.2	286.773	800	12.341	0.012	143.33	1.84	21.3

Tabla 5: Resultado modelo hidráulico para T = 25 años y tiempo de duración 10 min. Pozos y nodos

ZAZ85 DC – Resultado modelo hidráulico : Pozos y nodos											
Nombre	Cota (tapa) (m)	Cota (superficie) (m)	Cota (Fondo) (m)	Profundidad (Pozo) (m)	Typo de nodo	Long. (m)	Ancho (m)	Diámetro (mm)	Max. Elevación de agua (m)	¿Entra en carga?	¿Rebosa?
SW.MH.AP.1	290.944	290.944	289.582	1.36	Circular Structure			1,000.00	289.708	False	False
SW.MH.AP.2	290.885	290.885	289.398	1.49	Circular Structure			1,000.00	289.586	False	False
SW.MH.AP.3	290.395	290.395	289.033	1.36	Circular Structure			1,000.00	289.167	False	False
SW.MH.A.20	290.118	290.118	281.749	8.37	Circular Structure			2,050.00	283.084	False	False
SW.MH.M.16	289.8	289.8	287.461	2.34	Box Structure	1	1		287.76	False	False
SW.MH.M.17	289.8	289.8	287.375	2.42	Box Structure	1	1		287.685	False	False
SW.MH.M.20	289.8	289.8	287.122	2.68	Box Structure	1	1		287.463	False	False
SW.MH.M.7	289.8	289.8	288.194	1.61	Box Structure	1	1		288.373	False	False
SW.MH.M.9	289.8	289.8	288.051	1.75	Box Structure	1	1		288.29	False	False
SW.MH.M.12	289.8	289.8	287.799	2	Box Structure	1	1		288.055	False	False
SW.MH.M.13	289.8	289.8	287.713	2.09	Box Structure	1	1		287.975	False	False
SW.MH.M.5	289.8	289.8	288.391	1.41	Box Structure	0.6	0.6		288.493	False	False
SW.MH.N.3	289.8	289.8	288.197	1.6	Box Structure	1	1		288.376	False	False
SW.MH.N.4	289.8	289.8	288.142	1.66	Box Structure	1	1		288.351	False	False
SW.MH.N.5	289.8	289.8	288.055	1.74	Box Structure	1	1		288.293	False	False
SW.MH.Q.2	289.8	289.8	288.26	1.54	Box Structure	1	1		288.406	False	False
SW.MH.Q.3	289.8	289.8	288.178	1.62	Box Structure	1	1		288.358	False	False
SW.MH.Q.4	289.8	289.8	288.095	1.7	Box Structure	1	1		288.306	False	False
SW.MH.Q.5	289.8	289.8	287.998	1.8	Box Structure	1	1		288.235	False	False
SW.MH.Q.6	289.8	289.8	287.922	1.88	Box Structure	1	1		288.185	False	False
SW.MH.Q.7	289.8	289.8	287.839	1.96	Box Structure	1	1		288.125	False	False
SW.MH.Q.8	289.8	289.8	287.755	2.04	Box Structure	1	1		288.01	False	False
SW.MH.Q.9	289.8	289.8	287.66	2.14	Box Structure	1	1		287.921	False	False
SW.MH.Q.10	289.8	289.8	287.583	2.22	Box Structure	1	1		287.858	False	False
SW.MH.Q.11	289.8	289.8	287.501	2.3	Box Structure	1	1		287.789	False	False
SW.MH.Q.12	289.8	289.8	287.421	2.38	Box Structure	1	1		287.721	False	False

SW.MH.Q.13	289.8	289.8	287.321	2.48	Box Structure	1	1		287.63	False	False
SW.MH.Q.14	289.8	289.8	287.244	2.56	Box Structure	1	1		287.567	False	False
SW.MH.Q.15	289.8	289.8	287.159	2.64	Box Structure	1	1		287.493	False	False
SW.MH.Q.16	289.8	289.8	287.072	2.73	Box Structure	1	1		287.417	False	False
SW.MH.Q.17	289.8	289.8	286.982	2.82	Box Structure	1	1		287.316	False	False
SW.MH.Q.18	289.8	289.8	286.906	2.89	Box Structure	1	1		287.227	False	False
SW.MH.Q.19	289.8	289.8	286.817	2.98	Box Structure	1	1		287.146	False	False
SW.MH.Q.20	289.8	289.8	286.731	3.07	Box Structure	1	1		287.068	False	False
SW.MH.Q.21	289.8	289.8	286.644	3.16	Box Structure	1	1		286.988	False	False
SW.MH.Q.22	289.8	289.8	286.561	3.24	Box Structure	1	1		286.913	False	False
SW.MH.Q.23	289.8	289.8	286.479	3.32	Box Structure	1	1		286.837	False	False
SW.MH.M.10	289.8	289.8	287.959	1.84	Box Structure	1	1		288.222	False	False
SW.MH.M.11	289.8	289.8	287.868	1.93	Box Structure	1	1		288.152	False	False
SW.MH.M.14	289.8	289.8	287.619	2.18	Box Structure	1	1		287.894	False	False
SW.MH.M.15	289.8	289.8	287.53	2.27	Box Structure	1	1		287.817	False	False
SW.MH.M.18	289.8	289.8	287.278	2.52	Box Structure	1	1		287.598	False	False
SW.MH.M.19	289.8	289.8	287.184	2.62	Box Structure	1	1		287.514	False	False
SW.MH.N.1	289.8	289.8	288.373	1.43	Box Structure	0.6	0.6		288.493	False	False
SW.MH.N.2	289.8	289.8	288.298	1.5	Box Structure	1	1		288.444	False	False
SW.MH.N.6	289.8	289.8	287.96	1.84	Box Structure	1	1		288.178	False	False
SW.MH.N.7	289.8	289.8	287.868	1.93	Box Structure	1	1		288.099	False	False
SW.MH.M.6	289.8	289.8	288.303	1.5	Box Structure	0.6	0.6		288.449	False	False
SW.MH.Q.1	289.8	289.8	288.336	1.46	Box Structure	0.6	0.6		288.439	False	False
SW.MH.M.8	289.8	289.8	288.14	1.66	Box Structure	1	1		288.35	False	False
SW.MH.Q.26	289.8	289.8	286.346	3.45	Box Structure	1	1		286.718	False	False
SW.MH.N.14	289.796	289.796	287.763	2.03	Box Structure	1	1		288.007	False	False
SW.MH.N.8	289.796	289.796	287.805	1.99	Box Structure	1	1		288.051	False	False
SW.MH.Q.24	289.784	289.784	286.396	3.39	Box Structure	1	1		286.778	False	False
SW.MH.Q.25	289.78	289.78	286.361	3.42	Box Structure	1	1		286.745	False	False

SW.MH.O.3	289.761	289.761	288.067	1.69	Box Structure	1	1		288.163	False	False
SW.MH.O.2	289.7	289.7	288.151	1.55	Box Structure	1	1		288.247	False	False
SW.MH.O.4	289.693	289.693	288.026	1.67	Box Structure	1	1		288.134	False	False
SW.MH.O.1	289.65	289.65	288.241	1.41	Box Structure	0.6	0.6		288.337	False	False
SW.MH.O.5	289.641	289.641	287.975	1.67	Box Structure	1	1		288.159	False	False
SW.MH.P.1	289.623	289.623	288.214	1.41	Box Structure	0.6	0.6		288.306	False	False
SW.MH.N.16	289.581	289.581	287.622	1.96	Box Structure	1	1		287.861	False	False
SW.MH.N.15	289.571	289.571	287.731	1.84	Box Structure	1	1		287.975	False	False
SW.MH.R.1	289.562	289.562	287.318	2.24	Circular Structure			1,000.00	287.457	False	False
SW.MH.Q.27	289.5	289.5	286.212	3.29	Box Structure	1	1		286.61	False	False
SW.MH.T.4	289.425	289.425	287.71	1.72	Box Structure	1	1		287.92	False	False
SW.MH.T.5	289.425	289.425	287.623	1.8	Box Structure	1	1		287.861	False	False
SW.MH.T.8	289.425	289.425	287.372	2.05	Box Structure	1	1		287.629	False	False
SW.MH.T.9	289.425	289.425	287.332	2.09	Box Structure	1	1		287.577	False	False
SW.MH.V.1	289.425	289.425	287.961	1.46	Box Structure	0.6	0.6		288.064	False	False
SW.MH.V.5	289.425	289.425	287.623	1.8	Box Structure	1	1		287.86	False	False
SW.MH.V.6	289.425	289.425	287.546	1.88	Box Structure	1	1		287.809	False	False
SW.MH.V.25	289.425	289.425	286.002	3.42	Box Structure	1	1		286.367	False	False
SW.MH.V.17	289.425	289.425	286.607	2.82	Box Structure	1	1		286.941	False	False
SW.MH.V.18	289.425	289.425	286.531	2.89	Box Structure	1	1		286.852	False	False
SW.MH.V.21	289.425	289.425	286.269	3.16	Box Structure	1	1		286.613	False	False
SW.MH.V.13	289.425	289.425	286.946	2.48	Box Structure	1	1		287.255	False	False
SW.MH.V.14	289.425	289.425	286.87	2.56	Box Structure	1	1		287.192	False	False
SW.MH.S.7	289.425	289.425	287.426	2	Box Structure	1	1		287.707	False	False
SW.MH.S.8	289.425	289.425	287.37	2.05	Box Structure	1	1		287.626	False	False
SW.MH.S.9	289.425	289.425	287.284	2.14	Box Structure	1	1		287.546	False	False
SW.MH.S.10	289.425	289.425	287.203	2.22	Box Structure	1	1		287.478	False	False
SW.MH.S.12	289.425	289.425	287.031	2.39	Box Structure	1	1		287.33	False	False
SW.MH.S.13	289.425	289.425	286.946	2.48	Box Structure	1	1		287.256	False	False

SW.MH.S.16	289.425	289.425	286.698	2.73	Box Structure	1	1		287.021	False	False
SW.MH.T.1	289.425	289.425	287.961	1.46	Box Structure	0.6	0.6		288.064	False	False
SW.MH.S.1	289.425	289.425	287.961	1.46	Box Structure	0.6	0.6		288.064	False	False
SW.MH.S.4	289.425	289.425	287.709	1.72	Box Structure	1	1		287.919	False	False
SW.MH.S.5	289.425	289.425	287.623	1.8	Box Structure	1	1		287.861	False	False
SW.MH.S.6	289.425	289.425	287.542	1.88	Box Structure	1	1		287.807	False	False
SW.MH.S.2	289.425	289.425	287.87	1.55	Box Structure	1	1		288.016	False	False
SW.MH.S.3	289.425	289.425	287.778	1.65	Box Structure	1	1		287.958	False	False
SW.MH.S.11	289.425	289.425	287.1	2.33	Box Structure	1	1		287.386	False	False
SW.MH.S.14	289.425	289.425	286.85	2.57	Box Structure	1	1		287.17	False	False
SW.MH.S.15	289.425	289.425	286.76	2.67	Box Structure	1	1		287.09	False	False
SW.MH.T.2	289.425	289.425	287.866	1.56	Box Structure	1	1		288.011	False	False
SW.MH.T.3	289.425	289.425	287.777	1.65	Box Structure	1	1		287.956	False	False
SW.MH.T.6	289.425	289.425	287.529	1.9	Box Structure	1	1		287.792	False	False
SW.MH.T.7	289.425	289.425	287.438	1.99	Box Structure	1	1		287.721	False	False
SW.MH.V.2	289.425	289.425	287.887	1.54	Box Structure	1	1		288.033	False	False
SW.MH.V.3	289.425	289.425	287.803	1.62	Box Structure	1	1		287.983	False	False
SW.MH.V.4	289.425	289.425	287.724	1.7	Box Structure	1	1		287.935	False	False
SW.MH.V.7	289.425	289.425	287.464	1.96	Box Structure	1	1		287.749	False	False
SW.MH.V.8	289.425	289.425	287.386	2.04	Box Structure	1	1		287.642	False	False
SW.MH.V.9	289.425	289.425	287.289	2.14	Box Structure	1	1		287.55	False	False
SW.MH.V.10	289.425	289.425	287.211	2.21	Box Structure	1	1		287.486	False	False
SW.MH.V.11	289.425	289.425	287.125	2.3	Box Structure	1	1		287.412	False	False
SW.MH.V.12	289.425	289.425	287.047	2.38	Box Structure	1	1		287.346	False	False
SW.MH.V.15	289.425	289.425	286.784	2.64	Box Structure	1	1		287.118	False	False
SW.MH.V.16	289.425	289.425	286.712	2.71	Box Structure	1	1		287.057	False	False
SW.MH.V.19	289.425	289.425	286.443	2.98	Box Structure	1	1		286.772	False	False
SW.MH.V.20	289.425	289.425	286.36	3.07	Box Structure	1	1		286.697	False	False
SW.MH.V.22	289.425	289.425	286.188	3.24	Box Structure	1	1		286.539	False	False

SW.MH.V.23	289.425	289.425	286.105	3.32	Box Structure	1	1		286.463	False	False
SW.MH.V.24	289.425	289.425	286.032	3.39	Box Structure	1	1		286.398	False	False
SW.MH.U.3	289.424	289.424	287.62	1.8	Box Structure	1	1		287.742	False	False
SW.MH.A.4	289.404	289.404	285.656	3.75	Circular Structure			1,500.00	286.112	False	False
SW.MH.A.5	289.404	289.404	285.219	4.18	Circular Structure			1,500.00	285.752	False	False
SW.MH.AK.3	289.403	289.403	286.834	2.57	Circular Structure			1,000.00	286.909	False	False
SW.MH.A.3	289.401	289.401	286.156	3.24	Circular Structure			1,500.00	286.567	False	False
SW.MH.A.6	289.4	289.4	284.657	4.74	Circular Structure			1,500.00	285.161	False	False
SW.MH.AX.3	289.4	289.4	287.84	1.56	Box Structure	1	1		287.84	False	False
SW.MH.AX.2	289.399	289.399	287.859	1.54	Box Structure	1	1		287.859	False	False
SW.MH.A.7	289.399	289.399	284.501	4.9	Circular Structure			1,500.00	284.999	False	False
SW.MH.N.17	289.397	289.397	287.505	1.89	Box Structure	1	1		287.744	False	False
SW.MH.U.2	289.369	289.369	287.704	1.67	Box Structure	0.6	0.6		287.792	False	False
SW.MH.AW.2	289.358	289.358	287.828	1.53	Box Structure	1	1		287.828	False	False
SW.MH.AW.3	289.328	289.328	287.807	1.52	Box Structure	1	1		287.807	False	False
SW.MH.U.4	289.314	289.314	287.534	1.78	Box Structure	1	1		287.65	False	False
SW.MH.U.1	289.312	289.312	287.793	1.52	Box Structure	0.6	0.6		287.881	False	False
SW.MH.J.4	289.312	289.312	286.302	3.01	Circular Structure			1,500.00	286.697	False	False
SW.MH.J.1	289.308	289.308	287.845	1.46	Circular Structure			1,000.00	288.052	False	False
SW.MH.J.3	289.307	289.307	286.808	2.5	Circular Structure			1,000.00	287.148	False	False
SW.MH.J.2	289.307	289.307	287.305	2	Circular Structure			1,000.00	287.762	False	False
SW.MH.AK.2	289.298	289.298	286.931	2.37	Circular Structure			1,000.00	287.009	False	False
SW.MH.N.18	289.289	289.289	287.419	1.87	Box Structure	1	1		287.655	False	False
SW.MH.T.12	289.283	289.283	287.167	2.12	Box Structure	1	1		287.501	False	False
SW.MH.AD.2	289.28	289.28	287.39	1.89	Circular Structure			1,000.00	287.695	False	False
SW.MH.T.13	289.277	289.277	286.999	2.28	Box Structure	1	1		287.34	False	False
SW.MH.J.5	289.273	289.273	285.821	3.45	Box Structure	1.45	1.2		286.199	False	False
SW.MH.A.8	289.27	289.27	284.412	4.86	Circular Structure			1,500.00	284.974	False	False
SW.MH.C.7	289.269	289.269	285.291	3.98	Circular Structure			1,500.00	285.884	False	False

SW.MH.V.27	289.265	289.265	285.957	3.31	Box Structure	1	1		286.333	False	False
SW.MH.V.26	289.264	289.264	285.98	3.28	Box Structure	1	1		286.349	False	False
SW.MH.C.9	289.264	289.264	284.837	4.43	Circular Structure			1,500.00	285.453	False	False
SW.MH.C.8	289.263	289.263	285.218	4.04	Circular Structure			1,500.00	285.847	False	False
SW.MH.C.6	289.263	289.263	285.308	3.95	Circular Structure			1,500.00	285.908	False	False
SW.MH.A.1	289.255	289.255	287.16	2.09	Circular Structure			1,200.00	287.476	False	False
SW.MH.T.11	289.253	289.253	287.267	1.99	Box Structure	1	1		287.539	False	False
SW.MH.T.10	289.242	289.242	287.313	1.93	Box Structure	1	1		287.557	False	False
SW.MH.AX.1	289.238	289.238	287.876	1.36	Box Structure	0.6	0.6		287.876	False	False
SW.MH.AW.1	289.207	289.207	287.845	1.36	Box Structure	1	1		287.845	False	False
SW.MH.I.6	289.184	289.184	285.625	3.56	Box Structure	1.45	1.2		286.014	False	False
SW.MH.I.5	289.183	289.183	285.73	3.45	Circular Structure			1,000.00	286.122	False	False
SW.MH.I.4	289.182	289.182	286.23	2.95	Circular Structure			1,000.00	286.607	False	False
SW.MH.I.3	289.18	289.18	286.736	2.44	Circular Structure			1,000.00	287.065	False	False
SW.MH.AK.1	289.179	289.179	287	2.18	Circular Structure			1,000.00	287.077	False	False
SW.MH.I.2	289.179	289.179	287.233	1.95	Circular Structure			1,000.00	287.503	False	False
SW.MH.I.1	289.177	289.177	287.714	1.46	Circular Structure			1,000.00	287.919	False	False
SW.MH.A.2	289.164	289.164	286.654	2.51	Circular Structure			1,500.00	287.018	False	False
SW.MH.Y.5	289.15	289.15	287.303	1.85	Box Structure	1	1		287.483	False	False
SW.MH.Y.6	289.15	289.15	287.227	1.92	Box Structure	1	1		287.437	False	False
SW.MH.Y.9	289.15	289.15	286.965	2.19	Box Structure	1	1		287.196	False	False
SW.MH.Y.10	289.15	289.15	286.888	2.26	Box Structure	1	1		287.135	False	False
SW.MH.Y.13	289.15	289.15	286.627	2.52	Box Structure	1	1		286.912	False	False
SW.MH.Y.14	289.15	289.15	286.55	2.6	Box Structure	1	1		286.823	False	False
SW.MH.Y.4	289.15	289.15	287.388	1.76	Box Structure	1	1		287.533	False	False
SW.MH.Y.7	289.15	289.15	287.128	2.02	Box Structure	1	1		287.363	False	False
SW.MH.Y.8	289.15	289.15	287.049	2.1	Box Structure	1	1		287.267	False	False
SW.MH.Y.11	289.15	289.15	286.789	2.36	Box Structure	1	1		287.05	False	False
SW.MH.Y.12	289.15	289.15	286.711	2.44	Box Structure	1	1		286.985	False	False

SW.MH.AS.5	289.15	289.15	287.339	1.81	Box Structure	1	1		287.461	False	False
SW.MH.AA.9	289.15	289.15	286.98	2.17	Box Structure	1	1		287.239	False	False
SW.MH.AA.8	289.15	289.15	287.085	2.07	Box Structure	1	1		287.331	False	False
SW.MH.AA.7	289.15	289.15	287.186	1.96	Box Structure	1	1		287.418	False	False
SW.MH.AA.6	289.15	289.15	287.256	1.89	Box Structure	1	1		287.474	False	False
SW.MH.AA.5	289.15	289.15	287.348	1.8	Box Structure	1	1		287.585	False	False
SW.MH.AA.4	289.15	289.15	287.438	1.71	Box Structure	1	1		287.647	False	False
SW.MH.AA.3	289.15	289.15	287.524	1.63	Box Structure	1	1		287.704	False	False
SW.MH.AA.2	289.15	289.15	287.595	1.55	Box Structure	1	1		287.741	False	False
SW.MH.AA.1	289.15	289.15	287.686	1.46	Box Structure	0.6	0.6		287.789	False	False
SW.MH.Z.1	289.15	289.15	287.686	1.46	Box Structure	0.6	0.6		287.789	False	False
SW.MH.Z.2	289.15	289.15	287.586	1.56	Box Structure	1	1		287.731	False	False
SW.MH.Y.3	289.145	289.145	287.469	1.68	Box Structure	1	1		287.572	False	False
SW.MH.Z.3	289.143	289.143	287.515	1.63	Box Structure	1	1		287.692	False	False
SW.MH.Z.4	289.143	289.143	287.478	1.67	Box Structure	1	1		287.653	False	False
SW.MH.B.4	289.13	289.13	285.462	3.67	Circular Structure			1,500.00	285.908	False	False
SW.MH.B.3	289.129	289.129	285.964	3.17	Circular Structure			1,500.00	286.356	False	False
SW.MH.B.6	289.129	289.129	284.809	4.32	Circular Structure			1,500.00	285.666	False	False
SW.MH.B.2	289.129	289.129	286.464	2.66	Circular Structure			1,500.00	286.789	False	False
SW.MH.B.5	289.129	289.129	284.933	4.2	Circular Structure			1,500.00	285.696	False	False
SW.MH.B.7	289.119	289.119	284.739	4.38	Circular Structure			1,500.00	285.641	False	False
SW.MH.R.2	289.111	289.111	287.058	2.05	Circular Structure			1,000.00	287.193	False	False
SW.MH.V.28	289.104	289.104	285.857	3.25	Box Structure	1	1		286.227	False	False
SW.MH.AD.1	289.1	289.1	287.817	1.28	Circular Structure			1,000.00	287.981	False	False
SW.MH.AS.4	289.1	289.1	287.372	1.73	Box Structure	1	1		287.463	False	False
SW.MH.B.1	289.075	289.075	286.964	2.11	Circular Structure			1,500.00	287.194	False	False
SW.MH.AF.5	289.059	289.059	286.231	2.83	Circular Structure			1,000.00	286.55	False	False
SW.MH.AB.1	289.048	289.048	286.977	2.07	Circular Structure			1,200.00	287.159	False	False
SW.MH.AG.1	289.037	289.037	287.245	1.79	Circular Structure			1,000.00	287.458	False	False

SW.MH.C.1	289.037	289.037	287.359	1.68	Circular Structure			1,200.00	287.649	False	False
SW.MH.C.2	289.037	289.037	286.859	2.18	Circular Structure			1,500.00	287.303	False	False
SW.MH.C.3	289.037	289.037	286.36	2.68	Circular Structure			1,500.00	286.804	False	False
SW.MH.C.4	289.037	289.037	286.161	2.88	Circular Structure			1,500.00	286.768	False	False
SW.MH.C.5	289.037	289.037	285.659	3.38	Circular Structure			1,500.00	286.278	False	False
SW.MH.B.8	289.034	289.034	284.673	4.36	Circular Structure			1,500.00	285.617	False	False
SW.MH.AE.1	289.013	289.013	287.802	1.21	Circular Structure			1,000.00	288.072	False	False
SW.MH.Y.2	289.001	289.001	287.508	1.49	Box Structure	0.6	0.6		287.572	False	False
SW.MH.Y.1	289	289	287.537	1.46	Box Structure	0.6	0.6		287.572	False	False
SW.MH.AS.3	288.994	288.994	287.478	1.52	Box Structure	1	1		287.575	False	False
SW.MH.AS.1	288.991	288.991	287.528	1.46	Box Structure	0.6	0.6		287.623	False	False
SW.MH.AS.2	288.991	288.991	287.499	1.49	Box Structure	0.6	0.6		287.596	False	False
SW.MH.D.26	288.989	288.989	280.332	8.66	Circular Structure			2,050.00	282.139	True	False
SW.MH.A.14	288.982	288.982	282.953	6.03	Circular Structure			2,050.00	284.184	False	False
SW.MH.AS.6	288.977	288.977	287.297	1.68	Box Structure	1	1		287.46	False	False
SW.MH.D.20	288.97	288.97	281.985	6.99	Circular Structure			2,050.00	282.73	False	False
SW.MH.AF.4	288.965	288.965	286.413	2.55	Circular Structure			1,500.00	287.258	False	False
SW.MH.D.21	288.964	288.964	281.682	7.28	Circular Structure			2,050.00	282.483	False	False
SW.MH.AV.1	288.943	288.943	287.541	1.4	Circular Structure			1,000.00	287.541	False	False
SW.MH.Z.5	288.943	288.943	287.453	1.49	Box Structure	0.6	0.6		287.631	False	False
SW.MH.Z.6	288.934	288.934	287.326	1.61	Box Structure	1	1		287.491	False	False
SW.MH.K.8	288.925	288.925	284.922	4	Box Structure	1.45	1.2		285.273	False	False
SW.MH.A.10	288.925	288.925	284.11	4.81	Circular Structure			1,500.00	284.887	False	False
SW.MH.D.1	288.92	288.92	287.026	1.89	Circular Structure			1,200.00	287.119	False	False
SW.MH.A.9	288.901	288.901	284.162	4.74	Circular Structure			1,500.00	284.913	False	False
SW.MH.AT.1	288.893	288.893	287.496	1.4	Circular Structure			1,000.00	287.588	False	False
SW.MH.AR.1	288.893	288.893	286.999	1.89	Circular Structure			1,000.00	286.999	False	False
SW.MH.A.12	288.889	288.889	283.261	5.63	Circular Structure			2,050.00	284.446	False	False
SW.MH.D.2	288.87	288.87	286.807	2.06	Circular Structure			1,200.00	287.012	False	False

SW.MH.AD.3	288.863	288.863	287.284	1.58	Circular Structure			1,000.00	287.608	False	False
SW.MH.AI.3	288.862	288.862	286.788	2.07	Circular Structure			1,000.00	286.902	False	False
SW.MH.AF.3	288.839	288.839	286.503	2.34	Circular Structure			1,500.00	286.801	False	False
SW.MH.A.13	288.838	288.838	283.242	5.6	Circular Structure			2,050.00	284.422	False	False
SW.MH.D.3	288.82	288.82	286.597	2.22	Circular Structure			1,200.00	286.901	False	False
SW.MH.H.5	288.817	288.817	285.464	3.35	Box Structure	1.45	1.2		285.884	False	False
SW.MH.H.4	288.809	288.809	285.955	2.85	Circular Structure			1,000.00	286.41	False	False
SW.MH.H.3	288.809	288.809	286.455	2.35	Circular Structure			1,000.00	286.829	False	False
SW.MH.H.2	288.809	288.809	286.955	1.85	Circular Structure			1,000.00	287.269	False	False
SW.MH.H.1	288.808	288.808	287.446	1.36	Circular Structure			1,000.00	287.751	False	False
SW.MH.AJ.1	288.798	288.798	287.335	1.46	Circular Structure			1,000.00	287.453	False	False
SW.MH.AJ.2	288.798	288.798	287.174	1.62	Circular Structure			1,000.00	287.287	False	False
SW.MH.K.7	288.793	288.793	284.949	3.84	Circular Structure			1,500.00	285.332	False	False
SW.MH.D.9	288.777	288.777	285.119	3.66	Circular Structure			1,500.00	285.576	False	False
SW.MH.D.8	288.776	288.776	285.622	3.15	Circular Structure			1,500.00	286.035	False	False
SW.MH.D.10	288.774	288.774	284.622	4.15	Circular Structure			1,500.00	285.103	False	False
SW.MH.D.11	288.773	288.773	284.23	4.54	Circular Structure			1,500.00	284.672	False	False
SW.MH.D.7	288.768	288.768	286.12	2.65	Circular Structure			1,500.00	286.487	False	False
SW.MH.D.6	288.763	288.763	286.161	2.6	Circular Structure			1,200.00	286.498	False	False
SW.MH.G.1	288.762	288.762	287.084	1.68	Circular Structure			1,200.00	287.346	False	False
SW.MH.G.7	288.761	288.761	285.067	3.69	Circular Structure			1,500.00	285.766	False	False
SW.MH.G.2	288.761	288.761	286.578	2.18	Circular Structure			1,200.00	286.949	False	False
SW.MH.G.3	288.761	288.761	286.078	2.68	Circular Structure			1,200.00	286.49	False	False
SW.MH.G.4	288.76	288.76	285.948	2.81	Circular Structure			1,500.00	286.456	False	False
SW.MH.G.6	288.76	288.76	285.233	3.53	Circular Structure			1,500.00	285.803	False	False
SW.MH.G.5	288.758	288.758	285.538	3.22	Circular Structure			1,500.00	286.064	False	False
SW.MH.D.5	288.753	288.753	286.2	2.55	Circular Structure			1,200.00	286.515	False	False
SW.MH.K.2	288.746	288.746	287.046	1.7	Circular Structure			1,000.00	287.404	False	False
SW.MH.D.19	288.746	288.746	282.101	6.64	Circular Structure			2,050.00	282.753	False	False

SW.MH.D.4	288.744	288.744	286.282	2.46	Circular Structure			1,200.00	286.587	False	False
SW.MH.K.6	288.738	288.738	285.051	3.69	Circular Structure			1,500.00	285.833	False	False
SW.MH.K.5	288.738	288.738	285.549	3.19	Circular Structure			1,500.00	286.303	False	False
SW.MH.K.4	288.735	288.735	286.045	2.69	Circular Structure			1,000.00	286.806	False	False
SW.MH.K.3	288.735	288.735	286.548	2.19	Circular Structure			1,000.00	287.229	False	False
SW.MH.AJ.3	288.734	288.734	287.15	1.58	Circular Structure			1,000.00	287.271	False	False
SW.MH.AT.3	288.732	288.732	286.733	2	Circular Structure			1,000.00	286.879	False	False
SW.MH.A.15	288.725	288.725	282.792	5.93	Circular Structure			2,050.00	283.967	False	False
SW.MH.A.11	288.711	288.711	283.529	5.18	Circular Structure			2,050.00	284.628	False	False
SW.MH.B.11	288.711	288.711	283.85	4.86	Circular Structure			1,500.00	284.701	False	False
SW.MH.B.10	288.711	288.711	283.948	4.76	Circular Structure			1,500.00	284.823	False	False
SW.MH.B.9	288.711	288.711	284.435	4.28	Circular Structure			1,500.00	285.286	False	False
SW.MH.Z.7	288.7	288.7	287.115	1.59	Box Structure	1	1		287.336	False	False
SW.MH.AT.2	288.687	288.687	286.784	1.9	Circular Structure			1,000.00	286.987	False	False
SW.MH.C.11	288.682	288.682	284.482	4.2	Circular Structure			2,050.00	285.025	False	False
SW.MH.AC.7	288.66	288.66	285.874	2.79	Circular Structure			1,000.00	286.226	False	False
SW.MH.AH.1	288.635	288.635	287.172	1.46	Circular Structure			1,000.00	287.87	True	False
SW.MH.AH.3	288.635	288.635	286.22	2.41	Box Structure	1.45	1.2		286.649	False	False
SW.MH.AH.2	288.633	288.633	286.664	1.97	Circular Structure			1,000.00	287.064	False	False
SW.MH.D.14	288.618	288.618	283.254	5.36	Circular Structure			1,500.00	283.454	False	False
SW.MH.AY.1	288.612	288.612	287.25	1.36	Box Structure	0.6	0.6		287.25	False	False
SW.MH.A.16	288.593	288.593	282.479	6.11	Circular Structure			2,050.00	283.774	False	False
SW.MH.D.22	288.575	288.575	281.508	7.07	Circular Structure			2,050.00	282.33	False	False
SW.MH.E.1	288.545	288.545	286.667	1.88	Circular Structure			1,200.00	286.699	False	False
SW.MH.F.1	288.541	288.541	287.066	1.47	Circular Structure			1,200.00	287.257	False	False
SW.MH.F.2	288.541	288.541	286.54	2	Circular Structure			1,200.00	286.833	False	False
SW.MH.F.3	288.541	288.541	286.011	2.53	Circular Structure			1,200.00	286.423	False	False
SW.MH.AC.5	288.534	288.534	286.275	2.26	Circular Structure			1,000.00	286.651	False	False
SW.MH.AC.6	288.53	288.53	285.92	2.61	Circular Structure			1,000.00	286.25	False	False

SW.MH.AC.4	288.53	288.53	286.532	2	Circular Structure			1,000.00	286.764	False	False
SW.MH.C.10	288.508	288.508	284.64	3.87	Circular Structure			2,050.00	285.203	False	False
SW.MH.AI.5	288.448	288.448	286.531	1.92	Circular Structure			1,000.00	286.699	False	False
SW.MH.Z.8	288.447	288.447	286.921	1.53	Box Structure	1	1		287.144	False	False
SW.MH.D.15	288.4	288.4	283.052	5.35	Circular Structure			1,500.00	283.26	False	False
SW.MH.AI.4	288.38	288.38	286.61	1.77	Circular Structure			1,000.00	286.758	False	False
SW.MH.AF.2	288.366	288.366	286.664	1.7	Circular Structure			1,000.00	286.915	False	False
SW.MH.AN.4	288.293	288.293	283.318	4.97	Circular Structure			1,000.00	283.583	False	False
SW.MH.AU.1	288.288	288.288	286.926	1.36	Circular Structure			1,000.00	287.04	False	False
SW.MH.AQ.1	288.283	288.283	286.83	1.45	Circular Structure			1,000.00	287.299	False	False
SW.MH.D.13	288.272	288.272	283.294	4.98	Circular Structure			1,500.00	286.327	False	False
SW.MH.A.17	288.249	288.249	282.209	6.04	Circular Structure			2,050.00	283.526	False	False
SW.MH.AO.1	288.248	288.248	286.367	1.88	Circular Structure			1,000.00	286.367	False	False
SW.MH.AI.6	288.246	288.246	286.48	1.77	Circular Structure			1,000.00	286.659	False	False
SW.MH.E.2	288.237	288.237	286.442	1.79	Circular Structure			1,200.00	286.926	False	False
SW.MH.AF.1	288.236	288.236	286.772	1.46	Circular Structure			1,000.00	287.034	False	False
SW.MH.D.16	288.233	288.233	282.899	5.33	Circular Structure			1,500.00	283.191	False	False
SW.MH.A.18	288.17	288.17	282.155	6.02	Circular Structure			2,050.00	283.482	False	False
SW.MH.A.19	288.114	288.114	281.99	6.12	Circular Structure			2,050.00	283.41	False	False
SW.MH.E.3	288.113	288.113	286.342	1.77	Circular Structure			1,200.00	286.656	False	False
SW.MH.E.4	288.11	288.11	285.87	2.24	Circular Structure			1,200.00	286.247	False	False
MH-(1391)	288.087	288.087	287.38	0.71	Circular Structure			1,000.00	287.38	False	False
SW.MH.D.23	288.038	288.038	281.294	6.74	Circular Structure			2,050.00	282.189	False	False
SW.MH.D.18	288.014	288.014	282.329	5.68	Circular Structure			2,050.00	282.796	False	False
SW.MH.W.4	287.984	287.984	284.927	3.06	Circular Structure			1,500.00	285.139	False	False
SW.MH.W.5	287.969	287.969	284.911	3.06	Circular Structure			1,500.00	285.128	False	False
SW.MH.D.17	287.961	287.961	282.856	5.1	Circular Structure			1,500.00	283.129	False	False
SW.MH.L.3	287.93	287.93	285.563	2.37	Box Structure	1.45	1.2		285.918	False	False
SW.MH.L.2	287.929	287.929	286.144	1.79	Circular Structure			1,000.00	286.502	False	False

SW.MH.L.1	287.928	287.928	286.566	1.36	Circular Structure			1,000.00	286.922	False	False
MH-(1390)	287.926	287.926	287.091	0.83	Box Structure	0.6	0.6		287.469	False	False
MH-(1389)	287.926	287.926	287.091	0.84	Box Structure	0.6	0.6		287.469	False	False
SW.MH.D.25	287.846	287.846	280.618	7.23	Circular Structure			2,050.00	282.154	False	False
SW.MH.A.22	287.504	287.504	278.829	8.68	Circular Structure			2,050.00	282.816	False	False
SW.MH.W.3	287.368	287.368	285.117	2.25	Circular Structure			1,500.00	285.342	False	False
SW.MH.D.24	287.342	287.342	280.929	6.41	Circular Structure			2,050.00	282.17	True	False
SW.MH.W.2	287.147	287.147	285.198	1.95	Circular Structure			1,500.00	285.342	False	False
SW.MH.W.1	286.771	286.771	285.308	1.46	Circular Structure			1,000.00	285.38	False	False
SW.MH.AN.3	286.731	286.731	283.44	3.29	Circular Structure			1,000.00	283.709	False	False
SW.MH.AM.1	283.692	283.692	282.83	0.86	Circular Structure			1,000.00	282.83	False	False
SW.MH.AN.1	283.213	283.213	278.947	4.27	Circular Structure			1,000.00	279.312	False	False
SW.MH.AN.2	281.104	281.104	278.847	2.26	Circular Structure			1,000.00	279.312	False	False

Tabla 6: Resultado modelo hidráulico para T = 100 años y tiempo de duración 10 min. Pozos y nodos

ZAZ85 DC – Resultado modelo hidráulico : Pozos y nodos											
Nombre	Cota (tapa) (m)	Cota (superficie) (m)	Cota (Fondo) (m)	Profundidad (Pozo) (m)	Typo de nodo	Long. (m)	Ancho (m)	Diámetro (mm)	Max. Elevación de agua (m)	¿Entra en carga?	¿Rebosa?
SW.MH.AP.1	290.944	290.944	289.582	1.36	Circular Structure			1,000.00	289.713	False	False
SW.MH.AP.2	290.885	290.885	289.398	1.49	Circular Structure			1,000.00	289.593	False	False
SW.MH.AP.3	290.395	290.395	289.033	1.36	Circular Structure			1,000.00	289.176	False	False
SW.MH.A.20	290.118	290.118	281.749	8.37	Circular Structure			2,050.00	282.946	False	False
SW.MH.M.16	289.8	289.8	287.461	2.34	Box Structure	1	1		287.782	False	False
SW.MH.M.17	289.8	289.8	287.375	2.42	Box Structure	1	1		287.709	False	False
SW.MH.M.20	289.8	289.8	287.122	2.68	Box Structure	1	1		287.493	False	False
SW.MH.M.7	289.8	289.8	288.194	1.61	Box Structure	1	1		288.379	False	False
SW.MH.M.9	289.8	289.8	288.051	1.75	Box Structure	1	1		288.299	False	False
SW.MH.M.12	289.8	289.8	287.799	2	Box Structure	1	1		288.074	False	False
SW.MH.M.13	289.8	289.8	287.713	2.09	Box Structure	1	1		287.989	False	False
SW.MH.M.5	289.8	289.8	288.391	1.41	Box Structure	0.6	0.6		288.498	False	False
SW.MH.N.3	289.8	289.8	288.197	1.6	Box Structure	1	1		288.383	False	False
SW.MH.N.4	289.8	289.8	288.142	1.66	Box Structure	1	1		288.36	False	False
SW.MH.N.5	289.8	289.8	288.055	1.74	Box Structure	1	1		288.303	False	False
SW.MH.Q.2	289.8	289.8	288.26	1.54	Box Structure	1	1		288.411	False	False
SW.MH.Q.3	289.8	289.8	288.178	1.62	Box Structure	1	1		288.364	False	False
SW.MH.Q.4	289.8	289.8	288.095	1.7	Box Structure	1	1		288.314	False	False
SW.MH.Q.5	289.8	289.8	287.998	1.8	Box Structure	1	1		288.245	False	False
SW.MH.Q.6	289.8	289.8	287.922	1.88	Box Structure	1	1		288.197	False	False
SW.MH.Q.7	289.8	289.8	287.839	1.96	Box Structure	1	1		288.141	False	False
SW.MH.Q.8	289.8	289.8	287.755	2.04	Box Structure	1	1		288.031	False	False
SW.MH.Q.9	289.8	289.8	287.66	2.14	Box Structure	1	1		287.936	False	False
SW.MH.Q.10	289.8	289.8	287.583	2.22	Box Structure	1	1		287.874	False	False
SW.MH.Q.11	289.8	289.8	287.501	2.3	Box Structure	1	1		287.808	False	False

SW.MH.Q.12	289.8	289.8	287.421	2.38	Box Structure	1	1		287.742	False	False
SW.MH.Q.13	289.8	289.8	287.321	2.48	Box Structure	1	1		287.655	False	False
SW.MH.Q.14	289.8	289.8	287.244	2.56	Box Structure	1	1		287.592	False	False
SW.MH.Q.15	289.8	289.8	287.159	2.64	Box Structure	1	1		287.519	False	False
SW.MH.Q.16	289.8	289.8	287.072	2.73	Box Structure	1	1		287.444	False	False
SW.MH.Q.17	289.8	289.8	286.982	2.82	Box Structure	1	1		287.342	False	False
SW.MH.Q.18	289.8	289.8	286.906	2.89	Box Structure	1	1		287.251	False	False
SW.MH.Q.19	289.8	289.8	286.817	2.98	Box Structure	1	1		287.171	False	False
SW.MH.Q.20	289.8	289.8	286.731	3.07	Box Structure	1	1		287.093	False	False
SW.MH.Q.21	289.8	289.8	286.644	3.16	Box Structure	1	1		287.015	False	False
SW.MH.Q.22	289.8	289.8	286.561	3.24	Box Structure	1	1		286.94	False	False
SW.MH.Q.23	289.8	289.8	286.479	3.32	Box Structure	1	1		286.867	False	False
SW.MH.M.10	289.8	289.8	287.959	1.84	Box Structure	1	1		288.234	False	False
SW.MH.M.11	289.8	289.8	287.868	1.93	Box Structure	1	1		288.168	False	False
SW.MH.M.14	289.8	289.8	287.619	2.18	Box Structure	1	1		287.911	False	False
SW.MH.M.15	289.8	289.8	287.53	2.27	Box Structure	1	1		287.836	False	False
SW.MH.M.18	289.8	289.8	287.278	2.52	Box Structure	1	1		287.625	False	False
SW.MH.M.19	289.8	289.8	287.184	2.62	Box Structure	1	1		287.542	False	False
SW.MH.N.1	289.8	289.8	288.373	1.43	Box Structure	0.6	0.6		288.498	False	False
SW.MH.N.2	289.8	289.8	288.298	1.5	Box Structure	1	1		288.449	False	False
SW.MH.N.6	289.8	289.8	287.96	1.84	Box Structure	1	1		288.192	False	False
SW.MH.N.7	289.8	289.8	287.868	1.93	Box Structure	1	1		288.111	False	False
SW.MH.M.6	289.8	289.8	288.303	1.5	Box Structure	0.6	0.6		288.454	False	False
SW.MH.Q.1	289.8	289.8	288.336	1.46	Box Structure	0.6	0.6		288.444	False	False
SW.MH.M.8	289.8	289.8	288.14	1.66	Box Structure	1	1		288.358	False	False
SW.MH.Q.26	289.8	289.8	286.346	3.45	Box Structure	1	1		286.748	False	False
SW.MH.N.14	289.796	289.796	287.763	2.03	Box Structure	1	1		288.025	False	False
SW.MH.N.8	289.796	289.796	287.805	1.99	Box Structure	1	1		288.065	False	False
SW.MH.Q.24	289.784	289.784	286.396	3.39	Box Structure	1	1		286.811	False	False

SW.MH.Q.25	289.78	289.78	286.361	3.42	Box Structure	1	1		286.78	False	False
SW.MH.O.3	289.761	289.761	288.067	1.69	Box Structure	1	1		288.168	False	False
SW.MH.O.2	289.7	289.7	288.151	1.55	Box Structure	1	1		288.251	False	False
SW.MH.O.4	289.693	289.693	288.026	1.67	Box Structure	1	1		288.152	False	False
SW.MH.O.1	289.65	289.65	288.241	1.41	Box Structure	0.6	0.6		288.341	False	False
SW.MH.O.5	289.641	289.641	287.975	1.67	Box Structure	1	1		288.17	False	False
SW.MH.P.1	289.623	289.623	288.214	1.41	Box Structure	0.6	0.6		288.31	False	False
SW.MH.N.16	289.581	289.581	287.622	1.96	Box Structure	1	1		287.879	False	False
SW.MH.N.15	289.571	289.571	287.731	1.84	Box Structure	1	1		287.99	False	False
SW.MH.R.1	289.562	289.562	287.318	2.24	Circular Structure			1,000.00	287.463	False	False
SW.MH.Q.27	289.5	289.5	286.212	3.29	Box Structure	1	1		286.641	False	False
SW.MH.T.4	289.425	289.425	287.71	1.72	Box Structure	1	1		287.928	False	False
SW.MH.T.5	289.425	289.425	287.623	1.8	Box Structure	1	1		287.871	False	False
SW.MH.T.8	289.425	289.425	287.372	2.05	Box Structure	1	1		287.647	False	False
SW.MH.T.9	289.425	289.425	287.332	2.09	Box Structure	1	1		287.595	False	False
SW.MH.V.1	289.425	289.425	287.961	1.46	Box Structure	0.6	0.6		288.069	False	False
SW.MH.V.5	289.425	289.425	287.623	1.8	Box Structure	1	1		287.869	False	False
SW.MH.V.6	289.425	289.425	287.546	1.88	Box Structure	1	1		287.821	False	False
SW.MH.V.25	289.425	289.425	286.002	3.42	Box Structure	1	1		286.402	False	False
SW.MH.V.17	289.425	289.425	286.607	2.82	Box Structure	1	1		286.966	False	False
SW.MH.V.18	289.425	289.425	286.531	2.89	Box Structure	1	1		286.876	False	False
SW.MH.V.21	289.425	289.425	286.269	3.16	Box Structure	1	1		286.64	False	False
SW.MH.V.13	289.425	289.425	286.946	2.48	Box Structure	1	1		287.28	False	False
SW.MH.V.14	289.425	289.425	286.87	2.56	Box Structure	1	1		287.217	False	False
SW.MH.S.7	289.425	289.425	287.426	2	Box Structure	1	1		287.723	False	False
SW.MH.S.8	289.425	289.425	287.37	2.05	Box Structure	1	1		287.645	False	False
SW.MH.S.9	289.425	289.425	287.284	2.14	Box Structure	1	1		287.56	False	False
SW.MH.S.10	289.425	289.425	287.203	2.22	Box Structure	1	1		287.494	False	False
SW.MH.S.12	289.425	289.425	287.031	2.39	Box Structure	1	1		287.352	False	False

SW.MH.S.13	289.425	289.425	286.946	2.48	Box Structure	1	1		287.28	False	False
SW.MH.S.16	289.425	289.425	286.698	2.73	Box Structure	1	1		287.047	False	False
SW.MH.T.1	289.425	289.425	287.961	1.46	Box Structure	0.6	0.6		288.068	False	False
SW.MH.S.1	289.425	289.425	287.961	1.46	Box Structure	0.6	0.6		288.068	False	False
SW.MH.S.4	289.425	289.425	287.709	1.72	Box Structure	1	1		287.927	False	False
SW.MH.S.5	289.425	289.425	287.623	1.8	Box Structure	1	1		287.871	False	False
SW.MH.S.6	289.425	289.425	287.542	1.88	Box Structure	1	1		287.819	False	False
SW.MH.S.2	289.425	289.425	287.87	1.55	Box Structure	1	1		288.021	False	False
SW.MH.S.3	289.425	289.425	287.778	1.65	Box Structure	1	1		287.964	False	False
SW.MH.S.11	289.425	289.425	287.1	2.33	Box Structure	1	1		287.406	False	False
SW.MH.S.14	289.425	289.425	286.85	2.57	Box Structure	1	1		287.197	False	False
SW.MH.S.15	289.425	289.425	286.76	2.67	Box Structure	1	1		287.118	False	False
SW.MH.T.2	289.425	289.425	287.866	1.56	Box Structure	1	1		288.016	False	False
SW.MH.T.3	289.425	289.425	287.777	1.65	Box Structure	1	1		287.963	False	False
SW.MH.T.6	289.425	289.425	287.529	1.9	Box Structure	1	1		287.805	False	False
SW.MH.T.7	289.425	289.425	287.438	1.99	Box Structure	1	1		287.737	False	False
SW.MH.V.2	289.425	289.425	287.887	1.54	Box Structure	1	1		288.039	False	False
SW.MH.V.3	289.425	289.425	287.803	1.62	Box Structure	1	1		287.99	False	False
SW.MH.V.4	289.425	289.425	287.724	1.7	Box Structure	1	1		287.943	False	False
SW.MH.V.7	289.425	289.425	287.464	1.96	Box Structure	1	1		287.765	False	False
SW.MH.V.8	289.425	289.425	287.386	2.04	Box Structure	1	1		287.662	False	False
SW.MH.V.9	289.425	289.425	287.289	2.14	Box Structure	1	1		287.565	False	False
SW.MH.V.10	289.425	289.425	287.211	2.21	Box Structure	1	1		287.502	False	False
SW.MH.V.11	289.425	289.425	287.125	2.3	Box Structure	1	1		287.432	False	False
SW.MH.V.12	289.425	289.425	287.047	2.38	Box Structure	1	1		287.367	False	False
SW.MH.V.15	289.425	289.425	286.784	2.64	Box Structure	1	1		287.144	False	False
SW.MH.V.16	289.425	289.425	286.712	2.71	Box Structure	1	1		287.085	False	False
SW.MH.V.19	289.425	289.425	286.443	2.98	Box Structure	1	1		286.797	False	False
SW.MH.V.20	289.425	289.425	286.36	3.07	Box Structure	1	1		286.722	False	False

SW.MH.V.22	289.425	289.425	286.188	3.24	Box Structure	1	1		286.568	False	False
SW.MH.V.23	289.425	289.425	286.105	3.32	Box Structure	1	1		286.493	False	False
SW.MH.V.24	289.425	289.425	286.032	3.39	Box Structure	1	1		286.431	False	False
SW.MH.U.3	289.424	289.424	287.62	1.8	Box Structure	1	1		287.746	False	False
SW.MH.A.4	289.404	289.404	285.656	3.75	Circular Structure			1,500.00	286.144	False	False
SW.MH.A.5	289.404	289.404	285.219	4.18	Circular Structure			1,500.00	285.794	False	False
SW.MH.AK.3	289.403	289.403	286.834	2.57	Circular Structure			1,000.00	286.913	False	False
SW.MH.A.3	289.401	289.401	286.156	3.24	Circular Structure			1,500.00	286.592	False	False
SW.MH.A.6	289.4	289.4	284.657	4.74	Circular Structure			1,500.00	285.192	False	False
SW.MH.AX.3	289.4	289.4	287.84	1.56	Box Structure	1	1		287.84	False	False
SW.MH.AX.2	289.399	289.399	287.859	1.54	Box Structure	1	1		287.859	False	False
SW.MH.A.7	289.399	289.399	284.501	4.9	Circular Structure			1,500.00	285.062	False	False
SW.MH.N.17	289.397	289.397	287.505	1.89	Box Structure	1	1		287.763	False	False
SW.MH.U.2	289.369	289.369	287.704	1.67	Box Structure	0.6	0.6		287.797	False	False
SW.MH.AW.2	289.358	289.358	287.828	1.53	Box Structure	1	1		287.828	False	False
SW.MH.AW.3	289.328	289.328	287.807	1.52	Box Structure	1	1		287.807	False	False
SW.MH.U.4	289.314	289.314	287.534	1.78	Box Structure	1	1		287.657	False	False
SW.MH.U.1	289.312	289.312	287.793	1.52	Box Structure	0.6	0.6		287.885	False	False
SW.MH.J.4	289.312	289.312	286.302	3.01	Circular Structure			1,500.00	286.713	False	False
SW.MH.J.1	289.308	289.308	287.845	1.46	Circular Structure			1,000.00	288.061	False	False
SW.MH.J.3	289.307	289.307	286.808	2.5	Circular Structure			1,000.00	287.153	False	False
SW.MH.J.2	289.307	289.307	287.305	2	Circular Structure			1,000.00	287.804	False	False
SW.MH.AK.2	289.298	289.298	286.931	2.37	Circular Structure			1,000.00	287.016	False	False
SW.MH.N.18	289.289	289.289	287.419	1.87	Box Structure	1	1		287.676	False	False
SW.MH.T.12	289.283	289.283	287.167	2.12	Box Structure	1	1		287.516	False	False
SW.MH.AD.2	289.28	289.28	287.39	1.89	Circular Structure			1,000.00	287.721	False	False
SW.MH.T.13	289.277	289.277	286.999	2.28	Box Structure	1	1		287.361	False	False
SW.MH.J.5	289.273	289.273	285.821	3.45	Box Structure	1.45	1.2		286.22	False	False
SW.MH.A.8	289.27	289.27	284.412	4.86	Circular Structure			1,500.00	285.038	False	False

SW.MH.C.7	289.269	289.269	285.291	3.98	Circular Structure			1,500.00	285.949	False	False
SW.MH.V.27	289.265	289.265	285.957	3.31	Box Structure	1	1		286.363	False	False
SW.MH.V.26	289.264	289.264	285.98	3.28	Box Structure	1	1		286.381	False	False
SW.MH.C.9	289.264	289.264	284.837	4.43	Circular Structure			1,500.00	285.524	False	False
SW.MH.C.8	289.263	289.263	285.218	4.04	Circular Structure			1,500.00	285.924	False	False
SW.MH.C.6	289.263	289.263	285.308	3.95	Circular Structure			1,500.00	285.973	False	False
SW.MH.A.1	289.255	289.255	287.16	2.09	Circular Structure			1,200.00	287.491	False	False
SW.MH.T.11	289.253	289.253	287.267	1.99	Box Structure	1	1		287.552	False	False
SW.MH.T.10	289.242	289.242	287.313	1.93	Box Structure	1	1		287.574	False	False
SW.MH.AX.1	289.238	289.238	287.876	1.36	Box Structure	0.6	0.6		287.876	False	False
SW.MH.AW.1	289.207	289.207	287.845	1.36	Box Structure	1	1		287.845	False	False
SW.MH.I.6	289.184	289.184	285.625	3.56	Box Structure	1.45	1.2		286.04	False	False
SW.MH.I.5	289.183	289.183	285.73	3.45	Circular Structure			1,000.00	286.143	False	False
SW.MH.I.4	289.182	289.182	286.23	2.95	Circular Structure			1,000.00	286.624	False	False
SW.MH.I.3	289.18	289.18	286.736	2.44	Circular Structure			1,000.00	287.076	False	False
SW.MH.AK.1	289.179	289.179	287	2.18	Circular Structure			1,000.00	287.079	False	False
SW.MH.I.2	289.179	289.179	287.233	1.95	Circular Structure			1,000.00	287.509	False	False
SW.MH.I.1	289.177	289.177	287.714	1.46	Circular Structure			1,000.00	287.928	False	False
SW.MH.A.2	289.164	289.164	286.654	2.51	Circular Structure			1,500.00	287.034	False	False
SW.MH.Y.5	289.15	289.15	287.303	1.85	Box Structure	1	1		287.489	False	False
SW.MH.Y.6	289.15	289.15	287.227	1.92	Box Structure	1	1		287.444	False	False
SW.MH.Y.9	289.15	289.15	286.965	2.19	Box Structure	1	1		287.207	False	False
SW.MH.Y.10	289.15	289.15	286.888	2.26	Box Structure	1	1		287.147	False	False
SW.MH.Y.13	289.15	289.15	286.627	2.52	Box Structure	1	1		286.932	False	False
SW.MH.Y.14	289.15	289.15	286.55	2.6	Box Structure	1	1		286.851	False	False
SW.MH.Y.4	289.15	289.15	287.388	1.76	Box Structure	1	1		287.538	False	False
SW.MH.Y.7	289.15	289.15	287.128	2.02	Box Structure	1	1		287.373	False	False
SW.MH.Y.8	289.15	289.15	287.049	2.1	Box Structure	1	1		287.281	False	False
SW.MH.Y.11	289.15	289.15	286.789	2.36	Box Structure	1	1		287.065	False	False

SW.MH.Y.12	289.15	289.15	286.711	2.44	Box Structure	1	1		287.002	False	False
SW.MH.AS.5	289.15	289.15	287.339	1.81	Box Structure	1	1		287.466	False	False
SW.MH.AA.9	289.15	289.15	286.98	2.17	Box Structure	1	1		287.255	False	False
SW.MH.AA.8	289.15	289.15	287.085	2.07	Box Structure	1	1		287.344	False	False
SW.MH.AA.7	289.15	289.15	287.186	1.96	Box Structure	1	1		287.428	False	False
SW.MH.AA.6	289.15	289.15	287.256	1.89	Box Structure	1	1		287.488	False	False
SW.MH.AA.5	289.15	289.15	287.348	1.8	Box Structure	1	1		287.596	False	False
SW.MH.AA.4	289.15	289.15	287.438	1.71	Box Structure	1	1		287.656	False	False
SW.MH.AA.3	289.15	289.15	287.524	1.63	Box Structure	1	1		287.71	False	False
SW.MH.AA.2	289.15	289.15	287.595	1.55	Box Structure	1	1		287.746	False	False
SW.MH.AA.1	289.15	289.15	287.686	1.46	Box Structure	0.6	0.6		287.793	False	False
SW.MH.Z.1	289.15	289.15	287.686	1.46	Box Structure	0.6	0.6		287.793	False	False
SW.MH.Z.2	289.15	289.15	287.586	1.56	Box Structure	1	1		287.737	False	False
SW.MH.Y.3	289.145	289.145	287.469	1.68	Box Structure	1	1		287.575	False	False
SW.MH.Z.3	289.143	289.143	287.515	1.63	Box Structure	1	1		287.701	False	False
SW.MH.Z.4	289.143	289.143	287.478	1.67	Box Structure	1	1		287.663	False	False
SW.MH.B.4	289.13	289.13	285.462	3.67	Circular Structure			1,500.00	286.012	False	False
SW.MH.B.3	289.129	289.129	285.964	3.17	Circular Structure			1,500.00	286.367	False	False
SW.MH.B.6	289.129	289.129	284.809	4.32	Circular Structure			1,500.00	285.854	False	False
SW.MH.B.2	289.129	289.129	286.464	2.66	Circular Structure			1,500.00	286.797	False	False
SW.MH.B.5	289.129	289.129	284.933	4.2	Circular Structure			1,500.00	285.884	False	False
SW.MH.B.7	289.119	289.119	284.739	4.38	Circular Structure			1,500.00	285.83	False	False
SW.MH.R.2	289.111	289.111	287.058	2.05	Circular Structure			1,000.00	287.202	False	False
SW.MH.V.28	289.104	289.104	285.857	3.25	Box Structure	1	1		286.26	False	False
SW.MH.AD.1	289.1	289.1	287.817	1.28	Circular Structure			1,000.00	287.989	False	False
SW.MH.AS.4	289.1	289.1	287.372	1.73	Box Structure	1	1		287.469	False	False
SW.MH.B.1	289.075	289.075	286.964	2.11	Circular Structure			1,500.00	287.203	False	False
SW.MH.AF.5	289.059	289.059	286.231	2.83	Circular Structure			1,000.00	286.578	False	False
SW.MH.AB.1	289.048	289.048	286.977	2.07	Circular Structure			1,200.00	287.167	False	False

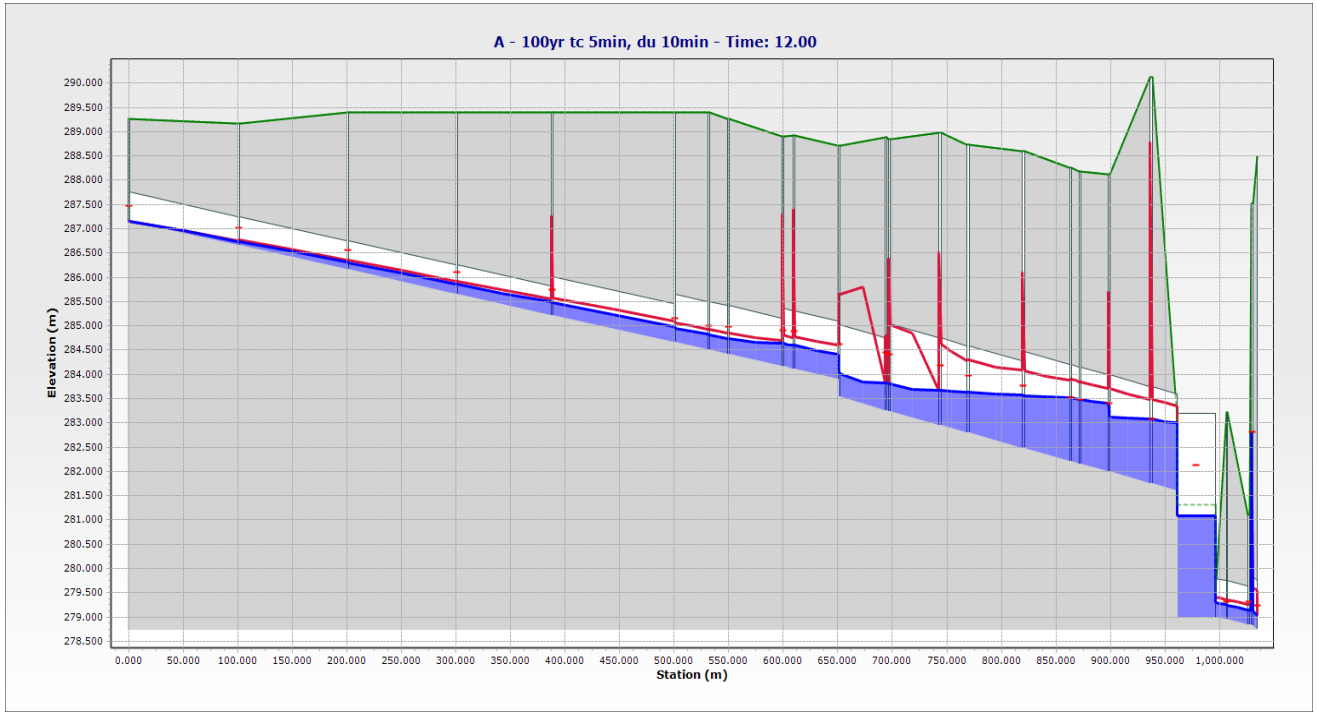
SW.MH.AG.1	289.037	289.037	287.245	1.79	Circular Structure			1,000.00	287.468	False	False
SW.MH.C.1	289.037	289.037	287.359	1.68	Circular Structure			1,200.00	287.661	False	False
SW.MH.C.2	289.037	289.037	286.859	2.18	Circular Structure			1,500.00	287.32	False	False
SW.MH.C.3	289.037	289.037	286.36	2.68	Circular Structure			1,500.00	286.861	False	False
SW.MH.C.4	289.037	289.037	286.161	2.88	Circular Structure			1,500.00	286.822	False	False
SW.MH.C.5	289.037	289.037	285.659	3.38	Circular Structure			1,500.00	286.341	False	False
SW.MH.B.8	289.034	289.034	284.673	4.36	Circular Structure			1,500.00	285.805	False	False
SW.MH.AE.1	289.013	289.013	287.802	1.21	Circular Structure			1,000.00	288.087	False	False
SW.MH.Y.2	289.001	289.001	287.508	1.49	Box Structure	0.6	0.6		287.575	False	False
SW.MH.Y.1	289	289	287.537	1.46	Box Structure	0.6	0.6		287.576	False	False
SW.MH.AS.3	288.994	288.994	287.478	1.52	Box Structure	1	1		287.585	False	False
SW.MH.AS.1	288.991	288.991	287.528	1.46	Box Structure	0.6	0.6		287.628	False	False
SW.MH.AS.2	288.991	288.991	287.499	1.49	Box Structure	0.6	0.6		287.601	False	False
SW.MH.D.26	288.989	288.989	280.332	8.66	Circular Structure			2,050.00	281.276	False	False
SW.MH.A.14	288.982	288.982	282.953	6.03	Circular Structure			2,050.00	283.985	False	False
SW.MH.AS.6	288.977	288.977	287.297	1.68	Box Structure	1	1		287.465	False	False
SW.MH.D.20	288.97	288.97	281.985	6.99	Circular Structure			2,050.00	282.754	False	False
SW.MH.AF.4	288.965	288.965	286.413	2.55	Circular Structure			1,500.00	287.272	False	False
SW.MH.D.21	288.964	288.964	281.682	7.28	Circular Structure			2,050.00	282.478	False	False
SW.MH.AV.1	288.943	288.943	287.541	1.4	Circular Structure			1,000.00	287.541	False	False
SW.MH.Z.5	288.943	288.943	287.453	1.49	Box Structure	0.6	0.6		287.641	False	False
SW.MH.Z.6	288.934	288.934	287.326	1.61	Box Structure	1	1		287.502	False	False
SW.MH.K.8	288.925	288.925	284.922	4	Box Structure	1.45	1.2		285.298	False	False
SW.MH.A.10	288.925	288.925	284.11	4.81	Circular Structure			1,500.00	284.952	False	False
SW.MH.D.1	288.92	288.92	287.026	1.89	Circular Structure			1,200.00	287.122	False	False
SW.MH.A.9	288.901	288.901	284.162	4.74	Circular Structure			1,500.00	284.977	False	False
SW.MH.AT.1	288.893	288.893	287.496	1.4	Circular Structure			1,000.00	287.593	False	False
SW.MH.AR.1	288.893	288.893	286.999	1.89	Circular Structure			1,000.00	286.999	False	False
SW.MH.A.12	288.889	288.889	283.261	5.63	Circular Structure			2,050.00	284.341	False	False

SW.MH.D.2	288.87	288.87	286.807	2.06	Circular Structure			1,200.00	287.028	False	False
SW.MH.AD.3	288.863	288.863	287.284	1.58	Circular Structure			1,000.00	287.633	False	False
SW.MH.AI.3	288.862	288.862	286.788	2.07	Circular Structure			1,000.00	286.907	False	False
SW.MH.AF.3	288.839	288.839	286.503	2.34	Circular Structure			1,500.00	286.841	False	False
SW.MH.A.13	288.838	288.838	283.242	5.6	Circular Structure			2,050.00	284.252	False	False
SW.MH.D.3	288.82	288.82	286.597	2.22	Circular Structure			1,200.00	286.916	False	False
SW.MH.H.5	288.817	288.817	285.464	3.35	Box Structure	1.45	1.2		285.909	False	False
SW.MH.H.4	288.809	288.809	285.955	2.85	Circular Structure			1,000.00	286.435	False	False
SW.MH.H.3	288.809	288.809	286.455	2.35	Circular Structure			1,000.00	286.848	False	False
SW.MH.H.2	288.809	288.809	286.955	1.85	Circular Structure			1,000.00	287.278	False	False
SW.MH.H.1	288.808	288.808	287.446	1.36	Circular Structure			1,000.00	287.768	False	False
SW.MH.AJ.1	288.798	288.798	287.335	1.46	Circular Structure			1,000.00	287.458	False	False
SW.MH.AJ.2	288.798	288.798	287.174	1.62	Circular Structure			1,000.00	287.295	False	False
SW.MH.K.7	288.793	288.793	284.949	3.84	Circular Structure			1,500.00	285.352	False	False
SW.MH.D.9	288.777	288.777	285.119	3.66	Circular Structure			1,500.00	285.608	False	False
SW.MH.D.8	288.776	288.776	285.622	3.15	Circular Structure			1,500.00	286.065	False	False
SW.MH.D.10	288.774	288.774	284.622	4.15	Circular Structure			1,500.00	285.143	False	False
SW.MH.D.11	288.773	288.773	284.23	4.54	Circular Structure			1,500.00	284.732	False	False
SW.MH.D.7	288.768	288.768	286.12	2.65	Circular Structure			1,500.00	286.511	False	False
SW.MH.D.6	288.763	288.763	286.161	2.6	Circular Structure			1,200.00	286.525	False	False
SW.MH.G.1	288.762	288.762	287.084	1.68	Circular Structure			1,200.00	287.358	False	False
SW.MH.G.7	288.761	288.761	285.067	3.69	Circular Structure			1,500.00	285.844	False	False
SW.MH.G.2	288.761	288.761	286.578	2.18	Circular Structure			1,200.00	286.962	False	False
SW.MH.G.3	288.761	288.761	286.078	2.68	Circular Structure			1,200.00	286.51	False	False
SW.MH.G.4	288.76	288.76	285.948	2.81	Circular Structure			1,500.00	286.472	False	False
SW.MH.G.6	288.76	288.76	285.233	3.53	Circular Structure			1,500.00	285.881	False	False
SW.MH.G.5	288.758	288.758	285.538	3.22	Circular Structure			1,500.00	286.098	False	False
SW.MH.D.5	288.753	288.753	286.2	2.55	Circular Structure			1,200.00	286.542	False	False
SW.MH.K.2	288.746	288.746	287.046	1.7	Circular Structure			1,000.00	287.411	False	False

SW.MH.D.19	288.746	288.746	282.101	6.64	Circular Structure			2,050.00	282.807	False	False
SW.MH.D.4	288.744	288.744	286.282	2.46	Circular Structure			1,200.00	286.61	False	False
SW.MH.K.6	288.738	288.738	285.051	3.69	Circular Structure			1,500.00	285.853	False	False
SW.MH.K.5	288.738	288.738	285.549	3.19	Circular Structure			1,500.00	286.33	False	False
SW.MH.K.4	288.735	288.735	286.045	2.69	Circular Structure			1,000.00	286.824	False	False
SW.MH.K.3	288.735	288.735	286.548	2.19	Circular Structure			1,000.00	287.253	False	False
SW.MH.AJ.3	288.734	288.734	287.15	1.58	Circular Structure			1,000.00	287.28	False	False
SW.MH.AT.3	288.732	288.732	286.733	2	Circular Structure			1,000.00	286.894	False	False
SW.MH.A.15	288.725	288.725	282.792	5.93	Circular Structure			2,050.00	283.826	False	False
SW.MH.A.11	288.711	288.711	283.529	5.18	Circular Structure			2,050.00	284.63	False	False
SW.MH.B.11	288.711	288.711	283.85	4.86	Circular Structure			1,500.00	284.739	False	False
SW.MH.B.10	288.711	288.711	283.948	4.76	Circular Structure			1,500.00	284.87	False	False
SW.MH.B.9	288.711	288.711	284.435	4.28	Circular Structure			1,500.00	285.366	False	False
SW.MH.Z.7	288.7	288.7	287.115	1.59	Box Structure	1	1		287.352	False	False
SW.MH.AT.2	288.687	288.687	286.784	1.9	Circular Structure			1,000.00	287.001	False	False
SW.MH.C.11	288.682	288.682	284.482	4.2	Circular Structure			2,050.00	285.074	False	False
SW.MH.AC.7	288.66	288.66	285.874	2.79	Circular Structure			1,000.00	286.255	False	False
SW.MH.AH.1	288.635	288.635	287.172	1.46	Circular Structure			1,000.00	288.015	True	False
SW.MH.AH.3	288.635	288.635	286.22	2.41	Box Structure	1.45	1.2		286.677	False	False
SW.MH.AH.2	288.633	288.633	286.664	1.97	Circular Structure			1,000.00	287.083	False	False
SW.MH.D.14	288.618	288.618	283.254	5.36	Circular Structure			1,500.00	283.455	False	False
SW.MH.AY.1	288.612	288.612	287.25	1.36	Box Structure	0.6	0.6		287.25	False	False
SW.MH.A.16	288.593	288.593	282.479	6.11	Circular Structure			2,050.00	283.488	False	False
SW.MH.D.22	288.575	288.575	281.508	7.07	Circular Structure			2,050.00	282.324	False	False
SW.MH.E.1	288.545	288.545	286.667	1.88	Circular Structure			1,200.00	286.724	False	False
SW.MH.F.1	288.541	288.541	287.066	1.47	Circular Structure			1,200.00	287.265	False	False
SW.MH.F.2	288.541	288.541	286.54	2	Circular Structure			1,200.00	286.84	False	False
SW.MH.F.3	288.541	288.541	286.011	2.53	Circular Structure			1,200.00	286.451	False	False
SW.MH.AC.5	288.534	288.534	286.275	2.26	Circular Structure			1,000.00	286.668	False	False

SW.MH.AC.6	288.53	288.53	285.92	2.61	Circular Structure			1,000.00	286.273	False	False
SW.MH.AC.4	288.53	288.53	286.532	2	Circular Structure			1,000.00	286.773	False	False
SW.MH.C.10	288.508	288.508	284.64	3.87	Circular Structure			2,050.00	285.263	False	False
SW.MH.AI.5	288.448	288.448	286.531	1.92	Circular Structure			1,000.00	286.706	False	False
SW.MH.Z.8	288.447	288.447	286.921	1.53	Box Structure	1	1		287.159	False	False
SW.MH.D.15	288.4	288.4	283.052	5.35	Circular Structure			1,500.00	283.274	False	False
SW.MH.AI.4	288.38	288.38	286.61	1.77	Circular Structure			1,000.00	286.762	False	False
SW.MH.AF.2	288.366	288.366	286.664	1.7	Circular Structure			1,000.00	286.928	False	False
SW.MH.AN.4	288.293	288.293	283.318	4.97	Circular Structure			1,000.00	283.586	False	False
SW.MH.AU.1	288.288	288.288	286.926	1.36	Circular Structure			1,000.00	287.045	False	False
SW.MH.AQ.1	288.283	288.283	286.83	1.45	Circular Structure			1,000.00	287.299	False	False
SW.MH.D.13	288.272	288.272	283.294	4.98	Circular Structure			1,500.00	286.327	False	False
SW.MH.A.17	288.249	288.249	282.209	6.04	Circular Structure			2,050.00	283.21	False	False
SW.MH.AO.1	288.248	288.248	286.367	1.88	Circular Structure			1,000.00	286.367	False	False
SW.MH.AI.6	288.246	288.246	286.48	1.77	Circular Structure			1,000.00	286.668	False	False
SW.MH.E.2	288.237	288.237	286.442	1.79	Circular Structure			1,200.00	286.953	False	False
SW.MH.AF.1	288.236	288.236	286.772	1.46	Circular Structure			1,000.00	287.05	False	False
SW.MH.D.16	288.233	288.233	282.899	5.33	Circular Structure			1,500.00	283.212	False	False
SW.MH.A.18	288.17	288.17	282.155	6.02	Circular Structure			2,050.00	283.158	False	False
SW.MH.A.19	288.114	288.114	281.99	6.12	Circular Structure			2,050.00	283.054	False	False
SW.MH.E.3	288.113	288.113	286.342	1.77	Circular Structure			1,200.00	286.668	False	False
SW.MH.E.4	288.11	288.11	285.87	2.24	Circular Structure			1,200.00	286.266	False	False
MH-(1391)	288.087	288.087	287.38	0.71	Circular Structure			1,000.00	287.38	False	False
SW.MH.D.23	288.038	288.038	281.294	6.74	Circular Structure			2,050.00	282.108	False	False
SW.MH.D.18	288.014	288.014	282.329	5.68	Circular Structure			2,050.00	282.856	False	False
SW.MH.W.4	287.984	287.984	284.927	3.06	Circular Structure			1,500.00	285.152	False	False
SW.MH.W.5	287.969	287.969	284.911	3.06	Circular Structure			1,500.00	285.142	False	False
SW.MH.D.17	287.961	287.961	282.856	5.1	Circular Structure			1,500.00	283.148	False	False
SW.MH.L.3	287.93	287.93	285.563	2.37	Box Structure	1.45	1.2		285.938	False	False

SW.MH.L.2	287.929	287.929	286.144	1.79	Circular Structure			1,000.00	286.512	False	False
SW.MH.L.1	287.928	287.928	286.566	1.36	Circular Structure			1,000.00	286.946	False	False
MH-(1390)	287.926	287.926	287.091	0.83	Box Structure	0.6	0.6		287.469	False	False
MH-(1389)	287.926	287.926	287.091	0.84	Box Structure	0.6	0.6		287.469	False	False
SW.MH.D.25	287.846	287.846	280.618	7.23	Circular Structure			2,050.00	281.468	False	False
SW.MH.A.22	287.504	287.504	278.829	8.68	Circular Structure			2,050.00	282.816	False	False
SW.MH.W.3	287.368	287.368	285.117	2.25	Circular Structure			1,500.00	285.348	False	False
SW.MH.D.24	287.342	287.342	280.929	6.41	Circular Structure			2,050.00	281.758	False	False
SW.MH.W.2	287.147	287.147	285.198	1.95	Circular Structure			1,500.00	285.349	False	False
SW.MH.W.1	286.771	286.771	285.308	1.46	Circular Structure			1,000.00	285.382	False	False
SW.MH.AN.3	286.731	286.731	283.44	3.29	Circular Structure			1,000.00	283.712	False	False
SW.MH.AM.1	283.692	283.692	282.83	0.86	Circular Structure			1,000.00	282.83	False	False
SW.MH.AN.1	283.213	283.213	278.947	4.27	Circular Structure			1,000.00	279.271	False	False
SW.MH.AN.2	281.104	281.104	278.847	2.26	Circular Structure			1,000.00	279.268	False	False



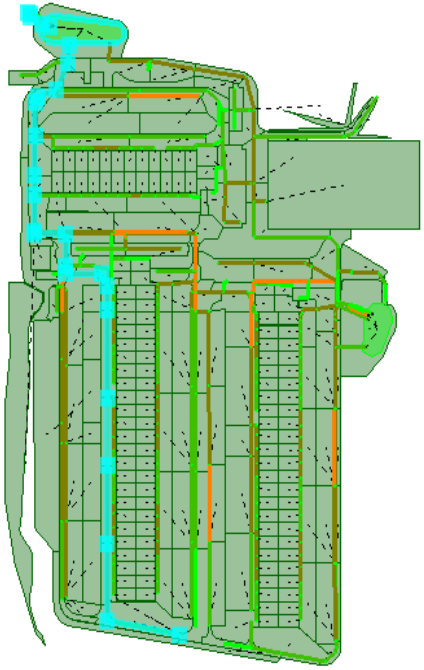
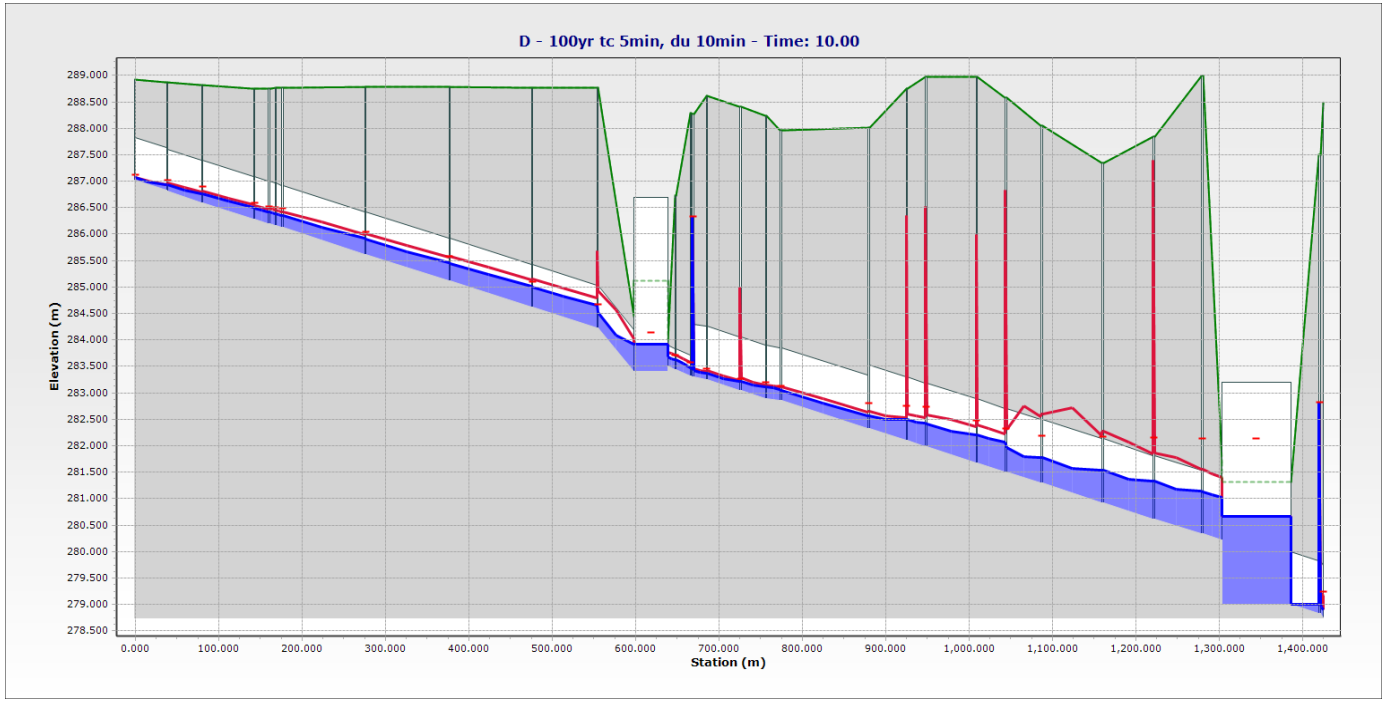


Figura 4. Perfil hidraulico, tc = 10 min: Tr 25 años - Perfil A



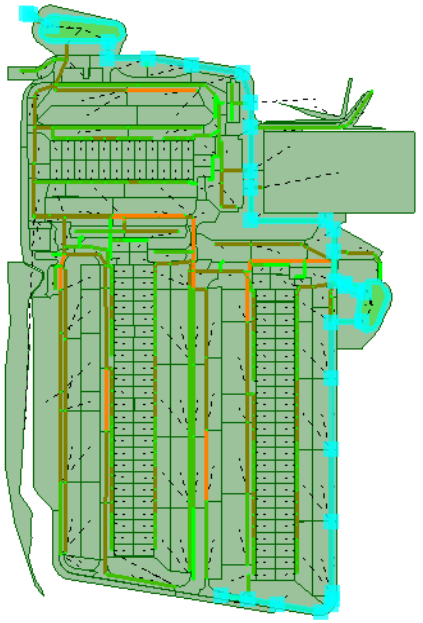


Figura 5. Perfil hidraulico, tc = 10 min: Tr 25 años - Perfil B

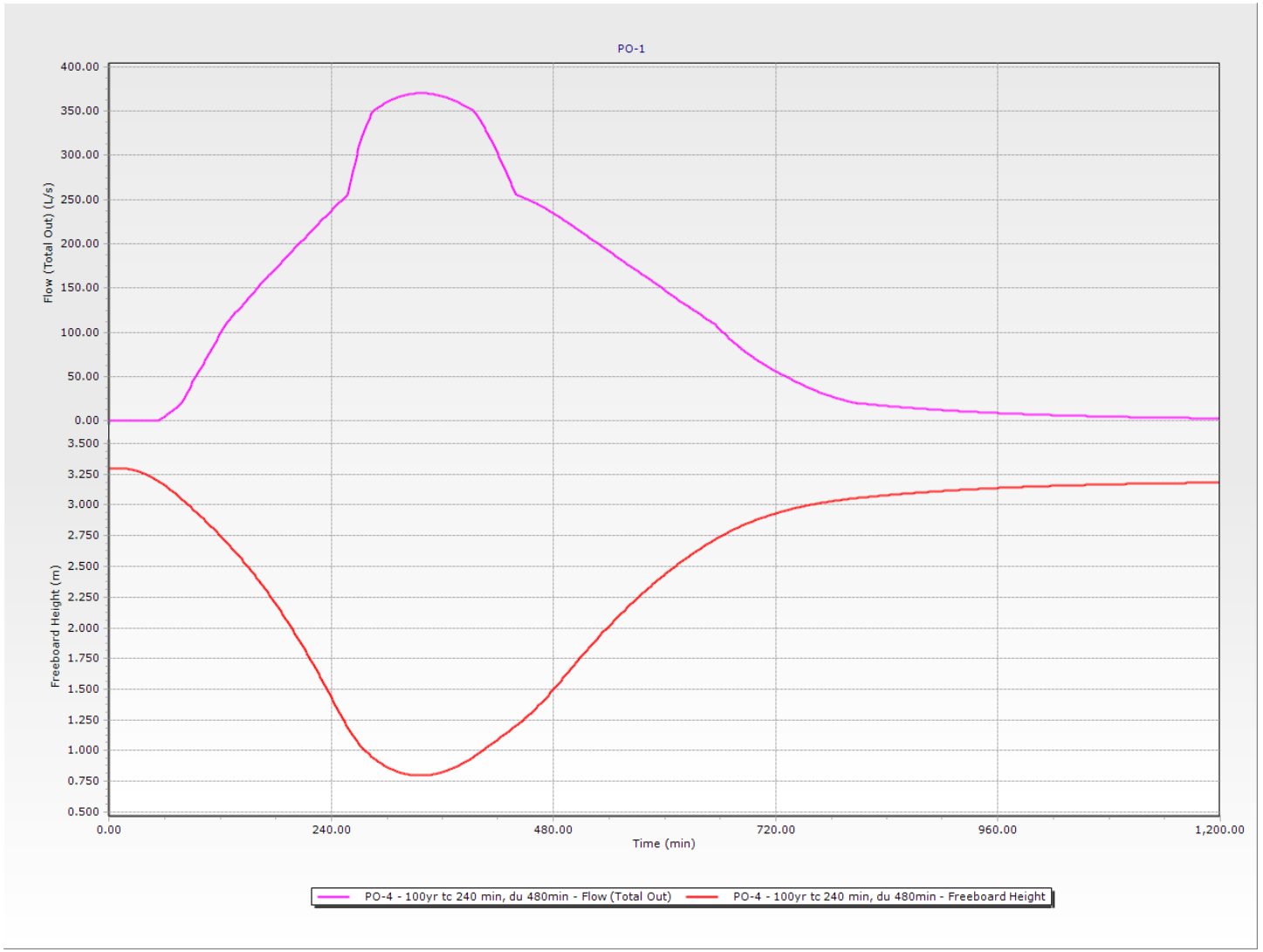


Figura 6. Desempeño y resguardo de la balsa este para su tormenta crítica: Tr = 100 años y duración del agua cero de 240 min

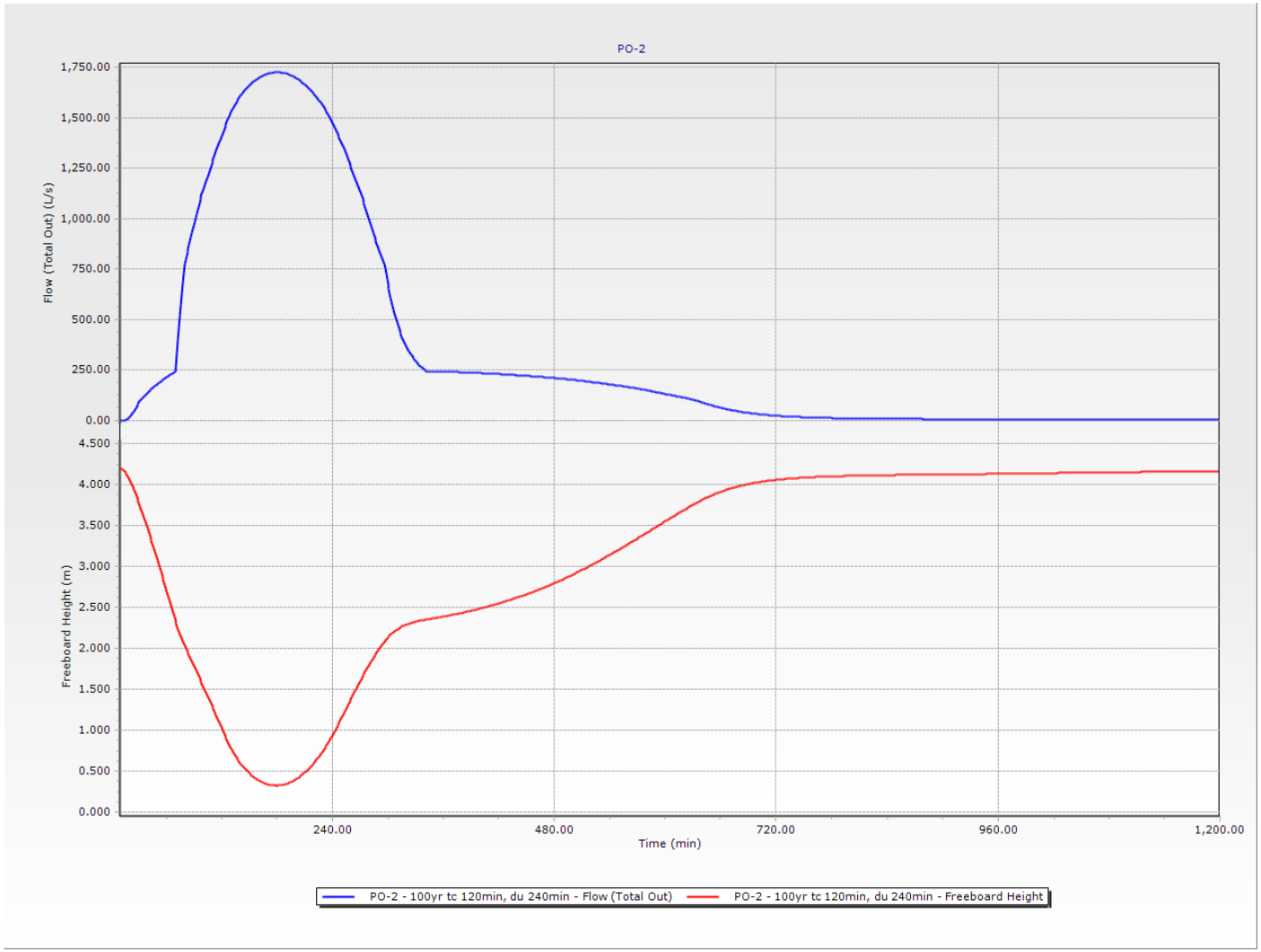


Figura 7. Desempeño y resguardo de la balsa norte para su tormenta crítica: Tr = 100 años y duración del agua cero de 240 min

- **HIDROLOGÍA Y CÁLCULO DE CAUDALES**

El objeto de este apartado es la obtención de los caudales de cálculo para el diseño de los elementos de drenaje de la red de aguas pluviales.
Para la realización de este estudio se ha empleado el método hidrometeorológico contenido en la Norma 5.2.-I.C. "Drenaje Superficial", que puede aplicarse a cuencas cuyo tiempo de concentración no exceda de 6 horas.
Para el cálculo de caudales punta se considera el Método Racional establecido en la Instrucción 5.2-IC Drenaje superficial del Ministerio de Fomento (Orden FOM/298/2016).
El método supone la generación de escorrentía en una determinada cuenca a partir de una intensidad de precipitación uniforme en el tiempo sobre toda su superficie. No se tiene en cuenta:

− Aportación de caudales procedentes de otras cuencas o trasvases a ellas.

− Existencia de sumideros, aportaciones o vertidos puntuales, singulares o accidentales de cualquier clase.

− Presencia de lagos, embalses o planas inundables que puedan producir efecto laminador o desviar caudales hacia otras cuencas.

− Caudales que afloren en puntos interiores de la cuenca derivados de su régimen hidrogeológico.

El caudal máximo anual QT correspondiente a un periodo de retorno T se calcula mediante la fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T,t) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3{,}6}$$

Siendo:

Q_T: El caudal máximo correspondiente al periodo de retorno de cálculo y el tiempo de concentración de la cuenca en el punto de desagüe de la misma, en m^3/s.

I(T,t): Intensidad de precipitación para el periodo de retorno considerado y una duración del aguacero, en mm/h.

C: Coeficiente de escorrentía medio de la cuenca o superficie considerada

A: Área de la cuenca o superficie considerada, en km2.

K_t: Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

a) Intensidad de precipitación

La intensidad de precipitación I(T, t) correspondiente a un período de retorno T, y a una duración del aguacero tc, a emplear en la estimación de caudales por el Método Racional, se obtiene por medio de la siguiente fórmula:

$$I(T,t) = I_d \cdot F_{int}$$

siendo:

I(T,t): Intensidad de precipitación para el periodo de retorno considerado y una duración del aguacero, en mm/h.

F_{int}: Factor de intensidad.

I_d: Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T; en mm/h:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

P_d: Precipitación diaria correspondiente al periodo T, en mm.

K_A: Factor reductor de la precipitación por periodo reductor de la cuenca

La obtención del Pd se realiza a partir de la Publicación de fecha 1999 "Máximas lluvias diarias en la España peninsular", de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, con ella se obtiene la precipitación máxima diaria para el periodo de retorno considerado:

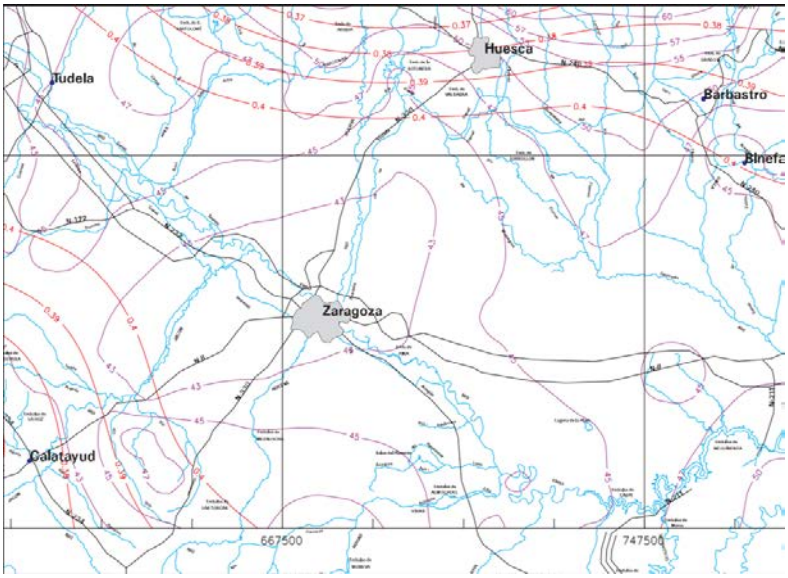


Figura 8. Localización de la zona de estudio para obtener de los valores P y Cv

Según el proceso operativo indicado por la publicación, se realiza el cálculo de la máxima precipitación para los periodos de retorno de 5, 25, 100 y 500 años.

Obteniendo

Valor medio de la máxima precipitación diaria anual, P = 43 mm.

Coeficiente de variación de la precipitación, Cv = 0,40

Factor de ampliación Kt para un determinado periodo de retorno.

C_v=0.4 $\bar{P}$=43 mm/d	**5-Años**	**25-Años**	**100-Años**	**500-Años**
K_T	1,25	1,84	2,40	3,13
P_d (mm/d)	53,62	79,08	103,33	134,50

Tabla 7. Precipitación máxima diaria

Para la consideración del cambio climático, se han considerado los ratios de cambio proporcionados por el EURO-CORDEX. Se han considerado las proyecciones RCP 4.5 y RCP 8.5, éstos hacen referencia a distintos escenarios de emisiones climáticas, siendo el RCP 4.5 un escenario de emisiones moderadas de gases de efecto invernadero y el RCP 8.5 un escenario de emisiones muy altas de gases de efecto invernadero. Dado que el área del proyecto se encuentra en una cuenca hidrográfica, se han seleccionado las tasas de cambio más grandes para estimar las tasas de cambio climático.

	Δ 5 y 10 años	**Pd 5 años (mm)**	**Δ 25 y 100 años**	**Pd 25 años (mm)**	**Pd 100 años (mm)**	**Δ 500 años**	**Pd 500 años (mm)**
Actual		**53,62**		**79,08**	**103,33**		**134,50**
RCP 4.5 (%)	0,00 %		0,00 %			0,00 %	
RCP 8.5 (%)	9,43 %		17,98 %			19,28 %	
ELEGIDO	**10,00 %**	**70,58**	**20,00 %**	**94,89**	**124,00**	**20,00 %**	**161,40**

Tabla 8: Precipitación máxima aplicando los ajustes de cambio climático

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca KA tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie, y su valor es:

Si A < 1 km2 K_A=1

Si A ≥ 1 km2 $K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15}$

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio. En este caso se obtiene según la expresión:

$$F_{int} = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{3{,}5287 - 2{,}5287 \cdot t^{0{,}1}}$$

I1/Id: Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del siguiente mapa:

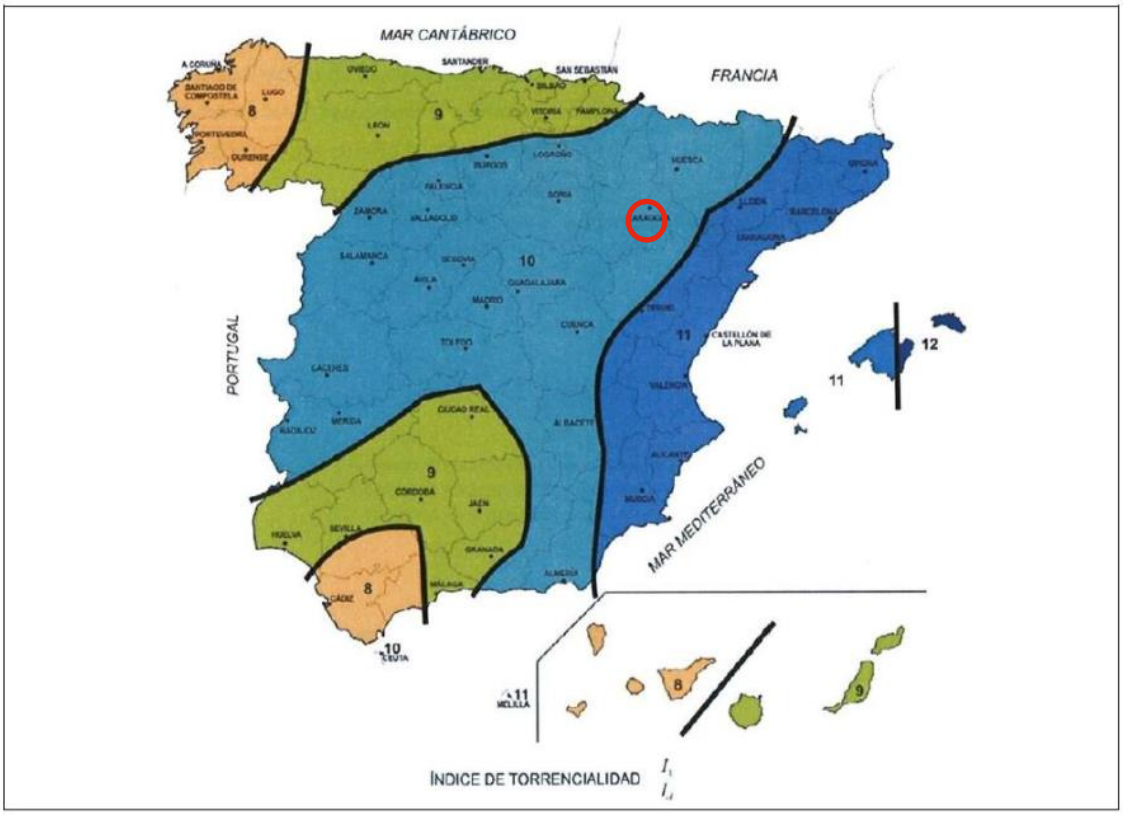


Figura 9. Índice de torrencialidad obtenido de la figura 2.4 de la Instrucción 5.2 – I.C.

En este caso:

$$\frac{I_1}{I_d} = 10$$

b) Tiempo de concentración

Es el tiempo mínimo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desagüe. Se obtiene calculando el tiempo de recorrido más largo desde cualquier punto de la cuenca hasta el punto de desagüe.

De acuerdo con la Norma 5.2 I.C., el tiempo de concentración viene definido por las fórmulas del apartado 2.2.2.5 de la norma, sin embargo, al tratarse de un desarrollo urbano y no una carretera al uso, las cuencas del sistema urbano son muy pequeñas y totalmente impermeables, por lo tanto la duración del aguacero será mayor que el tiempo que tarda el agua en recorrer la cuenca, por ello, para el dimensionamiento de las tuberías se decide que el tiempo de concentración sea el de la duración del aguacero, y como práctica habitual éste será de 5 minutos, produciendo una lluvia muy intensa.

Por otro lado, para el dimensionamiento de la balsa de laminación, el tiempo de concentración será aquel que obligue a retener el mayor volumen para una capacidad de desagüe dada.

c) Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía es otro de los factores que interviene en la fórmula de cálculo del caudal punta.

El coeficiente de escorrentía C, define la parte de la precipitación de intensidad I (T,tc) que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca. El coeficiente de escorrentía C, se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Si } P_d \cdot K_A > P_0 \qquad C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right)\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2}$$

$$\text{Si } P_d \cdot K_A \leq P_0 \qquad C = 0$$

Donde:

C (adimensional): Coeficiente de escorrentía

P_d (mm): Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T considerado

K_A (adimensional): Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca

P_0 (mm): Umbral de escorrentía,

$$P_0 = P^i{}_0 \cdot \beta$$

$P^i{}_0$ (mm) valor inicial del umbral de escorrentía, obtenido de la Tabla 2.3 de la Norma

β: Coeficiente reductor del umbral de escorrentía, definido en el apartado 2.2.3.4 de Norma.

d) Distribución temporal de la precipitación

La falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación se resuelve en el Método Racional mediante la incorporación del coeficiente K_t, que se expresa:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

donde:

K_t	(adimensional)	Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación
t_c	(horas)	Tiempo de concentración de la cuenca

El resumen de los caudales punta para cada una de las cuencas se incluirá en el Proyecto de Construcción.

- **DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA RED**

- **Sumideros o imbornales**

  Para la recogida de aguas pluviales en los viales del interior de la parcela se han dispuesto sumideros o imbornales del tipo Imbornal de rejilla prefabricado de hormigón con arenero.

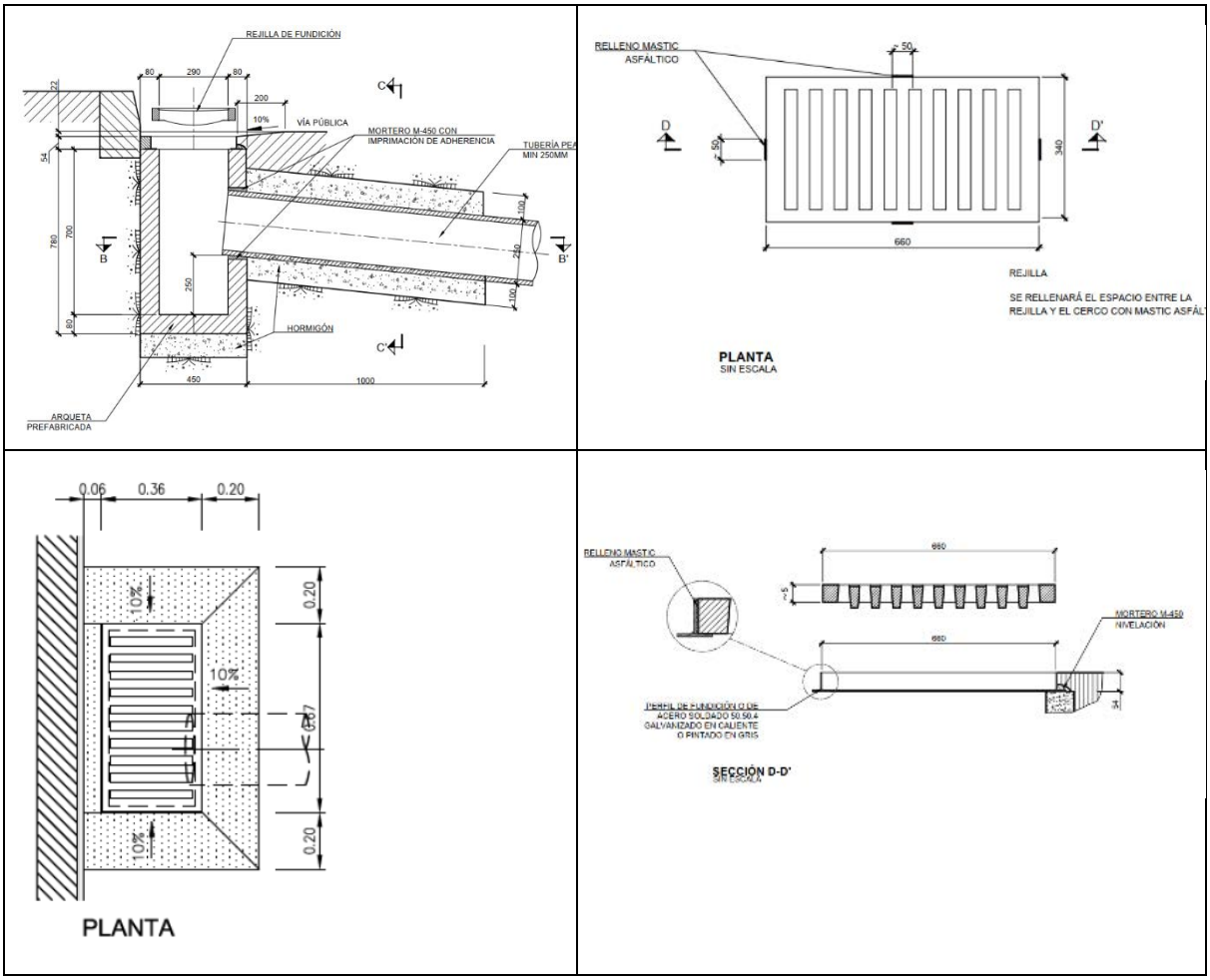


Figura 10. Detalles de los sumideros dispuestos para el drenaje de los viales

Características de los sumideros

Los imbornales estarán constituidos por los siguientes elementos:

- Elemento de recogida de las aguas pluviales

Consiste en una arqueta prefabricada de hormigón con arenero de 0.25m de profundidad y dimensiones interiores 0.30m (anchura) x 0.62m (longitud) x 0.70m (profundidad) con una apertura en la parte superior que permita la recogida de aguas.

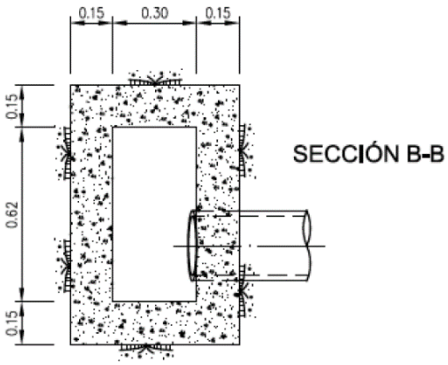


Figura 11. Detalle de la arqueta prefabricada de hormigón

- Rejilla

Las rejillas para los sumideros o imbornales serán de fundición dúctil de dimensiones 660mm x 340mm aproximadamente y deberán cumplir con lo especificado para las mismas en la Norma UNE-EN 124. Serán como mínimo de la clase D 400.

- Albañal

La tubería de conexión entre el sumidero y la red de pluviales será de hormigón armado y diámetro 300m. Si en algún tramo no se cumpliera la velocidad mínima se valorará la opción de reducir el diámetro a 160mm.

La tubería tendrá un refuerzo de hormigón al no cumplir con la mínima profundidad de 1m requerida en las zonas sometidas a carga de tráfico.

- Entronque

Para la conexión del sumidero a la red de pluviales se propone un pozo de registro de 1m de diámetro interior.

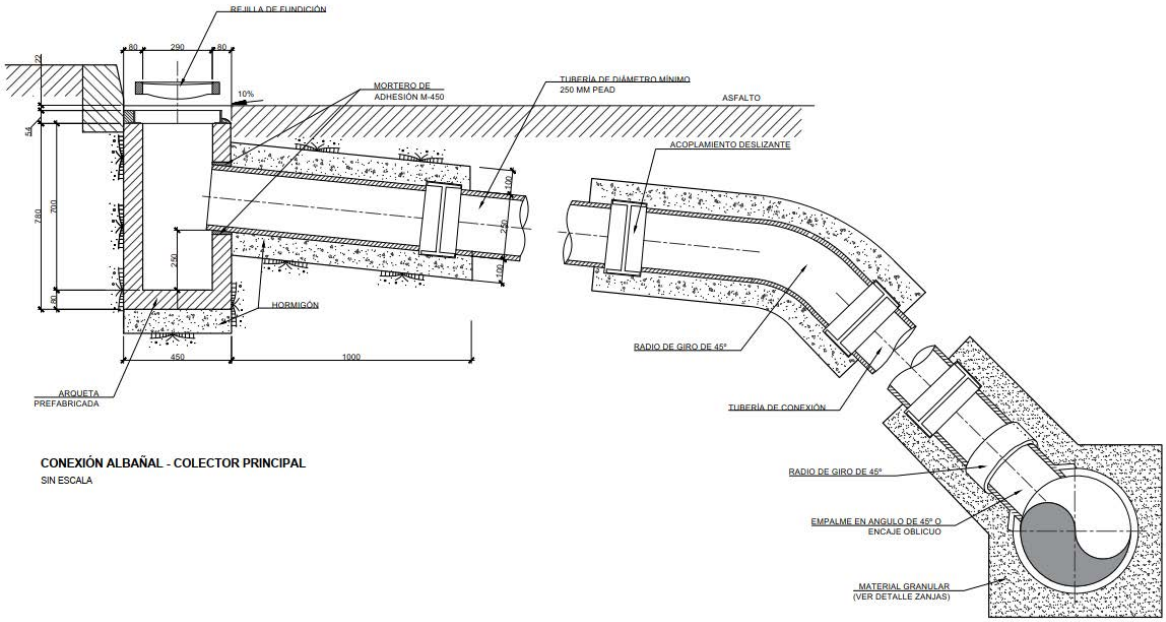


Figura 12. Detalles de los sumideros dispuestos para el drenaje de los viales

Criterios de diseño

Para el cálculo de los sumideros se establecen dos tipos de cálculo:

- Los sumideros serán colocados junto al bordillo de las aceras en los viales.
- Se diseñan sumideros dobles en los puntos bajos del trazado.
- La máxima anchura de inundación admitida en los viales para un período de retorno de 5 años es de 1m.

Cálculos hidráulicos

La metodología utilizada para el cáluculo hidráulico de sumideros es la definida en la normativa "*Hydraulic Engineering Circular No. 22, Third Edition URBAN DRAINAGE DESIGN MANUAL*", Federal Highway Administration (2009).

- *Cálculo de sumideros en zonas de punto bajo*.

$$Q_i = C_w \cdot (L + 1.8 \cdot W) \cdot d^{1.5}$$

Donde:

- L = longitud de la abertura, m;
- Cw = 1.25 (S.I.);
- W = anchura lateral de la depresión, m;
- d = profundidad del bordillo medido considerando la pendiente transversal, m.
-

Los sumideros en punto bajo funcionan como vertederos para profundidades de inundación muy pequeñas y como orificios a profunidades mayores.
La capacidad de una rejilla funcionando como vertedero es:

$$Q_i = C_w \cdot P \cdot d^{1.5}$$

Donde:

- P = perímetro de la rejilla sin considerar el lado contra el bordillo, m;
- C_w = 1.66 (S.I.);
- d = profundidad media a de la rejilla, m.

La parte alta del imbornal, en putnos bajos, funcionará como un alividero dependiendo de las dimensiones del imbornal y la rejilla, y para mayores profundidades como orificio. Capacidad del imbornal funcionando como aliviadero:

$Q_i = C_w \cdot P \cdot d^{1.5}$

Donde:

- P = Perímetro de la rejilla descontando el ado del bordillo, m;
- C_w = 1.66;
- d = calado sobre la rejulla, m.

➢ *Cálculo de sumideros en zonas con pendiente longitudinal continua.*

El cálculo del ratio del flujo frontal respecto al flujo total de la rigola (Eo) se define como:

$$E_o = \frac{Q_w}{Q} = 1 - \left(1 - \frac{W}{T}\right)^{2.67}$$

Donde,

- Q = caudal (m3/s);
- Qw = caudal en el ancho de la rejilla (m3/s);
- W = ancho de la rejilla (m);
- T = ancho de inundación de la lámina de agua (m).

Del mismo modo, el ratio de flujo lateral (Qs) respecto al flujo total de la rigola se define como:

$$\frac{Q_s}{Q} = 1 - E_o$$

Adicionalmente se define el ratio de flujo frontal interceptado respecto al flujo frontal total (Rf) como:

$$R_f = 1 - K_u(V - V_0) \leq 1$$

Donde:

- Ku = 0.295;
- V = velocidad del flujo (m/s);
- Vo = 0,5 m/s.

Y el ratio de flujo lateral interceptado respecto al flujo total (Rs) como:

$$R_s = 1/\left(1 + \frac{K_u \cdot V^{1.8}}{S_x \cdot C^{2.3}}\right)$$

Donde,

- Ku = 0.0828;
- Sx = pendiente transversal de la calzada;
- C = longitud de la rejilla (m).

Finalmente, la eficiencia total (E) del sumidero se define como:

$$E = R_f E_o + R_s(1 - E_o)$$

El proceso de cálculo contempla añadir al elemento de agua abajo el bypass del caudal del elemento anterior, repitiendo el proceso hasta llegar al último elemento diseñado. No existe ningún tipo de limitación en la cantidad de flujo que puede pasar el elemento siguiente.
En lo que respecta a la capacidad de desagüe del tubo de desagüe, se emplea la fórmula del orificio de fondo para la obtención del caudal:

$$Q = C_d \cdot A \cdot \sqrt[2]{2 \cdot g \cdot h}$$

Donde,

- Cd = Coeficiente de descarga;
- A = Área interior del tubo;
- g = Aceleración de la gravedad;
- h = Altura del agua sobre el tubo de desagüe.

Se debe verificar que tubo de desagüe tiene una capacidad igual o superior al valor del caudal más desfavorable de los interceptados por los sumideros.

En esta primera fase se ha considerado una distancia entre sumideros de 30m adoptando el siguiente criterio para la localización de los mismos.

- Sumideros sencillos en zonas con pendiente longitudinal;
- Sumideros dobles en zonas de punto bajo.

- **Canaletas y bordillos drenantes**

El diseño de canaletas y bordillos drenantes se han previsto en los siguientes casos:

- En la entrada secundaria a la parcela para interceptar la escorrentía procedente del exterior se ha previsto canaleta;
- En viales de poca pendiente y anchura limitada se ha planteado bordillo drenante.
- En la zona de instalaciones, viales o aparcamientos con cierta anchura y pendiente baja se han planteado canaletas.
- En las zonas de estacionamiento de los camiones cisterna para la captación de posibles derrames o vertidos accidentales de fuel;
- En la zona de carga de los camiones para evitar que se acumule el agua en el punto bajo;
- En la entrada del edificio administrativo para interceptar la posible entrada de agua al mismo desde el exterior.
- En aquellas zonas previstas la parada de camiones cisterna para el llenado de los generadores se disponen sumideros sifónicos para evitar la salida de gases al exterior.

Características de los sumideros

- Se diseñan bordillos drenantes y canaletas de hormigón polímero con rejilla de fundición dúctil y profundidad constante;
- El desagüe de las canaletas se realiza mediante sumideros de hormigón polímero con rejilla de fundición dúctil;
- La tubería que desagua los sumideros de las canaletas es de PEAD SN8 y 200mm de diámetro;
- Se disponen piezas especiales para las conexiones a 90º entre tramos de canaletas.

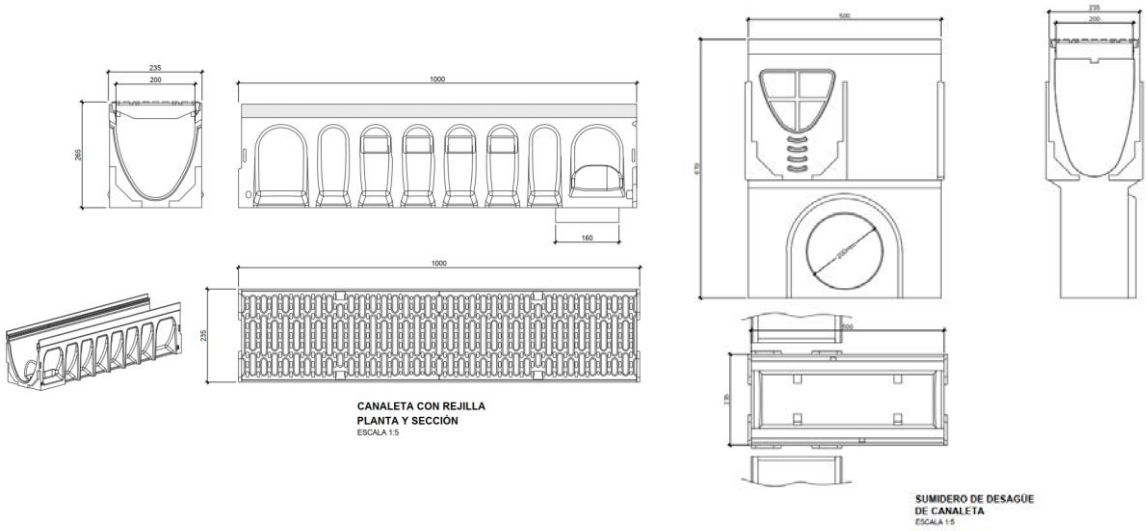


Figura 13. Canaleta con rejilla y sumideros de desagüe

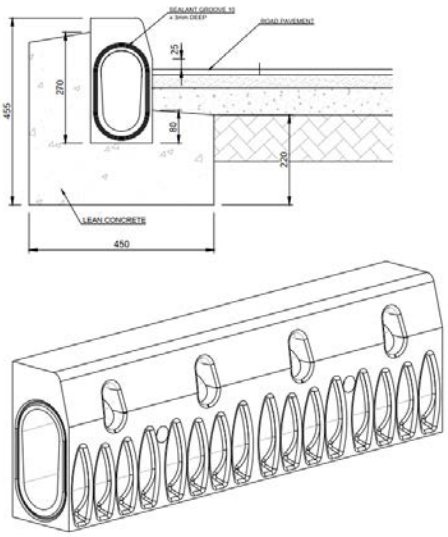


Figura 14. Canaleta con rejilla y sumideros de desagüe

Criterios de diseño

- Se diseñan canaletas y bordillos de profundidad constante que seguirán la pendiente de la zona en la que se diseñen.
- Las canaletas y bordillos desaguan en sumideros de hormigón polímero con desagüe premarcado de 160, 200 y 315 mm PEAD SN8;
- Los sumideros se conectan directamente al colector principal o a través de pozos de registro.
- La localización de las canaletas se incluye en el plano de Recogida de aguas pluviales.
- La capacidad hidráulica de la canaleta se calcula aplicando la fórmula de Manning para el caudal de 5 años de período de retorno.

Cunetas

Para recoger el agua superficial, ya sea de desmontes, del terreno natural o bien de zonas ajardinadas entre viales, se cuenta con cunetas trapeciales hormigonadas.

El objetivo de estas cunetas es conducir el agua al punto de vertido y evitar que los arrastres producidos por la escorrentía acaben en la red enterrada de colectores. Para ello, antes de conectarse con una tubería, se colocará una arqueta con la función de arenero. Dicha arqueta deberá mantenerse periódico para evitar que se colmate y pasen los sedimentos a la red enterrada y la obturen. Además, las arquetas contarán con una reja de protección anticaídas y contra el vandalismo.

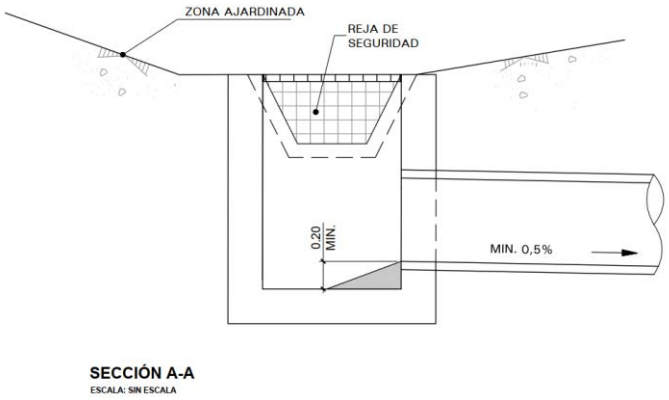
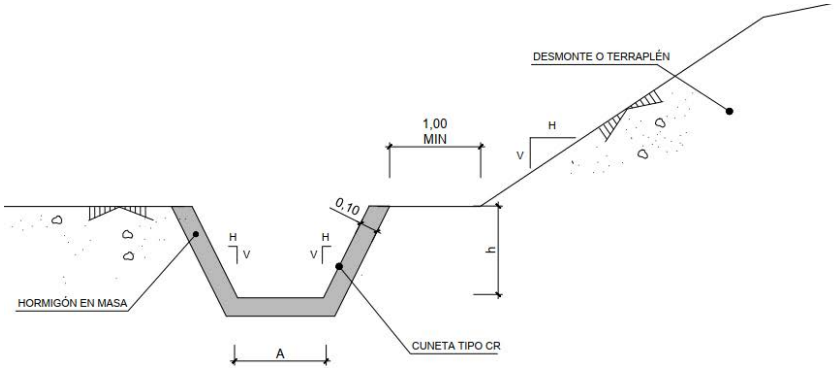


Figura 15. Arqueta arenera

Las cunetas que se plantean son las siguientes:



CUNETA	A	h	H	V
CR1	0.50	0.50	1	2
CR2	1.00	0.50	1	2
CR3	1.50	0.50	1	2
CR4	1.00	1.00	3	2

Figura 16. Cuneta tipo

Por motivos de mantenimientos, operatividad y constructivos las cunetas deben estar a una distancia respecto a los elementos adyacentes:

- Cuneta de pie de desmonte o terraplén: min. 1 m de distancia entre el pie y la cuneta
- Cuneta de cabeza de desmonte o terraplén: min. 1 m de distancia entre el borde y la cuneta
- Cuneta junto a una acera: 0,5 m de distancia entre la acera y la cuneta
- Cuneta junto al vallado perimetral: min. 1,50 m de distancia entre la cimentación del vallado y la cuneta

- **Colectores**

Para evacuar el agua recogida por los sumideros en el interior de la parcela se propone una red de colectores en gravedad que conduzcan el agua hasta el punto de conexión a la red exterior.

A continuación, se presentan los criterios y valores utilizados para fijar los parámetros hidráulicos a tener en cuenta en el proyecto.

- Materiales y diámetros

Todos los colectores principales en los viales serán de hormigón armado El diámetro mínimo utilizado es de 300 mm, variando el tamaño a medida que se recoge mayor superficie, hasta un tamaño máximo de 1200 mm.

Las conexiones sumidero – colector serán de 160mm y PEAD SN8.

Las conexiones canaleta/bordillo drenante – colector serán de 160, 200 y 315 mm y PEAD SN8.

- Alineación

Las conexiones entre colectores de diferente diámetro se han proyectado alineando la generatriz inferior de los conductos a unir con el fin de reducir la profundidad.

La alineación entre pozos de registro será recta, evitando cambios de pendiente entre los mismos.

En relación con las distancias mínimas a edificios, deberán tomarse las necesarias precauciones para evitar cualquier afección a sus cimientos.

En el caso de que se abran zanjas paralelas a las ya existentes para la instalación de nuevas tuberías, deberán extremarse las precauciones en la ejecución de la obra para garantizar que sigan existiendo las necesarias reacciones laterales del terreno.

Los colectores irán apoyados sobre una cama de hormigón, y distintas capas de material granular compactado acorde a la definición de los planos y el pliego de prescripciones técnicas. Se recubrirá el tubo con un dado de hormigón en masa cuando el recubrimiento sea menor de 1,0 metro.

- Pendientes
  - Pendiente mínima de 0,3 % en algunos tramos para reducir la profundidad.
  - Pendiente máxima de 5,0 %, no aplica en las conexiones directas, excepcionalmente se podrá superar dicha pendiente debido a restricciones físicas, sin embargo, se asegurará que no se alcancen velocidades altas.
- Velocidades
  - Velocidad mínima de 0,5 m/s. Esta velocidad se considera suficiente para que el colector funcione en condiciones de autolimpieza.
  - Velocidad máxima de 6,0 m/s para evitar abrasión en la conducción, admitido excepcionalmente valores de hasta 7,0 m/s.
- Porcentaje de llenado
  - T=25 años

    Con el objeto de asegurar un correcto funcionamiento en lámina libre para el caudal de proyecto, se recomienda que el porcentaje máximo de llenado no sea superior al 85%.
    Se ha evitado que las conducciones entren en carga.
  - T=100 años

    Se admite que la red entre en carga pero guardando un resguardo de 30cm con respecto a la cota de terreno.
- Resistencia al flujo

Se evalúa mediante la fórmula de Manning, donde la resistencia que ofrecen al flujo las paredes del colector se caracteriza mediante el coeficiente de rugosidad de Manning “n”.

Para determinar el coeficiente de rugosidad de Manning a emplear en el cálculo hidráulico se ha considerado el valor intermedio de diseño de la Tabla 110 de la publicación “Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano” de 0.013 considerado para colectores de hormigón según la ATHA y el valor de 0.010 para tuberías de PEAD.

- Recubrimiento

Se establece un recubrimiento mínimo de 1,0 m por encima de la generatriz superior del tubo.

Cuando el recubrimiento sea inferior a 1m se dispondrán medidas especiales de protección para garantizar la resistencia de los colectores.

- Inspección con cámara de TV

Una vez colocados los colectores, pozos de registro, imbornales y acometidas domiciliarias se efectuará la inspección del interior de la totalidad de la red de saneamiento mediante una cámara de TV.

Se elaborará el correspondiente informe de todos los elementos de la red y una vez comprobada la inexistencia de anomalías se considerará la red de saneamiento capaz de prestar servicio.

- **Pozos**

Para el registro de las conducciones de la red de pluviales en los viales de la parcela se han previsto pozos prefabricados de hormigón armado de diámetros interiores variables entre 1m y 2m. De este modo se contemplan los siguientes tipos de pozos:

- Pozo prefabricado tipo 1 de diámetro interior 1m
    - Profundidad máxima 2.75m
    - Diámetros de colector 250 mm ≤ D ≤ 500mm
- Pozo prefabricado tipo 2 de diámetro interior 1,2m
    - Profundidad máxima 2.75m
    - Diámetros de colector de 600mm y 700mm
- Pozo prefabricado tipo 3 de diámetro interior 1,5m
    - Diámetros de colector de 800 – 900 y 1000 mm
    - Profundidad mayor de 2.75m
- Pozo prefabricado tipo 4 de diámetro interior 2m
    - Diámetros de colector de 1200 mm
    - Profundidad mayor de 2.75m

La ubicación de los pozos de registro se ha realizado siguiendo los siguientes criterios:

- En los inicios de cada ramal;
- En los cambios de pendiente en alzado y alineación en planta de la conducción;
- En los tramos rectos, a una distancia máxima de 100m;
- Cuando sea necesario efectuar un resalto en el perfil longitudinal del colector para permitir el cruce de otros servicios en la parcela.
- Cuando el resalto entre el colector influente y efluente al pozo sea superior a 1,50 m, éste se ejecutará mediante pozo de resalto por trasdós.
- En general, en todas las singularidades de la red.

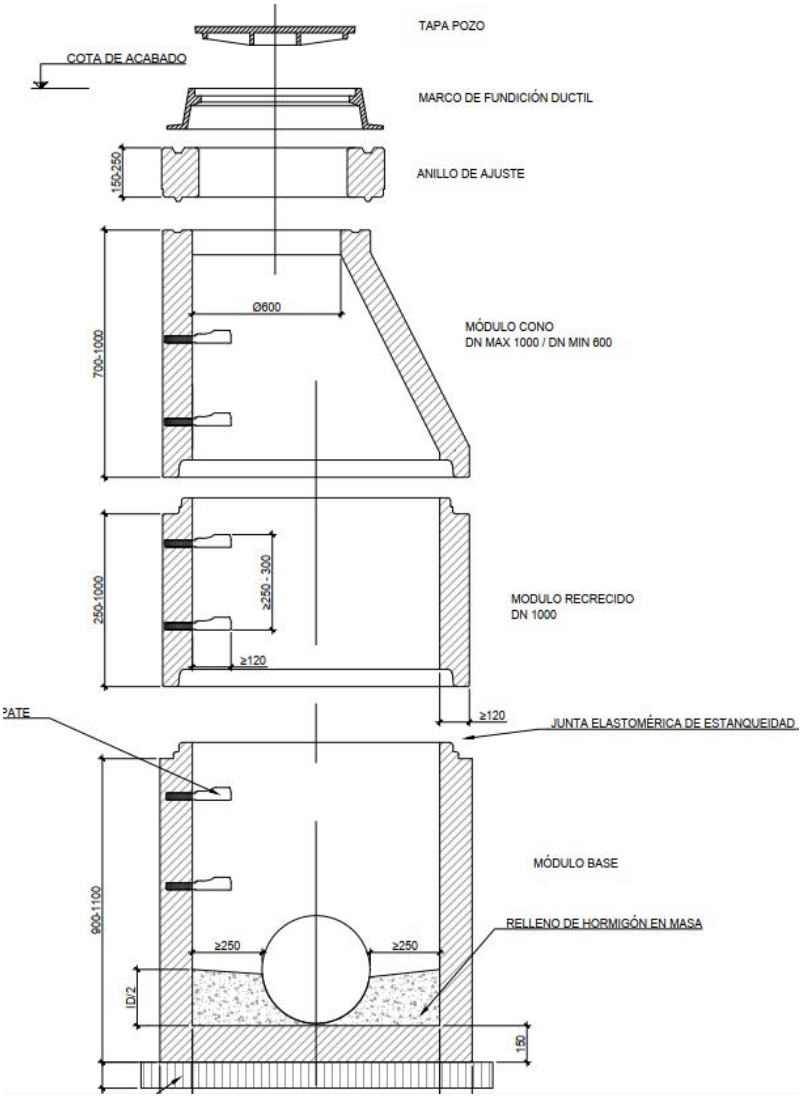


Figura 17. Pozo prefabricado

- **Arquetas de registro**

Se diseñan arquetas de registro para las acometidas de pluviales de los edificios.

Para profundidades hasta 1.5m serán de dimensiones 0.6 x 0.6 x 1.5m de profundidad máximo.

Para profundidades superiores a 1.5m las dimensiones será de 1.0 x 1.0 x 2.75m de profundidad máximo.

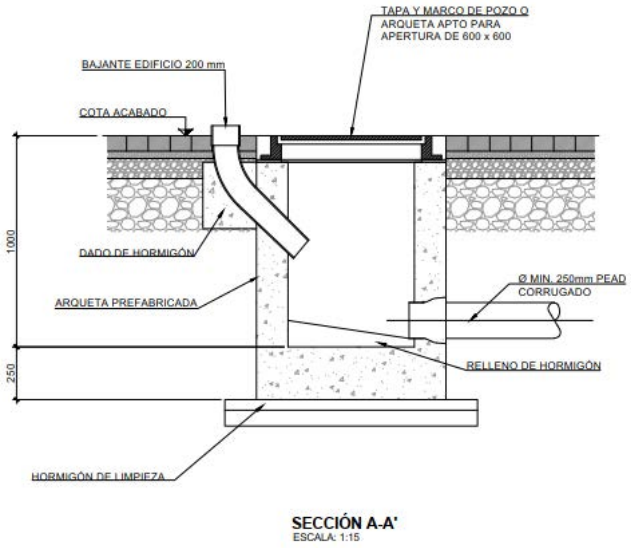


Figura 18. Arqueta de bajante de cubierta

- **Separador de hidrocarburos**

Se diseñan separadores de hidrocarburos en las zonas de aparcamiento de vehículos para el tratamiento de aguas potencialmente contaminadas por hidrocarburos.

Los separadores previstos son de plástico reforzado con fibra de vidrio (GRP), Clase I según norma UNE EN 858 con un sistema bypass interno y decantador de lodos integrado.

Disponen de filtros coalescentes y sistema de cierre automático con boya, dispositivo deflector en la entrada y salida sifónica.

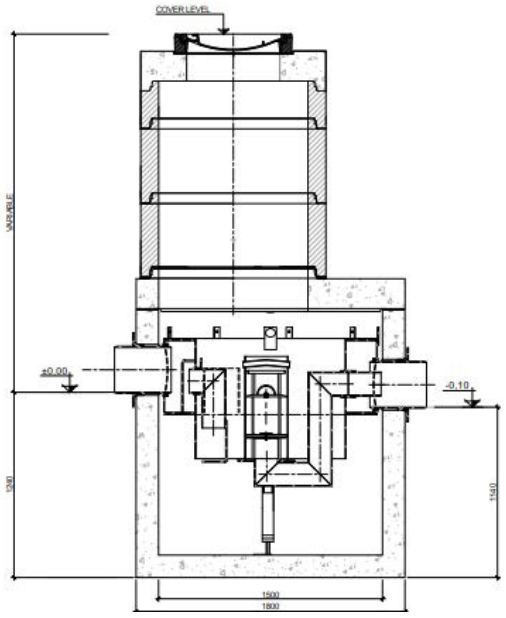


Figura 19. Separador de hidrocarburos

- **Sistema de retención de fuel**

Para la retención de un posible vertido accidental de fuel o de agua superficial contaminada por dicho vertido en las áreas de estacionamiento de camiones cisterna se propone un sistema de retención de fuel denominado Forecourt, colocados frente a la fachada de cada edificio.

El posible derrame es capturado por un sistema de canaletas o sumideros sifónicos y conducido a través de una red de colectores de hormigón.

Este sistema de sumideros y canaletas sifónicos conduce los posibles vertidos contaminantes hasta un sistema de retención de fuel.

El sistema de retención permite interceptar un posible derrame accidental de fuel evitando que penetre en el sistema de drenaje. Su funcionamiento evita que el caudal salga de la unidad sin pasar por el conjunto del separador coalescente. En condiciones normales de funcionamiento, el separador tiene una capacidad suficiente para proporcionar almacenamiento para contaminantes separados dentro de la cámara principal y es capaz de contener hasta 7600 litros de contaminante proveniente de los vertidos de las cisternas de transporte de combustible a los generadores. El separador está diseñado con un dispositivo de cierre automático que evita que el fuel salga del sistema en caso de vertidos de gran volumen. Después de una eventualidad así, el separador se debe vaciar inmediatamente.

Además, el sistema cuenta con un sistema de alarma de nivel de que permitirá activar una situación de alarma cuando sea necesario vaciar el separador.

Las principales características del sistema de retención se resumen a continuación:

- Separador tipo Forecourt de plástico reforzado de fibra de vidrio (GRP) y Clase II según Norma UNE EN 858 - 1:2002.
- Capacidad total de 10.000 litros y capacidad de retención de 7600 litros de fuel.
- Diámetro: 2020mm
- Acceso: 600mm
- Longitud: 3915mm.
- Relleno con hormigón
- Ventilación
- Instalación sobre losa de hormigón

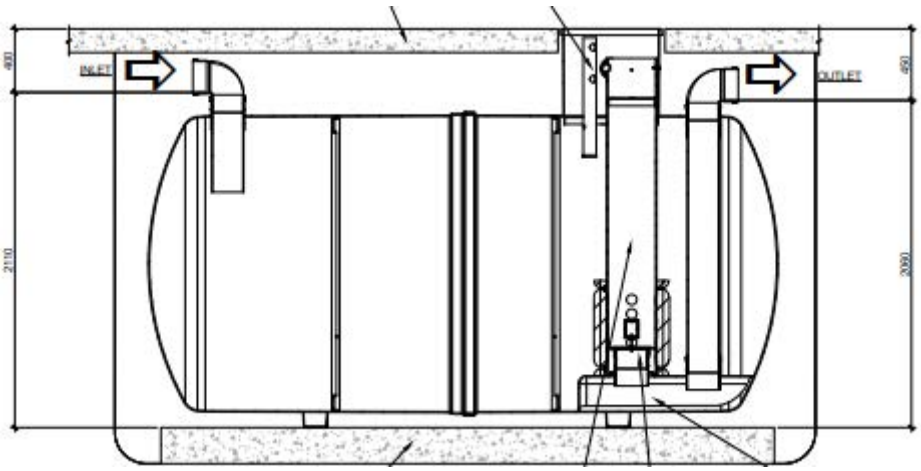


Figura 20. Sistema de retención de fuel

- **Drenaje profundo**

Dicho sistema consiste en un tubo dren ranurado de uPVC de 160mm de diámetro que recogerá la escorrentía infiltrada en la zona de grava. El caudal de infiltración será conducido a la red de colectores principal.

- **Balsa de laminación**

Como se ha comentado anteriormente es necesario disponer de una balsa de laminación en el interior de la parcela. En el actual epígrafe se describe la balsa situada en el interior de la parcela del Promotor.

Los condicionantes para el dimensionado de los elementos de las balsas han sido el espacio disponible y el caudal vertido hacia aguas abajo y el evento de diseño, que en este caso, de acuerdo con las exigencias del promotor se trata de un evento para un periodo de retorno de 100 años.

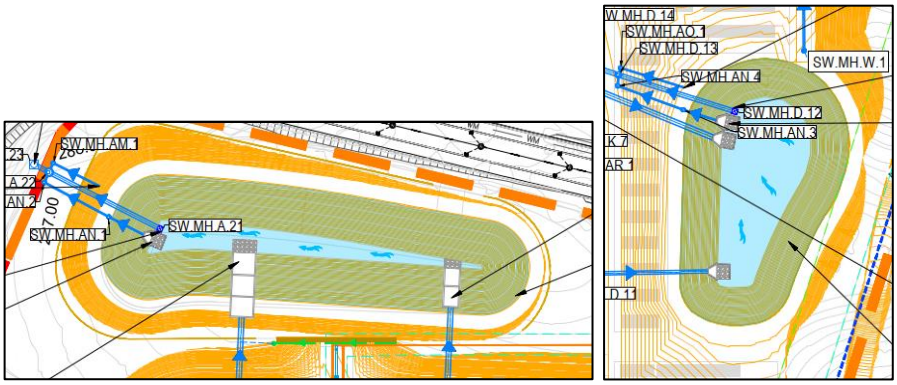


Figura 21. Planta de la balsa

Las balsas recibirán el agua de los colectores provenientes del interior de la parcela a través de bajantes escalonadas de hormigón. Ambas bajantes contarán con una escalera peatonal que permite el acceso al fondo de la balsa.

A continuación, se detallan los parámetros principales de la balsa:

- **CÁLCULO HIDRÁULICO DE LOS COLECTORES**

El diseño hidráulico de las conducciones tendrá por objeto principal la determinación de las dimensiones de las mismas, efectuando las correspondientes comprobaciones de velocidades máximas y mínimas, llenado de las conducciones, y autolimpieza de la conducción. Concretamente:

- Los colectores se predimensionarán, en el primer tanteo geométrico, con perfiles longitudinales cuyas pendientes estén comprendidas entre los valores definidos en el apartado de criterios de diseño. El dimensionamiento definitivo y en consecuencia las pendientes y secciones correspondientes a cada tramo de colector, se obtendrá de la comprobación del régimen hidráulico que se consiga.
- Al ser una conducción en lámina libre, deberá comprobarse que, en la hipótesis de circulación del caudal máximo de proyecto (Qmáx), el llenado de las mismas es inferior al establecido en el apartado de criterios de diseño.

Para cada tramo objeto de dimensionamiento, el mismo se realizará considerando los valores de caudales aguas arriba de dicho tramo, es decir los caudales que recoge.

- **Justificación hidráulica**

Como norma general, la conversión de caudal a calado en el colector se realiza con la hipótesis de flujo uniforme, es decir, las pérdidas de energía son iguales a la pendiente del colector.

La capacidad de desagüe de los colectores se determina mediante la ecuación de pérdida de energía por rozamiento definida por la fórmula de Manning-Strickler:

$$Q = S \times V = S\frac{R^{2/3} \cdot J^{1/2}}{n}$$

Siendo:

- S (m2) = área de la sección
- V (m/s) = velocidad en la sección
- R (S/p) = radio hidráulico

- J (m/m) = pendiente longitudinal en régimen uniforme
- n = coeficiente de rugosidad

Criterios hidráulicos

Se enumeran a continuación los criterios hidráulicos más importantes considerados y que ya se han ido indicando anteriormente en los apartados previos:

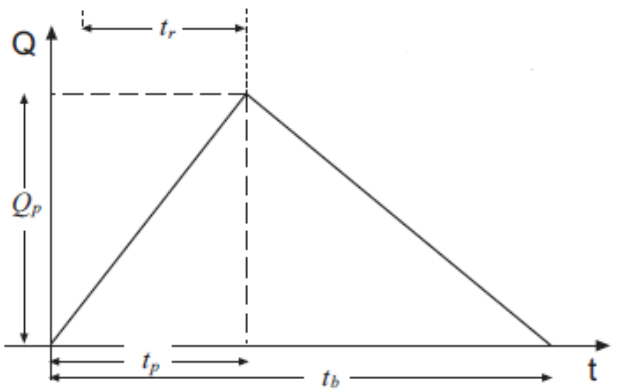
- Número de Manning:
  - 0.013 Hormigón armado
  - 0.010 PEAD
- Pendiente mínima: 0.30 %
- Pendiente máxima: 4.00 %
- Diámetros colectores hormigón: DN1200 / DN300 mm
- Diámetros tuberías PEAD: DN160mm / DN315mm
- Porcentaje máximo de llenado: No superior al 85%

Escenarios de cálculo

El modelo hidráulico de la red de aguas pluviales incluyendo la red de colectores, el tanque de tormentas y el bombeo, se han modelado con el programa de Bentley SewerGEMS.

Para la distribución de los caudales en la red se ha utilizado el método Racional de la propia herramienta, que consiste en hidrograma sintético triangular en el que se considera que el caudal punta tiene lugar para un tiempo de concentración dado y que la duración de la tormenta es el doble del tiempo de concentración. El volumen generado en un episodio de lluvia será el área del triángulo construido.

- Qp = Caudal punta (l/s)
- t_p= tiempo de concentración
- t_b: duración de la tormenta = 2 x tp
- V = ½ tb x Qp



Para el dimensionamiento hidráulico de la red de colectores y la estimación del volumen de la balsa se han considerado varios escenarios:

- Escenario 1 – Modelo hidráulico basado en la consideración de caudales punta para el dimensionamiento de la red. Se consideran hidrogramas triangulares con caudal punta a los 5 minutos y duración de la tormenta el doble del tiempo de concentración, 10min.

El dimensionamiento de los colectores se realiza para un período de retorno de 5 años y la distribución del hidrograma descrito.

- Escenario 2 – Modelo hidráulico basado en la consideración de caudales punta para el dimensionamiento de la red. Se consideran hidrogramas triangulares con caudal punta a los 5 minutos y duración de la tormenta el doble del tiempo de concentración, 10min.

  El dimensionamiento de los colectores se realiza para un período de retorno de 100 años y la distribución del hidrograma descrito.

- Escenario 3 – Modelo hidráulico basado en la consideración de volúmenes máximos para el dimensionamiento de la balsa.

RED DE AGUAS RESIDUALES

- **INTRODUCCIÓN Y FILOSOFÍA DE DISEÑO**

En el presente apartado se establecerán las directrices básicas para el dimensionamiento hidráulico de la red de aguas residuales.
En el nuevo desarrollo se cuenta con dos redes independientes de aguas residuales:

- Aguas residuales provenientes de los edificios
- Agua de los rociadores de la sala de baterías

El diseño de la red de aguas residuales se realiza en base a la normativa vigente y a los criterios establecidos por los organismos competentes que se exponen a continuación.

De acuerdo con la Administración la red de fecales se debe conectar a la red de fecales del polígono exterior y previo a ello se debe colocar una arqueta en la se puedan tomar muestras y medir el caudal circulante cuando sea necesario.

Finalmente, el agua proveniente de los rociadores será una red independiente, que contará con arquetas sifónicas tras cada salida del edificio e irá a para a un tanque que se deberá vaciar cada vez que se llene. Esta red no estará conectada a ninguna red del polígono exterior.

Todas las redes consisten en una red de colectores en gravedad que recoge las aguas residuales de los edificios.

- **CONEXIÓN CON LA RED EXTERIOR**

El punto de conexión con la red de aguas fecales y de refrigeración se hará en la zona este de la parcela, al exterior del vallado de seguridad. En la siguiente imagen se indica el punto de conexión propuesto a la red existente.

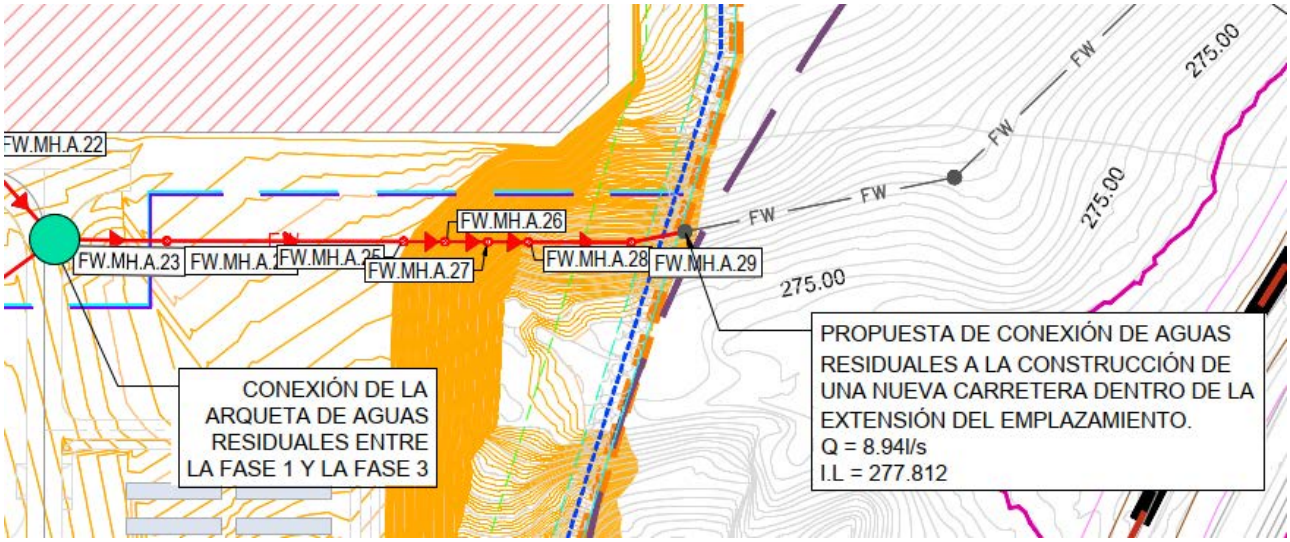


Figura 22. Punto de conexión de la red de fecales y refrigeración

En el pozo FW.MH.A.28, el ultimo antes de conectar con el proyecto urbano, habrá un sistema de monitorización para enviar información al ayuntamiento sobre el caudal y calidad del agua que sale del proyecto. El sistema monitorizará las variables de PH, turbidez, conductividad y concentración de materia orgánica.

Como se mencionaba anteriormente la red proveniente de los rociadores de la sala de baterías finaliza en unos depósitos, éstos deben vaciarse mediante un cambión cisterna después de cada llenado.
A continuación, se muestra una ilustración de las dos redes:

- Aguas residuales: Roja
- Agua de rociadores: Verde

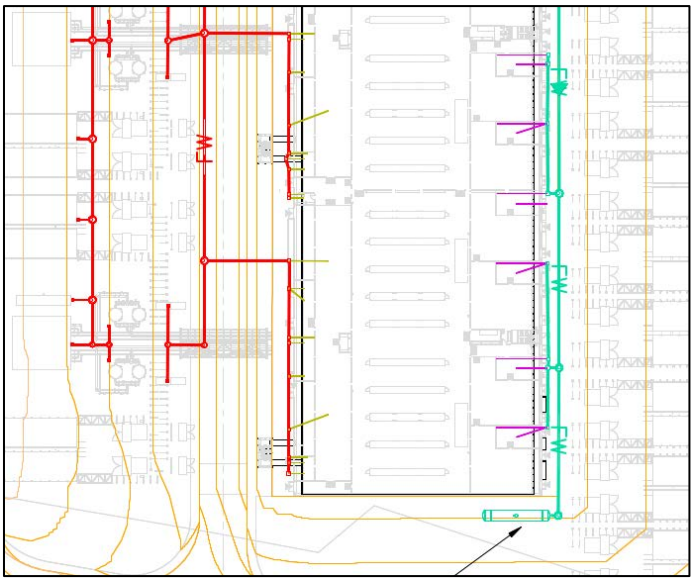


Figura 23. Planta redes de agua residual

- **CÁLCULO DE CAUDALES**

Los caudales de desagüe generados en el interior de la parcela se resumen a continuación; Se muestran lo posibles caudales punta que se pueden dar en cualquier punto de vertido de la red, pero que rara vez ocurrirán en varios sitios de forma simultánea:

	Estimación caudal vertido (l/s)
Residuales	8.94
Rociadores	16,40

Tabla 9: Resumen de estimación de caudales de vertido de aguas residuales

- **DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA RED**

- **Pozos**

Para el registro de las conducciones de la red de aguas residuales en los viales de la parcela se han previsto pozos prefabricados de hormigón armado de diámetros interiores variables entre 1m y 1.5m.
De este modo se contemplan los siguientes tipos de pozos:

- Pozo prefabricado tipo 1 de diámetro interior 1m
    - Profundidad máxima 2.75m
    - Diámetros de colector 300mm
- Pozo prefabricado tipo 3 de diámetro interior 1,5m
    - Profundidad mayor de 2.75m y diámetro de colector de 300mm
- Pozo de resalto tipo 4

  Se diseña este pozo para aquellos casos en los que la diferencia entre la generatriz inferior del colector de entrada al pozo y el de salida es mayor de 1.0m.

La ubicación de los pozos de registro se ha realizado siguiendo los siguientes criterios:

- En los inicios de cada ramal;

- En los cambios de pendiente en alzado y alineación en planta de la conducción;
- Cuando sea necesario efectuar un resalto en el perfil longitudinal del colector para permitir el cruce de otros servicios en la parcela.
- Cuando el resalto entre el colector influente y efluente al pozo sea superior a 1,00 m, éste se ejecutará mediante pozo de resalto por trasdós.
- En general, en todas las singularidades de la red.

A continuación, se muestra una tabla resumen de las características que deben cumplirse para los pozos y los colectores para cada una de las redes:

Red de agua residual	**Residuales**	**Rociadores**
Pendiente (%)		
Mínima	0,5	0,5
Máxima	4,5	4,5
Velocidad (m/s)		
Mínima	0,75 (excep. 0,60)	0,5
Máxima	3 (excep. 6)	3 (excep. 6)
Hormigón	0,013	0,013
PEAD-PVC	0,010	0,010
Llenado máximo (%)	75	85
DN tubería mínimo (mm)	300	300
Distancia máxima entre pozos (m)	90	100
DN mínimo pozos (mm)	1000	1000
Clase resistente tuberías de hormigón		
Profundidad <3,50 m	Clase 135	Clase 135
Profundidad >3,50 m	Clase 180	Clase 180
Clase resistente tuberías plásticas	SN8	SN8
Carga de tráfico tapas	D-400	D-400
Red de agua residual	**Residuales**	**Rociadores**
Pendiente (%)		
Mínima	0,5	0,5
Máxima	4,5	4,5
Velocidad (m/s)		
Mínima	0,75 (excep. 0,60)	0,5
Máxima	3 (excep. 6)	3 (excep. 6)
Hormigón	0,013	0,013
PEAD-PVC	0,010	0,010
Llenado máximo (%)	75	85
DN tubería mínimo (mm)	300	300
Distancia máxima entre pozos (m)	90	100
DN mínimo pozos (mm)	1000	1000
Clase resistente tuberías de hormigón		
Profundidad <3,50 m	Clase 135	Clase 135
Profundidad >3,50 m	Clase 180	Clase 180
Clase resistente tuberías plásticas	SN8	SN8
Carga de tráfico tapas	D-400	D-400

Tabla 10: Características para los pozos y colectores

- **Colectores**

Para evacuar las aguas residuales procedentes del interior de la parcela se propone una red de colectores en gravedad.

A continuación, se presentan los criterios y valores utilizados para fijar los parámetros hidráulicos a tener en cuenta en el proyecto.

- Materiales y diámetros

Todos los colectores en los viales serán de hormigón armado.

El diámetro mínimo utilizado es de 300 mm y en base al modelo hidráulico realizado no se estiman diámetros mayores.

- Alineación

Las conexiones entre colectores de diferente diámetro se han proyectado alineando la generatriz inferior de los conductos a unir con el fin de reducir la profundidad del tanque de tormentas al que desaguan.

La alineación entre pozos de registro será recta, evitando cambios de pendiente entre los mismos.

En relación con las distancias mínimas a edificios, deberán tomarse las necesarias precauciones para evitar cualquier afección a sus cimientos.

En el caso de que se abran zanjas paralelas a las ya existentes para la instalación de nuevas tuberías, deberán extremarse las precauciones en la ejecución de la obra para garantizar que sigan existiendo las necesarias reacciones laterales del terreno.

Los colectores irán apoyados sobre una cama de hormigón, y distintas capas de material granular compactado acorde a la definición de los planos y el pliego de prescripciones técnicas. Se recubrirá el tubo con un dado de hormigón en masa cuando el recubrimiento sea menor de 1,0 metro.

- Velocidades
    - La velocidad debe ser suficiente para que el colector funcione en condiciones de autolimpieza. Sin embargo, debido a los reducidos caudales de desagüe y a las limitadas pendientes de la red diseñadas para poder conectar a la red de saneamiento existente en gravedad en algunos tramos no se llega a cumplir esta velocidad. De este modo se deberán intensificar las labores de mantenimiento de la red.
    - Velocidad máxima de 3,0 m/s para evitar abrasión en la conducción, admitido excepcionalmente valores de hasta 6,0 m/s en colectores de hormigón armado.
- Porcentaje de llenado

Con el objeto de asegurar un correcto funcionamiento en lámina libre para el caudal de proyecto, se recomienda que el porcentaje máximo de llenado no sea superior al 75% en fecales y 85% en las otras dos.

Cabe recordar que el máximo caudal que es posible transportar en régimen permanente y uniforme corresponde a un calado inferior al de sección llena. En el caso de sección circular de diámetro D, dicho calado es 0,94D.

- Resistencia al flujo

Se evalúa mediante la fórmula de Manning, donde la resistencia que ofrecen al flujo las paredes del colector se caracteriza mediante el coeficiente de rugosidad de Manning “n”.
Para determinar el coeficiente de rugosidad de Manning a emplear en el cálculo hidráulico se ha considerado el valor intermedio de diseño de la Tabla 110 de la publicación “Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano” de 0.013 considerado para colectores de hormigón según la ATHA y el valor de 0.010 para tuberías de PEAD.

- Recubrimiento

Se establece un recubrimiento mínimo de 1,0 m por encima de la generatriz superior del tubo.

Cuando el recubrimiento sea inferior a 1m se dispondrán medidas especiales de protección para garantizar la resistencia de los colectores.

- Inspección con cámara de TV

Una vez colocados los colectores, pozos de registro, imbornales y acometidas domiciliarias se efectuará la inspección del interior de la totalidad de la red de saneamiento mediante una cámara de TV.
Se elaborará el correspondiente informe de todos los elementos de la red y una vez comprobada la inexistencia de anomalías se considerará la red de saneamiento capaz de prestar servicio.

- **Depósito de almacenamiento del agua de los rociadores de la sala de baterías**

En caso de producirse un vertido y llenarse el tanque, éste deberá ser vaciado y el contenido se llevará a la planta de tratamiento correspondiente.
Se plantea un depósito enterrado de 90 m^3 de capacidad y preferentemente será prefabricado. En el documento de planos se detallan más las características geométricas y materiales.

- **Arqueta sifónica de la red del agua procedente de los rociadores**

En cada conexión del edificio con el colector se colocará una arqueta sifónica para que en caso de incendio y el vertido venga en llamas, las llamas no se propaguen al resto de la red.

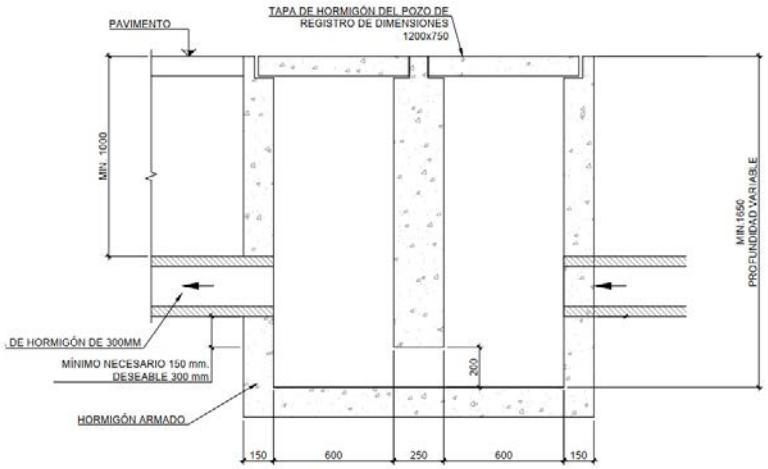


Figura 24. Arqueta sifónica

Arqueta de descarga rápida

Para facilitar el mantenimiento de la red interna, y dado que las velocidades mínimas son difíciles de alcanzar en la totalidad de la red, se dispondrán de arquetas de descarga rápida en cabecera de cada colector.

- **CÁLCULO HIDRÁULICO DE LOS COLECTORES**

El diseño hidráulico de las conducciones tendrá por objeto principal la determinación de las dimensiones de las mismas, efectuando las correspondientes comprobaciones de velocidades máximas y mínimas, llenado de las conducciones, y autolimpieza de la conducción. Concretamente:

- Los colectores se predimensionarán, en el primer tanteo geométrico, con perfiles longitudinales cuyas pendientes estén comprendidas entre los valores definidos en el apartado de criterios de diseño. El dimensionamiento definitivo y en consecuencia las pendientes y secciones correspondientes a cada tramo de colector, se obtendrá de la comprobación del régimen hidráulico que se consiga.
- Al ser una conducción en lámina libre, deberá comprobarse que, en la hipótesis de circulación del caudal máximo de proyecto (Qmáx), el llenado de las mismas es inferior al establecido en el apartado de criterios de diseño.

Para cada tramo objeto de dimensionamiento, el mismo se realizará considerando los valores de caudales aguas arriba de dicho tramo, es decir los caudales que recoge.

- **Justificación hidráulica**

Como norma general, la conversión de caudal a calado en el colector se realiza con la hipótesis de flujo uniforme, es decir, las pérdidas de energía son iguales a la pendiente del colector.

La capacidad de desagüe de los colectores se determina mediante la ecuación de pérdida de energía por rozamiento definida por la fórmula de Manning-Strickler:

$$Q = S \times V = S \frac{R^{2/3} \cdot J^{1/2}}{n}$$

Siendo:

- S (m2) = área de la sección
- V (m/s) = velocidad en la sección
- R (S/p) = radio hidráulico
- J (m/m) = pendiente longitudinal en régimen uniforme
- n = coeficiente de rugosidad

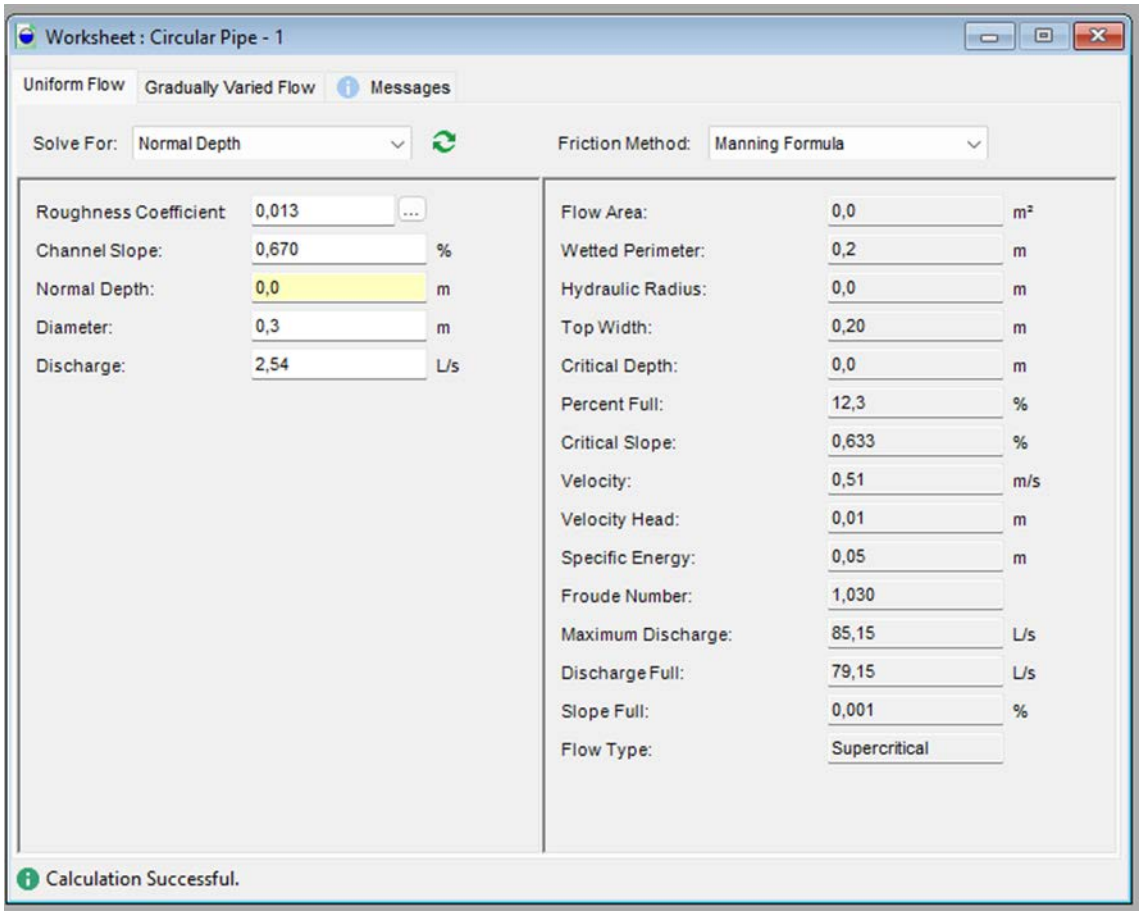
Criterios hidráulicos

Se enumeran a continuación los criterios hidráulicos más importantes considerados y que ya se han ido indicando anteriormente en los apartados previos:

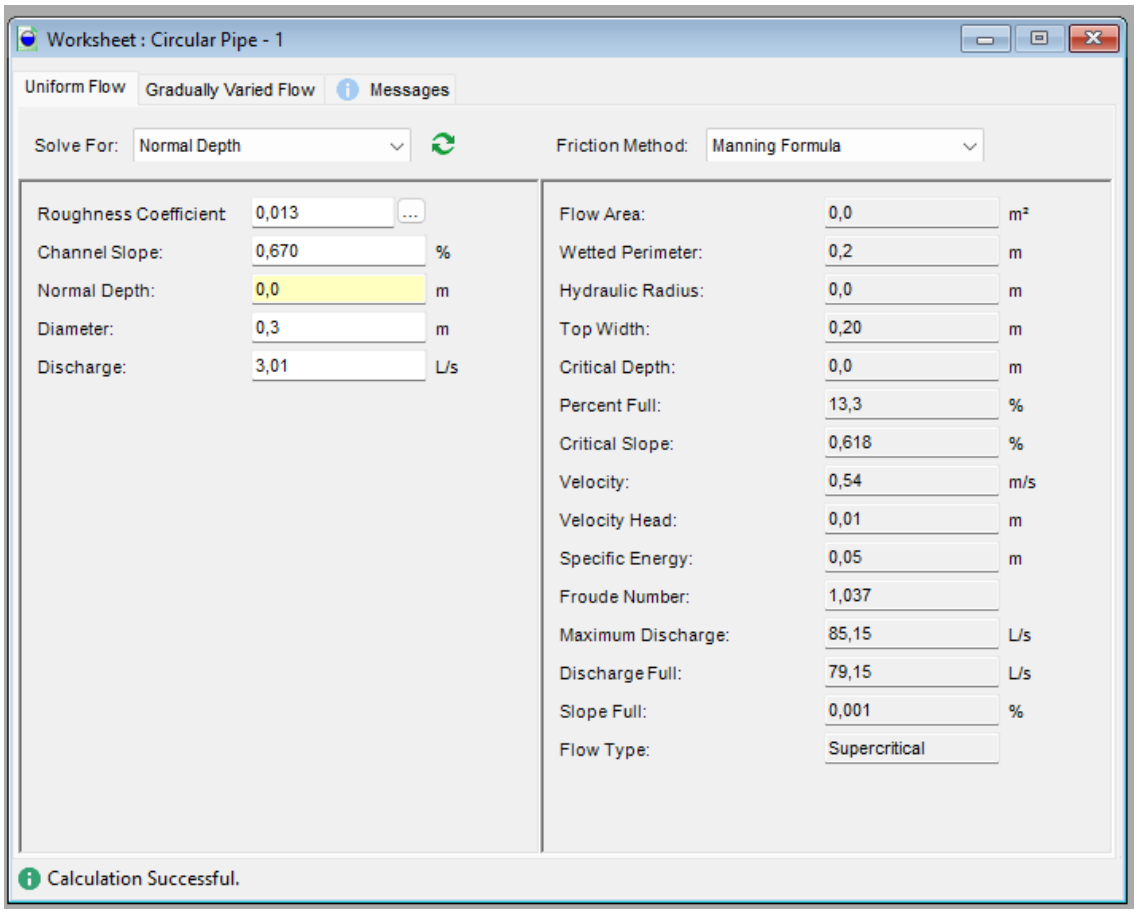
- Número de Manning:
    - 0.013 Hormigón armado
    - 0.010 PEAD

Acontinuación se muestran los caudales y velocidades representativos de la red de aguas residuales:

Edificio ZAZ85:
Caudal: 2.54 l/s



Edificio ZAZ86/87 y Edificio ZAZ88/89:
Caudal: 3.01 l/s



1.2. Redes interiores

- **Sistema de recogida de aguas pluviales/fecales por gravedad.**

Se plantea una red separativa en su totalidad en el interior del edificio. Toda la red colgada fecal y pluvial del edificio, se canaliza por bajantes generales separativas hasta planta baja, donde se enterrarán y se canalizarán por medio de colectores enterrados descritos en el apartado de redes exteriores.

El saneamiento sobre rasante plantea bajantes y colectores colgados en toda la red separativa (pluvial y fecal), donde acometen los diferentes locales húmedos y cubiertas del edificio proyectado, que discurren por las zonas asignadas.

Todas las bajantes fecales y pluviales bajan por los huecos previstos en la arquitectura, o bien embebidas en mochetas.

La red horizontal de saneamiento se ha calculado y proyectado con una pendiente del 1% en colectores colgados y del 2% en colectores enterrados.

Se plantean registros en cada enlace de bajante con colector. También en los desagües de todos los aparatos de bombeo, fregaderos, lavadero y lavavajillas. Se proyecta la instalación de sifones individuales registrables.

El recorrido vertical de las bajantes prolonga hasta la cubierta cumpliendo con la ventilación primaria, para garantizar la limitación de presión en el interior del sistema de descarga, así como con un correcto cierre hidráulico (a través de sifones y/o botes sifónicos) para evitar el paso de olores a los recintos ocupados. En los casos en los que no es posible extender la tubería de saneamiento hasta la cubierta se instalarán válvulas de aireación en los bajantes.

La red no es solidaria con el resto de la edificación, permitiendo así, la libre dilatación de esta y estando los elementos que la componen protegidos frente a la agresión ambiental y las aguas sucias.

- **Tablas resumen de caudales y conexiones por sistema**

Para establecer los caudales de los diferentes aparatos sanitarios y los diámetros de estos se ha utilizado las tablas e indicaciones establecidas en el código técnico de la edificación HS5. A continuación se resumen las tablas consideradas:

Tabla 4.1 DB HS 5 – Unidades de descarga correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
Tipo de aparato sanitario		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0.5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Tabla 4.2 DB HS 5 – Unidades de descarga de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe (mm)	**Unidades de desagüe UD**
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

Tabla 4.3 DB HS 5 - Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajantes

Máximo número de UD	

Pendiente			Diámetro (mm)
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1680	200

Tabla 4.4 DB HS 5 - Diámetro de las bajantes según número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		**Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:**		**Diámetro (mm)**
Hasta 3 plantas	**Más de 3 plantas**	**Hasta 3 plantas**	**Más de 3 plantas**	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1100	280	200	125
1208	2240	1120	400	160
2200	3600	1680	600	200
3800	5600	2500	1000	250
6000	9240	4320	1650	315

Tabla 4.5 DB HS 5 - Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4%	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1300	160
1.600	1.920	2300	200

2.900	3.500	4200	250
5.710	6.920	8290	315
8.300	10.000	12000	350

Tabla 4.6 DB HS 5 - Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m^2

Tabla 4.8 DB HS 5 - Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m2)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

Tabla 4.9 DB HS 5- Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m^2)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1%	2 %	4%	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1.510	2140	200
1920	2.710	3850	250
2016	4.589	6500	315

- **Criterios de cálculo**

  - **Residuales: Cálculo de diámetros**

Para la determinación de los diámetros mínimos de tubería de PVC en aguas sanitarias, partimos de un coeficiente que llamamos “Unidad de Desagüe” (UD), dado en función de los diferentes aparatos según la Tabla 4.1 del Documento básico HS 5 del CTE.

Los diámetros indicados en esta tabla se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para colectores de mayor longitud se realizará un cálculo pormenorizado que dependerá de la pendiente y las UDs, en base a la Tabla 4.5 del Documento básico HS 5 del CTE.

La Tabla 4.4 del Documento Básico HS 5 del CTE da las dimensiones mínimas de las bajantes de desagüe con ventilación primaria en función del caudal total.

Por otro lado, para estimar el caudal de aguas residuales en un sistema de desagüe o en una parte de este, al que solamente están conectados aparatos sanitarios domésticos, se aplicará la siguiente fórmula:

$$Q = K\sqrt{\sum UD}$$

Donde:

01 Q: Caudal de aguas residuales (l/s).
02 K: Coeficiente de frecuencia de uso (0,5 a 1).
03 ∑UD: Suma de las Unidades de Desagüe (l/s).

Para este caso, las Unidades de Descarga (UDs) de cada aparato sanitario dependerán del tipo de Sistema y estarán de acuerdo con la siguiente tabla.

Tabla 2 UNE-EN 12056 – Unidades de Descarga (UDs)

Aparato Sanitario	Sistema I l/s	Sistema II l/s	Sistema III l/s	Sistema IV l/s
Lavabo, Bidet	0.5	0.3	0.3	0.3
Ducha sin tapón	0.6	0.4	0.4	0.4
Ducha con tapón	0.8	0.5	1.3	0.5
Urinario con cisterna de agua	0.8	0.5	0.4	0.5
Urinario con valvula de descarga de agua	0.5	0.3	-	0.3
Urinario de placa	0.2*	0.2*	0.2*	0.2*
Bañera	0.8	0.6	1.3	0.5
Fregadero de cocina	0.8	0.6	1.3	0.5
Lavavajillas doméstico	0.8	0.6	0.2	0.5
Lavadora hasta 6 kg	0.8	0.6	0.6	0.5
Lavadora hasta 12 kg	1.5	1.2	1.2	1.0
Inodoro con cisterna de 4.0 l	**	1.8	**	**
Inodoro con cisterna de 6.0 l	2.0	1.8	1.2 a 1.7***	2.0
Inodoro con cisterna de 7.5 l	2.0	1.8	1.4 a 1.8 ***	2.0
Inodoro con cisterna de 9.0 l	2.5	2.0	1.6 a 2.0 ***	2.5
Sumidero de suelo dn50	0.8	0.9	-	0.6
Sumidero de suelo DN70	1.5	0.9	-	1.0
Sumidero de suelo DN100	2.0	1.2	-	1.3

* Por persona
**No permitido
*** Depende del tipo (válido solo para inodoros con sifón de aspiración

Los caudales continuos y los caudales de descarga de las bombas deben ser añadidos al caudal de aguas residuales sin ninguna restricción.

$$Qtotal = Q + Qc + Qp$$

Donde:

1) Qtotal = Caudal total (l/s).
2) Q = Caudal de aguas residuales (l/s).
3) Qc = Caudal continuo (l/s).
4) Qp = Caudal de aguas residuales bombeado (l/s).

- **Pluviales: Cálculo de diámetros**

La figura B.1 del Apéndice B del Documento Básico HS 5 del CTE específica la intensidad pluviométrica de las zonas de estudio.

El caudal de aguas pluviales a desaguar de un tejado, bajo condiciones de régimen, se debe calcular con la fórmula:

$$Q = A * i * e/3600$$

Donde:

- Q = Caudal total (l/s)
- A = Área efectiva del tejado (m^2)
- E = Coeficiente de escorrentía que, en cubierta, se toma igual a la unidad.

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8 del Documento Básico HS 5 del CTE.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9 del Documento Básico HS 5 del CTE, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h, debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que f = i / 100, siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

En el caso de proyectar una instalación mixta, se deberá transformar las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas según indica el apartado 4.3 del Documento Básico HS 5 del CTE.

A.2. Suministro de agua

2.1. Redes exteriores

NORMATIVA Y BIBLIOGRAFÍA APLICABLE

Se detallan a continuación Reglamentos, Instrucciones, Normas y Publicaciones que se consideran de aplicación para el diseño de las redes de agua exteriores:

Red de agua potable

- Código técnico de la edificación. Documento Básico HS Salubridad. Sección HS 4. Suministro de agua.
- Real Decreto 3/2023 de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.
- Reglamento del servicio de abastecimiento domiciliario de agua potable y alcantarillado del ayuntamiento de la Zaragoza.
- Abastecimiento y distribución de agua. Aurelio Hernández (2008);
- Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. CEDEX (2002);
- Especificación técnica de acometidas de agua para consumo humano. Versión 4. 2018.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua. Ministerio de Obras Públicas y Turismo (BOE de 2,3 y 30 de octubre de 1974);
- Pliego para abastecimiento de poblaciones. Ministerio de Obras Públicas y Turismo (1974).
- UNE - EN 1717 Protección contra la contaminación del agua potable en las instalaciones de aguas y requisitos generales de los dispositivos para evitar la contaminación por reflujo.

RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

- **INTRODUCCIÓN Y FILOSOFIA DE DISEÑO**

En el presente apartado se establecerán las directrices básicas para el dimensionamiento hidráulico de la red de abastecimiento de agua potable necesaria para abastecer las demandas del proyecto que incluyen el consumo doméstico, el uso industrial, el riego y la red contra incendios.

El diseño de la red de agua potable se realiza en base a la normativa vigente y a los criterios establecidos por los organismos competentes que se exponen a continuación. Estos criterios se adoptarán como base del diseño de la red de agua potable a proyectar.

Para el diseño del abastecimiento de aguase han tenido en cuenta los siguientes datos de partida:

1. Demandas de agua uso industrial y agua potable de uso doméstico

   1.1. Agua de uso industrial:

   - Demanda necesaria para los equipos de enfriamiento evaporativo en los edificios;

   1.2. Agua potable para consumo doméstico:

   - Demanda necesaria en los edificios administrativos;

2. Otras demandas de agua potable secundarias.
3. Demanda de agua potable de la red de incendios.
4. Demanda de agua potable para riego

La demanda de agua potable para los usos doméstico, industrial y riego no será coincidente con la demanda de la red contra incendios. El abastecimiento de la subestación eléctrica será considerado en un proyecto independiente, incluyendo la acometida necesaria para su operación.

El diseño plantea una red de agua potable conectada a una extensión de la red existente de Puerto Venecia. El diseño de la red corresponde al ayuntamiento, así como que esta red exterior tenga capacidad suficiente para cubrir las demandas de los hidrantes exteriores.

El abastecimiento de agua se hará mediante una conexión de 200mm, de la cual se forman dos ramales de 100mm para separar el suministro de agua potable y contra incendios. Las dos redes de agua pasarán por grupos de bombeos independientes. La red de agua potable irá directamente a los edificios de oficinas, la zona industrial y el llenado de los circuitos de climatización y la otra al llenado de los tanques de protección contra incendios.

Para la red de potable, se establece 4 bar en los puntos de acometida del centro de datos. En la siguiente imagen, indica las estaciones de bombeo para el proyecto, que están ubicadas a la entrada, en el noreste:

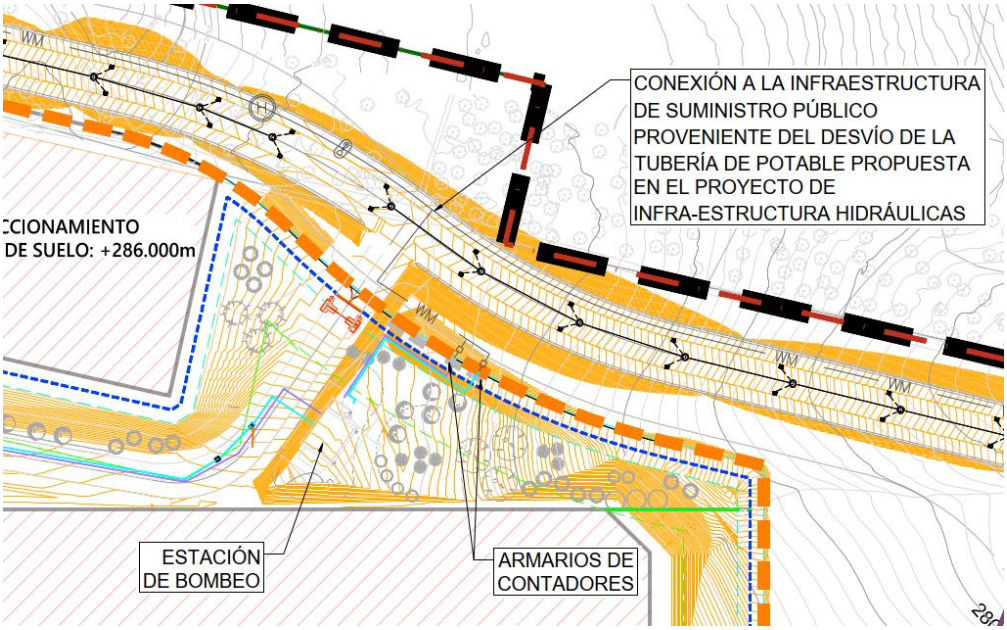


Figura 25. Estación de Bombeo de las redes de potable y contraincendios

Por otro lado, el agua de lluvia que se recoge a través de las cubiertas de los edificios se almacena en unos depósitos y esta se reenvía a los edificios de oficinas para utilizarla como agua de baldeo o llenado de cisternas. El agua de lluvia destinada al uso de los edificios será almacenada en dos depósitos enterrados de 50m^3 de capacidad cada uno aproximadamente. Estos depósitos contarán con una bomba en su interior que impulsará el agua almacenada a un depósito pulmón ubicado en una sala cercana al edificio administrativo y que se irá llenando según la demanda que haya. La siguiente imagen es una ilustración de la red completa.

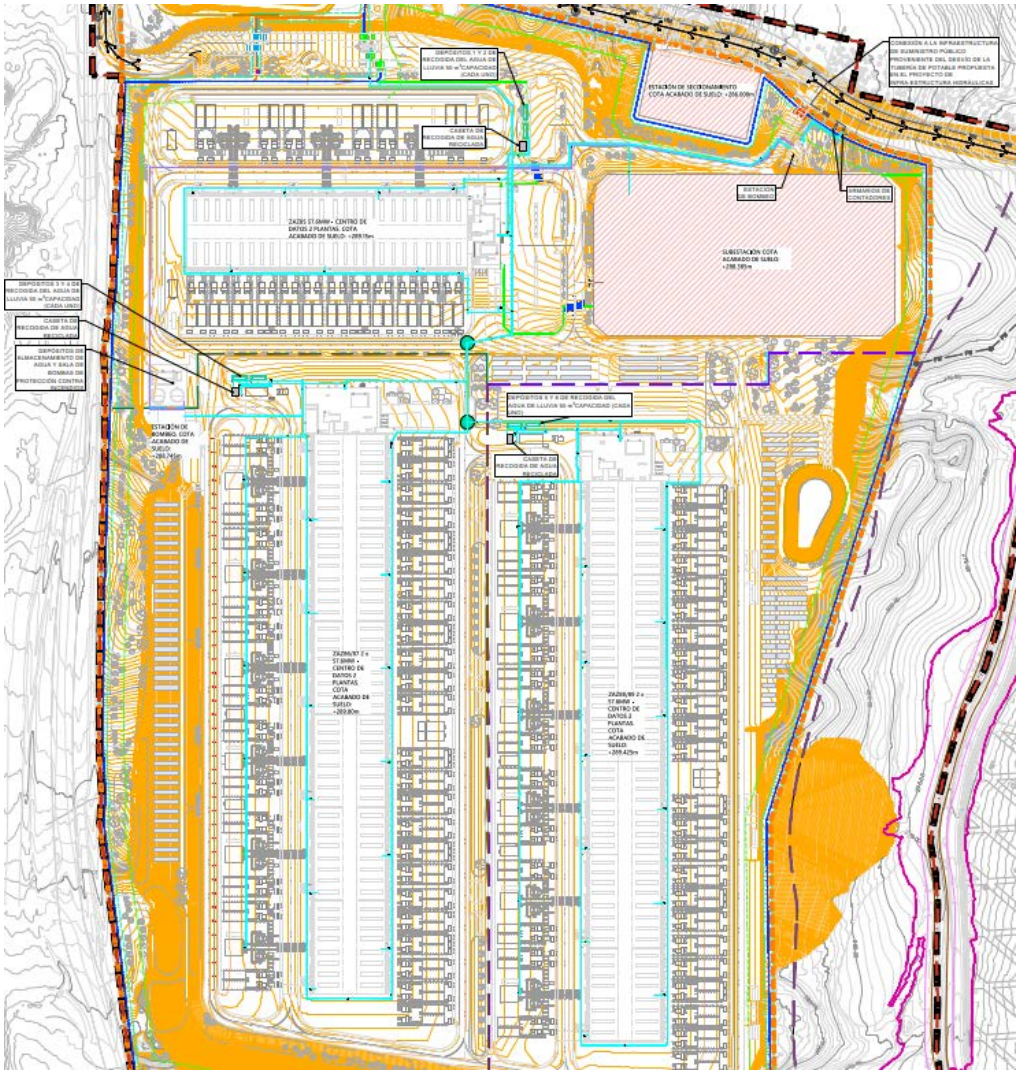


Figura 26. Red de agua

- **CONDICIONES DE CONTORNO**

En el presente Proyecto, se han considerado las siguientes condiciones de contorno en el diseño de la red.

- Condiciones de presión

  Según información facilitada por el ayuntamiento, la presión estimada en la red de agua potable es de unos 18m (1.8bar).

  De este modo se ha diseñado las estaciones de bombeo para suministrar la presión requerida en la red de agua potable de 4 bar.

- Condiciones de velocidad

  Un aspecto importante a tener presente a efectos del cálculo hidráulico es el relativo a la velocidad máxima admisible para la circulación del agua.

  La determinación de la velocidad de circulación del agua es el resultado de un ejercicio de optimización económica de la red que minimice los costes totales de la tubería, teniendo en cuenta tanto los costes de la propia instalación como los asociados a las pérdidas de carga.

  De modo general, en lo que respecta a los valores máximo y mínimo admisibles para las velocidades en el interior de las tuberías de la red de abastecimiento, se adoptarán criterios acordes con los principios de dinámica de fluidos

que se emplearán en la determinación de las pérdidas de presión en las conducciones, es decir, valores generales que eviten en el caso del máximo la adopción de regímenes muy turbulentos que lleven a fenómenos de golpe de ariete en los cambios de dirección, y que eviten en el caso del mínimo admisible la deposición de las partículas sólidas suspendidas en el seno del líquido, de tal manera que pudieran producirse sedimentos que a la larga lleven a disminuciones de sección de la tubería que resulten en anomalías del suministro.

Con todo, unos valores habituales para las velocidades máximas en servicio en las tuberías a presión pueden oscilar entre 1,5 y 2,5 m/s. Habitualmente, cuanto mayor sea el diámetro, mayor será la velocidad admisible.

Por otro lado, el mínimo admisible no debe ser inferior a 0,5 m/s.

- Nivel freático.

En base al estudio geotécnico realizado se establece la presencia del nivel freático a la cota 271. Dicho valor se tendrá en cuenta en las medidas a adoptar en la excavación de zanjas durante la construcción.

DOTACIONES, DEMANDAS Y CAUDALES

La tabla incluida a continuación muestra el resumen de la demanda de agua prevista para los distintos usos del Centro de Datos.

Demandas de suministro doméstico, industrial, riego e incendios

Caudales	Demanda uso Industrial	Demanda uso doméstico	Demanda uso Incendios	Demanda uso Riego	Total Demanda Industrial + Doméstico + Riego	Total Demanda Incendios
Demanda máxima diaria (m3/día)	3,22	24,76	680,00	7,73	35,71	680,00
Demanda media anual (m3/año)	8.285,5 / 1.175,5	9.037,40	1.360,00	2.821,45	20.144,35 / 13.034,35	1.360,00
Caudal punta (l/s)	3,75	8,94	15,00	1,70	14,39	15,00

Tabla 11: Resumen de demanda de agua

Se incluyen las siguientes aclaraciones adicionales a las demandas de caudales:

- El valor anual es un valor medio.
- El consumo industrial considera dos escenarios temporales. La barra separa los datos de los dos escenarios:
    - Escenario 1 – Año 1 de Puesta en servicio: Volumen de llenado del sistema al inicio de la puesta en servicio de la instalación de 7.110 m3 + 1.175,5 m3 por mantenimiento.
    - Escenario 2 – A partir del segundo año: Volumen de agua requerido por mantenimiento: Total = 1.175,5 m3/año.

De este modo el caudal total considerando el uso industrial, doméstico y riego es:

- Escenario 1 – Año 1 de Puesta en servicio: 18.968,85 m^3
- Escenario 2 – A partir del segundo año: 13.034,35 m^3

- El volumen de incendios de 1.360 m^3 es puntual para llenar el depósito. Se considera un tiempo de llenado de 12,6 horas.

En la solicitud de caudal punta al ayuntamiento no se considera la concomitancia entre el caudal de uso doméstico, industrial y riego con el caudal de incendios. De este modo se solicita el mayor de ambos, 15 l/s.

- **DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA RED**

    - **Tuberías**

Se proyectan tubos de Polietileno de alta densidad (PEAD - SDR17) para tuberías menores de DN 300 mm y fundición dúctil (PN16) para DN 300 mm o mayor.

En los tubos de PEAD, el control de las soldaduras en obra se recomienda realizarlo conforme lo especificado por las normas UNE 53394, UNE-EN 12814, DVS 2203, DVS2206 y DVS 2207.

Dentro de este control de calidad de la instalación cobra especial importancia la realización de las conocidas como pruebas de la tubería instalada, que no son sino un ensayo de estanquidad mediante presión hidráulica interior por tramos de la conducción una vez montada.

De modo general en lo que respecta a los cálculos hidráulicos, toda referencia genérica al diámetro de las conducciones se entiende que se trata del diámetro interior, ya que es el que condiciona la capacidad de transporte de la tubería.

Se indican a continuación las consideraciones del trazado y secciones tipo de las zanjas para alojar las tuberías.

Trazado en planta

Las separaciones mínimas entre las generatrices externas de las tuberías de abastecimiento alojadas en zanja y las de los conductos, o las aristas de los prismas, de los demás servicios serán las definidas en el anteriormente en el presente documento.

Trazado en alzado

La profundidad mínima de las zanjas se determina de forma que la tubería quede protegida frente a las acciones externas. No obstante, como criterio general se establece la profundidad mínima de enterramiento de un metro. Cuando estos recubrimientos mínimos no puedan respetarse deben tomarse las medidas de protección necesarias.

Las tuberías de agua potable se dispondrán en un plano superior a las de saneamiento. De este modo se trata de conseguir que, aunque se produzca una fuga en el saneamiento, esta no afecte a la conducción de agua potable.

- **Válvulas y accesorios**

Todos los elementos singulares de la red, entendiendo por estos tanto los dispositivos empleados para realizar el mantenimiento y regulación del abastecimiento de agua, como las piezas especiales destinadas a efectuar cambios de dirección o conexiones en el trazado, se dispondrán en fundición nodular.

Válvula de expulsión y/o admisión de aire (ventosas)

Elemento hidromecánico que, conectado a la tubería, realiza de forma automática alguna de las siguientes funciones:

- Expulsión del aire almacenado en la tubería durante el proceso de llenado (válvula de expulsión de aire);
- Expulsión continua del aire procedente de la desgasificación del agua (purgado);
- Entrada de aire en la conducción durante los procesos de vaciado (válvula de admisión de aire).

En todos los casos se dispondrán ventosas que cumplen las tres funciones, denominándose de triple efecto o función.

En general, se dispondrán válvulas de aeración en los siguientes puntos de la red:

- Puntos altos relativos de cada tramo de la conducción, para expulsar aire mientras la instalación se está llenando y durante el funcionamiento normal de la instalación, así como admitir aire durante el vaciado;
- Cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos;
- Al principio y al final de tramos horizontales o con poca pendiente y en intervalos de 400 a 800 m. También en tramos con pendiente continua prolongados en intervalos de 400 a 800 m;
- Aguas arriba de caudalímetros para evitar imprecisiones de medición causadas por aire atrapado;
- En la descarga de una bomba, para la admisión y expulsión de aire en la tubería de impulsión;
- Junto a las válvulas principales de la instalación para facilitar el vaciado de la tubería;
- A la salida de los depósitos por gravedad, después de la válvula de seccionamiento.

La conexión de la ventosa a la tubería se realiza, en general, mediante bridas.

Si la válvula de ventosa no dispusiera en su interior de un obturador, se debe instalar junto a cada ventosa una válvula de compuerta que permite desmontarla para su reparación o sustitución.

Las válvulas de expulsión y/o admisión de aire deben cumplir con los requisitos de funcionamiento que figuran en la norma UNE-EN 10744:2000.

Válvula de seccionamiento

Este elemento hidromecánico destinado a cerrar el paso del agua en una tubería. Su funcionamiento será de apertura o cierre total, correspondiendo las posiciones intermedias a posiciones provisionales.

Las válvulas de cualquier diámetro empleadas como llaves de paso serán del tipo compuerta para diámetro hasta 300 mm. Éstas serán de accionamiento manual.

En general, se han dispuesto válvulas de seccionamiento en las acometidas, en los ramales de derivación y en los desagües;

Las válvulas deben estar protegidas contra la corrosión, y en general, se alojan en arquetas o cámaras, disponiéndose los correspondientes macizos de anclaje que soporten los esfuerzos transmitidos por la válvula cerrada.

Las válvulas de compuerta deben cumplir con los requisitos de funcionamiento que figuran en la norma UNE-EN 1074-2:200. Por otro lado, los taladros de las bridas deben cumplir con lo indicado en la norma UNE-EN 1092:1998.

Desagües

Los desagües están constituidos, básicamente, por un orificio o por una pieza en T, ambos situados en la parte inferior de la tubería, a continuación de los cuales, y mediante las correspondientes piezas especiales, se coloca una válvula de compuerta; posteriormente un tramo de tubería hasta llegar a la red de saneamiento o a un punto de desagüe adecuado.

Se dispondrán desagües en los puntos bajos relativos de la conducción, así como en todos los sectores que puedan aislarse del resto mediante válvulas.

- **Arqueta de descarga rápida**

Con el fin de evitar la acumulación de sólidos en la red municipal aguas abajo del desarrollo privado, se contará con una arqueta de descarga rápida. Se utiliza como elemento de limpieza y conecta en la arqueta de toma de muestras de la red de saneamiento. Ésta se suministra desde la red de agua potable interna y tiene una capacidad de 400l.

- **DIMENSIONAMIENTO DE LA RED**

- **Introducción**

El objeto de este apartado es mostrar los fundamentos básicos para el cálculo y dimensionamiento de la red de agua potable del Centro de Datos.

El dimensionamiento de las redes de distribución se realizará según el CTE - Documento Básico HS Salubridad cuyos requerimientos principales se resumen a continuación:

1. El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.
2. Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

Dimensionado de los tramos

1. El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.
2. El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:
    - el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato del CTE.
    - establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
    - determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
    - elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
        - tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s;
        - tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s.
    - Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

Comprobación de la presión

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 Condiciones mínimas de suministro del CTE y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicados a continuación:

- En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

    a) 100 kPa para grifos comunes;

b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

Dichas comprobaciones se harán además conforme a lo siguiente:

- determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las perdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.
- comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión tota
- , la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

- **Cálculo de pérdidas de carga**

Pérdidas de carga continuas

Para el cálculo hidráulico de las pérdidas de carga continuas (por unidad de longitud), J, se puede utilizar cualquier fórmula sancionada por la práctica, recomendándose, en general, el empleo de la fórmula universal de Darcy-Weisbach.

$$J = \frac{\Delta H_c}{L} = \frac{f}{ID} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

Siendo:

- J Pérdida de carga continua, por unidad de longitud (m/m).
- Hc Pérdida de carga continua (m).
- L Longitud del tramo (m).
- ID Diámetro interior del tubo (m).
- v Velocidad del agua (m/s).
- g Aceleración de la gravedad (m/s2).
- f Coeficiente de pérdida de carga por unidad de longitud (o coeficiente de fricción), (adimensional).

En general, el cálculo del coeficiente de pérdida de carga por unidad de longitud, f, puede obtenerse mediante las expresiones de Colebrook-White (1939), Manning y Hazen-Williams.

Colebrook-White

$$f = \frac{0,25}{\left[\log\left(\frac{k}{3,71 \cdot ID} + \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{f}}\right)\right]^2}$$

Siendo:
k Rugosidad absoluta de la tubería (m)
Re Número de Reynolds, adimensional: (Re = v ID / vc)
vc Viscosidad cinemática, en m2/s (1,01 x 10-6, para el agua a 20 ºC).

Hazen-Williams

$$v = 0,36 \cdot C \cdot ID^{0,36} \cdot J^{0,54}$$

Siendo:
C Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams.

Manning

$$J = \frac{6,35 \cdot v^2 \cdot n^2}{(ID)^{4/3}}$$

Siendo:
n Coeficiente de rugosidad de Manning.

Pérdidas de carga localizadas

Adicionalmente a las pérdidas de carga continuas, deben calcularse también las pérdidas de carga localizadas en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_l = k_l \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

Siendo:
ΔHl Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en (m).
kl Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla 44).

v Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula, en (m/s).
g Aceleración de la gravedad, en (m/s2).
Para simular el valor de la pérdida localizada en el modelo hidráulico se realizará la aproximación de aumentar las longitudes de las conducciones en un 20%.

RED DE RIEGO

- **INTRODUCCIÓN Y FILOSOFIA DE DISEÑO**

En el presente apartado se establecerán las directrices básicas para el dimensionamiento hidráulico de la red de riego.

El objeto de la red de riego es abastecer las demandas de agua requeridas por los distintos tipos de plantaciones diseñados en la parcela, al objeto de permitir su crecimiento y favorecer el mantenimiento adecuado de las áreas ajardinadas.

Para un diseño de riego eficiente se han tenido en cuenta los siguientes puntos clave:
- La cantidad de agua debe ser la apropiada para el tipo de planta y terreno;
- El riego debe ser adecuado para el tipo de planta y el clima de la zona;
- El agua se aplica de manera uniforme y eficiente;
- El agua se aplica a la raíz de la planta, sin desperdicio por escorrentía, cobertura ineficaz, etc.

Además de suministrar agua a las zonas ajardinadas, el sistema de riego está diseñado para llenar los sumideros con sifón y las arquetas sifónicas que forman parte de la red de recogida de vertidos accidentales de fuel para garantizar el correcto funcionamiento del sistema en caso de incendio.

Estas cámaras estarán siempre llenas de agua para garantizar su funcionalidad.

La filosofía del diseño es maximizar la eficiencia y reducir los costes de operación, mientras se diseña una solución apropiada para el sistema de riego. En base a esta filosofía, se diseña un sistema de riego automático para regar las áreas ajardinadas, como árboles y arbustos.

- **CONEXIÓN CON LA RED DE AGUA POTABLE**

La distribución de riego se realiza a partir de un punto de conexión con la red de agua potable en el interior de la parcela. Dicha conexión ha de dotar al caudal de riego estimado de la presión necesaria para el correcto funcionamiento de la red.

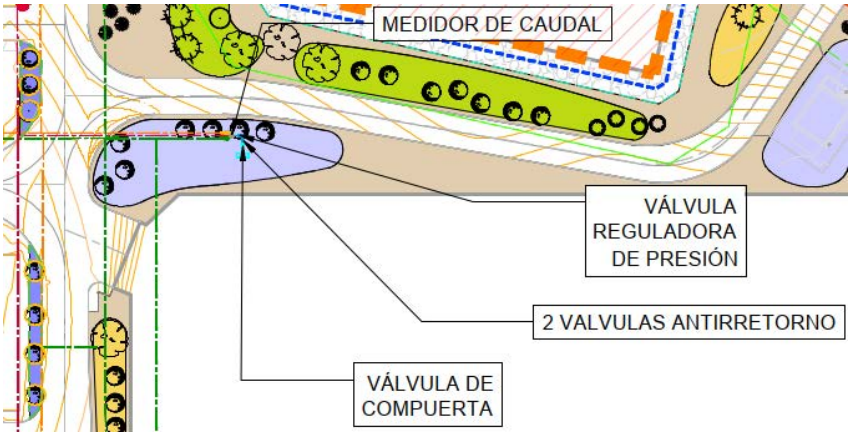


Figura 27. Punto de conexión de potable a la red de riego

- **CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN**

Los elementos de distribución y riego proyectados deben ser construidos y utilizados de forma que mantengan sus condiciones de seguridad, funcionalidad y aspecto, ajustándose a los costes de conservación y explotación previstos. Asimismo, el proyecto se ha redactado suponiendo que los elementos de distribución y riego estarán adecuadamente inspeccionados y mantenidos.

Se deben contemplar especialmente las indicaciones relativas a construcción y mantenimiento contenidas en:

- "Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión", apartados 5-Instalación de la tubería, 6-Aseguramiento de la Calidad y 7-Mantenimiento de la Tubería, editada por el Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de Fomento CEDEX (2009).
- "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías", Orden de 28 de julio de 1974 en tuberías, MOPU (1986).

Asimismo, una vez puesta en servicio la tubería, durante su vida útil, se recomienda establecer unas pautas básicas sobre las operaciones de mantenimiento que deben realizarse. Estas operaciones de mantenimiento tienen como finalidad retrasar el deterioro de la tubería y mantener un nivel de servicio. Son, básicamente, inspecciones, limpiezas y reparaciones puntuales de averías.

- **ESTIMACIÓN DE CAUDALES**

Se resumen a continuación los caudales de cálculos obtenidos a partir del análisis de las plantaciones propuestas y las dotaciones de agua necesarias.

Zona	Area m²	Solenoide	Tipo de planta	Emisor cada planta o m²		Caudal cada emisor		Caudal cada planta o m2		Caudal	Caudal	Irrigación cada día	Tiempo de irrigación	Volumen diario
										l/h	l/s	No.	min	litros
SECTOR 01	647	S01_ShrOt	Arbustos	4.00	emisor/m²	2.3	l/h	9.2	l/h/m²	5951	1.65	1	15.00	1488
SECTOR 02	647	S02_ShrOt	Arbustos	4.00	emisor/m²	2.3	l/h	9.2	l/h/m²	5951	1.65	1	15.00	1488
SECTOR 03	647	S03_ShrOt	Arbustos	4.00	emisor/m²	2.3	l/h	9.2	l/h/m²	5951	1.65	1	15.00	1488
SECTOR 04	647	S04_ShrOt	Arbustos	4.00	emisor/m²	2.3	l/h	9.2	l/h/m²	5951	1.65	1	15.00	1488
SECTOR 05	647	S05_ShrOt	Arbustos	4.00	emisor/m²	2.3	l/h	9.2	l/h/m²	5951	1.65	1	15.00	1488
		S01_Tree	árbol	5	emisor/árbol	2.3	l/h	11.5	l/h/ud	1150	0.32	1	15.00	288

Tabla 12: Caudales de riego

- **CONDICIONES DE CONTORNO**

La única condición de contorno es la conexión a la red de agua potable del interior de la parcela.

- **CONDICIONES DE PRESION**

El rango de presión está limitado por el adecuado funcionamiento de los elementos que componen la red de riego. En ste sentido, los emisores y las líneas de goteo enterradas suelen ser los elementos con el rango de funcionamiento de presión más restrictivo; como por debajo de un umbral no pueden emitir un flujo significativo y por encima de su máximo, son propensos a sufrir daños.

Las presiones sean comparar con las recomendaciones del fabricante.

- **CONDICIONES DE VELOCIDAD**

El dimensionamiento de las tuberías principales y secundarias de riego debe tener en cuenta las condiciones de flujo operativas del caso más desfavorable en las que varias válvulas solenoides se abren simultáneamente, aunque este no sea el régimen de operación previsto.

- **DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS DE LA RED**

Válvulas de seccionamiento

Este elemento hidromecánico destinado a cerrar el paso del agua en una tubería mediante un obturador deslizante alojado dentro de un cuerpo o carcasa. Su funcionamiento será de apertura o cierre total, correspondiendo las posiciones intermedias a posiciones provisionales.

En la red de distribución se instalarán las válvulas de seccionamiento necesarias, de tal manera que permitan la sectorización de las mismas.

Se colocarán dispositivos de seccionamiento (válvulas de compuerta o de mariposa) a distancias no superiores a 500m, disponiéndose de tal modo que, en caso de rotura o avería puedan aislarse sectores de la red maniobrando el menor número de válvulas posible.

Este tipo de válvulas también se dispondrán en los ramales de derivación.

Válvula reguladora de presión

Estas válvulas están diseñadas antes de los emisores para controlar los picos de presión y evitar una posible obstrucción de los emisores.

Válvula antirretorno

Se diseña una válvula antirretorno en la conexión con la red de agua potable para evitar cualquier tipo de contaminación del agua potable en caso de retorno en la red de riego.

Válvulas de aireación

Elemento hidromecánico que, conectado a la tubería en los puntos altos relativos de su trazado, realiza de forma automática alguna de las siguientes funciones:

- Expulsión del aire almacenado en la tubería durante el proceso de llenado (válvula de expulsión de aire);
- Expulsión continua del aire procedente de la desgasificación del agua (purgado);
- Entrada de aire en la conducción durante los procesos de vaciado (válvula de admisión de aire).

En los casos en los que un mismo equipo cumpla varias de estas funciones, la ventosa suele denominarse de doble o triple efecto o función.

En la red de distribución se dispondrán válvulas de aireación (ventosas) en los puntos altos relativos, y en marcados cambios de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos. También se colocarán en tramos con poca pendiente con una separación máxima de 500m.

La selección de la válvula de aireación se realiza de forma que la capacidad de expulsión y aducción de aire de la misma correspondan con los requerimientos de diseño establecidos para llevar a cabo la puesta en servicio de la conducción, las operaciones de vaciado o rotura y la expulsión continua de las burbujas de aire que se formen durante la explotación.

Desagües

Los desagües están constituidos, básicamente, por un orificio o por una pieza en T, ambos situados en la parte inferior de la tubería, a continuación de los cuales, y mediante las correspondientes piezas especiales, se coloca una válvula de compuerta; posteriormente un tramo de tubería hasta llegar a la red de saneamiento.

Se dispondrán válvulas de desagüe en los puntos bajos relativos a cada tramo, así como en todos los sectores que puedan aislarse del resto mediante válvulas. Los desagües se dispondrán de tal manera que puedan conectarse a la red de saneamiento.

Arquetas de registro

Todos los elementos de maniobra y control se ubicarán en alojamientos que permitan su acceso, maniobra o sustitución, en su caso.

Red de riego

La red de riego se proyecta automática. Las zonas a regar son:

- Árboles
- Arbustos

Consideraciones generales

El sistema de riego propuesto consiste en riego localizado.

El riego localizado se diseña mediante riego por goteo superficial, empleado principalmente para el riego de árboles y líneas de arbustos. Las tuberías laterales y los goteros van, generalmente, situados en la superficie del suelo. El agua circula por la red de tuberías de la instalación, desde el cabezal hasta llevar a los goteros (emisores de bajo caudal que, en condiciones normales, aplican hasta 16 l/h y trabajan a presiones próximas a 1 kg/cm2), donde en su interior se disipa la presión del agua de forma que cuando llega al orificio, donde sale el agua gota a gota.

Los tipos de goteros utilizados son los integrados, ya instalados en la tubería. Asimismo, se utilizan goteros auto compensantes (en los cuales, en un intervalo de presión el caudal apenas cambia al variar la presión), cuando las superficies presentan pendientes por encima del 5% o en superficies con pendientes poco homogéneas.

Estos goteros se insertan o pinchan sobre las tuberías de PE. En estos goteros el agua tiene un recorrido en forma de laberinto, en el que pierde su presión y sale por el orificio de salida gota a gota. Los goteros serán del tipo en línea o “pinchados”, los cuales se pinchan en la tubería sobre orificios que se practicarán según la separación necesaria.

Emisores

El número y disposición de los goteros en el sistema de riego dependerá fundamentalmente del porcentaje de suelo a humedecer (el agua se aporta sólo a la parte de suelo más próxima a las raíces), del área mojada por cada gotero y del tipo y marco de plantación de las plantas a regar.

El área mojada de cada gotero dependerá de numerosos factores como la textura, la estratificación del suelo, el caudal del gotero y el tiempo de riego. Esta dependencia de muchos factores es lo que lo hace difícil de determinar. En este sentido, el método de diseño más adecuado es el de la prueba de campo.

En cualquier caso, se presenta a continuación las recomendaciones habituales sobre la disposición de goteros según las diferentes densidades:

- Densidad elevada. Son zonas de setos, macizos o parterres de flores donde se desea un alto porcentaje de suelo mojado donde se requieren bandas continuas de humedad. Se dispondrá una tubería lateral por cada línea de plantas y con emisores muy próximos entre sí (alrededor de unos 20 a 50 cm), de forma que los bulbos húmedos se solapen con el fin de evitar que haya plantas en la zona de menor humedad y mayor salinidad del borde de los bulbos.
- Densidad media o baja. Son zonas de arbolado generalmente, donde se desea que la disposición de goteros forme bulbos húmedos en las zonas próximas a las raíces de las plantas. Se dispondrán, en el caso de los árboles, varios goteros por árbol y en forma de anillo, aumentando el número de goteros en suelos arenosos y disminuyendo en suelos arcillosos.

Esquema de la instalación

En cada sector de riego, una distribución homogénea de caudales es necesaria para mantener una distribución uniforme del agua. El diseño deberá realizarse para que haya un reparto uniforme de las dosis de riego.

El esquema de la instalación de riego, partiendo de las tuberías de menor diámetro es el siguiente:

- Tuberías laterales o ramales portaemisores. Tuberías donde van montados los goteros.
- Tuberías terciarias. Tuberías que dentro de una subunidad de riego alimentan a las tuberías laterales o ramales portaemisores. Cada subunidad de riego está dominada por un regulador de presión, donde se regula la presión de entrada a la subunidad; en algunos casos se instalan manómetros en el origen de las subunidades de riego, después del regulador, para realizar el ajuste de estos últimos. Una subunidad de riego, en los dos casos extremos, puede coincidir con un sector de riego, o con un lateral.
- Tuberías secundarias. Tuberías que dentro de un sector de riego sirven a las distintas subunidades en las que se ha dividido el sector. Al comienzo de cada tubería, en cabeza de cada sector de riego, se instala una electroválvula que se abre y cierra en respuesta a las órdenes del programador de riego. Se puede instalar además una llave de paso que permita, en caso de avería, el control del sector de riego de manera manual.
- Tuberías primarias. Tuberías que conducen el agua desde el cabezal de riego a los sectores de riego.
- Cabezal de riego. Conjunto de dispositivos que dominan toda la superficie de la instalación y pueden servir para filtrar el agua, medir el agua, controlar la presión (se presupone que el agua llega al cabezal con la presión necesaria), programar el riego, etc.

Tuberías

Se proponen tuberías de PE para configurar la red de riego proyectada, con diámetro de 75mm para la red de alimentación de riego. Esta red de alimentación se distribuye en 3 líneas:

- Red de riego de árboles: PEAD 32mm
- Red de riego de arbustos: PEAD 63 – 50mm
- Red para el llenado de arquetas sifónicas y sumideros con sifón: PEAD 40mm

Las tuberías serán de material plástico, resistentes a los abonos y sustancias ácidas.

Para todos los ramales se utilizarán tuberías de Polietileno de Alta Densidad, resisten presiones elevadas y son resistentes a la radiación UV.

Las tuberías estarán sujetas a las especificaciones de las Normas UNE y los accesorios también.
Se utilizarán tuberías de PE-BD, timbrada y homologada hasta 32 mm de diámetro interior, para los ramales principales de la red de goteo. Las tuberías que abastecen a los alcorques serán de PE-BD de diámetro 32 mm. Las tuberías de los arbustos serán de 63mm.

Electroválvulas

Para la automatización del riego se utilizan electroválvulas o válvulas solenoide (constan de un diafragma y un solenoide). Se colocan a la entrada de cada sector de riego, en arquetas encastradas como protección. Se puede instalar aguas arriba de la electroválvula, una llave de paso que permita el control manual del sector en caso de avería.

En la automatización del riego por tiempo, el solenoide de la electroválvula acciona la apertura o cierre del diafragma, que controla la circulación del agua, en función de una serie de impulsos enviados desde el programador de riego.

En la automatización del riego por volumen, se utilizan electroválvulas volumétricas. Éstas disponen de un contador volumétrico que transmite impulsos a un programador. De esta manera se tiene la medida del volumen circulante por la electroválvula que se cerrará, tras una señal del programador, en el momento que haya pasado el volumen de agua programado.

Otros elementos

Es necesario como protección, la ubicación de los diferentes elementos de control, medición, etc., de la instalación, en arquetas encastradas con cerraduras o tronillos de seguridad.

El cabezal de riego lo componen un conjunto de dispositivos que dominan toda la superficie de la instalación de riego, y pueden servir para tratar el agua, filtrarla, controlar la presión, medir el volumen aplicado, programar el riego, etc. Se sitúa normalmente al comienzo de la tubería. No todos los elementos que pueden componer un cabezal de riego se incluirán, sino solamente los que en cada caso se consideren necesarios.

El equipo de filtrado tiene como misión limpiar el agua de todos los sólidos y partículas en suspensión capaces de producir obturaciones en los emisores, principalmente en los de riego por goteo.

Los programadores de riego son los elementos encargados de dirigir el sistema de automatización de la instalación de riego. Pueden controlar más de un sector del sistema de riego, al poder tener varias salidas (estaciones) con las que alimentar a las electroválvulas. Los programadores requieren un emplazamiento cubierto, sin humedad y protegido contra las manipulaciones indebidas. Deben instalarse en las proximidades de una toma de corriente y necesitan un transformador eléctrico (interno del programador o exterior) que reduzca la tensión a valores adecuados (12 ó 24 voltios). También es posible utilizar programadores a pilas que suelen colocarse en las arquetas donde se encuentran las electroválvulas que controlan.

2.2. Redes interiores

Desde la red de distribución exterior explicada en el apartado anterior se realizarán derivaciones a los diferentes edificios contemplados en el proyecto. Se pueden diferenciar diferentes tipos de usos/edificios:

- Edificios de oficinas y auxiliares

- Edificios de Salas de Servidores.

La distribución exterior de agua se realizará con polietileno de alta densidad, mientras que las distribuciones interiores serán de polipropileno reticulado. Para evitar la congelación, todas las tuberías exteriores superficiales irán envainadas con una resistencia eléctrica.

Edificios de oficinas y auxiliares:

Cada uno de los edificios de oficinas dispondrá de una conexión individual a la red enterrada de agua potable de la parcela. La tubería enterrada de polietileno de alta densidad entrará para dar servicio a la zona de oficinas dentro de la sala de instalaciones de cada edificio, dónde se instalará un contador individual.

Las tuberías se distribuirán por el falso techo hasta los puntos de consumo situados en los cuartos húmedos (baños, aseos, etc.) y al sistema de acumulación de agua para proporcionar agua caliente a los aparatos que lo requieran.

En el interior de cada cuarto húmedo se situarán válvulas de aislamiento en la pared o techo antes de distribuir el agua a cada uno de los aparatos sanitarios (inodoros, urinarios, lavabos, duchas, etc.…). Todas las tuberías de distribución se aislarán de acuerdo con los requisitos del CTE y del RITE.

Por otro lado, el sistema de producción y acumulación de ACS para el Edificio Tipo ZAZ85 se encontrará en la Sala Mecánica de la cubierta del edificio administrativo. Este edificio tendrá una acometida independiente desde la que se derivará al llenado de los circuitos de climatización y al sistema de acumulación de agua caliente sanitaria (ACS). Cada uno de estos sistemas tendrá su propio contador

En el caso del Edificio Tipo ZAZ86/87/88/89, el sistema de producción y acumulación de ACS se encontrará en la Sala Mecánica ubicada en la cubierta del edificio administrativo. La conexión de agua potable de esta sala tendrá distintas derivaciones para el llenado de los circuitos de climatización y el sistema de acumulación de agua caliente sanitaria (ACS). Cada uno de estos sistemas tendrá su propio contador.

Para la generación del agua caliente sanitaria se ha previsto la utilización de unidades polivalentes tipo bombas de calor con recuperación, que serán las encargadas de proporcionar la energía térmica necesaria para la climatización y producción de ACS del edificio de oficinas. Esta bomba de calor se conectará con un depósito interacumulador que permitirá subir la temperatura del depósito desde los 10ºC del agua de red a los 45ºC. El sistema también contará con una resistencia eléctrica alimentada desde los paneles fotovoltaicos para aumentar la temperatura desde los 45ºC hasta los 60ºC o los 70ºC cuando sea necesario realizar un tratamiento de choque térmico para evitar la proliferación de la Legionela.

El tanque de almacenamiento para el edificio de oficinas Tipo ZAZ85 tendrá una capacidad de 400 litros, mientras que para el Tipo ZAZ86/87/88/89 tendrá una capacidad de 742 litros.

En la temperatura de preparación y acumulación de ACS, se deberán tener en consideración las reglas y criterios de proyecto contenidos en los apartados correspondientes en el RD 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis, y su posterior modificación en el RD 614/2024, de 2 de julio.

El sistema de consumo está constituido por el conjunto de equipos y componentes a través de los cuales se satisface la demanda de agua caliente sanitaria; básicamente está constituido por los grifos y aparatos sanitarios que se utilizan para proporcionar el servicio de agua caliente sanitaria.

El sistema hidráulico está formado por los circuitos - constituidos por tuberías con su aislamiento, accesorios, bombas, válvulas, etc. - que interconectan los distintos sistemas y que, mediante la circulación de fluidos, producen la transferencia de calor. Se pueden distinguir hasta 4 tipos de circuitos:

- Primario, que transporta la energía térmica desde las unidades polivalentes con recuperación tipo bomba de calor hasta el interacumulador

- De consumo, que comprende desde la entrada de agua fría hasta la salida de agua caliente del sistema de producción.

- De distribución, comprende desde la salida de agua caliente sanitaria del sistema de soporte hasta los puntos de uso.

- De recirculación, canaliza el circuito de vuelta desde puntos del circuito de distribución cercanos a los de consumo hasta el sistema de soporte.

El sistema de control aplica las estrategias de funcionamiento y de protección organizando el arranque y parada de bombas, las actuaciones de las válvulas de tres vías y cualquier otra actuación electromecánica que se requiera

Criterios de cálculo:

El objeto de este apartado es mostrar los fundamentos básicos para el cálculo y dimensionamiento de la red de agua potable en el interior de los edificios.

El dimensionamiento de las redes de distribución se realizará según el CTE - Documento Básico HS Salubridad cuyos requerimientos principales se resumen a continuación:

- El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.
- Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de esta.

    - **Dimensionado de los tramos**

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo con el procedimiento siguiente:

- El caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato del CTE.
- Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
    - tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s;
    - tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s.
- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

    - **Dimensionado de la red de retorno de ACS**

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se podrá estimar que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

- Se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma, se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- Los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla 4.4 Documento básico HS 4 del CTE.

    - **Comprobación de la presión**

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 Condiciones mínimas de suministro del CTE y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicados a continuación:

- En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:
    - 100 kPa para grifos comunes;

- 150 kPa para fluxores y calentadores.

- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

Dichas comprobaciones se harán además conforme a lo siguiente:

- Determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

- Comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

    - **Cálculo de pérdidas de carga**

Pérdidas de carga continuas

Para el cálculo hidráulico de las pérdidas de carga continuas (por unidad de longitud), J, se puede utilizar cualquier fórmula sancionada por la práctica, recomendándose, en general, el empleo de la fórmula universal de Darcy-Weisbach.

$$J = \frac{\Delta H_c}{L} = \frac{f}{ID} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

Siendo:

- J Pérdida de carga continua, por unidad de longitud (m/m).
- Hc Pérdida de carga continua (m).
- L Longitud del tramo (m).
- ID Diámetro interior del tubo (m).
- v Velocidad del agua (m/s).
- g Aceleración de la gravedad (m/s2).
- f Coeficiente de pérdida de carga por unidad de longitud (o coeficiente de fricción), (adimensional).

En general, el cálculo del coeficiente de pérdida de carga por unidad de longitud, f, puede obtenerse mediante las expresiones de Colebrook-White (1939), Manning y Hazen-Williams.

Colebrook-White

$$f = \frac{0,25}{\left[\log\left(\frac{k}{3,71 \cdot ID} + \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{f}}\right)\right]^2}$$

Siendo:
k: Rugosidad absoluta de la tubería (m)
Re: Número de Reynolds, adimensional: (Re = v ID / vc)
Vc: Viscosidad cinemática, en m2/s (1,01 x 10-6, para el agua a 20 ºC).

Hazen-Williams

$$v = 0,36 \cdot C \cdot ID^{0,36} \cdot J^{0,54}$$

Siendo:
C: Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams.

Manning

$$J = \frac{6,35 \cdot v^2 \cdot n^2}{(ID)^{4/3}}$$

Siendo:
N: Coeficiente de rugosidad de Manning.

Pérdidas de carga localizadas

Adicionalmente a las pérdidas de carga continuas, deben calcularse también las pérdidas de carga localizadas en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_l = k_l \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

Siendo:

1. ΔHl Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en (m).
2. kl Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla 44).
3. v Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula, en (m/s).
4. g Aceleración de la gravedad, en (m/s2).

Para simular el valor de la pérdida localizada en el modelo hidráulico se realizará la aproximación de aumentar las longitudes de las conducciones en un 20%.

- **Cálculo de aislamientos**

Para materiales de aislamiento con una conductividad térmica de referencia a 10ºC de 0,040 W/(m·K), el espesor mínimo de aislamiento para las tuberías de calefacción y agua caliente sanitaria cumplirá con lo indicado en las siguientes tablas:

Tabla 1.2.4.2 RITE - Espesor para tuberías de ACS por interior y exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Aislamiento de tuberías para ACS	
	Interior	Exterior
D ≤ 35	30	40
35 < D ≤ 60	35	45
60 < D ≤ 90	35	45
90 < D ≤ 140	45	55
140 < D	45	55

Tabla 1.2.4.2.1 RITE – Espesor para tuberías de fluidos calientes por interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	**Temperatura máxima del fluido (°C)**		
	40…60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

Tabla 1.2.4.2.2 RITE – Espesor para tuberías de fluidos calientes por exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	**Temperatura máxima del fluido (°C)**		
	40…60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	35	35	40
35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤ 90	40	40	50
90 < D ≤ 140	40	50	60
140 < D	45	50	60

Tabla 1.2.4.2.3 RITE – Espesor para tuberías de fluidos fríos por interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (ºC)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
D ≤ 35	30	25	20
35 < D ≤ 60	40	30	20
60 < D ≤ 90	40	30	30

90 < D ≤ 140	50	40	30
140 < D	50	40	30

Tabla 1.2.4.2.4 RITE – Espesor para tuberías de fluidos fríos por exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10…0	> 0…10	> 10
D ≤ 35	50	45	40
35 < D ≤ 60	60	50	40
60 < D ≤ 90	60	50	50
90 < D ≤ 140	70	60	50
140 < D	70	60	50

En el caso de emplear en el aislamiento materiales de conductividad térmica distinta a λref = 0,04 W/(m·K), se determinará el espesor mínimo aplicando las siguientes ecuaciones.

- Para superficies planas:

$$d = d_{ref} \frac{\lambda}{\lambda_{ref}}$$

- Para superficies de sección circular:

$$d = \frac{D}{2}\left[EXP\left(\frac{\lambda \ln\left(\frac{D + 2 \cdot d_{ref}}{D}\right)}{\lambda_{REF}}\right) - 1\right]$$

Donde:

λref: conductividad térmica de referencia, igual a 0,04 W/(m·K) a 10ºC
λ: conductividad térmica del material empleado, en W/(m·K)
dref: espesor mínimo de referencia, en mm
d: espesor mínimo del material empleado, en mm
D: diámetro interior del material aislante, coincidente con el diámetro exterior de la tubería, en mm
ln: logaritmo neperiano
EXP: número neperiano elevado a la expresión entre paréntesis

A.3. Electricidad y Alumbrado

3.1. Suministro en Alta Tensión

En este apartado de la memoria se describe la infraestructura eléctrica necesaria en alta tensión para un nuevo complejo de tipo Centro de Datos, que se ubicará en el área metropolitana de la ciudad de Zaragoza, Zaragoza.

El suministro eléctrico al nuevo complejo industrial se realizará mediante dos (2) acometidas subterráneas independientes en alta tensión a 33 kV 50 Hz que provienen de una nueva subestación de intemperie de 220/33 kV en configuración de doble barra con acoplamiento. Las citadas acometidas no son objeto de este proyecto, serán proyectadas y ejecutadas por terceros.

Según define el real decreto R.D. 223-2008 en el capítulo I artículo 3, las dos (2) acometidas de alta tensión de 33 kV se clasifican como líneas de tercera categoría. Queda denominado como alta tensión toda aquella tensión superior a 1 kV.

En la primera fase, la nueva subestación operará a 132kV. En el desarrollo final, el sistema de transmisión se actualizará y la nueva subestación operará a 220 kV. En ambas fases la nueva subestación será alimentada por dos conexiones independientes que provienen de la Subestación operativa cada una de las fases. Las conexiones serán mediante ruta de cables enterrados.

La nueva subestación 220/33 kV será la principal fuente de alimentación del emplazamiento capaz de suministrar de forma redundante a los 6 edificios de Centro de Datos, cada uno con 6 Salas de Servidores y edificios auxiliares.

Las dos acometidas llegarán a la subestación del campus de forma independiente, funcionando a 132/33 kV con dos transformadores en la primera fase o cuando esté disponible el suministro a 220 kV por parte de la entidad de transporte en el desarrollo final, se realizará la transición de suministro para que la subestación funcione a 220/33 kV con 6 transformadores. Los 2 transformadores 132/33 kV de fase 1 serán reemplazados por otros dos de 220/33 kV que pasan a quedarse en reserva/espera. Posteriormente, llegarán a los dos centros de reparto primarios (Centro de Seccionamiento en MT 02 Y Centro de Seccionamiento en MT 03) durante la primera fase dejando el Centro de Seccionamiento en MT 03 como reserva. Cada centro de reparto primario dispone de 3 celdas de protección por interruptor automático y un seccionador de puesta a tierra del embarrado. Uno de los interruptores se utiliza para protección de la acometida, otro para las cargas de baja tensión dentro del mismo centro de reparto y el tercer interruptor para proteger la salida a cada centro de reparto secundario. En el desarrollo final habrá ocho centros de reparto primarios, los cuales desde el Centro de Seccionamiento en MT 01 al Centro de Seccionamiento en MT 06 serán de la misma configuración descrita anteriormente, mientras que el Centro de Seccionamiento en MT 07 y el Centro de Seccionamiento en MT 08 se utilizarán como reserva y dispondrán de 4 celdas de protección por interruptor. El alcance de esta memoria se centra en el Centro de Seccionamiento en MT 01 como centro primario principal y el Centro de Seccionamiento en MT 07 que quedará de reserva.

3.2. Suministro en Media Tensión

Para cada conjunto de edificios asociados a cada edificio administrativo se han previsto dos centros de reparto en media tensión redundantes, alimentados desde los centros de seccionamiento presentes en la subestación eléctrica.

Desde estos centros de reparto en 33 kV se alimentarán en anillo los distintos centros de transformación, en edificios independientes, de superficie, de 33/0,415 kV, distribuidos en los denominados patios de instalaciones, y que suministrarán energía a los edificios mediante distribución trifásica con tres (3) fases, neutro y conductor de protección.

El edificio administrativo dispondrá de un centro de transformación propio 33/0,415 kV con un transformador refrigerado mediante dieléctrico de éster sintético de baja inflamabilidad (MIDEL 7131) de una potencia de 1500 kVA y con las celdas en aislamiento SF6, con las funciones de entrada y salida de bucle y protección de transformador mediante interruptor automático.

El edificio tipo destinado a centro de proceso de datos se divide en seis Salas de Servidores que a su vez están compuestas de seis salas eléctricas (cuatro de ellas para los servidores y las otras dos para los equipos de climatización). Cada parte se alimentará en baja tensión desde los mencionados centros de transformación.

Dichos centros de transformación se han previsto con un transformador 33/0,415 kV refrigerado mediante dieléctrico de éster sintético de baja inflamabilidad (MIDEL 7131) de una potencia de 3.500 kVA y con las celdas en aislamiento SF6, con las funciones de entrada y salida de bucle y protección de transformador mediante interruptor automático.

Desde dichos centros de transformación se proporcionará el suministro en baja tensión a los correspondientes cuadros generales de baja tensión del edificio.

3.3. Suministro en Baja Tensión

La alimentación en baja tensión se realizará mediante distribución trifásica con tres (3) fases, neutro y conductor de protección, con un esquema de régimen de neutro TN-C desde el transformador/grupo electrógeno hasta el cuadro eléctrico principal y TN-s desde dicho cuadro aguas abajo.

Para el suministro de emergencia del edificio Centro de Datos se ha previsto para cada cuadro general de baja tensión un generador electrógeno diésel con cabina insonorizada en baja tensión con potencia de 3.750 kVA / 3.000 kW.

Para el suministro de emergencia del edificio administrativo se ha previsto un grupo electrógeno diésel con cabina insonorizada en baja tensión con potencia de 1250 kVA / 1000 kW.

La conmutación entre suministro normal (centro de transformación) y suministro de emergencia (grupo electrógeno) se realizará en cada cuadro general de baja tensión de cada zona que conforma el edificio Centro de Datos mediante el sistema de gestión eléctrico.

Los cuadros generales estarán compuestos por el aparellaje eléctrico necesario formado por las protecciones magnetotérmicas necesarias con sus correspondientes bloques de relés electrónicos, protección contra sobre tensiones de origen atmosférico, elementos de maniobra y protección. El conexionado entre aparellaje eléctrico se realizará con pletinas

de cobre siguiendo el esquema de proyecto. Se preverán con el espacio de reserva, con el grado de protección y cumplirá con las normas contempladas en las especificaciones del proyecto ejecutivo.

Los cuadros generales de baja tensión alimentarán a los cuadros secundarios en los distintos servicios, mediante cableado tendido en bandejas metálicas perforadas y mediante canalizaciones eléctricas prefabricadas.

Los cuadros secundarios para los distintos servicios dispondrán de protecciones contra sobre tensiones de origen atmosférico, elementos de protección contra sobre intensidades, cortocircuitos, protecciones diferenciales y elementos de maniobra y control.

Desde los cuadros secundarios se alimentarán los receptores eléctricos como luminarias, tomas de corriente, motores…etc. Mediante cableado tendido en bandejas metálicas perforadas y mediante canalizaciones eléctricas prefabricadas.

El área de urbanización quedará alimentada eléctricamente desde cuadros eléctricos independientes, de exterior, que a su vez se alimentan desde el cuadro general de la zona de administración.

Desde estos cuadros, se alimentarán todos los receptores eléctricos de la urbanización (Barreras de acceso, caseta de control…etc.), así como el alumbrado exterior de la urbanización.

Los cables cumplirán con lo prescrito en el vigente reglamento electrotécnico de baja tensión y con el código CPR.
En general los cables de baja tensión serán libres de halógenos con baja emisión de humos RZ1-K (AS) y clasificación Cca s1b, d1, a1 según CPR y en el caso de alimentaciones que requieran el funcionamiento en caso.

El consumo anual eléctrico del campus está estimado en 3.153.600 MWh/año.

3.4. Instalación de Alumbrado normal y de emergencia

Se ha previsto que todas las luminarias del proyecto sean de tipo LED, se han previsto sistemas de regulación y control del nivel de iluminación y se ha tenido especial precaución a la hora de seleccionar las luminarias para controlar su deslumbramiento.

Según la exigencia básica del CTE – SUA4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto en interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o fallo del alumbrado normal.

Se cumplirá con la exigencia básica del CTE – DB HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Siguiendo las prescripciones señaladas en la instrucción ITC-BT-28 del actual reglamento de baja tensión vigente, se dispondrá un sistema de alumbrado de emergencia (seguridad o reemplazamiento) para prever una eventual falta del alumbrado normal por avería o deficiencias en el suministro de red.

El alumbrado de seguridad permitirá la evacuación de las personas de forma segura y deberá funcionar como mínimo durante 1 hora. Se incluyen dentro del alumbrado de seguridad las siguientes partes:

- Alumbrado de evacuación: Proporcionará a nivel de suelo en el eje de los pasos principales una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos con instalaciones de protección contra incendios y en los cuadros eléctricos de alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.
- Alumbrado antipánico: Proporcionará una iluminación ambiente adecuada para acceder a las rutas de evacuación, con una iluminancia mínima de 0,5 lux. En las zonas de alto riesgo la iluminancia será de 15 lux.

El alumbrado de emergencia se realizará utilizando ciertas luminarias de alumbrado normal para su uso en emergencia con el driver regulado al 5% de consumo en caso de funcionamiento de emergencia. Las luminarias de emergencia se alimentarán a través de sistemas centralizados de baterías. Para el sistema de alumbrado de emergencia se utilizará cable de alta seguridad tipo RZ1-K (AS+), resistente al fuego y libre de halógenos.

El Alumbrado exterior y de urbanización cumplirá con el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (BOE 19.11.08).

A.4. Infraestructuras comunes de Telecomunicaciones

4.1. Infraestructuras comunes de Telecomunicaciones

Se prevé una infraestructura de canalizaciones enterradas para los servicios de comunicaciones en la parcela, para conexión externa con los operadores de telecomunicaciones hasta los edificios que lo requieran y para comunicación interna de los sistemas de comunicaciones y seguridad previstos.

La infraestructura consiste en una red de tubos que conectan cada uno de los edificios de centro de Datos de la parcela con los operadores de telecomunicaciones por cuatro (4) puntos principales. Estos puntos estarán separados entre si un mínimo de 150 m, o bien, separados en la medida de lo posible.

Se prevén derivaciones desde esta red de tubos hasta los demás edificios de Centro de Datos a desarrollar en fases futuras y también canalizaciones que conectan con el resto de los edificios de la parcela y los distintos servicios de seguridad, como cámaras de CCTV y puertas de seguridad.

La red de tuberías se registra con cámaras de telecomunicaciones de 2,66 x 2,2 m en cada derivación, cambio de dirección y cada 100 m de recorrido.

A.5. Instalaciones térmicas

5.1. Climatización

En los siguientes apartados se describe la instalación de climatización que se ha diseñado para garantizar el confort de los ocupantes de las áreas administrativas del edificio.

- **Descripción de cerramientos**.

Se indica a continuación los valores utilizados como coeficientes de transmisión para el cálculo de cargas térmicas.

Elemento	U-Value (W/m²·K)
Ventana	1.6
Puerta	1.6
Pared	0.22
Techo	0.22
Suelo	0.48

Tabla 13: Coeficientes de transmisión

Los requerimientos mínimos de los cerramientos, particiones interiores y cristales que conforman la envolvente del edificio son iguales o superiores a los determinados en la exigencia HE1 de la limitación de la demanda energética del Código técnico de la Edificación (CTE DB-HE1), y correspondientes a la zona climática D3 (Municipio de Zaragoza, Zaragoza, 243 m de altitud sobre el nivel del mar).

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de *transmitancia térmica*, U_{lim} [W/m²K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_S, U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_C)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la *envolvente térmica* (U_{MD})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%	5,7					

*Los *huecos* con uso de escaparate en *unidades de uso* con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

Para el cálculo de las cargas térmicas, se han considerado además los elementos fijos de protección solar que modifican el factor solar.

- **Condiciones exteriores de cálculo**

Para la realización de los cálculos térmicos se consideran los datos climáticos proporcionados por ASHRAE para Zaragoza, España.

- Estación climática de referencia: WMO-081600.
- Latitud: 41.6606º N
- Longitud: 1,0042º W
- Altura: 258 m

Se utilizan las condiciones de 99,6% y 0,4%, con las temperaturas horarias “estándar ASHRAE”, por lo que las temperaturas exteriores de diseño serán:

- Verano: 36.6 ºC
- Invierno: -2.0 ºC

Adicionalmente, las temperaturas de diseño consideradas para los equipos de producción que alimentan equipos en salas críticas son los valores de temperatura extrema con un período de retorno de 20 años (n=20)

Variable	Verano	Invierno
Temperatura de bulbo seco	42.5 ºC	-7.1 ºC
Temperatura de bulbo húmedo	25.6 ºC	-8.2 ºC

Tabla 14: Temperaturas de diseño para los equipos de producción

Por último, debido a que el sistema de climatización da servicio a recintos clasificados como zonas críticas, la temperatura máxima (verano) se mayora considerando un incremento de 2,8 ºC, es decir la temperatura exterior de diseño para verano es de 45,3 ºC.

- **Condiciones interiores de cálculo**

En el edificio de oficinas se distinguen dos tipos de recintos; zonas críticas y zonas no críticas. Para las zonas no criticas (oficinas, zonas, comunes, etc) se establecen condiciones interiores de diseño de acuerdo con la actividad metabólica de las personas que ocupan los recintos y su grado de vestimenta, de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, en su instrucción técnica IT 1.1.4.1.2. Mientras tanto, en las zonas no críticas, se establecen temperaturas interiores de diseño de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes que en esas salas estarán alojados.

Zona	Invierno		Verano	
	Temperatura bulbo seco (ºC)	Humedad relativa (%)	Temperatura bulbo seco (ºC)	Humedad relativa (%)
Zonas no críticas (oficinas, salas comunes, cafetería, etc.)	21 - 23	40 - 50	23 - 24	45-60
Zonas críticas (Sala de Interconexión y Sala Telecomunicaciones)	18,3	10	29.4	80
Zonas críticas (Cuartos eléctricos)	10	10	35	< 80

Tabla 15: Condiciones interiores de cálculo

Nota: Se admite una humedad relativa del 35% en las condiciones extremas de invierno durante cortos periodos de tiempo.

- **Descripción de la instalación**

Para la selección del sistema o sistemas propuestos de aire acondicionado en los diferentes espacios y locales objeto del proyecto, se ha considerado los factores más representativos de selección, siendo los mismos:

La eficiencia de regulación. Se pretende regular la temperatura y la humedad del ambiente del local climatizado.

La división en zonas del ambiente que se desea climatizar.

Orientación de las fachadas y agrupación de espacios o locales con las mismas condiciones térmicas.

Discriminación por usos y por horarios de funcionamiento.

Costes de explotación bajos con intervenciones mínimas del equipo de mantenimiento.

Independencia de consumos.

Para climatizar el edificio administrativo se utilizarán unidades terminales de tratamiento de aire tipo fan coils de conductos y tipo cassette, según sea el espacio, con aportación de aire exterior mediante climatizador de aire primario o unidades recuperadoras.

Para la producción de frío y calor del edificio administrativo, se instalarán equipos polivalentes con recuperación, tipo bomba de calor, ubicadas en exterior en zona anexa. Desde esta central de producción se realiza una distribución hidráulica a cuatro tubos, capaz de aportar refrigeración y calefacción simultáneamente alimentando a cada una de las unidades interiores distribuidas en el edificio.

Los circuitos de distribución de agua se realizarán con tubería de acero negro según norma UNE-EN-10255 Las uniones de los distintos tramos y accesorios serán soldadas. La valvulería tendrá uniones embridadas para diámetros de DN-50 en adelante, y roscada para los diámetros inferiores.

Los espesores serán los necesarios para soportar las presiones de trabajo y de pruebas que marque el fabricante de los equipos.

Para refrigerar las salas de servidores se ha previsto una central de producción mediante enfriadoras con free-cooling: Este sistema consta de una central de producción de agua enfriada. Las salas de datos se refrigerarán mediante unidades de refrigerante directo y climatizadores. Este tipo de sistema utiliza enfriadoras de agua en el circuito primario y una mezcla de agua con glicol en el secundario de las unidades de refrigerante directo a los servidores. Los climatizadores y las unidades de refrigerante directo estarán distribuidas en la sala mecánica, en el lateral de los edificios, junto a las celdas. La central de producción está formada por enfriadoras con free-cooling; este sistema garantiza una mayor eficiencia energética, ya que en muchos periodos del año es posible trabajar utilizando este sistema cuando las condiciones exteriores lo permiten.

- **Red de distribución: Tuberías**

Las tuberías del edificio se aislarán con el fin de evitar consumos energéticos elevados y conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales de tratamiento de aire con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de producción. Por otro lado, deberán poder cumplir con las condiciones de seguridad para evitar contactos accidentales con posibles superficies calientes.

Las tuberías, en su recorrido por el interior del edificio se aislarán exteriormente con el espesor según el Reglamento de Instalaciones térmicas en los Edificios. Los accesorios aislados serán del mismo material.

Por otra parte, las tuberías en su recorrido por el exterior del edificio se aislarán exteriormente con el espesor según el Reglamento de Instalaciones térmicas en los Edificios, además de lo señalado anteriormente irán protegidas mediante un revestimiento de aluminio que proporcionará una protección al aislamiento. Por un lado, un refuerzo mecánico para evitar las consecuencias de los impactos, golpes y posibles proyectiles, y por otro lado, una protección contra el deterioro superficial del material aislante por la influencia de los rayos ultravioletas procedentes del sol.

De forma general las tuberías se situarán en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de todo su recorrido para facilitar la inspección de las mismas, especialmente en sus tramos principales, y de sus accesorios.

Las tuberías se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas, siempre que sea posible, paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes oportunas que deben darse a los elementos horizontales.

Para el número y disposición de los soportes de las diferentes tuberías se seguirán las prescripciones marcadas por las normas UNE correspondientes al tipo de tubería empleada.

Se ha previsto una red de recuperación de calor del sistema de acondicionamiento de las salas de servidores en el campus según esquema adjunto para futura conexión a futuras redes de Distric heating y de este modo optimizar la eficiencia energética.



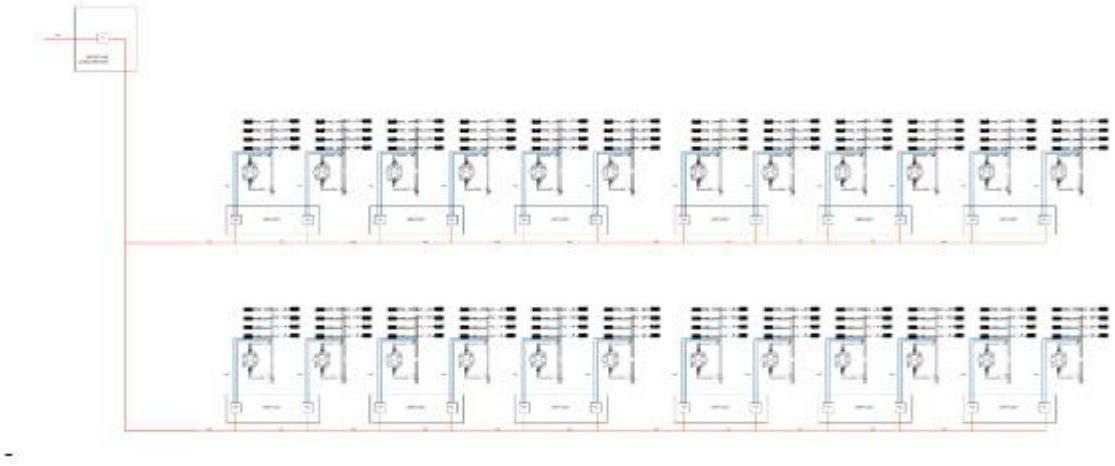


Figura 28. Red de recuperación del sistema de acondicionamiento

5.2. Calidad de aire interior y ventilación

En los siguientes apartados se describe la instalación de ventilación que se ha diseñado para garantizar el confort de los ocupantes de las áreas administrativas del edificio.

- **Calidad del aire interior**

De acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, cada área del edificio se identifica según la siguiente tabla:

Categoría	Uso
IDA 1 (aire de óptima calidad)	Hospitales, clínicas, laboratorios, guarderías.
IDA 2 (aire de buena calidad)	Oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
IDA 3 (aire de calidad media)	Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
IDA 4 (aire de baja calidad)	-

Tabla 16: Calidad de aire interior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior en las zonas destinadas a ocupación humana se calculará según la siguiente tabla:

Categoría	dm³/s
IDA 1	20,0
IDA 2	12,5
IDA 3	8,0
IDA 4	5,0

Tabla 17: Caudal mínimo del aire exterior de ventilación

En los locales del edificio administrativo no destinados a ocupación humana permanente se aplicarán como mínimo los siguientes valores:

Categoría	$dm^3/(s.m^2)$
IDA 1	No aplicable
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28

Tabla 18: Caudal mínimo del aire exterior de ventilación en el edificio administrativo

Edificio Administrativo Tipo ZAZ85

Zona	Área (m2)	Altura (m)	Criterio	caudal por persona (l/s/persona)	Ocupación	Ren/h	Caudal por unidad de área (l/s-m2)	Caudal por unidad de aseo (l/s-unidad aseo)	Caudal de Ventilación (l/s)
VESTÍBULO DE ENTRADA	18.02	3	IDA 2 (NO Ocupación)				1.5		27.03
VESTÍBULO INTERIOR	47.07	3	IDA 2 (NO Ocupación)				1.5		73.11
VESTÍBULO DE ASEO ACCESIBLE 1	5.59	3	Aseos					25	22.50
ASEO ACCESIBLE 1	5.27	3	Aseos					25	25.00
CIRCULACIÓN	107.39	3.4	IDA 2 (NO Ocupación)				1.5		192.72
VESTÍBULO DE ASEO 1	3.81	3	Aseos					25	45.00
ASEO FEMENINO 1	2.75	3	Aseos					25	25.00
ASEO MASCULINO 1	2.75	3	Aseos					25	25.00
VESTÍBULO DE ASEO ACCESIBLE 2	4.46	3	Aseos					25	22.50
ASEO ACCESIBLE/ DUCHA 1	5.27	3	Aseos					25	25.00
CENTRO DE OPERACIONES	89.79	3	IDA 2 (Ocupación)	12.5	11				150.00
RECEPCIÓN DE MERCANCÍAS	118.56	7.6	IDA 2 (NO Ocupación)				1.5		177.24
ALMACÉN DE CABLES	33.23	7.6	Almacenes			1			70.15
TRITURADORA	23.66	7.6	Almacenes			1			49.95
SALA DE ROCIADORES	23.06	7.6	Almacenes			1			48.68
ALMACÉN DE SEGURIDAD	58.79	7.6	Almacenes			1			124.11
ALMACÉN DE ALTA SEGURIDAD	40.26	7.6	Almacenes			1			84.99
SALA DE ADMINISTRACIÓN	24.96	3	IDA 2 (Ocupación)	12.5	4				50.00
MUELLE DE CARGA	157.88	7.6	Almacenes			1			358.3
ASEO ACCESIBLE 2	6.43	3	Aseos					25	25.00

SALA DE INSTALACIONES DE INTERCONEXIÓN 2	48.67	7.6	Almacenes			1			45.96
TALLER	16.88	7.6	Almacenes		1	1			35.64
ALMACÉN GENERAL	58.71	7.6	Almacenes			1			123.95
INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN	25.83	7.6	Almacenes			1			54.53
INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN	20.51	7.6	Almacenes			1			43.30
SALA DE INSTALACIONES DE INTERCONEXIÓN 1	29.99	7.6	Almacenes			1			63.31
VESTÍBULO DE SEGURIDAD 1	29.59	3.4	IDA 2 (NO Ocupación)				1.5		69.39
ASEO ACCESIBLE RESTRINGIDO	5.55	3	Aseos					25	25.00
CONTROL DE ACCESO	24.18	3.4	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2				25.00
CUARTO ELÉCTRICO	66.92	7.6	Almacenes			1			141.27
ALMACÉN DE LIMPIEZA 1	4.50	3.4	Almacenes			1			15.00
SEGURIDAD	35.67	3	IDA 2 (Ocupación)	12.5	4				65.00
OFICINA DE SEGURIDAD	11.88	3	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2				25.00
ALMACÉN DE SEGURIDAD	11.86	3	Almacenes			1			15.00
SALA DE CONFERENCIAS 1	19.22	3	IDA 2 (Ocupación)	12.5	10				125.00
CASETA DE AGUA RECICLADA	24.00	3.4	Almacenes			1			22.67
ALMACÉN DE RESIDUOS	32.13	3.4	Almacenes			5			151.73
VESTÍBULO DE SEGURIDAD 2	31.84	3.4	IDA 2 (NO Ocupación)				1.5		72.76
ASEO ACCESIBLE RESTRINGIDO 2	5.55	3	Aseos					25	25.00
PASILLO	193.80	3	IDA 2 (NO Ocupación)				1.5		498.85
CUARTO ELÉCTRICO	15.77	7.6	Almacenes			1			33.29
VESTUARIO EPI FEMENINO	23.70	3	Aseos					25	75.00
VESTUARIO EPI MASCULINO	23.70	3	Aseos					25	75.00
SALA DE DESCANSO	106.73	3.4	IDA 2 (Ocupación)	8	36				303.00

ALMACÉN SALA DE DESCANSO	8.48	3	Almacenes			1			15.00
SALA DE LACTANCIA	9.61	3	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2				25.00
VESTÍBULO DE ASEO 2	4.77	3	Aseos					25	22.50
ASEO ACCESIBLE / DUCHA 2	6.74	3	Aseos					25	25.00
ASEO FEMENINO / DUCHA	31.45	3	Aseos					25	112.50
ASEO MASCULINO / DUCHA	31.39	3	Aseos					25	135.00
SALA DE BIENESTAR	9.02	3	IDA 2 (Ocupación)	12.5	1				16.50
OFICINA ABIERTA	212.45	3.4	IDA 2 (Ocupación)	12.5	38				492.10
SALA DE FOTOCOPIAS	8.05	3	Almacenes			1			17.00
CABINA ACÚSTICA 2	6.50	3	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2				25.00
CABINA ACÚSTICA 1	6.75	3	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2				25.00
OFICINA DE GERENTES 1	11.31	3	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2				25.00
OFICINA DE GERENTES 2	11.39	3	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2				25.00
OFICINA DE GERENTES 3	11.39	3	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2				25.00
OFICINA DE GERENTES 3	11.39	3	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2				25.00
ALMACÉN DE LIMPIEZA 2	13.30	3	Almacenes			1			28.00
SALA DE CONFERENCIAS 2	54.16	3	IDA 2 (Ocupación)	12.5	18				225.00
SALA POLIVALENTE 1	13.33	3	IDA 2 (Ocupación)	12.5	4				50.00
SALA POLIVALENTE 2	11.69	3	IDA 2 (Ocupación)	12.5	4				50.00
SALA DE REUNIONES 2	42.24	3	IDA 2 (Ocupación)	12.5	16				200.00
SALA DE REUNIONES 1	47.37	3	IDA 2 (Ocupación)	12.5	16				200.00
ALMACÉN SALA DE REUNIONES	12.01	3	Almacenes			1			15.00
CIRCULACIÓN	33.89	4.4	IDA 2 (NO Ocupación)				1.5		50.84

SALA DE CLIMA	83.40	4	Almacenes			1			92.67

Edificio Administrativo Tipo ZAZ86/87/88/89

Zona	Área (m2)	Altura (m)	Criterio	caudal por persona (l/s/persona)	Ocupación	Ren/h	Caudal por unidad de área (l/s-m2)	Caudal por unidad de aseo (l/s-unidad aseo)	Caudal de Ventilación (l/s)
VESTÍBULO DE ENTRADA	18.15	3.40	IDA 2 (NO Ocupación)				1.5		27.22
VESTÍBULO INTERIOR	49.63	3.40	IDA 2 (NO Ocupación)				1.5		76.95
VESTÍBULO DE ASEO ACCESIBLE 1	3.60	3.40	Aseos					25.0	22.5
ASEO ACCESIBLE 1	4.36	3.40	Aseos					25.0	25.00
CIRCULACIÓN	77.32	3.40	IDA 2 (NO Ocupación)				1.5		193.48
CONTROL DE ACCESO	22.94	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
SEGURIDAD	53.09	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	4.0				65.00
OFICINA DE SEGURIDAD	14.63	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
ALMACÉN DE SEGURIDAD	10.38	3.40	Almacenes			1.0			15.00
RECEPCIÓN DE MERCANCÍAS	136.47	7.60	IDA 2 (NO Ocupación)				1.5		204.71
TALLER	35.04	7.60	IDA 2 (NO Ocupación)			1.0			74.00
SALA DE ROCIADORES	38.81	7.60	Almacenes			1.0			81.93
ALMACÉN DE CABLES	61.09	7.60	Almacenes			1.0			126.97

TRITURADORA	27.99	7.60	Almacenes			1.0			59.09
ALMACÉN DE SEGURIDAD	69.56	7.60	Almacenes			1.0			146.85
ALMACÉN DE ALTA SEGURIDAD	81.63	7.60	Almacenes			1.0			172.33
MUELLE DE CARGA	163.72	7.60	Almacenes			1.0			370.63
SALA DE INSTALACIONS DE INTERCONEXIÓN 1	43.67	7.60	Almacenes			1.0			92.19
ASEO ACCESIBLE 2	3.94	3.40	Aseos					25.0	25.00
SALA DE ADMINISTRACIÓN	33.29	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	6.0				75.00
ALMACÉN GENERAL	80.52	7.60	Almacenes			1.0			169.99
INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN 1	32.58	7.60	Almacenes			1.0			68.78
INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN	31.05	7.60	Almacenes			1.0			65.55
SALA DE INSTALACIONES DE INTERCONEXIÓN 2	35.18	7.60	Almacenes			1.0			75.30
VESTÍBULO DE SEGURIDAD 1	50.97	3.40	IDA 2 (NO Ocupación)				1.5		101.46
ASEO ACCESIBLE RESTRINGIDO	5.11	3.40	Aseos					25.0	25.00
CUARTO ELÉCTRICO	90.20	7.60	Almacenes			1.0			190.42
ALMACÉN DE LIMPIEZA 1	4.83	3.40	Almacenes			1.0			15.00
VESTUARIO EPI	20.60	3.40	Aseos					25.0	50.00
VESTÍBULO DE ASEO 1	7.58	3.40	Aseos					25.0	112.50
ASEO FEMENINO	14.22	3.40	Aseos					25.0	50.00
ASEO MASCULINO	17.37	3.40	Aseos					25.0	75.00
SALA DE CONFERENCIAS 1	23.99	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	10.0				125.00
CENTRO DE OPERACIONES	96.39	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	11.0				137.50
SALA DE CONFERENCIAS 1	22.41	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	10.0				125.00
CASETA DE AGUA RECICLADA	15.00	4.00	Almacenes			1.0			16.67
ALMACÉN DE RESIDUOS	31.74	3.40	Almacenes			5.0			149.88
VESTÍBULO DE SEGURIDAD 2	50.80	3.40	IDA 2 (NO Ocupación)				1.5		119.12

ASEO ACCESIBLE RESTRINGIDO 2	5.11	3.40	Aseos					25.0	25.00
CUARTO ELÉCTRICO	14.02	7.60	Almacenes			1.0			29.60
ALMACÉN DE LIMPIEZA 2	7.83	3.40	Almacenes			1.0			15.00
SALA DE DESCANSO	172.60	3.40	Almacenes	8.0	60.0				503.04
ALMACÉN SALA DE DESCANSO	24.40	3.40	IDA 3 (Ocupación)			1.0			23.00
SALA DE REPOSO	11.82	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	1.0				16.50
SALA DE LACTANCIA	11.82	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
VESTÍBULO DE ASEO 2	5.69	3.40	Aseos					25.0	22.50
ASEO ACCESIBLE DUCHA	7.29	3.40	Aseos					25.0	25.00
ASEO FEMENINO / DUCHA	44.50	3.40	Aseos					25.0	150.00
ASEO MASCULINO / DUCHA	44.50	3.40	Aseos					25.0	175.00
SALA DE REUNIONES 1	60.76	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	9.0				112.50
SALA DE REUNIONES 2	60.77	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	9.0				112.50
OFICINA ABIERTA	374.08	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	64.0				815.00
CABINA 1	5.59	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
SALA DE REPROGRAFÍA	6.79	3.40	Almacenes			1.0			15.00
SALA POLIVALENTE 2	9.85	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	4.0				50.00
SALA POLIVALENTE 1	9.79	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	4.0				50.00
CABINA 2	5.61	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
OFICINA DE GERENTES 1	9.98	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
OFICINA DE GERENTES 2	10.06	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
OFICINA DE GERENTES 3	12.21	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
OFICINA DE GERENTES 4	11.50	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
OFICINA DE GERENTES 5	11.58	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00

OFICINA DE GERENTES 6	11.57	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
OFICINA DE GERENTES 7	11.50	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
OFICINA DE GERENTES 8	11.94	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	2.0				25.00
SALA DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN 2	31.00	7.60	Almacenes			1.0			65.44
SALA DE CONFERENCIAS 2	26.61	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	10.0				125.00
SALA DE CONFERENCIAS 3	26.61	3.40	IDA 2 (Ocupación)	12.5	10.0				125.00
ALMACÉN	8.49	7.60	Almacenes			1.0			17.92
SALA MECÁNICA	119.38	4.00	Almacenes			1.0			132.64

- **Red de distribución de aire**

El aire frío y caliente producido en las unidades terminales deberá distribuirse a los distintos recintos o zonas que deban ser climatizadas. Así mismo ocurrirá con el aire de los sistemas de ventilación y de extracción impulsado a través de la unidad de tratamiento de aire y los recuperadores.

Para la distribución del aire desde las diferentes unidades terminales y equipos de ventilación se ha previsto la instalación de varias redes de conductos con las siguientes características:

- Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.
- Para la red de impulsión y retorno de aire de los elementos de ventilación dedicados a la aportación y extracción del aire primario se utilizarán conductos rectangulares y circulares de chapa galvanizada, con juntas, uniones y accesorios que garanticen altas prestaciones de estanqueidad. Los conductos estarán provistos de aislamiento.
- Para la red de impulsión y retorno de aire de los fancoils se utilizarán conductos rectangulares de chapa galvanizada, con juntas, uniones y accesorios que garanticen altas prestaciones de estanqueidad. Los conductos estarán provistos de aislamiento.

Para la conexión entre las redes de impulsión y retorno de aire tratado y los elementos terminales de difusión se empleará conductos circulares flexibles aislados, alma de acero en espiral y recubrimiento en lámina de aluminio reforzado.

- **Compuertas de regulación y cortafuegos**

Para separar los distintos sectores de incendio se instalarán en los conductos de aire compuertas cortafuegos con carcasa de chapa de acero galvanizado en ejecución rectangular.

Para el equilibrado de las redes de conductos de impulsión y retorno de aire se instalarán compuertas de caudal constante en los puntos indicados en los planos, asegurando que la diferencia entre los valores extremos de la presión en la acometida de los distintos difusores o rejas alimentadas por el mismo ventilador no sea superior al 15% del valor medio de los mismos.

A.6. Instalaciones de protección contra incendios

Las instalaciones de protección contra incendios donde se engloban las medidas de protección pasiva y activa para los edificios de Centro de Datos y toda la parcela, se describen en el Anejo P3ZAZ00-AEC-PIAN-00-000001.

En dicho anejo se encuentra la descripción y justificación de este tipo de instalaciones.

A.7. Suministro de combustible

La instalación de trasiego de combustible prevista en el proyecto consiste en el almacenamiento seguro del combustible, llenado y suministro a los generadores eléctricos y a las bombas del sistema de extinción de incendios.

Se ha previsto la instalación de un armario de llenado para cada generador (Sala de Servidores y del edificio administrativo) y otro independiente para el llenado del depósito encargado de abastecer las bombas del sistema de extinción de incendios.

Los generadores de la sala de servidores y edificio administrativo estarán provistos de un depósito de almacenamiento de combustible individual montado en el mismo equipo. Estos depósitos serán de doble pared con una capacidad de 36.000 litros, útil, cada uno. No disponen de sistema de trasiego.

Sin embargo, el depósito de doble pared que alimentará las bombas de protección contra incendios sí dispondrá de un sistema de trasiego. Este sistema de trasiego de combustible contará con un sistema de detección de fugas, de manera que permita identificar el punto en el que una hipotética fuga pudiera estarse produciendo y una bandeja para la recogida de las mismas.

Este depósito contará con las distancias mínimas de seguridad para accesibilidad, carga mediante camión, conexiones de tuberías, venteo, protección contra la corrosión, puesta a tierra y cumplirá con las distancias indicadas en las tablas de las Instrucciones Técnicas Complementarias MI-IP03.

Toda la instalación se ha diseñado conforme al Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre.

A.8. Sistema de protección contra descargas atmosféricas

La puesta a tierra de los elementos que constituyen la instalación eléctrica partirá del cuadro general que, a su vez, estará unido a la red principal de puesta a tierra de que deberá dotarse el edificio.

Los conductores de protección serán independientes por circuito y tendrán el dimensionado siguiente, de acuerdo con la instrucción ITC-BT-18.

- Para las secciones de fase iguales o menores de 16 mm² el conductor de protección será de la misma sección que los conductores activos.
- Para las secciones comprendidas entre 16 y 35 mm² el conductor de protección será de 16 mm².
- Para secciones de fase superiores a 35 mm² el conductor de protección será la mitad del activo.

Los conductores de protección serán canalizados preferentemente en envolvente común con los activos y en cualquier caso su trazado será paralelo a estos y presentará las mismas características de aislamiento.

Según exigencia básica del CTE – DB SUA8, se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección frente al rayo.

Se ha seguido el procedimiento de cálculo indicado en dicha exigencia básica resultando Nivel de protección II. Según el CTE- DB SUA 8, Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (Ne) sea mayor que el riesgo admisible (Na), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0,8.

El documento de la Memoria desarrolla el Sistema de Protección contra el Rayo (SPR) para el Centro de Datos, ubicado en las instalaciones de Microsoft en el área metropolitana de la ciudad de Zaragoza (Zaragoza-España). Este sistema está basado en el Documento Básico "Seguridad de Utilización y Accesibilidad número 8" del Código Técnico de la Edificación (CTE DB SUA 8).

El rayo y la sobretensión (inducción) pueden ser factores que influyan directamente en la seguridad del personal y la continuidad de los servicios.

Por lo tanto, el fallo de cualquier sistema electrónico puede poner en peligro la continuidad del proceso de prestación de servicios de datos (up-time) y esto puede tener consecuencias para la empresa proveedora en su volumen de negocio.

Se reconocen los riesgos que entrañan los rayos y se desea analizarlos para el nuevo Centro de Datos, a fin de adoptar las medidas de seguridad necesarias.

A.9. Energía Fotovoltaica

El conjunto de la parcela contará con un sistema de paneles fotovoltaicos que darán suministro eléctrico al conjunto de edificios. El sistema fotovoltaico estará en Zaragoza (España), coordenadas geográficas del área metropolitana de la ciudad de Zaragoza o UMT 41.6091389, -0.89894444.

Los paneles fotovoltaicos forman el sistema fotovoltaico (paneles FV) y se conectan en serie y en paralelo para conseguir las mejores condiciones de potencia y conectarlos a los inversores adecuados.

Los inversores transformarán la corriente continua (CC) de los paneles fotovoltaicos en corriente alterna (CA), la energía del sistema fotovoltaico se utilizará para consumo propio.

Los paneles fotovoltaicos se colocarán en el nivel del suelo, cerca de los edificios. La inclinación será de 30º y el acimut de 225º.

Predimensionamiento de la potencia del sistema FV según la normativa española.

La normativa obligatoria en España para los sistemas fotovoltaicos es el código técnico de la edificación conocido como CTE, y su documento Básico, "HE5 Generación mínima de energía eléctrica a partir de fuentes renovables".

Se ha considerado la superficie de huella en m^2 del edificio Centro de Datos.

De acuerdo con la regulación del CTE DB-HE5, la potencia FV mínima requerida (Pmin) es el menor valor obtenido aplicando las dos expresiones siguientes:

La potencia a instalar mínima Pmin será la menor de las resultantes de estas dos expresiones:

$P1 = Fpr \cdot S$

$P2=0,1 \cdot(0,5 \cdot Sc - Soc)$

donde,

Pmin: potencia a instalar [kW];
Fpr: Factor de producción eléctrica, que toma valor de 0,005 para uso residencial privado y 0,010 para el resto de usos [kW/m^2];
S: superficie construida del edificio [m^2];
Sc: superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación [m^2]
Soc: superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación ocupada por captadores solares térmicos [m^2]

Edificio	Area	Area Total Edificio, S (m^2)	Area no accesible azotea, Sc (m^2)	CTE-P1 FV (kWp)	CTE-P2 FV (kWp)	FV (kWp)	FV (m^2)	PV + MANT. (m^2)
Edificio ZAZ85	Administración	2.762	1.260	28	63	28	124	286
	Data Halls ZAZ85	22.500	10.550	225	527,5	225	1.013	2329
	Area	**ACS - Demanda Energía Renovable (kWh/año)**				**FV (kWp)**	**FV (m^2)**	**PV + MANT. (m^2)**
	Administración	10.469				7,2	33	75

TOTAL - Edificio ZAZ85	**259,9**	**1.169**	**2.690**

Edificio	Area	Area Total Edificio, S (m^2)	Area no accesible azotea, Sc (m^2)	CTE-P1 FV (kWp)	CTE-P2 FV (kWp)	FV (kWp)	FV (m^2)	PV + MANT. (m^2)
Edificio ZAZ86 & 87	Administración	3.523	1.540	35	77	35	159	365
	Data Halls ZAZ86	22.500	10.550	225	527,5	225	1.013	2329
	Data Halls ZAZ87	22.500	10.550	225	527,5	225	1.013	2329

	Area	ACS - Demanda Energía Renovable (kWh/año)	FV (kWp)	FV (m^2)	PV + MANT. (m^2)
	Administración	20.938	14,5	65	150

TOTAL - Edificio ZAZ86 & 87	**499,7**	**2.249**	**5.172**

Edificio	Area	Area Total Edificio, S (m^2)	Area no accesible azotea, Sc (m^2)	CTE-P1 FV (kWp)	CTE-P2 FV (kWp)	FV (kWp)	FV (m^2)	PV + MANT. (m^2)
EdificioZAZ88 & 89	Administración	3.523	1.540	35	77	35	159	365
	Data Halls ZAZ88	22.500	10.550	225	527,5	225	1.013	2329
	Data Halls ZAZ89	22.500	10.550	225	527,5	225	1.013	2329
	Area	**ACS - Demanda Energía Renovable (kWh/año)**				**FV (kWp)**	**FV (m^2)**	**PV + MANT. (m^2)**
	Administración	20.938				14,5	65	150

TOTAL - Edificio ZAZ88 & 89	**499,7**	**2.249**	**5.172**

TOTAL Parcela	**1.259**	**5.667**	**13.034**

Anexo I. Documentación Gráfica

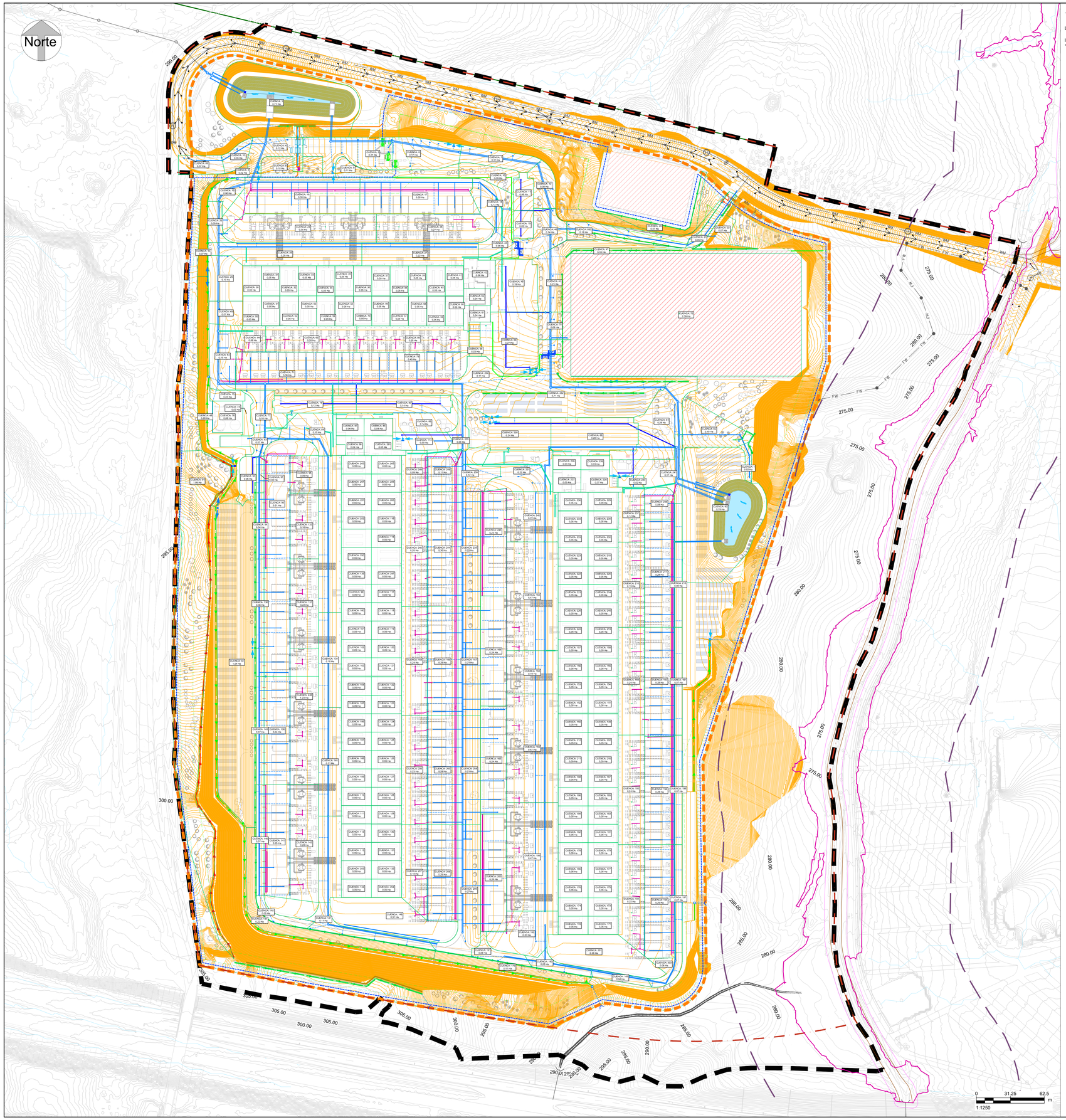


Tabla de Cuencas	
Cuenca	Area
1	0.02 Ha
2	0.02 Ha
3	0.71 Ha
4	0.12 Ha
5	0.21 Ha
6	0.17 Ha
7	0.11 Ha
8	0.10 Ha
9	0.11 Ha
10	0.09 Ha
11	0.06 Ha
12	0.08 Ha
13	0.05 Ha
14	0.07 Ha
15	0.06 Ha
16	0.39 Ha
17	0.35 Ha
18	0.13 Ha
19	0.05 Ha
20	0.07 Ha
21	0.05 Ha
22	0.04 Ha
23	0.35 Ha
24	0.08 Ha
25	0.28 Ha
26	0.05 Ha
27	0.22 Ha
28	0.27 Ha
29	0.13 Ha
30	0.05 Ha
31	0.05 Ha
32	0.05 Ha
33	0.05 Ha
34	0.05 Ha
35	0.05 Ha
36	0.05 Ha
37	0.05 Ha
38	0.05 Ha
39	0.05 Ha
40	0.05 Ha
41	0.05 Ha
42	0.08 Ha
43	0.26 Ha
44	0.06 Ha
45	0.19 Ha
46	0.13 Ha
47	0.03 Ha
48	0.28 Ha
49	0.07 Ha
50	0.05 Ha

Tabla de Cuencas	
Cuenca	Area
51	0.05 Ha
52	0.05 Ha
53	0.05 Ha
54	0.05 Ha
55	0.05 Ha
56	0.05 Ha
57	0.05 Ha
58	0.05 Ha
59	0.05 Ha
60	0.05 Ha
61	0.04 Ha
62	0.04 Ha
63	0.15 Ha
64	0.06 Ha
65	0.20 Ha
66	0.25 Ha
67	0.03 Ha
68	0.03 Ha
69	0.27 Ha
70	0.08 Ha
71	0.36 Ha
72	2.39 Ha
73	0.05 Ha
74	0.03 Ha
75	0.03 Ha
76	0.08 Ha
77	0.10 Ha
78	0.12 Ha
79	0.45 Ha
80	0.14 Ha
81	0.28 Ha
82	0.19 Ha
83	0.07 Ha
84	0.15 Ha
85	0.04 Ha
86	0.14 Ha
87	0.04 Ha
88	0.26 Ha
89	0.07 Ha
90	0.78 Ha
91	1.09 Ha
92	1.04 Ha
93	0.06 Ha
94	0.04 Ha
95	0.09 Ha
96	0.31 Ha
97	0.02 Ha
98	0.04 Ha
99	0.05 Ha
100	0.05 Ha

Tabla de Cuencas	
Cuenca	Area
101	0.05 Ha
102	0.05 Ha
103	0.05 Ha
104	0.05 Ha
105	0.05 Ha
106	0.05 Ha
107	0.05 Ha
108	0.05 Ha
109	0.05 Ha
110	0.05 Ha
111	0.05 Ha
112	0.05 Ha
113	0.05 Ha
114	0.09 Ha
115	0.05 Ha
116	0.05 Ha
117	0.05 Ha
118	0.05 Ha
119	0.05 Ha
120	0.05 Ha
121	0.05 Ha
122	0.05 Ha
123	0.05 Ha
124	0.05 Ha
125	0.05 Ha
126	0.05 Ha
127	0.05 Ha
128	0.05 Ha
129	0.05 Ha
130	0.05 Ha
131	0.05 Ha
132	0.05 Ha
133	0.16 Ha
134	0.05 Ha
135	0.05 Ha
136	0.06 Ha
137	0.22 Ha
138	0.24 Ha
139	0.18 Ha
140	0.21 Ha
141	0.25 Ha
142	0.28 Ha
143	0.07 Ha
144	0.22 Ha
145	0.05 Ha
146	0.07 Ha
147	0.11 Ha
148	0.31 Ha
149	0.05 Ha
150	0.05 Ha

Tabla de Cuencas	
Cuenca	Area
151	0.05 Ha
152	0.05 Ha
153	0.05 Ha
154	0.05 Ha
155	0.05 Ha
156	0.05 Ha
157	0.05 Ha
158	0.05 Ha
159	0.24 Ha
160	0.28 Ha
161	0.07 Ha
162	0.47 Ha
163	0.19 Ha
164	0.47 Ha
165	0.24 Ha
166	0.24 Ha
167	0.21 Ha
168	0.24 Ha
169	0.28 Ha
170	0.11 Ha
171	0.05 Ha
172	0.05 Ha
173	0.05 Ha
174	0.05 Ha
175	0.05 Ha
176	0.05 Ha
177	0.05 Ha
178	0.05 Ha
179	0.05 Ha
180	0.05 Ha
181	0.05 Ha
182	0.05 Ha
183	0.05 Ha
184	0.05 Ha
185	0.05 Ha
186	0.05 Ha
187	0.05 Ha
188	0.05 Ha
189	0.04 Ha
190	0.05 Ha
191	0.06 Ha
192	0.20 Ha
193	0.24 Ha
194	0.22 Ha
195	0.29 Ha
196	0.28 Ha
197	0.07 Ha
198	0.07 Ha
199	0.47 Ha
200	0.26 Ha

Tabla de Cuencas	
Cuenca	Area
201	0.28 Ha
202	0.05 Ha
203	0.06 Ha
204	0.21 Ha
205	0.28 Ha
206	0.23 Ha
207	0.18 Ha
208	0.25 Ha
209	0.27 Ha
210	0.05 Ha
211	0.05 Ha
212	0.05 Ha
213	0.05 Ha
214	0.05 Ha
215	0.05 Ha
216	0.19 Ha
217	0.28 Ha
218	0.06 Ha
219	0.05 Ha
220	0.05 Ha
221	0.05 Ha
222	0.05 Ha
223	0.05 Ha
224	0.05 Ha
225	0.05 Ha
226	0.03 Ha
227	0.05 Ha
228	0.07 Ha
229	0.05 Ha
230	0.05 Ha
231	0.22 Ha
232	0.05 Ha
233	0.05 Ha
234	0.05 Ha
235	0.22 Ha
236	0.05 Ha
237	0.12 Ha
238	0.08 Ha
239	0.03 Ha
240	0.02 Ha
241	0.17 Ha
242	0.22 Ha
243	0.23 Ha
244	0.30 Ha
245	0.25 Ha
246	1.23 Ha
247	0.05 Ha
248	0.11 Ha
249	0.09 Ha
250	0.05 Ha

Tabla de Cuencas	
Cuenca	Area
251	0.05 Ha
252	0.05 Ha
253	0.05 Ha
254	0.05 Ha
255	0.06 Ha
256	0.05 Ha
257	0.05 Ha
258	0.24 Ha
259	0.12 Ha
260	0.05 Ha
261	0.05 Ha
262	0.71 Ha
263	0.05 Ha
264	0.11 Ha
265	0.05 Ha

Este dibujo ha sido preparado por AECOM (SPAIN) DCS S.L.U. para el uso exclusivo del cliente. No puede ser difundido, modificado, reproducido o utilizado por terceros, excepto según lo autorizado por AECOM o según lo requiera la ley. AECOM no asume y niega responsabilidad alguna a cualquier parte que use o confíe en este dibujo sin el consentimiento expreso por escrito de AECOM. No escalar este documento. Todas las medidas deben obtenerse de las dimensiones indicadas.

AECOM

Proyecto

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón.

TOMO II.3
Libro C.I Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior de nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft, en la Ciudad de Zaragoza (Zaragoza).

Cliente

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.

Microsoft

Representado por

Carmen Carolina Castillo

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
CIF B-02806768
Paseo del Club Deportivo 1, Parque Empresarial La Finca, Pozuelo de Alarcón (Madrid)

Proyectista

Victor Pérez Raposo, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048

Roberto Fernández Arenas, Ingeniero Industrial,
Nº Colegiado: COIIM 11.207

AECOM SPAIN DCS S.L
CIF B-82280785

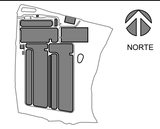
Calle Alfonso XII, nº 62, 5a planta
28014, Madrid
España
T: +34 91 548 77 90
F: +34 91 548 77 91
www.aecom.com

Notas

Rev	Fecha	Descripción
R00	30.06.25	Documento para aprobación inicial

Dibujado por	Revisado por	Verificado por	Aprobado por
Y.U	E.S	L.S	G.F

Plano Clave



Fase de Proyecto

Proyecto Básico

Número de Proyecto

60735849

Título de Plano

PLANO DE CONJUNTO CUENCAS DRENANTES

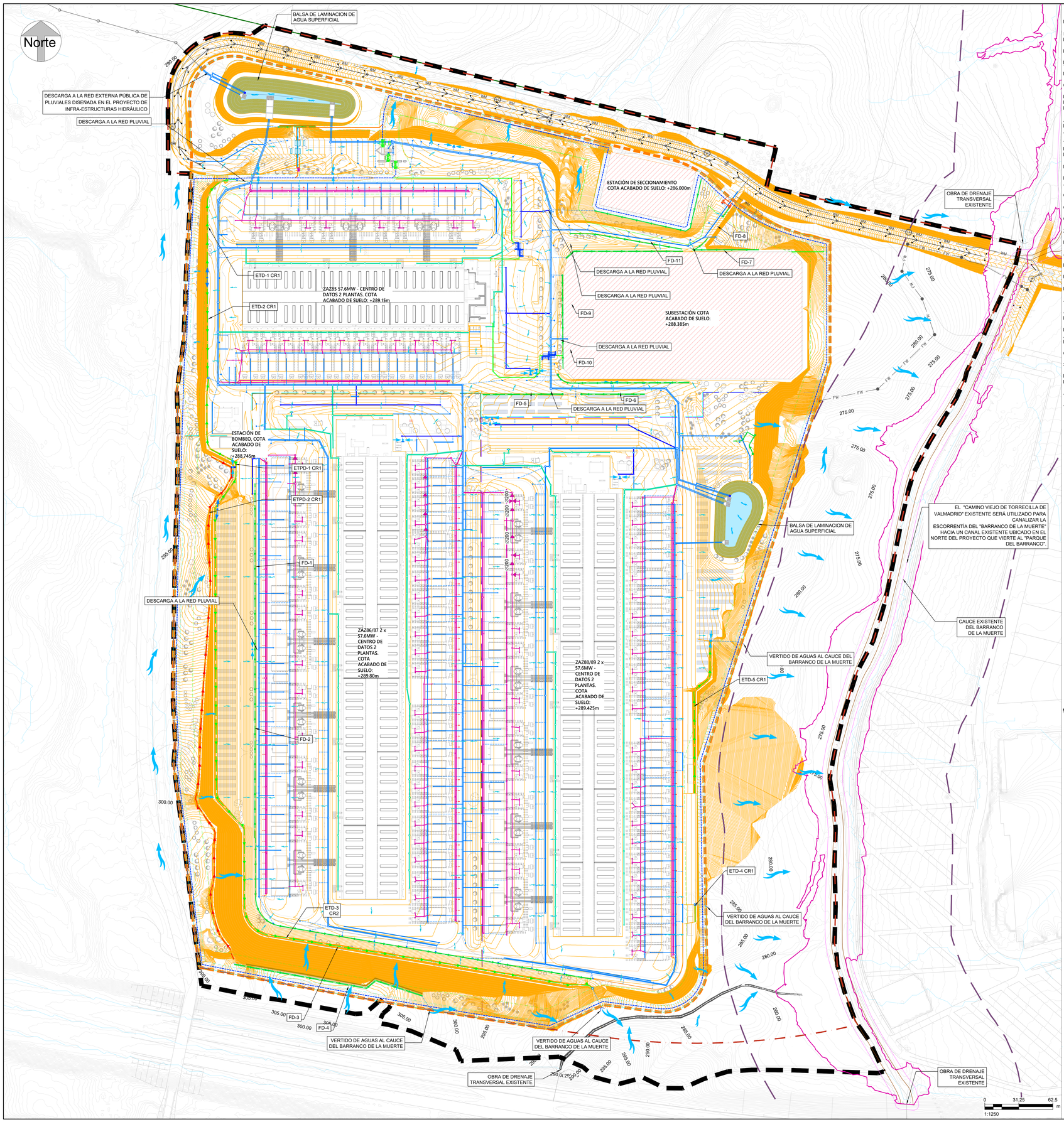
Código PIGA

RBK-T02-P3C130

Código de Plano

P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-230000

Escala: 1:1250 **Rev. nº:R00**



LEYENDA

- DIRECCIÓN DE FLUJO DE AGUA
- LÍNEAS DE NIVEL TERRENO PROPUESTO DE CUNETAS

REDES DE AGUAS PLUVIALES PROPUESTA:

RED DE PLUVIALES:

- POZO PREFABRICADO DE HA
- COLECTOR DE HA
- POZO PREFABRICADO DE HA PARA RECOGIDA DE AGUAS DE CUBIERTA
- ARQUETA DE INSPECCIÓN DE HA PARA RECOGIDA DE AGUAS DE CUBIERTA
- TUBERIA DE HA PARA RECOGIDA DE AGUAS DE CUBIERTA
- BALSA DE LAMINACIÓN
- EMBOCADURA Y ESCOLLERA AL FONDO DEL EMBALSE
- CUNETA DE PLATAFORMA
- CUNETA DE TERRAPLÉN
- CUENTA DE DESMONTE
- ZANJA DE FILTRACIÓN
- BAJANTE ESCALONADA
- ARQUETA DE PEAD
- PUNTO ALTO
- PUNTO BAJO
- BAJANTE DE TERRAPLÉN
- ARROYO/ CAUCE EXISTENTE
- ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO
- IMBORNAL CON REJILLA Y ALBAÑAL DE PEAD 160 mm EN VIALES
- CANALETA
- SUMIDERO DE CANALETA
- DRENAJE LINEAL DE BORDILLO
- ALETAS
- ARQUETA CON REJILLAS
- TUBERÍA DE SALIDA
- ESTRUCTURA DE DESAGÜE DE LA BALSA
- PANEL DE CONTROL

RED DE AGUAS PLUVIALES Y POTENCIAL VERTIDO DE FUEL EN ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DE CAMIONES CISTERNA:

- COLECTOR HA EN VIALES
- POZO PREFABRICADO DE HA EN VIALES
- ARQUETA DE INSPECCIÓN DE HA
- ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO PARA DESAGÜE EN ZONA DE TRANSFORMADORESCON VÁLVULA DE CORTE
- IMBORNAL CON REJILLA Y SIFÓN DE PEAD 160mm HHEN VIALES
- CANALETA DE RECOGIDA DE VERTIDO ACCIDENTAL DE FUEL
- SUMIDERO DE CANALETA
- ARQUETA SIFÓNICA PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO
- SISTEMA DE RETENCIÓN DE COMBUSTIBLE (FORECOURT)

RED DE AGUAS PLUVIALES Y POTENCIAL VERTIDO DE HIDROCARBUROS EN ZONAS DE APARCAMIENTO:

- COLECTOR HORMIGÓN ARMADO EN VIALES
- POZO PREFABRICADO DE HORMIGÓN ARMADO EN VIALES
- SEPARADOR DE HIDROCARBUROS
- POZO DE CONEXIÓN DE AGUAS PLUVIALES PARA LA INTERFAZ ENTRE LA FASE 1 Y LAS FUTURAS FASES.

FASES DEL PROYECTO:

- FASE 1
- FASE 2
- FASE 3

OTROS ELEMENTOS:

- LÍMITE DEL ÁMBITO DE ORDENACIÓN DE ZARAGOZA (PIGA Zaragoza)
- LÍMITE DEL SECTOR CAMPUS DE CENTRO DE DATOS DE ZARAGOZA
- PARCELA LUCRATIVA EI-TIC ZONA DE EDIFICACIÓN INDUSTRIAL DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN
- VALLADO LÍMITE DE PROPIEDAD (1.4m)
- VALLADO DE SEGURIDAD (2.4m PAS68 IMPACT RATED)
- VALLADO DE SEGURIDAD (1.8m PAS68 IMPACT RATED)
- VALLADO DE SEGURIDAD (1.8m FoH/BoH)
- 3m DISTANCIA A VALLADO DE SEGURIDAD
- 15m DISTANCIA A VALLADO DE SEGURIDAD
- 100m FRANJA DE POLICÍA
- DOMINIO PUBLICO HIDRÁULICO
- ZONA INUNDABLE PARA 500 AÑOS
- ZONA DE SERVIDUMBRE DEL CAUCE
- MURO DE CONTENCIÓN
- CURVAS DE NIVEL PROPUESTAS
- CURVAS DE NIVEL EXISTENTES

PROYECTO DE INFRA-ESTRUCTURAS HIDRÁULICO

RED DE PLUVIALES:

- CUNETÓN PROPUESTO
- ARQUETA TOMA DE MUESTRAS DE PLUVIALES
- POZO PREFABRICADO DE HA
- COLECTOR DE HA

RED DE SANEAMIENTO:

- COLECTOR HA
- POZO PREFABRICADO DE HA
- ARQUETA TOMA DE MUESTRAS DE SANEAMIENTO

RED DE ABASTECIMIENTO:

- COLECTOR PEAD
- CONTADOR DE AGUA PROPUESTO
- HIDRANTE
- VÁLVULA DE AERACIÓN
- POZO PREFABRICADO HA

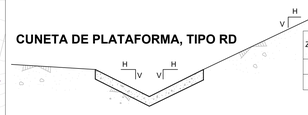
PROYECTO DE INFRA-ESTRUCTURAS CARRETERAS

RED DE PLUVIALES:

- OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

ABREVIACIONES:
RD: CUNETA DE PLATAFORMA
ETD: CUNETA DE TERRAPLÉN
FD: ZANJA DE INFILTRACIÓN
SW: AGUAS PLUVIALES
ETPD: CUNETA DE DESMONTE

CUNETA DE PLATAFORMA, TIPO RD



ZANJA	W	h	H	V
RD1	1.00	0.25	2	1
RD2	1.20	0.30	2	1

CUNETA DE CORONACIÓN DE DESMONTE

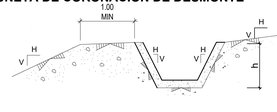


TABLA DE RESUMEN DIMENSIONES DE ZANJAS

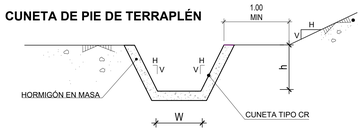
ZANJAS	ANCHO (m)
FT1	1.6
FT2	1.6
FT3	0.6
FT4	1
FT5	1
FT6	1
FT7	0.6
FT8	0.6
FT9	0.6
FT10	0.6
FT11	0.6
FT11	0.6

(PROFUNDIDAD MÍNIMA DE TODAS LAS ZANJAS 800mm)

TABLA DE RESUMEN DIMENSIONES DE CUNETAS

CUNETAS	W	h	H	V
CR1	0.50	0.50	1	2
CR2	1	0.50	1	2
CR3	1.50	0.50	1	2
CR4	1.00	1.00	3	2

CUNETA DE PIE DE TERRAPLÉN



NOTAS:

1. LAS COORDENADAS, ELEVACIONES Y DIMENSIONES SE EXPRESAN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO. LOS DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS SE EXPRESAN EN MILÍMETROS. LOS NIVELES Y/O DIMENSIONES NO DEBEN OBTENERSE ESCALANDO DE LOS PLANOS.
2. EL SISTEMA DE COORDENADAS DE LOS PLANOS PRESENTADOS ES ETRS 89 HUSO 30N.
3. LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTOS PLANOS DEBE CONSIDERARSE EN CONJUNTO DE OTROS PLANOS RELEVANTES DEL PROYECTO, COMO PLANOS DE ARQUITECTURA, VIALES, RED DE AGUA POTABLE, RIEGO, OTRAS REDES DE SERVICIOS, ETC. CUALQUIER DISCREPANCIA, ERROR U OMISIÓN DEBERÁ SER CONSULTADO CON EL INGENIERO DISEÑADOR Y CON EL DIRECTOR DE LAS OBRAS.
4. EL ESTUDIO TOPOGRÁFICO FUE RECIBIÓ EL 10/10/2024.
5. ESTE PLANO TOPOGRÁFICO NO GARANTIZA LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA, TAMAÑO, TIPO, PROFUNDIDAD, MATERIAL Ó LOCALIZACIÓN DE NINGÚN SUMINISTRO PUBLICO ENTERRADO.
6. LA UBICACIÓN Y PROFUNDIDAD DE LOS SERVICIOS DEBERÁN VERIFICARSE EN EL SITIO ANTES DE INICIAR CUALQUIER OBRA.
7. A NO SER QUE LOS PLANOS SEAN IDENTIFICADOS COMO "PLANOS PARA CONSTRUIR" NO PODRÁN SER UTILIZADOS PARA TAL FIN.
8. TODAS LAS DIMENSIONES DEBERÁN SER VERIFICADAS POR EL CONTRATISTA ANTES DE INICIAR LAS OBRAS.
9. AECOM, DEBE SER INFORMADO POR EL CONTRATISTA DE CUALQUIER DISCREPANCIA ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS.
10. LA MODIFICACIÓN DEL DISEÑO, CUALQUIER RED HIDRÁULICA QUE PUEDA IMPACTAR EN CUALQUIER TUBO, UNIÓN O CONDICIONES DE INSTALACIÓN DEBE SER ENVIADO AL INGENIERO DE DISEÑO PARA SU CONSIDERACIÓN Y APROBACIÓN ANTES DE REALIZAR CUALQUIER CAMBIO EN LA OBRA.
11. LA LOCALIZACIÓN EXACTA DE LOS LÍMITES DE ACTUACIÓN, COTAS, NIVELES, ETC. DEBERÁN SER COMPROBADOS EN OBRA POR EL CONTRATISTA CON ANTERIORIDAD AL COMIENZO DE LOS TRABAJOS.
12. LA APROBACIÓN DEL DISEÑO POR LA AUTORIDAD COMPETENTE DEBERÁ SER REQUERIDA ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS.
13. EL CONTRATISTA DEBERÁ ASEGURAR QUE LA CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN OBRA DE TODOS LOS ELEMENTOS DEFINIDOS EN EL PROYECTO CUMPLEN CON LAS LEYES, REGLAMENTOS, NORMAS Y RECOMENDACIONES/INSTRUCCIONES DE LOS FABRICANTES.
14. EL CONTRATISTA DEBE ASEGURARSE DE QUE LA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE TODOS LOS ELEMENTOS DISEÑADOS EN EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUMPLAN CON LAS LEYES, ESTÁNDARES Y REGLAMENTOS LOCALES DE LOS PROVEEDORES Y FABRICANTES APARTE DE LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO. EL CONTRATISTA DEBERÁ CUMPLIR CON LA LEY AMBIENTAL DE CONSTRUCCIÓN ESPAÑOLA O SU EQUIVALENTE.
15. TODOS LOS MATERIALES, LA FABRICACIÓN Y LA CONSTRUCCIÓN DEBERÁN CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES.
16. TODOS LOS MATERIALES, ASÍ COMO LA FABRICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEBEN CUMPLIR LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.
17. LA TIPOLOGÍA DE ENTIBACIÓN SE DEFINIRÁ EN FASE DE OBRA. CADA, ALTURA MÁXIMA DE ENTIBACIÓN SERÁ LA ADMITIDA POR EL MÉTODO SELECCIONADO, PARA LO CUAL SE CUMPLIRÁ LA NORMATIVA VIGENTE (UNE EN 13331:2002, NTP 278, ETC.). EN CASO DE SER NECESARIAS EXCAVACIONES SUPERIORES A LA ADMITIDA POR EL MÉTODO DE ENTIBACIÓN SELECCIONADO SE AÑADIRÁ UNA PRE-ZANJA A LA ZANJA CON SOSTENIMIENTO.
18. LOS ESTUDIOS GEOTÉCNICOS INDICAN QUE EL NIVEL FREÁTICO SE ENCUENTRA A LA COTA 271.00 m POR DEBAJO DEL NIVEL DEL SUELO EXISTENTE PREVIO AL DESARROLLO.
19. EN CASO DE PRESENCIA DE AGUA EN LAS ZANJAS, EL CONSTRUCTOR DEBERÁ PROCEDER A SU AGOTAMIENTO PARA GARANTIZAR LA ESTABILIDAD DE LA EXCAVACIÓN.
20. LA DISTANCIA MÍNIMA HORIZONTAL ENTRE LAS REDES DE SERVICIOS SERÁ DE 0,5 m. EN CRUCES CON TUBERÍAS DE GAS LA DISTANCIA AUMENTA HASTA 1,5m. LA DISTANCIA VERTICAL MÍNIMA ENTRE LAS REDES DE SERVICIO SERÁ DE 0.5 m. EN EL CASO DE QUE NO SEA POSIBLE MANTENER LAS SEPARACIONES RECOMENDADAS M SE MANTENDRÁ UN VALOR MÍNIMO DE 0.3m.
21. LA CONSTRUCCIÓN DE LAS REDES DE SERVICIOS DEBERÁ TENER EN CUENTA LOS MISMOS RECUBRIMIENTO Y RESGUARDO HORIZONTALES Y VERTICALES REQUERIDOS EN LOS CRUCES CON OTROS SERVICIOS EXISTENTES O PROPUESTOS.
22. REFERIR A P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-500000 PARA LOS SERVICIOS EXISTENTES.
23. TODOS LOS POZOS, TAPAS, TUBERÍAS O CUALQUIER OTRO ELEMENTO QUE PUEDA ESTAR EXPUESTO A CARGAS DE TRÁFICO DEBEN TENER UNA CAPACIDAD DE CARGA ADECUADA.
24. LA CLASE RESISTENTE DE LAS TAPAS Y ELEMENTOS INSTALADOS EN LA CARRETERA SERÁ D400.
25. LA ROTULACIÓN DE LA TAPA DEBE INDICAR LA NATURALEZA DE LA RED.
26. EL RECUBRIMIENTO MÍNIMO PARA LAS TUBERÍAS DE SANEAMIENTO DEBE SER DE 1 M POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ SUPERIOR DEL TUBO. LAS TUBERÍAS CON UN RECUBRIMIENTO MENOR A 1 M EN ÁREAS SUJETAS A TRÁFICO VEHICULAR DEBEN PROTEGERSE CON UN REVESTIMIENTO DE HORMIGÓN
27. EL OBJETIVO DE ESTE PLANO ES MOSTRAR LAS DIRECCIONES DE ESCORRENTIA DENTRO DEL DESARROLLO INDUSTRIAL CONSIDERANDO LA NIVELACIÓN PROPUESTA, CUNETAS Y EL DISEÑO DE LA RED DE PLUVIALES.
28. REFERIR A P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-500000 PARA LOS SERVICIOS EXISTENTES.
29. LA TOPOGRAFÍA EXISTENTE DEL SITIO TIENE UNA VERTIENTE TÍPICA EN DIRECCIÓN NORESTE, CON UN NIVEL DE 305 m EN EL EXTREMO SUROESTE HASTA 270 m EN EL NORESTE.
30. EXISTE UN CURSO DE AGUA IDENTIFICADO COMO EL BARRANCO DE LA MUERTE, QUE SE EXTIENDE APROXIMADAMENTE 3,9 km AGUAS ARRIBA DEL DESARROLLO Y SE EXTIENDE A LO LARGO DEL LÍMITE ESTE DEL MISMO PARA FINALMENTE VERTER EN EL PARQUE DEL BARRANCO.
31. LA NIVELACIÓN FINAL DEBERÁ GARANTIZAR QUE SE EVITE EL ESTANCAMIENTO DE AGUA Y QUE LA ESCORRENTIA SUPERFICIAL SE DIRIGA ADECUAMENTE HACIA EL SISTEMA DE AGUAS PLUVIALES DE RECOLECCIÓN PROPUESTO.
32. EL SISTEMA DE AGUAS PLUVIALES CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE CUNETAS TANTO EN CORONACIÓN COMO EN PIE DE DESMONTES Y TERRAPLENES, CON OBJETO DE PROTEGERLOS FRENTE A LA EROSIÓN Y EVITAR LA ENTRADA DE AGUA EN LOS VIALES. ADEMÁS, SE PROYECTAN CUNETAS PERIMETRALES PARA CANALIZAR EL AGUA FUERA DEL DESARROLLO PROPUESTO.
33. LA PENDIENTE MÁXIMA PERMITIDA PARA EL TALUD LATERAL DE LAS CUNETAS SERÁ DE 3H:2V.

El diseño y el trabajo realizado para el cliente. No puede ser utilizado, reproducido o utilizado por terceros, excepto según lo acordado por AECOM o según lo requiera la ley. AECOM no acepta ni asume ninguna responsabilidad por el uso de este diseño para cualquier otro propósito que no sea el establecido en este documento.

AECOM

Proyecto

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón.

TOMO II.3
Libro C.I Proyecto Básico de Edificación y Urbanización interior de nuevo Campus de Centros de Datos Microsoft, en la Ciudad de Zaragoza (Zaragoza).

Cliente

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.

Microsoft

Representado por

Carmen Carolina Castillo

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
CIF B-02806768
Paseo del Club Deportivo 1, Parque Empresarial La Finca, Pozuelo de Alarcón (Madrid)

Proyectista

Victor Pérez Raposo, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048

Roberto Fernández Arenas, Ingeniero Industrial,
Nº Colegiado: COIIM 11.207

AECOM SPAIN DCS S.L
CIF B-82280785

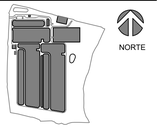
Calle Alfonso XII, nº 62, 5a planta
28014, Madrid
España
T: +34 91 548 77 90
F: +34 91 548 77 91
www.aecom.com

Notas

Rev	Fecha	Descripción
R00	30.06.25	Documento para aprobación inicial

Dibujado por	Revisado por	Verificado por	Aprobado por
Y.U	E.S	L.S	G.F

Plano Clave



Fase de Proyecto

Proyecto Básico

Número de Proyecto

60735849

Título de Plano

PLANO DE CONJUNTO DIRECCIÓN DE FLUJO DE DRENAJE SUPERFICIAL

Código PIGA

RBK-T02-P3C130

Código de Plano

P3ZAZ00-AEC-CIDW-00-250000

Escala: 1:1250 **Rev. nº:R00**

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón

Tomo II.3
Documentación Técnica del Ámbito de actuación del Campus de Zaragoza. Zaragoza

Libro C. Proyecto de Edificación
I. Proyecto Básico de Edificación y Urbanización Interior
I. Memoria y Anejos
Anejo V: Geología y Geotecnia

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

Microsoft 7724 Spain S.L.U.

P3ZAZ00-AEC-GTAN-00-000001

Septiembre 2025

Creando un mundo mejor

Preparado para:

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.
Paseo del Club Deportivo nº 1,
28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid
Spain

Preparado por:

AECOM Spain DCS S.L.U.
C/Alfonso XII
Nº 62 5ª Planta
28014 Madrid
Spain

T: + 34 915 487 790
aecom.com

© 30 de junio de 2025, AECOM Spain DCS S.L.U. Todos los Derechos Reservados.

Este documento ha sido preparado por AECOM Spain DCS S.L.U.(“AECOM”) para único uso del cliente (el “Cliente”) en relación con los principios de consultoría, aceptados de manera general; el presupuesto de tasas y los términos de referencia acordados entre AECOM y el Cliente. Cualquier información proporcionada por terceros y mencionada a los presentes no ha sido verificada por AECOM, a excepción de que se declare lo contrario en el documento. Ningún tercero podrá apoyarse en el presente documento sin la autorización y un acuerdo escrito de AECOM.

El arquitecto:

D. Víctor Pérez, Arquitecto,
Nº Colegiado: COAM 14.048,

AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

El ingeniero:

D. Roberto Fernández, Ingeniero,
Nº Colegiado: COIIM: 11.207,

AECOM SPAIN DCS, S.L.U.
CIF B-82280785

Índice

A.1. Introducción 7
1.1 Objetivo 7
1.2 Códigos y normativas de aplicación 7
A.2. Antecedentes 8
2.1 Investigación Geotécnica Preliminar 8
2.2 Investigación geotécnica para el Proyecto de Ejecución 8
A.3. Encuadre geológico 9
A.4. Unidades geotécnicas 10
4.1 Formación I – Terreno vegetal/ Relleno antrópico 11
4.2 Formación II – Glacis (Cuaternario) 11
4.3 Formación III – Yesos (Terciario) 12
4.4 Riesgos naturales y geotécnicos 13
4.5 Parámetros geotécnicos 17
A.5. Nivel freático 20
5.1 Control del nivel freático 20
5.2 Recomendaciones de drenaje superficial 21
A.6. Especificaciones del material de relleno 23
6.1 Recomendaciones geotécnicas para rellenos 23
6.2 Reutilización de materiales 23
6.3 Configuración de los terraplenes 25
6.4 Evaluación de asientos 28
6.5 Tratamientos del terreno y medidas de saneo 31
6.6 Recomendaciones frente a eventos de inundación 32
6.7 Análisis de estabilidad 33
A.7. Recomendaciones geotécnicas para desmontes 35
7.1 Desmontes en el límite interior del emplazamiento 35
A.8. Recomendaciones geotécnicas para cimentaciones 37
8.1 Introducción 37
8.2 Metodología 38
8.2.1. Cimentaciones superficiales 38
8.2.2. Cimentaciones profundas 39
8.2.3. Tratamientos de mejora del terreno y sustitución 44
8.3 Zona A 44
8.3.1. Modelo del terreno 44
8.3.2. Diseño preliminar de cimentaciones 45
8.3.3. Cimentaciones superficiales 46
8.3.4. Cimentaciones profundas 47
8.4 Zona B 49
8.4.1. Módulo de reacción del terreno y coeficientes de empuje lateral del terreno 50
8.4.2. Resistencia lateral 51
8.5 Agresividad del terreno frente al hormigón estructural 53

Índice de figuras

Figura 1. Mapa geológico de España (MAGNA), hoja 383 (Zaragoza), 1985, IGME 10
Figura 2. Fotografía aérea del emplazamiento entre 1956 y 1957 (izquierda) y ortofotografía del emplazamiento entre 1973 y 1986 (derecha) (Fuente: Portal Iberpix, 2024) 13
Figura 3. Montones de rellenos antrópicos situados al sureste de la parcela. 14
Figura 4. Mapa de susceptibilidad al riesgo de colapso del emplazamiento (fuente: ICEAragón) 15
Figura 5. Talud de la Autovía ZA-40 al sur del emplazamiento. 16
Figura 6. Resistencia al corte estimada en rellenos estructurales en función del contenido de finos (Oteo, 1998) 18
Figura 7. Evolución del asiento en rellenos 28
Figura 8. Asiento post-constructivo en porcentaje respecto a la altura del relleno (Rodríguez Miranda, 1994) 29
Figura 9. Evolución del asiento reológico restante (SR) en función del tiempo. Rellenos con suelos adecuados (α = 1,0%) 30
Figura 10. Evolución del asiento reológico restante (SR) en función del tiempo. Rellenos con suelos seleccionados (α = 0,4%) 30
Figura 11. Ortoimagen del emplazamiento que muestra la localización de los acúmulos de rellenos antrópicos. 32
Figura 12. Ejemplo de retirada completa del relleno antrópico bajo la subrasante. 32
Figura 13. Análisis de estabilidad de talud para un terraplén de 11 m de altura. 34
Figura 14. Talud de la autovía ZA-40 al sur del emplazamiento 35
Figura 15. Análisis de estabilidad de un desmonte de 16 m de altura 36
Figura 16. Zona A (dominancia de Glacis), Zona B (dominancia de Terciario meteorizado) 38
Figura 17. Capacidad portante admisible controlada por análisis de rotura por cortante o por asientos. 39
Figura 18. Resistencia lateral para un suelo granular (izquierda) y suelo cohesivo (derecha) 43
Figura 19. Pilote CFA (fuente: Solebanche-Bachy.com) 46
Figura 20. Determinación analítica de la presión admisible frente al hundimiento para cimentación superficial de 1.00 x 1.00 x 0.50 m (CTE SE-C apartado 4.3.2) 46
Figura 21. Determinación analítica de la presión admisible frente al hundimiento para cimentación superficial de 2.00 x 2.00 x 0.50 m3 (CTE SE-C apartado 4.3.2) 47
Figura 22. Resistencia unitaria por la punta y por el fuste (valores últimos sin factores de seguridad) 48
Figura 23. Capacidad portante admisible de un pilote aislado (FS = 3) 49
geotécnicas 50
Figura 24. Capacidad lateral de pilotes (Glacis) 52

Índice de tablas

Tabla 1. Listado de normativa de aplicación 7
Tabla 2. Propiedades geotécnicas típicas de suelos compactados (Fuente: UFC 3-220-01N, basado en NAVFAC, 1971) 19
Tabla 3. Resumen de piezómetros instalados para el control del nivel freático 20
Tabla 4. Registros de nivel freático durante la campaña de campo (2024) 21
Tabla 5. Resultados de los ensayos en la Formación I – Relleno antrópico 24
Tabla 6. Resultados de los ensayos en la Formación II – Glacis (Cuaternario) 25
Tabla 7. Capacidad portante mínima de la subrasante 26
Tabla 8. Especificaciones de materiales para terraplenes 27
Tabla 9. Terraplenes con altura superior a 5 m 33
Tabla 10. Desmontes con altura superior a 5 m 36
Tabla 11. Cargas adicionales por compresión debidas al efecto de rozamiento negativo 41
Tabla 12. Capacidad del pilote frente a carga vertical 42
Tabla 13. Investigaciones geotécnicas disponibles 44
Tabla 14. Capacidad total y admisible de un pilote aislado (FS = 3) 49
Tabla 15. Investigaciones geotécnicas disponibles. Zona B. 50

Tabla 16. Módulo horizontal de reacción del terreno para distintos diámetros de pilote y unidades 50
Tabla 17. Capacidad lateral de pilotes con 7,5 m de empotramiento en Glacis 51
Tabla 18. Resultados de los ensayos de sulfatos..... 53
Tabla 19. Resultados de acidez según Baumann-Gully 54
Tabla 20. Ensayo de agresividad química en muestras de agua 54
Tabla 21. Clase de exposición en función del contenido en sulfatos..... 54

Glosario de Términos y Abreviaturas

Abreviatura	Significado
BoD	Bases de diseño
BH	Sondeo (*Borehole)*
CBR	Relación de soporte de California (*California Bearing Ratio*)
CFA	Pilote de barrena continua *(Continuous Flight Auger pile)*
CTE	Código Técnico de la Edificación
DD	Diseño de Detalle
DGC	Dirección General de Carreteras
DPSH, DP	Prueba de penetración dinámica superpesada *(Dynamic Probing Super Heavy)*
ERT	Tomografía de resistividad eléctrica (*Electrical Resistivity Tomography*)
GCOC	Guía de cimentaciones en obras de carretera
GPR	Radar de penetración terrestre (*Ground Penetration Radar*)
IG	Investigación geotécnica
NCE	Nuevo Código Estructural.
PG-3	Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes del Estado.
PIGA	Plan de Interés General de Aragón
SDD	Estudio de viabilidad (*Site Due Dillingence)*
SEV	Sondeo eléctrico vertical
SPT	Ensayo de penetración estándar *(Standard Penetration Test)*
TP	Calicata (Trial Pit)

A.1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVO

AECOM está realizando el diseño multidisciplinar del proyecto del nuevo Campus de Centros de Datos de Microsoft en Zaragoza, España.

El objeto de esta memoria es exponer las condiciones geológicas y geotécnicas del emplazamiento con el fin de dar soporte al desarrollo del Proyecto Básico. Este informe se basa en una campaña preliminar de investigación geotécnica realizada entre los meses de septiembre y noviembre de 2024. Su objetivo es justificar la tipología de cimentación propuesta en el Proyecto Básico y aportar algunas recomendaciones generales a nivel de diseño civil.

1.2 CÓDIGOS Y NORMATIVAS DE APLICACIÓN

Para la elaboración del presente Anejo de Geología y Geotecnia se han considerado las siguientes normativas de referencia:

Título de documento	Referencia
Eurocódigo 7. Proyecto Geotécnico. Secciones 1, 2 y 3	EC-1997- 1&2&3
Anejo Nacional AN/UNE EN 1997-1 Eurocódigo 7: Proyecto Geotécnico Parte 1: Reglas generales	EN 1997-1-1
Anejo Nacional AN/UNE EN 1997-1 Eurocódigo 7: Proyecto Geotécnico Parte 2: Investigación de campo y ensayos	EN 1997-1-2
Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad Estructural en Cimientos	CTE- DB-SE-C
Nuevo Código Estructural. Capítulo 9. Durabilidad de las estructuras de hormigón.	NCE
Guía de cimentaciones en obras de carretera. Dirección General de Carreteras, 3ª Edición. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.	GCOC, 2009.
Drenaje Superficial. Dirección General de Carreteras, 3ª Edición. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.	Norma 5.2-IC, 2018.
Secciones de firme. Dirección General de Carreteras, 3ª Edición. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.	Norma 6.1-IC, 2003
Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera. Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.	Orden Circular 17/2003
Geotecnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes. Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.	Orden Circular 326/00
Recomendaciones Técnicas para el Dimensionamiento de Firmes de la Red Autonómica Aragonesa. Gobierno de Aragón.	Abril, 2011.
Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Dirección General de Carreteras. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.	PG-3

Tabla 1. Listado de normativa de aplicación

A.2. ANTECEDENTES

2.1 INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PRELIMINAR

Con el fin de establecer la naturaleza, la disposición y las propiedades geotécnicas de los materiales del terreno del emplazamiento, se ha realizado una Investigación Geotécnica (IG) preliminar durante los meses de abril a julio de 2024 como parte del alcance de los trabajos de Site Due Diligence (SDD). Esta campaña preliminar está compuesta de los siguientes trabajos:

- Perforación de 10 sondeos mecánicos con extracción continua de testigo, con profundidades comprendidas entre 10,0 y 22,6 m desde la cota de terreno natural, incluyendo toma de muestras y ensayos in situ.
- Excavación de 8 calicatas mediante retroexcavadora.
- Realización de 8 ensayos de penetración dinámica tipo DPSH.
- Estudio geofísico compuesto por un estudio de georradar (GPR) en 26 ubicaciones, sondeos eléctricos verticales (SEV) en 2 emplazamientos, 7 alineaciones de perfiles de tomografía de resistividad eléctrica (ERT), 4 ensayos de conductividad térmica, y 4 ensayos de resistividad del terreno.
- Ensayos de laboratorio incluyendo análisis granulométricos por tamizado, límites de Atterberg, humedad natural, densidad o peso específico, compresión simple, ensayos de resistencia al corte directo, hinchamiento libre, colapso, CBR, Proctor, sales solubles, yeso, materia orgánica y agresividad del terreno y agua frente al hormigón.

Los trabajos de campo se llevaron a cabo entre el 25 de septiembre y el 11 de noviembre de 2024, bajo la supervisión continua de un técnico especialista en obra.

2.2 INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL PROYECTO DE EJECUCIÓN

Para la redacción del Proyecto de Ejecución (Diseño de Detalle al 100%), se ha previsto la ejecución de una campaña de investigación geotécnica complementaria, dividida en dos fases o etapas debido a problemas de acceso a la zona de estudio. La fase 2.1 se encuentra actualmente en ejecución mientras que la fase 2.2 se realizará una vez se hayan terminado los procesos de expropiación y/o compra de las parcelas afectadas por el proyecto. Para esta campaña se han previsto las siguientes investigaciones:

- Perforación de 61 sondeos mecánicos a rotación con recuperación continua de testigo, de entre 10 m y 30 m de profundidad (media de 20 a 21 m), incluyendo aproximadamente la ejecución de 380 ensayos de penetración estándar (SPT) y la toma de unas 380 muestras inalteradas.
- Excavación de 38 calicatas con retroexcavadora, con profundidad prevista de hasta 3 m o rechazo.
- Ejecución de 63 ensayos de penetración dinámica tipo DPSH.
- Estudios geofísicos consistentes en un estudio de georradar (GPR) en 162 ubicaciones, sondeos eléctricos verticales (SEV) en 8 emplazamientos y 3 alineaciones de perfiles de tomografía de resistividad eléctrica (ERT).
- Ensayos de laboratorio sobre muestras tomadas en los sondeos y calicatas incluyendo de manera aproximada: 460 análisis granulométricos por tamizado, 460 determinaciones de límites de Atterberg (líquido y plástico), 200 determinaciones del contenido de humedad natural, 200 determinaciones de densidad seca, 183 ensayos de compresión simple, 92 ensayos de corte directo en condiciones drenadas consolidadas (CD), 16 ensayos triaxiales consolidados no drenados con medida de presiones intersticiales, 19 ensayos de hinchamiento libre del terreno, 76 ensayos de colapsabilidad del suelo, 30 ensayos de agresividad del terreno frente al hormigón, 8 ensayos de agresividad del agua (si se encuentra) frente al hormigón, 38 ensayos CBR, 38 ensayos Proctor Modificado, 38 determinaciones de carbonatos, sales solubles, sulfatos solubles, yeso y materia orgánica.

Las hipótesis de diseño actuales se basan en los resultados de la campaña geotécnica preliminar llevada a cabo en la fase de Site Due Diligence (SDD). Se espera que las características del terreno identificadas en el estudio SDD sean coherentes con las que se obtendrán en la investigación definitiva, dado que ambas se desarrollan

sobre el mismo ámbito. El Estudio Geotécnico realizado será actualizado en el Proyecto de Ejecución o Constructivo considerando los resultados de todas las fases de campañas geotécnica de detalle previstas.

A.3. ENCUADRE GEOLÓGICO

La muestra el mapa geológico nacional (MAGNA), Hoja 385 - Zaragoza, junto con un recorte ampliado del emplazamiento y su leyenda. De acuerdo con este mapa, la zona de estudio está compuesta por materiales del Mioceno Terciario (Ud. 1, de color naranja), así como por depósitos cuaternarios de glacis (Ud. 13, en verde) y depósitos de fondo de valle (Ud. 21, en gris). Adicionalmente, se ha identificado la presencia de importantes volúmenes de rellenos antrópicos en la parcela, aunque estos no están representados en el mapa geológico.

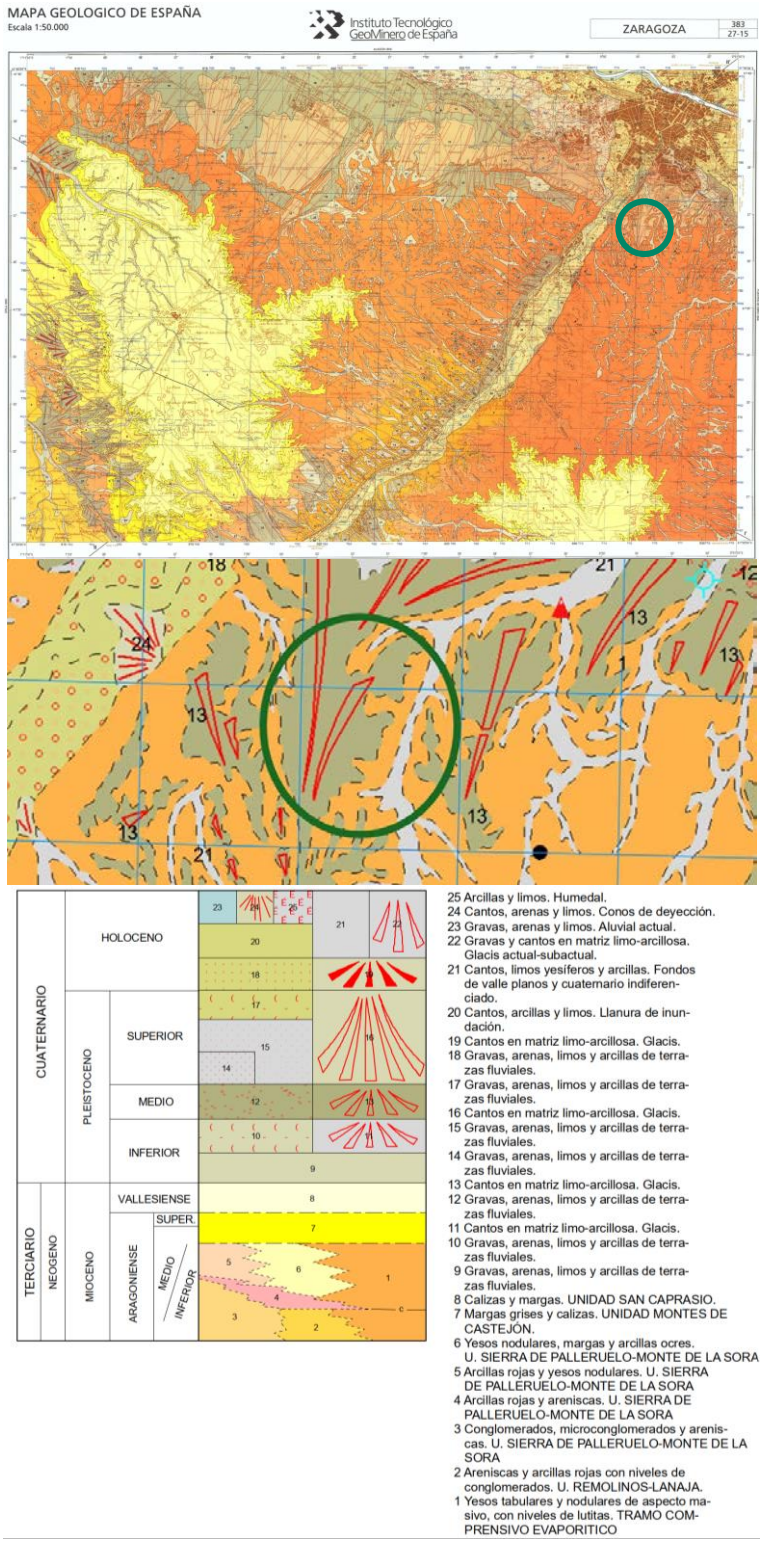


Figura 1. Mapa geológico de España (MAGNA), hoja 383 (Zaragoza), 1985, IGME

A.4. UNIDADES GEOTÉCNICAS

En conformidad con la revisión de la información y resultados de la campaña de investigación geotécnica, se han identificado tres formaciones geotécnicas principales del modelo geotécnico:

- Formación I: Cobertura vegetal / Relleno antrópico (Cuaternario).
- Formación II: Glacis (Cuaternario).
- Formación III: Yesos (Terciario).

4.1 FORMACIÓN I – TERRENO VEGETAL/ RELLENO ANTRÓPICO

La cobertura vegetal y el relleno antrópico constituyen los materiales más superficiales del área de estudio. En el caso de la cobertura vegetal se trata del mismo tipo de material que el glacis subyacente (Formación II), aunque presenta restos orgánicos y raíces que permiten su diferenciación.

Se ha observado que el espesor del relleno antrópico alcanza alturas de hasta 20 m en tres zonas concretas de la parcela, donde se acumularon a partir de la década de 1970. Estas alturas, no obstante, no han sido confirmadas aún mediante sondeos. De acuerdo con las investigaciones realizadas (calicata TP-03), el relleno antrópico está compuesto por gravas de cuarcita y yeso mezcladas con limos, así como residuos de origen antrópico como plásticos y vidrio.

Fuera de estas tres grandes acumulaciones o montones, en el resto de la parcela, los registros de los sondeos (BH) y calicatas (TP) indican espesores poco significativos. Dado su escaso espesor no se realizaron ensayos SPT en los sondeos.

Los ensayos de penetración dinámica DPSH han mostrado la presencia de capas superficiales flojas que podrían corresponder a esta cobertura vegetal. En general, estos ensayos muestran valores de golpeo (N_{20}) inferiores a 10 en los primeros 0,20 m a 0,60 m de profundidad.

Estos materiales pueden presentar concentraciones elevadas de sulfatos, lo que los hace potencialmente agresivos frente al hormigón estructural. En la campaña preliminar realizada se llevó a cabo un ensayo de sulfatos el cual no detectó contenido en yeso. No obstante, dicho resultado no se considera representativo ya que se considera probable que se encuentren fragmentos de yeso en otras zonas de la unidad.

No se ha identificado nivel freático en esta formación.

Debido a la elevada variabilidad en su composición y posible presencia de bien materia orgánica o restos antrópicos, estos depósitos no son adecuados como estrato de apoyo para cimentaciones, por lo que se recomienda su excavación y retirada completa bajo las cimentaciones o elementos del desarrollo urbanístico previsto (viales, aparcamientos, balsas, tanques, etc.)

4.2 FORMACIÓN II – GLACIS (CUATERNARIO)

El nivel de glacis está compuesto por capas de gravas y cantos dentro de una matriz limosa, intercaladas con niveles arenosos y limosos. La grava es principalmente carbonatada, de forma subangular a subredondeada, con tamaños comprendidos entre 1 y 8 cm. El contenido en finos es muy variable, con valores que oscilan entre el 8% y el 99 %, en función de la composición del material. La unidad también intercala niveles aluviales, de terrazas, formados por mezclas de gravas y cantos cuarcíticos, arenas y limos.

En cuanto a su potencia, esta unidad presenta un notable desarrollo, no habiéndose alcanzado su base en la mayoría de los sondeos realizados, a excepción de los BH-09 y BH-10, realizados en la zona del barranco a menor elevación, donde se registraron espesores de 1,6 m y 5,4 m respectivamente. Dado que ha sido identificada en todos los sondeos, este nivel constituye el estrato portante para las cimentaciones de las estructuras.

El material presenta una consistencia densa a muy densa, con valores de golpeo (N) en el ensayo SPT comprendidos entre 13 y 83. En total, en 29 ensayos SPT se obtuvo rechazo (R). Se ha considerado un valor característico N=45, representativo de una compacidad muy densa.

El límite líquido varía entre no líquido (NL) y 39%, mientras que el índice de plasticidad se sitúa entre no plástico (NP) y 23%, lo que indica una plasticidad baja a media. El potencial de hinchamiento se considera bajo debido al

predominio de materiales arenosos y gravosos. No obstante, se ha identificado en algunas muestras un potencial de colapso medio a alto, que será estudiado en siguientes fases de estudio.

La resistencia media a compresión simple obtenida en las zonas limosas es de 125 kPa.

El contenido en sulfatos se clasifica como moderado, lo que corresponde a una agresividad débil frente al hormigón estructural (clase XA1 según el Código Estructural).

En resumen, el glacis es un material granular denso, de baja plasticidad y con una agresividad química moderada. Presenta un riesgo bajo de hinchamiento, aunque puede tener un comportamiento colapsable en algunas muestras y puede contener yeso, lo que puede condicionar su aprovechamiento para la conformación de rellenos.

No se ha detectado nivel freático dentro de esta unidad.

4.3 FORMACIÓN III – YESOS (TERCIARIO)

Por debajo de los niveles cuaternarios, y antes de la aparición del Yeso Terciario, aparece ocasionalmente un nivel de alteración formado por margas o arcillas terciarias, de resistencia reducida en determinadas zonas.

El Yeso Margoso o Arcilloso Superior Alterado está compuesto por niveles interestratificados de yeso y margas o arcillas de color beige a blanco. Este material se clasifica como una roca blanda a muy blanda, de coloración grisácea, con contenido de yeso nodular o alabastrino.

Dentro de esta formación pueden diferenciarse dos subniveles, subyacentes al yeso terciario alterado:

- Yeso Arcilloso Terciario Superior: se trata de arcillas limosas de color marrón claro, interestratificadas con yeso blanco laminar (alabastrino y sacaroide) y margas. Su comportamiento es el de un suelo rígido, de consistencia dura.
- Yeso Margoso Terciario Inferior: compuesto por capas interestratificadas de yeso y margas de color gris oscuro a marrón, también con yeso alabastrino y sacaroide. Su comportamiento es el de una roca blanda.

Aunque ambos subniveles pertenecen a la misma unidad geológica, presentan comportamientos geotécnicos distintos en función de su mayor contenido en margas o arcillas. Dado que el Yeso Arcilloso Terciario Superior Alterado presenta menores características resistentes, se ha analizado como una unidad geotécnica diferenciada. Esta unidad solo ha sido identificada en los sondeos BH-09 y BH-10.

En el perfil geofísico ERT-4, situado en el extremo este de la parcela, próximo al Barranco de La Muerte, se ha detectado un plegamiento de los estratos superiores entre las cadenas 0–150 m y 380–450 m, que podría interpretarse como una posible estructura de disolución kárstica. Esta zona del barranco, no obstante, queda fuera de la zona urbanizable de la parcela.

Las margas y arcillas presentan consistencia dura, mientras que el yeso se clasifica como roca blanda. En consecuencia, esta formación está compuesta por una alternancia de capas de roca y suelos duros, por lo tanto, de comportamiento geotécnico variable.

Se ha observado una distribución bastante homogénea del contenido en finos, que oscila entre el 97% y el 47% en los materiales terciarios alterados, y entre el 99% y el 72% en los materiales terciarios no alterados. Los valores más altos de límite líquido obtenidos fueron del 76% para los materiales alterados y del 144% para los materiales no alterados. Los índices de plasticidad máximos alcanzaron el 32% y el 91%, respectivamente. Estos resultados indican que se trata de arcillas con plasticidad que varía de baja a muy alta.

Los valores de humedad natural se clasifican como bajos a medios, mientras que las densidades seca y aparente obtenidas han sido elevadas, lo que corresponde a arcillas de consistencia muy dura.

De acuerdo con los ensayos de compresión simple no confinada, se ha adoptado un valor característico de resistencia de 140 kPa para los materiales terciarios alterados, y un valor preliminar de 300 kPa para los materiales terciarios en el resto de la parcela.

Los resultados de los ensayos SPT han sido variables, con valores entre 55 y rechazo (R), en función del grado de meteorización del sustrato terciario y del tipo de material (yeso o arcilla). Se ha considerado representativo un valor N=50. Los ensayos de penetración dinámica tipo DPSH no han logrado a alcanzar los materiales terciarios.

El contenido en sulfatos en los niveles arcillosos presenta una agresividad débil frente al hormigón, mientras que los niveles de yeso y margas con yeso presentan una agresividad fuerte, clasificada como clase XA3 según el artículo 27 del Código Estructural.

4.4 RIESGOS NATURALES Y GEOTÉCNICOS

A continuación, se enumeran los riesgos geológicos y geotécnicos potenciales que podrían afectar al desarrollo del proyecto:

Presencia de rellenos antrópicos

Los rellenos antrópicos presentan una alta susceptibilidad a la inestabilidad de taludes debido a diversos factores. Entre las causas más comunes se encuentran su extrema heterogeneidad, la posible presencia de materiales orgánicos, la falta de una adecuada gradación granulométrica, una compactación deficiente o inexistente, baja densidad y elevada porosidad. Estos suelos suelen colocarse mediante vertido sin control de calidad ni compactación, lo que provoca que sus taludes queden dispuestos en condiciones próximas al límite de estabilidad.

Todos los rellenos antrópicos deberán ser completamente excavados y retirados en las zonas donde se prevea la ejecución de edificaciones, instalaciones, viales o zonas de aparcamiento. En determinadas zonas, será necesario realizar sobre excavaciones para garantizar la eliminación total del material no apto bajo la explanada o cota de explanación. La Figura 1 muestra la localización de los rellenos identificados dentro del emplazamiento.

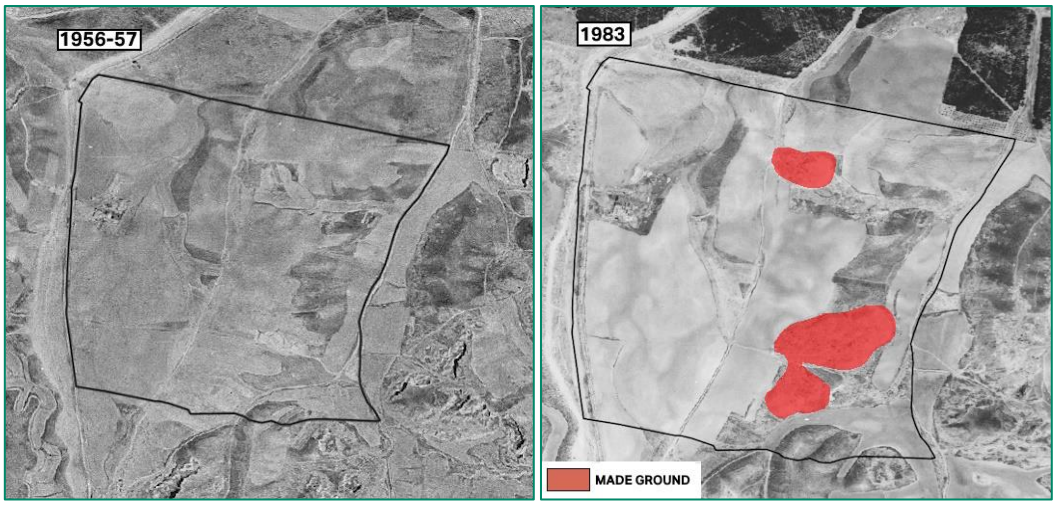


Figura 1. Fotografía aérea del emplazamiento entre 1956 y 1957 (izquierda) y ortofotografía del emplazamiento entre 1973 y 1986 (derecha) (Fuente: Portal Iberpix, 2024)



Figura 2. Montones de rellenos antrópicos situados al sureste de la parcela.

Riesgo de colapso, presencia de arcillas expansivas o sales

El colapso de un terreno se produce cuando se generan asientos bruscos y espontáneos en un suelo sometido a cargas de cimentación, como consecuencia de la saturación o inundación de su sistema de poros. Este fenómeno se manifiesta principalmente en suelos con alto contenido en finos, especialmente limosos, débilmente cementados y en estado parcialmente saturado. Tal como se ha mencionado previamente, se ha identificado potencial de colapso en los depósitos cuaternarios. El riesgo de comportamiento colapsable es mayor en los depósitos de fondo de valle y conos aluviales, y menor en la formación de glacis, que ocupa la mayor parte del emplazamiento.

También existe riesgo de colapso vinculado a la disolución de materiales evaporíticos presentes en el sustrato yesífero terciario (procesos de karstificación), un fenómeno común en diversas zonas del entorno de la aglomeración urbana de Zaragoza. Como se muestra en la Figura 3, las zonas del emplazamiento con mayor riesgo coinciden con las áreas donde el sustrato terciario aflora o se encuentra a poca profundidad, tal y como se identificó en la .

La actividad natural de la zona, intensificada por la acción humana, puede acelerar los procesos de karstificación y sus efectos en diversos puntos. Hundimientos antiguos ocultos bajo escombreras o edificaciones podrían reactivarse. Pérdidas de agua en acequias o canales de riego, así como la descarga de excedentes hídricos contribuyen a agravar este problema.

Los trabajos de urbanización, incluidos los sistemas de drenaje profundo y superficial, zanjas, cunetas y estanques con sus respectivas redes, deberán proyectarse considerando este riesgo, de forma que se evite la acumulación e infiltración descontrolada del agua en el terreno natural del emplazamiento.

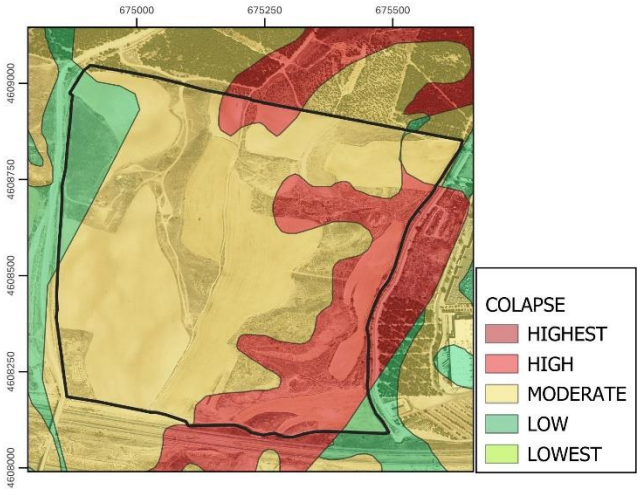


Figura 3. Mapa de susceptibilidad al riesgo de colapso del emplazamiento (fuente: ICEAragón)

La expansividad de un terreno es su capacidad para experimentar cambios significativos de volumen en función de las variaciones del contenido de humedad. Esta propiedad se presenta principalmente en arcillas y limos de alta plasticidad. De acuerdo con la información disponible, no se espera la presencia de este tipo de materiales en el emplazamiento.

Suelos blandos o sueltos – Asientos bajo terraplenes

Los suelos blandos presentan una baja capacidad portante y son propensos a la compresión y deformación, lo que puede requerir soluciones especiales de cimentación. Estos materiales pueden generar movimientos del terreno, asientos y problemas de estabilidad, suponiendo un riesgo para las estructuras.

De acuerdo con la información disponible, no se espera la presencia de suelos blandos en el emplazamiento, salvo en zonas geomorfológicamente deprimidas (zona este del emplazamiento, junto al Barranco de la Muerte), donde pueden existir cursos estacionales y afloramientos arcillosos terciarios.

En general, fuera del entorno del barranco y tras la retirada de los suelos de relleno antrópico, el terreno natural (unidad Glacis) presenta una densidad relativa densa a muy densa, como se ha comentado en el apartado anterior, por lo que no se prevén asientos significativos bajo los terraplenes.

En cuanto a los posibles asientos provocados por comportamiento colapsable del terreno, se indica que este fenómeno no ha sido identificado de forma generalizada en campo, aunque sí se ha detectado en algunas muestras puntuales ensayadas en laboratorio. Esta posible problemática será objeto de un estudio más detallado en la campaña geotécnica correspondiente al Proyecto de Ejecución (Diseño de Detalle).

Adicionalmente, el nivel freático se encuentra en profundidad y no se prevé que el agua de infiltración pueda provocar la saturación de todo el espesor de glacis, por lo que el riesgo de asentamientos por saturación del terreno se considera reducido. Por otra parte, no se prevé acumulación de agua de lluvia en el emplazamiento, ya que el proyecto contempla medidas de drenaje superficial, cunetas y redes de pluviales que evitarán encharcamientos o infiltraciones no controladas.

Taludes y erosión superficial

Debido a la geomorfología del emplazamiento, no se identifican riesgos de deslizamientos de ladera.

El emplazamiento se encuentra principalmente cubierto por depósitos de la formación glacis, que en general presentan una compacidad densa, por lo que no se prevén problemas de estabilidad global para los taludes perimetrales excavados en terreno natural.

Algunas capas de limos y arenas limosas dentro de la formación glacis presentan cierta susceptibilidad a la erosión, tal como se ha observado en los taludes de carreteras y ferrocarriles situados al sur del emplazamiento (ver Figura 4). La erosión en estos materiales ocurre debido a su baja cohesión, lo que los hace vulnerables a la acción del agua de escorrentía. Por tanto, aunque no se considera una problemática crítica, se recomienda evaluar la necesidad de protección superficial de los taludes durante la fase de diseño de detalle.

Adicionalmente, se señala que los taludes perimetrales del proyecto únicamente recibirán agua de lluvia directa, sin escorrentías provenientes de cuencas de drenaje mayores o laderas externas, lo que limita significativamente el riesgo de erosión.

La imagen adjunta, correspondiente a los taludes de la autovía situada al sur del emplazamiento ZA-40, muestra estas capas erosionables. Tras más de 20 años desde su excavación, la erosión observada no resulta tan significativa, por lo que se concluye que esta condición no representa una amenaza importante. Las medidas de protección de los taludes en estos casos pueden ser más bien de tipo estético que estrictamente geotécnico.

Como medida general para evitar infiltraciones no controladas y canalizar adecuadamente las aguas de escorrentía se recomienda la instalación de una cuneta protegida en el pie de los taludes.



Figura 4. Talud de la Autovía ZA-40 al sur del emplazamiento.

Excavabilidad / reutilización de suelos

Los sedimentos detríticos cuaternarios de tipo glacis pueden excavarse mediante medios mecánicos convencionales.

En cuanto a su posible reutilización, inicialmente todos los materiales procedentes de las excavaciones en el emplazamiento, a excepción de los rellenos antrópicos, se considera que podrían ser reutilizables en los movimientos de tierras. No obstante, en la campaña de reconocimiento geotécnico preliminar (SDD), algunas muestras del glacis mostraron asientos de colapso excesivos tras saturación de las muestras, lo que podría limitar su aprovechamiento para la conformación de rellenos. Este comportamiento, no obstante, será analizado en mayor detalle durante la campaña geotécnica para el Proyecto de Ejecución, sobre muestras recompactadas en condiciones de puesta en obra.

Además, se estudiarán los contenidos en yeso y sales solubles, ya que estos parámetros pueden también condicionar su reutilización. Actualmente no se garantiza la reutilización de todos los materiales excavados del glacis, aunque se procurará su aprovechamiento.

La práctica habitual para evaluar su reutilización es aplicar los criterios mínimos de calidad establecidos para terraplenes de carretera, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) de la Dirección General de Carreteras y las Recomendaciones Técnicas para el dimensionamiento de firmes de la Red Autonómica Aragonesa. No obstante, esto no implica que materiales que no cumplan dichos criterios no puedan ser empleados, ya que cada caso podrá analizarse individualmente según el uso y/o tratamiento que vaya a tener el relleno o terraplén. Los terraplenes en todo caso deben ejecutarse con soluciones estables a largo plazo.

Sismicidad

Según la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, se consideran zonas de:

- Peligrosidad sísmica muy alta: aceleración horizontal básica > 0,25 g.
- Peligrosidad alta: entre 0,15 y 0,25 g.
- Peligrosidad moderada: entre 0,05 y 0,15 g.
- Peligrosidad baja: < 0,05 g.

El emplazamiento del proyecto se encuentra en una zona de peligrosidad sísmica baja, con un valor de aceleración horizontal básica inferior a 0,04 g, por lo que no es obligatoria la aplicación de la NCSE-02.

4.5 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

A continuación se resumen las propiedades geotécnicas de las formaciones identificadas, determinadas a partir de las investigaciones in situ, ensayos de laboratorio y bibliografía técnica durante la campaña preliminar de reconocimiento geotécnico.

Cabe señalar que los valores presentados se consideran recomendaciones preliminares para esta fase del estudio. Un análisis más detallado será desarrollado en fases posteriores, una vez finalizada la campaña de reconocimiento geotécnico definitiva correspondiente al Proyecto de Ejecución (Diseño de Detalle).

Formación I – Relleno antrópico

- Densidad aparente: $\gamma_{ap} = 17\,kN/m^3$ (D.23 DB SE-C)
- Ángulo de rozamiento interno: $\varphi' = 30°$ (D.23 DB SE-C)
- Cohesión efectiva: $c' = 0 - 2\,kPa$ (D.23 DB SE-C)
- Coeficiente de Poisson: $\nu = 0.35$ (D.23 DB SE-C)
- Módulo de deformación: $E = 10\,MPa$ (D.23 DB SE-C)
- Valor N del SPT: $N_{SPT} = 14$

Formación II – Gravas, arenas y limos (Glacis)

- Densidad aparente: $\gamma_{ap} = 17\,kN/m^3$
- Ángulo de rozamiento interno: $\varphi' = 32°$
- Cohesión efectiva: $c' = 0 - 5\,kPa$
- Coeficiente de Poisson: $\nu = 0.30$
- Módulo de deformación: $E = 40\,MPa$ (D.23 DB SE-C)
- Valor N del SPT: $N_{SPT} = 45$

Formación IIIa – Margas y yesos (Terciario meteorizado)

- Densidad aparente: $\gamma_{ap} = 19\,kN/m^3$
- Ángulo de rozamiento interno: $\varphi' = 28 - 30°$
- Cohesión efectiva: $c' = 40\,kPa$
- Coeficiente de Poisson: $\nu = 0.30$
- Módulo de deformación: $E = 50\,MPa$ (D.23 DB SE-C)
- Valor N del SPT: $N_{SPT} = 30$
- Resistencia a la compresión simple: $q_u \approx 180kPa$ (D.23 DB SE-C)
- Resistencia al corte sin drenaje: $s_u = q_u/2 = 90kPa$

Formación IIIb –Margas yesíferas (Terciario)

- Densidad aparente: $\gamma_{ap} = 20\,kN/m^3$
- Ángulo de rozamiento interno: $\varphi' = 40°$ (D.23 DB SE-C)
- Cohesión efectiva: $c' = 10\,kPa$ (D.23 DB SE-C)
- Coeficiente de Poisson: $\nu = 0.30$ (D.23 DB SE-C)

- Módulo de deformación: $E = 100\ MPa$ (D.23 DB SE-C)
- Valor N del SPT: $N_{SPT} = 50\ (R)$
- Resistencia a la compresión simple: $q_u = 600\ kPa$ (D.23 DB SE-C)
- Resistencia al corte sin drenaje: $s_u = q_u/2 = 300\ kPa$

Rellenos estructurales

Los materiales empleados en la ejecución de los rellenos estructurales deberán cumplir las características exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) para suelos granulares. Además, deberán compactarse en obra hasta alcanzar el 95 % de la densidad máxima determinada mediante el ensayo Proctor Modificado.

Los parámetros resistentes adoptados para los rellenos estructurales se han estimado en función del contenido en finos indicado en las propiedades del material de cada tipo de relleno.

Según el PG-3, el contenido máximo de finos permitido es del 25 % para suelos “Seleccionados” y del 35 % para suelos “Adecuados”. Atendiendo a la Figura 5 de Oteo (1998), referencia habitual en proyectos geotécnicos en España, para un contenido de finos del 25 % se puede considerar, con carácter orientativo, una cohesión entre 5 y 15 kPa y un ángulo de fricción interna (φ) comprendido entre 26° y 36°.

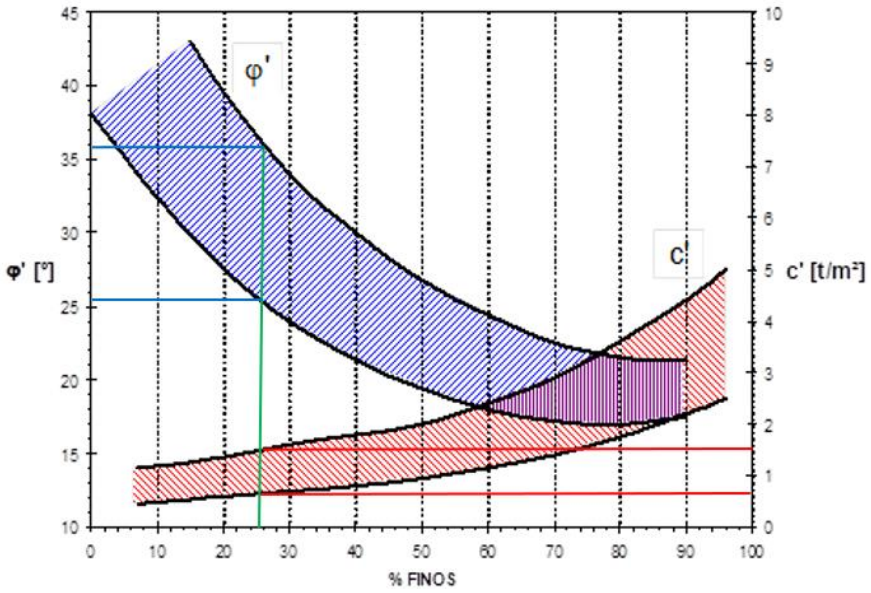


Figura 5. Resistencia al corte estimada en rellenos estructurales en función del contenido de finos (Oteo, 1998)

Por otro lado, NAVFAC (1971) proporciona una correlación de propiedades típicas de suelos compactados en condiciones Proctor Normal, según la cual para suelos SM-SC y SC, pueden esperarse valores de cohesión de entre 10 y 15 kPa y ángulos de fricción interna (φ) comprendidos entre 31° y 33° (Tabla 2).

	TIPO de SUELO	Cohesión compactado [t/m²]	Cohesión saturado [t/m²]	Ángulo de rozamiento interno efectivo φ'
GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y de arena.	0	0	> 38°
GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y de arena.	0	0	> 37°
GM	Gravas limosas, mezclas de grava-arena-limo.	-	-	> 34°
GC	Gravas arcillosas, mezclas de grava-arena-arcilla.	-	-	> 31°
SW	Arenas bien graduadas, arenas con gravas.	0	0	38°
SP	Arenas mal graduadas, arenas con gravas.	0	0	37°
SM	Arenas limosas, mezclas de arena -limo mal graduadas.	5,13	2,05	34°
SM-SC	Mezclas de arena-limo-arcilla con finos poco plásticos.	5,13	1,46	33°
SC	Arenas arcillosas, mezclas de arena - arcilla.	7,57	1,12	31°
ML	Limos inorgánicos y limos arcillosos.	6,83	0,93	32°
ML-CL	Mezcla de limo inorgánico y arcilla.	6,59	2,24	32°
CL	Arcillas inorgánicas poco plásticas o de plasticidad media.	8,79	1,32	28°
MH	Limos arcillosos inorgánicos, suelos limosos.	7,32	2,05	25°
CH	Arcillas inorgánicas muy plásticas.	10,50	1,12	19°

Tabla 2. Propiedades geotécnicas típicas de suelos compactados (Fuente: UFC 3-220-01N, basado en NAVFAC, 1971)

A continuación, se resumen los parámetros recomendados para el relleno estructural:

- Densidad aparente: $\gamma_{ap} = 20\,kN/m^3$
- Ángulo de rozamiento interno: $\varphi' = 30 - 32°$
- Cohesión efectiva: $c' = 5 - 10\,kPa$
- Coeficiente de Poisson: $\nu = 0.25$
- Módulo de deformación: $E = 50\,MPa$ (*) (**)

(*) Los "Suelos Adecuados" se emplearán para conformar el núcleo de los terraplenes, y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación en obra, deberá ser como mínimo igual a cinco (CBR ≥ 5).

(**) Los "Suelos Seleccionados" se dispondrán en los niveles de explanada, y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación en obra, deberá ser como mínimo igual a veinte (CBR ≥ 20).

A.5. NIVEL FREÁTICO

5.1 CONTROL DEL NIVEL FREÁTICO

En la campaña preliminar se instalaron un total de 5 piezómetros abiertos en los sondeos indicadas en la Tabla 3. En esta tabla se detallan las características de cada uno de los piezómetros instalados.

Investigación	BH-01		BH-03		BH-5		BH-8		BH-10	
Profundidad	Desde	Hasta	Desde	Hasta	Desde	Hasta	Desde	Hasta	Desde	Hasta
	(m)		(m)		(m)		(m)		(m)	
Cemento	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50
Bentonita	0.50	1.00	0.50	1.00	0.50	1.00	0.50	1.00	0.50	4.50
Zona de medida	2.00	20.0	2.00	20.0	2.00	15.20	2.00	10.00	4.50	22.60

Tabla 3. Resumen de piezómetros instalados para el control del nivel freático

Durante la ejecución de los trabajos de campo, los piezómetros se midieron al inicio y al final de cada jornada en aquellas ubicaciones donde se estaban realizando perforaciones. Los sondeos finalizados se dejaron abiertos el mayor tiempo posible, de manera que se pudieran registrar niveles freáticos diariamente hasta que cada punto fuese bien cegado o dotado con un piezómetro definitivo. En algunos sondeos que no fueron finalmente instrumentados, no se pudieron obtener registros por el colapso del sondeo días después de su ejecución.

En la Tabla 4 se muestran los registros de nivel freático obtenidos durante la campaña de reconocimiento geotécnico.

No se detectó la presencia de agua en ninguno de los sondeos realizados, excepto en el sondeo BH-10 (zona del barranco) donde se identificó agua a una profundidad de 9,04 m desde la superficie del terreno natural, lo que corresponde a una cota altimétrica de unos 271 m.s.n.m.

Se estima que el flujo subterráneo tiene dirección suroeste-noreste, con un gradiente hidráulico aproximado de 83,7 m verticales por 1.700 m horizontales (es decir, de aproximadamente 1V:20H).

Investigación	BH01	BH02	BH03	BH04	BH05	BH06	BH07	BH08	BH09	BH10
Elevación (msnm)	288,79	294,09	303,18	300,55	293,84	291,79	289,07	281,36	274,26	279,91
Fecha										
27/09/2024										
30/09/2024		Seco								
01/10/2024		Seco								
02/10/2024		Seco	Seco							
03/10/2024		Seco	Seco							
04/10/2024		Seco	Seco	Seco						
07/10/2024		Seco	Seco	Seco						
08/10/2024		Seco	Seco	Seco						
09/10/2024		Seco	Seco	Seco	Seco					
10/10/2024		Seco	Seco	Seco	Seco		Seco			
11/10/2024		Seco	Seco	Seco	Seco		Seco			
14/10/2024		Seco	Seco	Seco	Seco		Seco			
15/10/2024		Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco			
16/10/2024		Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco			
17/10/2024		Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco			
18/10/2024	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco			
21/10/2024	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco			
22/10/2024	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco		
23/10/2024	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco		
24/10/2024	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	
25/10/2024	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	

Investigación Elevación (msnm) Fecha	BH01 288,79	BH02 294,09	BH03 303,18	BH04 300,55	BH05 293,84	BH06 291,79	BH07 289,07	BH08 281,36	BH09 274,26	BH10 279,91
26/10/2024	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	
27/10/2024	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	
28/10/2024	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	
29/10/2024										
30/10/2024										
31/10/2024										
04/11/2024	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	
05/11/2024	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	
06/11/2024	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	
07/11/2024	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	
08/11/2024	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	
11/11/2024	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	
13/11/2024	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	**9,04**

Tabla 4. Registros de nivel freático durante la campaña de campo (2024)

Como resultado, los niveles freáticos interpretados en las zonas de desmonte del proyecto se resumen a continuación:

- Edificio Centros de Datos ZAZ85: La cota de explanación prevista (~289,0 m s.n.m.) no se verá afectada por la presencia de acuíferos, ya que no se ha detectado nivel freático.
- Edificio Centros de Datos ZAZ86 y ZAZ87: La cota de explanación prevista (~290,0 m s.n.m.) no se verá afectada por acuíferos.
- Edificio Centros de Datos ZAZ88 y ZAZ89: La cota de explanación prevista (~289,0 m s.n.m.) no se verá afectada por acuíferos.

El programa de control piezométrico se retomará durante la ejecución de la campaña geotécnica correspondiente del Proyecto de Ejecución (Diseño de Detalle, DD). El seguimiento se llevará a cabo en ocho ubicaciones instrumentadas con piezómetros abiertos durante la duración de las campañas, y se actualizarán los registros conforme avance la investigación.

5.2 RECOMENDACIONES DE DRENAJE SUPERFICIAL

La gestión eficaz del agua de lluvia es esencial para mitigar los riesgos geotécnicos asociados a la infiltración y garantizar la estabilidad a largo plazo del emplazamiento. Las siguientes recomendaciones se centran en evitar la infiltración hacia las formaciones subyacentes, especialmente el yeso, y en asegurar una correcta evacuación de las aguas superficiales en toda el área del proyecto.

Drenaje profundo en viales

En el ámbito del Campus de Centros de Datos en Zaragoza, las formaciones yesíferas se encuentran a profundidades superiores a 10 m y no se prevén excavaciones significativas que lleguen a exponerlas en superficie. En la formación glacis, dominante en la zona, se recomienda evitar la acumulación de agua y consiguiente incremento de la infiltración respecto a los niveles naturales presentes en la zona. Es decir, no se considera un inconveniente que haya infiltración, siempre y cuando sea similar a la existente actualmente de manera natural. Debe evitarse, la acumulación y concentración en algunos puntos, lo que podría provocar un desequilibrio y generación de un problema kárstico en profundidad con el paso del tiempo.

En el ámbito de los viales, se considera suficiente la disposición de una subbase bien graduada con drenaje o inclinación lateral conforma a norma, junto con la red de evacuación del drenaje superficial o pluvial de superficie. De nuevo se insiste en que el objetivo debe ser evitar acumulaciones o concentraciones de agua de escorrentía o pluviales en superficie y minimizar el riesgo de infiltraciones incontroladas.

Prevención de infiltraciones

La modificación del régimen de escorrentía superficial como consecuencia de movimientos de tierras, superficies impermeables y zonas urbanizadas no debe generar un aumento de la infiltración, ya que esto podría reactivar procesos kársticos profundos con el tiempo. Se requiere una gestión cuidadosa del drenaje en todas las zonas de intervención, incluyendo viales, taludes y áreas edificadas.

Taludes

Se recomienda implantarse soluciones de drenaje para controlar la escorrentía y evitar vertidos incontrolados, como cunetas revestidas al pie de los taludes, canalizando el agua hacia puntos de vertido controlado. En los casos en los que se espere una escorrentía significativa, pueden ser necesarias cunetas adicionales en la coronación y bajantes espaciadas regularmente que conecten la coronación con la base. Las necesidades concretas deberán evaluarse individualmente para cada talud. Estas cunetas deben conducirse hasta darle salida al agua, evitando que se viertan en el terreno natural.

Zonas edificadas

El diseño del drenaje en las zonas edificadas deberá garantizar la recogida y evacuación del agua de lluvia procedente de cubiertas y superficies pavimentadas hacia la red de drenaje. Es particularmente importante controlar adecuadamente la evacuación desde las propias bajantes para evitar infiltraciones localizadas en las proximidades de las cimentaciones. Asimismo, el agua acumulada en el perímetro de los edificios, en el caso de fuertes tormentas y grandes áreas de acumulación, podría sobrecargar localmente los sistemas de drenaje de viales, provocando vertidos incontrolados sobre terreno natural. Por tanto, el diseño debe asegurar que toda la escorrentía se canalice eficazmente, evitando infiltraciones que puedan comprometer la integridad geotécnica del entorno construido.

Láminas de agua (lagunas, balsas, etc.)

Las balsas o estanques deberán diseñarse garantizando su estanqueidad a largo plazo. Se deberá aplicar una solución constructiva que proporcione una impermeabilidad efectiva, evitando cualquier tipo de filtración hacia el terreno natural.

Barrancos y cursos de agua

En el caso del Barranco de la Muerte, se identifican dos aspectos relevantes: la gestión de la escorrentía y el control de la erosión. Cualquier escorrentía procedente de aguas arriba del barranco, deberá evitar que se introduzca y se infiltre en la parcela. Por otro lado, deberán establecerse medidas de protección para evitar que en caso de avenidas estas escorrentías que provienen de aguas arriba del barranco puedan erosionar taludes de los rellenos de las obras de explanación del campus En este sentido, cuanto más confinado y revestido esté el cauce, mejor será su comportamiento en términos de control de la erosión y de prevención de efectos geotécnicos indeseables.

A.6. ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL DE RELLENO

6.1 RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS PARA RELLENOS

A continuación se resumen las propiedades exigidas para cada tipo de material de relleno según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG3) Artículo 330 Terraplenes.

Suelo Seleccionado

	Unidad	Límite inferior	Límite superior
Tamaño máximo (D_{max})	mm	-	100
Pasante tamiz nº2 UNE (arenas y finos)	%	-	80
Pasante tamiz nº 0,40 UNE	%	-	75
Pasante tamiz nº 0,08 UNE (finos)	%	-	25
Límite líquido (LL)	%	-	30
Limite plástico (LP)	%	-	10
Materia orgánica (MO)	%	-	0,2
Sales solubles (incl. yeso)	%	-	0,2

Suelo Adecuado

	Unidad	Límite inferior	Límite superior
Tamaño máximo (D_{max})	mm	-	100
Pasante tamiz nº2 UNE (arenas y finos)	%	-	80
Pasante tamiz nº 0,08 UNE (finos)	%	-	35
Límite Líquido (LL)	%	-	40
Materia Orgánica (MO)	%	-	1,0
Sales Solubles (incl. yeso)	%	-	0,2

Suelo Tolerable

	Unidad	Límite inferior	Límite superior
Límite Líquido (LL)	%	-	65
Materia Orgánica (MO)	%	-	2
Sales Solubles (sin incluir el yeso)	%		1
Contenido de Yeso	%		5
Índice de colapso	%		1
Índice de hinchamiento	%		3

Suelo Marginal

	Unidad	Límite inferior	Límite superior
Límite Líquido (LL)	%	-	90
Materia Orgánica (MO)	%	-	5
Índice de hinchamiento	%		5

6.2 REUTILIZACIÓN DE MATERIALES

Para evaluar la reutilización de los materiales excavados se han realizado una serie de ensayos de laboratorio sobre muestras representativas obtenidas de las calicatas ejecutadas durante la campaña geotécnica.

Para la evaluación de la idoneidad del material como relleno general, se han aplicado los criterios de clasificación definidos en el apartado A.6 del presente anejo.

A continuación, se resumen en las tablas siguientes los resultados de los ensayos realizados para las distintas formaciones geotécnicas identificadas en el emplazamiento.

La Tabla 5 recoge los resultados de los ensayos correspondientes a la Formación I – Relleno antrópico.

	Ud.	TP-03 1.00-2.50m
Materia orgánica (MO)	%	1,18
Sales solubles (SS)	%	2,97
Contenido en yeso (Gyp)	%	0,0
Tamaño máximo (D_{MAX})	mm	80
Pasante tamiz nº20 UNE	%	79,4
Pasante tamiz nº2 UNE	%	69,9
Pasante tamiz nº0,40 UNE	%	63,3
Pasante tamiz nº0,080 UNE	%	53,3
Límite líquido (LL)	%	30,0
Índice plástico (IP)	%	10,6
Índice de colapso	%	0,24
Índice de hinchamiento	%	0,07
Clasificación del suelo		Marginal
Otros datos		
Proctor		Modificado
Densidad seca máxima	gr/cm3	2,00
Humedad óptima de compactación	%	11,4
Índice CBR		29,9

Tabla 5. Resultados de los ensayos en la Formación I – Relleno antrópico

La recoge los principales resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras representativas de la Formación II – Glacis.

	Ud.	TP-01 1,3-3,0m	TP-02 2,5-3,0m	TP-04 2,0-3,0m	TP-05 0,1-1,1m	TP-06 0,3-3,0m	TP-07 0,1-1,0m	TP-08 0,5-3,0m
Materia orgánica (MO)	%	0,95	0,64	1,05	1,46	0,64	0,73	1,14
Sales solubles (SS)	%	0,551	0,248	0,401	0,643	0,524	0,506	0,635
Contenido en yeso (Gyp)	%	5,52	2,12	3,47	0,97	5,63	3,87	0,83
Tamaño máximo (D_{MAX})	mm	63	63	63	80	63	63	63
Pasante tamiz nº20 UNE	%	75,5	93,0	98,3	70,9	75,5	41,2	80,2
Pasante tamiz nº2 UNE	%	69,2	90,1	97,7	67,2	71,9	33,1	74,0
Pasante tamiz nº0,40 UNE	%	60,9	84,0	96,4	61,7	65,9	19,5	62,2
Pasante tamiz nº0,080 UNE	%	37,2	57,8	81,5	38,4	48,5	10,9	50,3
Límite líquido (LL)	%	28,2	30,6	25,9	N,P,	30,8	25,3	30,3
Índice plástico (IP)	%	12,4	4,2	5,6	N,P,	11,5	6,6	11,8
Índice de colapso	%	0,39	0,37	0,08	0,08	0,64	0,54	0,05
Índice de hinchamiento	%	0,18	0,10	0,00	0,06	0,12	-0,13	0,03
Clasificación del suelo		Marginal	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Marginal	Tolerable	Tolerable
Otros datos								
Proctor		Modificado	Modificado	Modificado	Modificado	Modificado	Modificado	Modificado

	Ud.	TP-01 1,3-3,0m	TP-02 2,5-3,0m	TP-04 2,0-3,0m	TP-05 0,1-1,1m	TP-06 0,3-3,0m	TP-07 0,1-1,0m	TP-08 0,5-3,0m
Densidad seca máxima	gr/cm^3	2,072	2,061	1,983	2,111	2,010	2,258	1,995
Humedad óptima de compactación	%	7,4	9,6	13,4	8,1	9,6	5,6	11,4
Índice CBR		27,29	27,33	12,34	51,13	18,31	18,53	11,78

Tabla 6. Resultados de los ensayos en la Formación II – Glacis (Cuaternario)

La idoneidad de los materiales excavados para su reutilización como relleno estructural o general se ha evaluado conforme a los criterios del PG-3: Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

A continuación, se resumen las principales conclusiones por formación geotécnica:

- Relleno antrópico (Formación I): Se trata de materiales de origen antrópico con presencia de gravas, arcillas y margas no laminadas, en una estructura desorganizada. Se concluye que, en general, son materiales no adecuados o marginales, debido a la presencia de sales solubles y restos antropogénicos (metales, residuos de construcción, etc.).
- Glacis – Gravas (Formación II): Estos materiales están compuestos por gravas, margas, arcillas, arenas limosas y limos arenosos. En dos casos se han clasificado como marginales, debido a su contenido en yeso. En el resto de los casos, los suelos se han clasificado como tolerables, aunque no alcanzan mejores clasificaciones debido a los elevados contenidos de yeso y sales solubles.

Tal y como se ha indicado en el apartado 4.4, los terraplenes deben ejecutarse con materiales estables a largo plazo. En el caso de la Formación Glacis, las principales limitaciones que deberán analizarse en detalle durante la campaña geotécnica del Proyecto de Ejecución son el contenido en sales solubles, el contenido en yeso y el comportamiento colapsable del material compactado.

6.3 CONFIGURACIÓN DE LOS TERRAPLENES

De acuerdo con lo establecido en el “PG-3 - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales” y en las “Recomendaciones Técnicas para el dimensionamiento de firmes de la Red Autonómica Aragonesa”, se distinguen cuatro zonas funcionales dentro de la configuración de un terraplén, cuya geometría y condiciones deberán definirse en el Proyecto:

- **Núcleo:** Corresponde a la parte del terraplén comprendida entre la base y la coronación. Deberán emplearse suelos adecuados ("suelos adecuados") que presenten un Índice CBR ≥ 5 en condiciones de compactación a obra, conforme a la norma UNE 103502. El contenido en sales solubles (excluyendo yeso) deberá ser inferior al 1%, y el contenido de yeso no deberá superar el 2%. El resto de propiedades deberá cumplir con lo indicado en el Artículo 330 del PG-3.
- **Cimiento**: Es la parte inferior del terraplén en contacto con el terreno de apoyo. Su espesor será, al menos, de un metro (1 m). Podrán emplearse suelos adecuados similares a los utilizados en el núcleo, siempre que las condiciones de drenaje o impermeabilidad lo permitan, que el terreno soporte sea apto para su ejecución y que el Índice CBR, en condiciones de compactación a obra, sea igual o superior a 5 (CBR ≥ 5), según UNE 103502.
- **Espaldón**: Corresponde a la parte exterior del terraplén, formando las pendientes laterales del mismo. No se permitirá el uso de suelos colapsables o expansivos. Se recomienda utilizar el mismo material que en el núcleo del terraplén.
- **Coronación o Subrasante**: Es la parte superior del terraplén, sobre la cual se apoya la estructura del firme. Deberán utilizarse suelos seleccionados tipo S3 ("suelo seleccionado tipo S3") que cumplan con los requisitos de capacidad portante definidos en el Pliego de Especificaciones correspondiente. El Índice CBR, en condiciones de compactación a obra, deberá ser igual o superior a 20 (CBR ≥ 20), según UNE 103502. El contenido en sales solubles (excluyendo yeso) deberá ser inferior a 0,8%, y el contenido de yeso no deberá superar el 2%. El resto de las propiedades deberá ajustarse a lo indicado en el Artículo 330 del PG-3. La subrasante deberá compactarse al 100% del Proctor

Modificado para garantizar la estabilidad de la plataforma. El espesor de esta capa será de 50 cm tanto en tramos en desmonte (donde se prevé apoyo sobre suelos tolerables como los glacis) como en tramos en terraplén (donde el núcleo estará conformado por suelos adecuados o seleccionados).

Cabe destacar que esta configuración se ha adoptado siguiendo los criterios establecidos para la categoría de subrasante EX2, definida en las “Recomendaciones Técnicas para el dimensionamiento de firmes de la Red Autonómica Aragonesa”, según se muestra en la Tabla 7.

CATEGORÍA DE EXPLANADA MEJORADA	E_{V2} según Norma NLT-357/98	K (E_{V2}/E_{V1}) según Norma UNE 103808
EX1	≥ 100 MPa	≤ 2,5
EX2	≥ 150 MPa	
EX3	≥ 300 MPa	

(1) Estos valores del módulo de compresibilidad se deben considerar únicamente a efectos de control de obra, y en ningún caso como parámetro de entrada en métodos analíticos de cálculo.
Se admitirán valores de k superiores al máximo señalado si el valor del módulo de compresibilidad en el primer ciclo de carga E_{V1} es al menos el 60% del exigido en el segundo.

Tabla 7. Capacidad portante mínima de la subrasante

La Tabla 8 trata de resumir todas las especificaciones de los materiales para la conformación de los terraplenes de carretera no incluidos en la Fase Day-1 del desarrollo:

	Los terraplenes deberán estar constituidos por materiales que cumplan al menos una de las dos condiciones granulométricas siguientes: (1) o (2).						(1): % que pasa por el tamiz nº 20 UNE (3/4" ASTM) > 70 % (2): % que pasa por el tamiz nº 0,08 UNE (200 ASTM) > 35 %				
	Alternativa	MO (%)	SS (sin incluir yesos) (%)	Contenido de Yeso (%)	$D_{máx}$	% pasa tamiz nº 0,40 UNE	% que pasa tamiz nº 0,40 UNE	% que pasa tamiz nº 0,40 UNE	LL	IP	Índice CBR
SUELOS SELECCIONADOS	(a)	< 0,2	< 0,8	< 2,0	100 mm	< 15					≥ 20,0
	(b)	< 0,2	< 0,8	< 2,0	100 mm	< 75	< 80	< 25	< 30	< 10	≥ 20,0
SUELOS ADECUADOS	(a)	< 1,0	< 1,0	< 2,0	100 mm		< 80	< 35	< 30		≥ 5,0
	(b)	< 1,0	< 1,0	< 2,0	100 mm		< 80	< 35	30 < LL < 40	> 4	≥ 5,0

NOTA: para cada tipo de suelo, las alternativas (a) y (b) son opcionales, y deben cumplirse todos los requisitos especificados en una u otra. En cualquier caso, la clasificación en una categoría implica el incumplimiento de los requisitos de la anterior.

MO: Materia orgánica (UNE 103-204)
SS: Sales solubles (NLT 114)
Y: Contenido en yeso (NLT 115)
LL: Límite líquido (UNE 103-103)
IP: Índice de plasticidad (UNE 103-104)
CBR: Índice CBR (UNE 103-502)

Tabla 8. Especificaciones de materiales para terraplenes

6.4 EVALUACIÓN DE ASIENTOS

Los asientos en los terraplenes pueden clasificarse en dos tipos principales:

- **Asiento a corto plazo:** Se produce durante la fase de construcción debido al peso propio del relleno, que se asume de naturaleza granular. Estos asientos se desarrollan tanto en el nivel de apoyo (suelo natural subyacente) como dentro del propio cuerpo del terraplén, como consecuencia de la compactación por el peso propio. Dadas las características geotécnicas del terreno natural en el área del proyecto, no se esperan asientos por consolidación.

  El terreno natural está compuesto por suelos cohesivos/granulares y yesos con intercalaciones arcillosas, presentando un comportamiento propio de suelos rígidos. En consecuencia, las tensiones inducidas en el suelo natural generarán fundamentalmente asientos instantáneos, que se desarrollarán en su mayoría a corto plazo, es decir, durante la secuencia de construcción y el proceso de compactación.

- **Asiento reológico o de fluencia:** Este tipo de asiento se desarrolla de forma progresiva durante varios años y constituye una consideración importante en proyectos de rellenos compactados de gran altura. Este asiento post-constructivo se debe a cambios estacionales en el contenido de humedad o en las presiones de poro, así como a la reordenación progresiva de las partículas del suelo a lo largo del tiempo.

La Figura 6 muestra una representación esquemática de la evolución del asiento en rellenos estructurales.

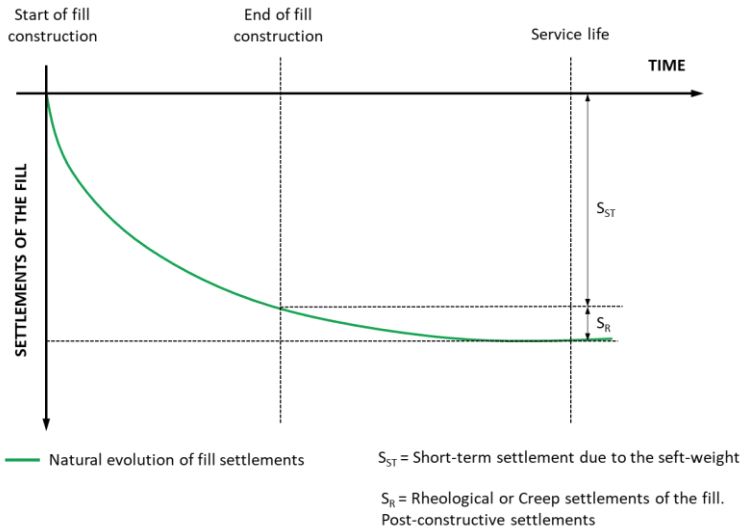


Figura 6. Evolución del asiento en rellenos

El asiento reológico a largo plazo debido al peso propio del relleno (asiento reológico, S_R) se ha estimado conforme a los criterios recogidos en la Guía de Cimentaciones en Obras de Carreteras (GCOC), aplicando la siguiente expresión:

$$S_R = \alpha \cdot H$$

Donde:

$S_R =$ Asiento reológico del relleno estructural (mm)

$H =$ Asiento reológico del relleno estructural (mm)

$\alpha =$ Coeficiente de influencia (valor empírico basado en la experiencia). Los factores de influencia propuestos por la GCOC para distintos tipos de suelos son los siguientes:

- Pedraplenes = 0,3%
- Rellenos de suelos seleccionados (s/ PG3): 0,5%

– Rellenos de suelos adecuados (s/ PG3): 1,0%

Adicionalmente, otros autores como Rodríguez Miranda (1994) proponen valores del coeficiente de influencia en función del módulo de deformación del relleno estructural (ver Figura 7). Para un módulo estimado de deformación de 50 MPa, recomendado para rellenos estructurales, se obtiene un valor de $\alpha = 0{,}35\%$.

Como conclusión, se proponen los siguientes valores de α para su uso en diseño:

- Rellenos con suelos seleccionados: $\alpha = 0{,}4\%$
- Rellenos con suelos adecuados: $\alpha = 1{,}0\%$

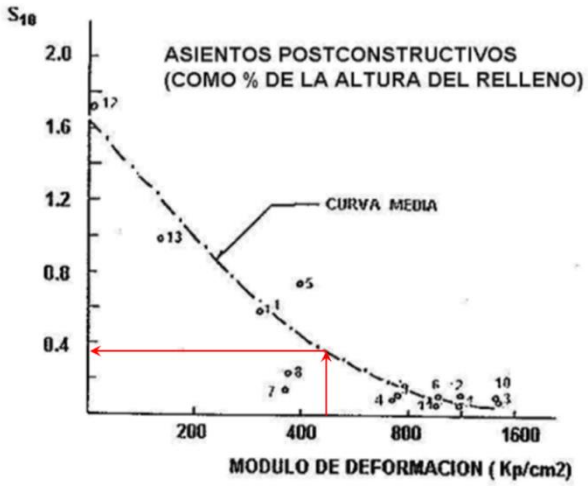


Figura 7. Asiento post-constructivo en porcentaje respecto a la altura del relleno (Rodríguez Miranda, 1994)

La evolución de los asientos reológicos en el tiempo es importante para valorar los tiempos de espera necesarios en la planificación de las obras. De forma general, se puede considerar que el 50% del asiento reológico total se produce durante el primer año tras la finalización del terraplén, y que en cada año sucesivo, el asiento es aproximadamente la mitad del producido en el año anterior. Esta previsión debe verificarse en obra mediante instrumentación específica durante la fase de construcción.

Con esta hipótesis, se han estimado las curvas de asiento reológico para rellenos con alturas entre 2 y 11 metros, en función del tipo de material utilizado. Se prevé que la altura máxima de relleno alcance los 11 metros, como se muestra en las Figura 8 e Figura 9 11.

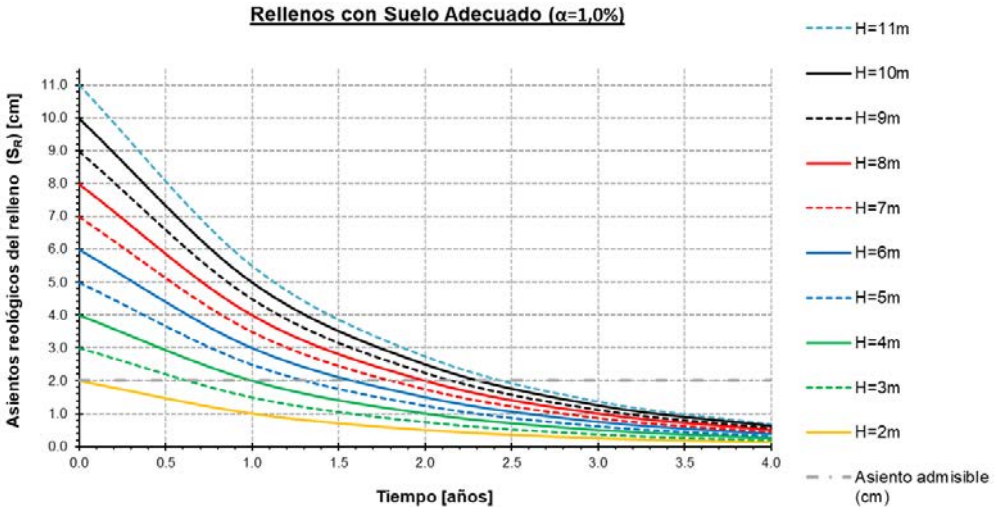


Figura 8. Evolución del asiento reológico restante (SR) en función del tiempo. Rellenos con suelos adecuados (α = 1,0%)

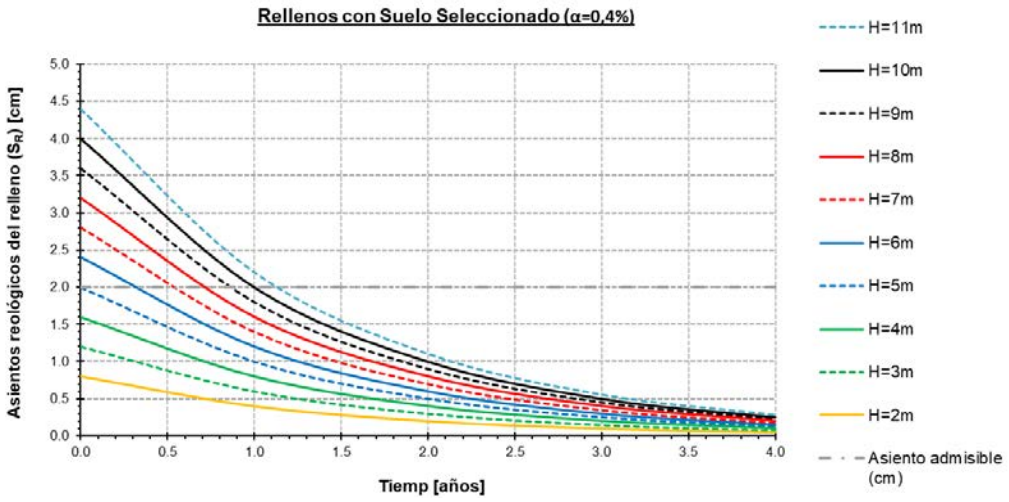


Figura 9. Evolución del asiento reológico restante (SR) en función del tiempo. Rellenos con suelos seleccionados (α = 0,4%)

Evaluación de asientos y plazos de espera para la construcción sobre terraplenes

De acuerdo con los resultados mostrados en la Figura 8, se considera necesaria la utilización de "Suelos Seleccionados" en todos los terraplenes incluidos en la Fase Day 1 del desarrollo del campus, con el objetivo de controlar los asientos post-construcción. Además, se propone establecer un plazo de espera entre la finalización del terraplén y la ejecución de las instalaciones superficiales y estructuras en rasante:

- Para terraplenes de hasta 5 m de altura, el asiento estimado es inferior a 2 cm, por lo que no se considera necesario establecer un plazo de espera antes de ejecutar las instalaciones.
- Para terraplenes de entre 5 m y 10 m de altura, se recomienda un plazo de espera de 3 a 12 meses antes de ejecutar instalaciones o infraestructuras.
- Para terraplenes de entre 10 m y 11 m de altura, se recomienda un plazo de espera mínimo de 13 meses.

Estas estimaciones pueden verse notablemente afectadas por las condiciones reales del terreno, por lo que deberán verificarse mediante instrumentación y auscultación de asientos durante la obra, con el fin de comprobar la estabilización efectiva del terreno.

En la Fase Day N del desarrollo constructivo, dado que los movimientos de tierras se ejecutarán con varios años de antelación respecto a la construcción de edificios y pavimentos, se considera admisible el uso de "Suelos Adecuados" para conformar los terraplenes, dado el mayor margen disponible para la disipación de los asientos post-constructivo.

Límites de asiento post-constructivo para viales generales del campus

Para los viales generales del campus, se ha establecido un límite de asiento post-constructivo de 20 mm. Sin embargo, este valor es muy estricto para zonas con terraplenes, especialmente considerando alturas de relleno de hasta 11 m. A modo comparativo, un límite de 25 mm es habitualmente aceptado en cimentaciones de edificios sensibles a asientos, lo cual pone en evidencia la exigencia del valor adoptado para obras exteriores. Según el análisis realizado, se espera que los terraplenes de más de 5 m de altura superen los 20 mm de asiento post-constructivo.

Consideraciones de plazos de construcción y asientos

En la práctica, transcurrirá un cierto periodo de tiempo entre la ejecución de los rellenos y la construcción de patios u otras infraestructuras en superficie, lo cual permitirá que se completen previamente los trabajos de cimentación profunda (por ejemplo, ejecución de pilotes). Este intervalo también contribuirá a que se produzca una parte del asiento por peso propio de forma natural antes de que se construya sobre el terraplén.

El asiento real post-constructivo debido al peso propio dependerá de diversos factores como las propiedades del material de relleno, el procedimiento de compactación, el grado de compactación alcanzado, y la velocidad de ejecución del terraplén.

Dado que la magnitud y la velocidad de los asientos se basan en estudios previos y en el juicio ingenieril, existe un grado de incertidumbre respecto a la representatividad de las predicciones. Por ello, se considera fundamental realizar un seguimiento y monitorización de los asientos tanto durante como después de la construcción, especialmente antes de ejecutar infraestructuras sensibles a asientos sobre el terraplén.

Asimismo, podría contemplarse la ejecución de un terraplén de prueba previo a las obras definitivas. Este permitiría optimizar la metodología de compactación, disponer de un periodo de monitorización del comportamiento real del relleno y validar las predicciones de asiento antes de continuar con la construcción a gran escala.

6.5 TRATAMIENTOS DEL TERRENO Y MEDIDAS DE SANEO

No se prevé la ejecución de tratamientos del terreno como compactación dinámica, inclusiones rígidas, columnas de grava o mejora del terreno por compactación. El único método de mejora del terreno contemplado en el presente proyecto es la excavación de la totalidad de rellenos antrópicos y su sustitución por rellenos estructurales compactados con material adecuado.

Zonas de grandes montones de rellenos antrópicos

Los materiales de relleno presentan una alta deformabilidad y compresibilidad bajo las cargas inducidas por cimentaciones o terraplenes. Estos suelos son anisótropos, heterogéneos y con una estructura desorganizada.

Según los datos geotécnicos disponibles, se estima que el espesor medio de la Formación I – Rellenos Antrópicos es inferior a 3 m. Sin embargo, se han identificado tres zonas concretas en el emplazamiento donde existen acumulaciones de rellenos antrópicos que superan los 10 m de altura (Figura 10).

La excavación para la retirada completa de estos rellenos debe realizarse en toda la huella de los terraplenes y edificios de apoyo, con independencia del espesor de esta formación. Las sobreexcavaciones deberán rellenarse con rellenos estructurales compuestos por “Suelos Adecuados”, tal como se definen en el PG-3 y en el apartado 6.3 de este documento.



Figura 10. Ortoimagen del emplazamiento que muestra la localización de los acúmulos de rellenos antrópicos.

En la Figura 11 se muestra un perfil esquemático del procedimiento de retirada completa de los rellenos antrópicos.

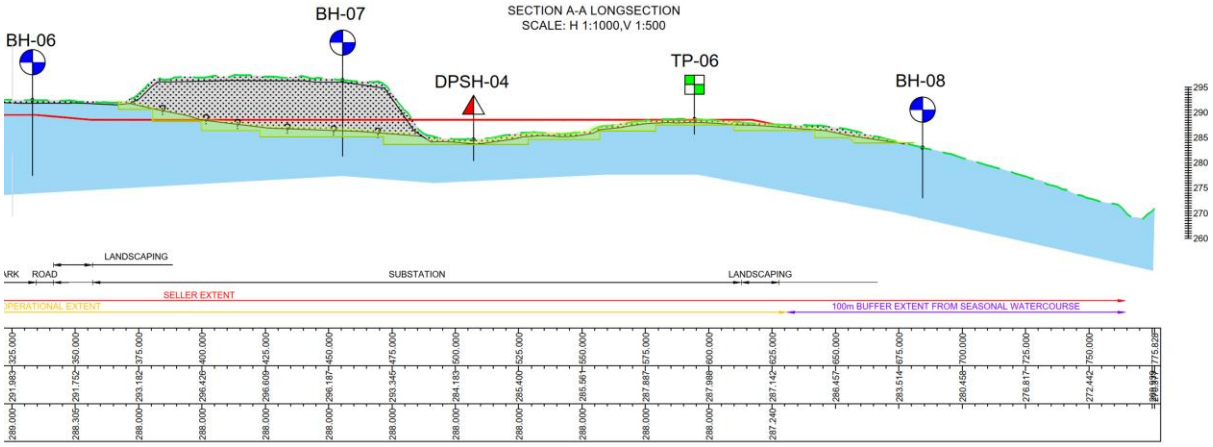


Figura 11. Ejemplo de retirada completa del relleno antrópico bajo la subrasante.

6.6 RECOMENDACIONES FRENTE A EVENTOS DE INUNDACIÓN

El equipo de drenaje ha desarrollado un modelo hidrológico-hidráulico 1D/2D para analizar la escorrentía y las zonas potencialmente inundables considerando periodos de retorno superiores al periodo de diseño de la red de drenaje, con el objetivo de identificar posibles zonas críticas.

En caso de que las aguas de escorrentía o inundación alcancen la base de un terraplén, deberán adoptarse medidas para evitar fenómenos de erosión por arrastre del material de talud. No obstante, según la información

disponible actualmente, no se considera necesaria la implementación de medidas específicas de protección frente a inundaciones para los taludes del emplazamiento.

6.7 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

Por defecto, las bases de diseño del proyecto tipo de data center contempla de una configuración de taludes con pendiente 3H:1V en todo el interior del límite del emplazamiento. No obstante, dadas las limitaciones de espacio, desde un punto de vista geotécnico, se considera recomendable la adopción de pendientes más pronunciadas, como 2H:1V.

Los niveles freáticos existentes han sido revisados con base en los resultados piezométricos disponibles, y no se espera que los niveles de agua subterránea afecten a las cotas de cimentación de los terraplenes. No obstante, podrían presentarse niveles colgados de agua en la interfase entre las formaciones del suelo natural (Glacis) y la Formación Terciaria (yesos) debido a la infiltración superficial.

El modelo geotécnico empleado en los análisis se ha definido a partir de la información disponible en la campaña geotécnica preliminar considerando escenarios conservadores (peores condiciones posibles).

Las ubicaciones donde la altura de relleno supera los 5 m se recogen en la Tabla 9, con únicamente tres emplazamientos identificados:

Id.	Ubicación	Cota superior (m.s.n.m.)	Cota inferior (m.s.n.m.)	Altura máxima (m)
E-1	E-NE	287,5	276,5	11,0
E-2	Esquina SE	287,0	282,0	5,0
E-3	N-NW	286,5	281,5	5,0

Tabla 9. Terraplenes con altura superior a 5 m

Dentro del emplazamiento, se ha analizado una terraplén de altura máxima de 11 m. El modelo de terreno bajo el terraplén se ha definido como 4 m de Glacis sobre Formación Terciaria superior alterada (margas o yesos margosos)

Los terraplenes deben ejecutarse con material importado (relleno estructural), el cual deberá cumplir con los requisitos definidos en el Artículo 330 del PG-3 – “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes” para suelos granulares. Las propiedades del material recomendado se han incluido en el apartado 4.5.

La configuración de taludes 2H:1V para terraplenes presenta un factor de seguridad superior a 1.5, valor comúnmente aceptado para taludes permanentes.

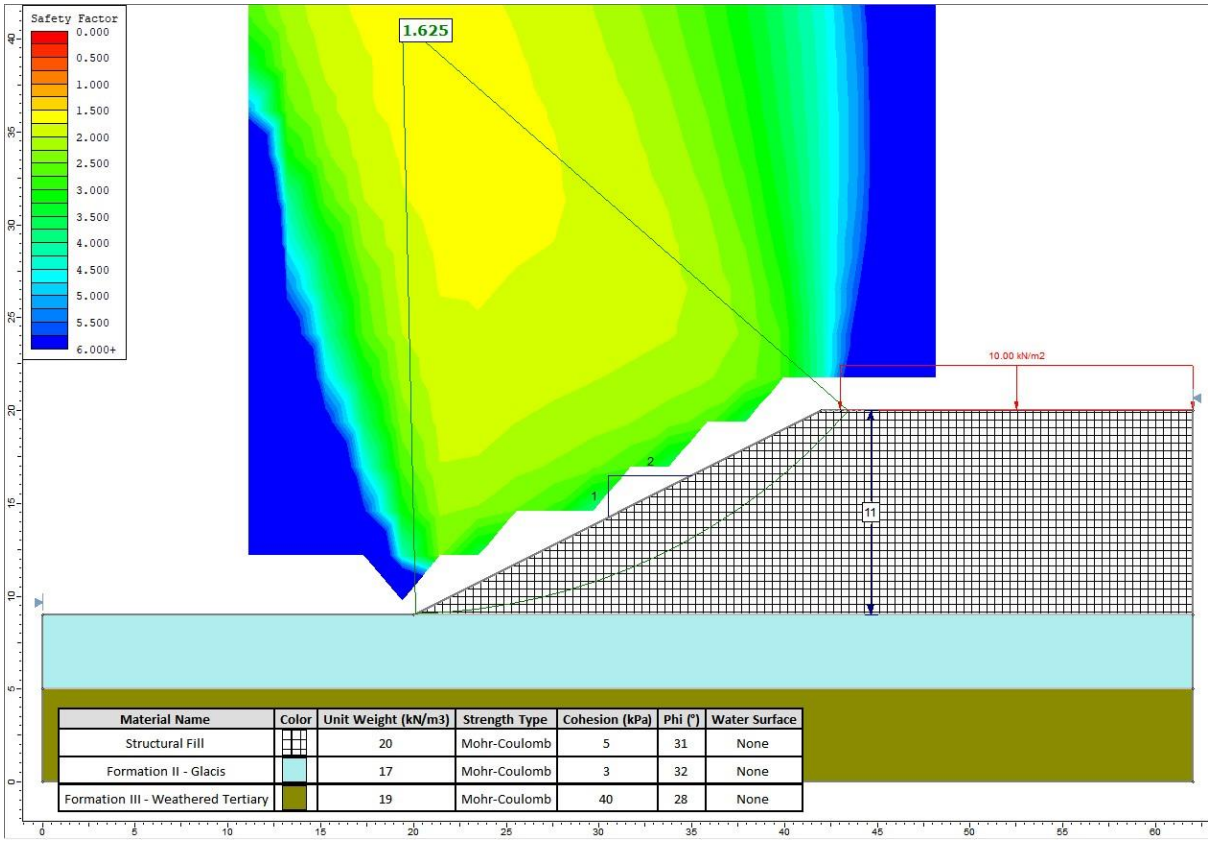


Figura 12. Análisis de estabilidad de talud para un terraplén de 11 m de altura.

Se concluye que esta configuración (2H:1V) puede ser adoptada de forma generalizada en todos los terraplenes del ámbito del proyecto.

A.7. RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS PARA DESMONTES

7.1 DESMONTES EN EL LÍMITE INTERIOR DEL EMPLAZAMIENTO

Por defecto, las bases de diseño del proyecto tipo de data center contempla de una configuración de taludes de desmonte con pendiente 3H:1V dentro del límite interior del límite del emplazamiento. No obstante, dadas las limitaciones de espacio, y desde el punto de vista geotécnico, se considera admisible adoptar pendientes más pronunciadas, como 2H:1V, cuando sea necesario. Todas las excavaciones previstas en el emplazamiento se ejecutarán en la Formación II – Glacis.

Una revisión de los datos piezométricos confirma que es poco probable que los niveles freáticos afecten a las profundidades de excavación, lo cual reduce el riesgo de inestabilidad de taludes debido a presiones de agua en las zonas de desmonte.

El uso de bermas como parte de las medidas constructivas a implementar en la configuración de los desmontes se considera recomendable. Además de su efecto positivo en la estabilidad general del talud, su uso se justifica por otras razones: facilitan los trabajos de construcción y las labores de mantenimiento, y ayudan a retener fragmentos que puedan desprenderse del talud.

En el perímetro exterior del emplazamiento, las configuraciones de taludes de corte con pendiente 2H:1V pueden aplicarse en las formaciones de suelo glacis cuaternario.

Los taludes existentes en la autovía ZA-40, al sur del emplazamiento, se han excavado en el mismo tipo de terreno (Glacis) y se sitúan del lado opuesto a los desmontes más altos del proyecto. Por tanto, se considera seguro proponer pendientes similares de 2H:1V, e incluso, localmente más pronunciadas (por ejemplo, 5H:3V). Tomar como referencia la pendiente de los taludes de la autovía puede considerarse equivalente a una validación a escala real.



Figura 13. Talud de la autovía ZA-40 al sur del emplazamiento

La evaluación del modelo geotécnico se ha basado en la información disponible de la campaña geotécnica preliminar, considerando los escenarios más desfavorables. En próximas fases del estudio se analizará con mayor detalle la estabilidad de estos taludes de mayor altura mediante investigaciones específicas en dichos puntos.

Las ubicaciones donde la altura de los desmontes supera los 5 m se indican en la Tabla 10, habiéndose identificado únicamente dos emplazamientos:

Id.	Ubicación	Cota superior (m.s.n.m.)	Cota inferior (m.s.n.m.)	Altura máxima (m)
C-1	Esquina SW	305,5	289,5	16,0
C-2	Esquina NW (balsa)	288,0	283,0	5,0

Tabla 10. Desmontes con altura superior a 5 m

Se ha analizado una configuración máxima de desmonte de 16 m de altura en la zona suroeste del emplazamiento. La investigación geotécnica más próxima es el sondeo BH-03, el cual muestra una capa de glacis de aproximadamente 20 m de espesor.

Se ha considerado una pendiente de talud de 2H:1V excavada en Glacis. El análisis realizado para un corte de 16 m de altura presenta un Factor de Seguridad (FoS) superior a 1.5, valor habitualmente requerido para taludes permanentes.

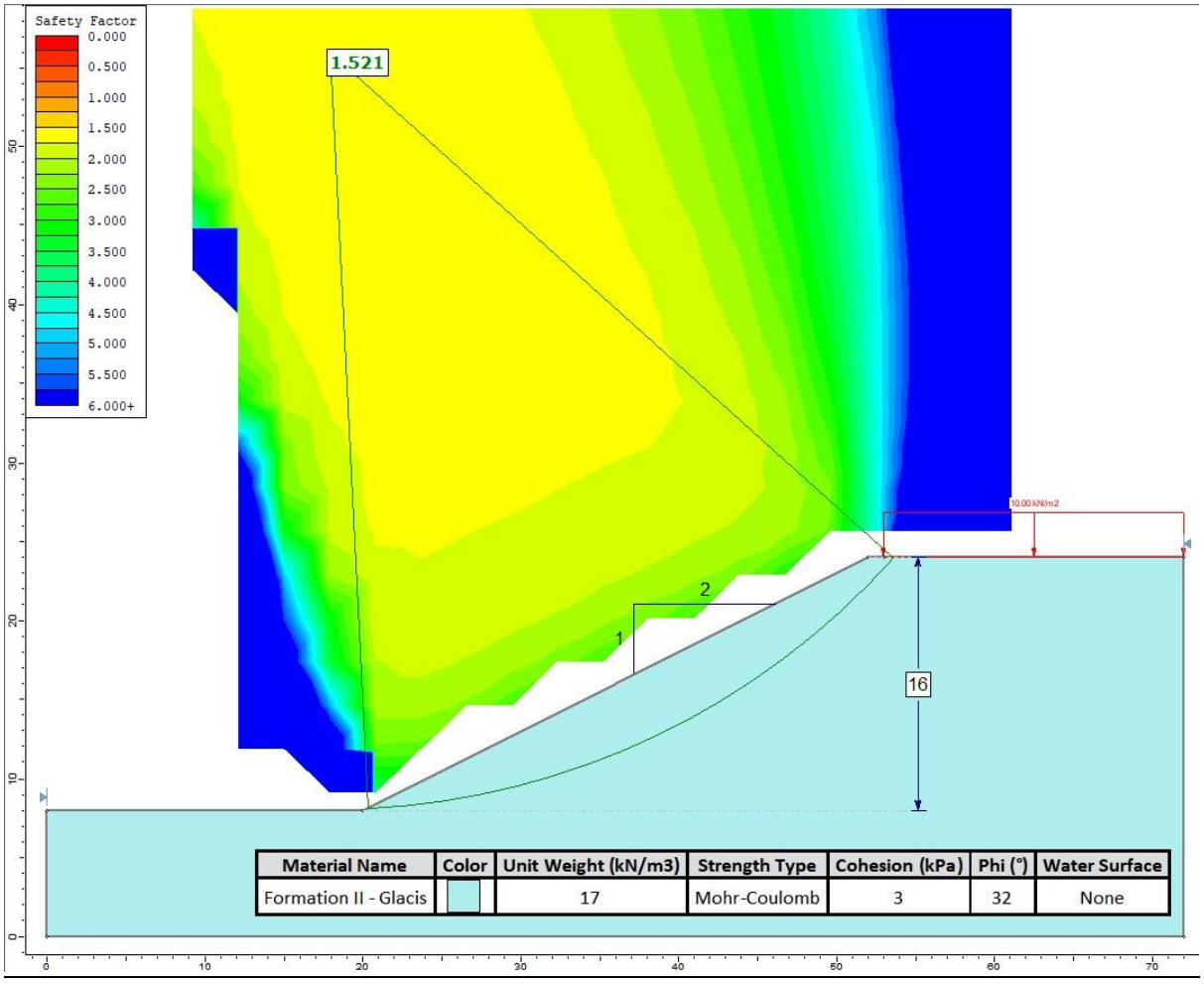


Figura 14. Análisis de estabilidad de un desmonte de 16 m de altura

El resto de los desmontes proyectados se consideran estables.

A.8. RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS PARA CIMENTACIONES

8.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este apartado es exponer los criterios generales de diseño y presentar los cálculos preliminares para las cimentaciones de los edificios principales, edificios de administración y zonas exteriores con equipamiento del proyecto. El diseño de detalle de los pilotes, cuya tipología propuesta son pilotes perforados tipo barrena continua (CFA, Continuous Flight Auger), será responsabilidad del contratista especializado en pilotaje.

Dada la uniformidad de las características geotécnicas identificadas en la zona investigada y la limitada campaña de investigación geotécnica disponible, en esta fase de proyecto básico el análisis del diseño de cimentaciones se ha planteado de forma global, sin particularizar en cada una de las estructuras. En base al perfil geotécnico, se ha dividido el emplazamiento en dos zonas diferenciadas, cuya distribución se recoge en la Figura 15:

- Zona A – Dominancia de Glacis: En esta zona, todos los sondeos se ejecutaron completamente dentro de la Formación II – Glacis y no se detectó nivel freático. Se incluyen aquí los edificios tipo Colo, el Edificio Administrativo Anexo, los patios de instalaciones, la sala de bombas y la garita de control.
- Zona B – Dominancia de Terciario Meteorizado: Corresponde al área adyacente al Barranco de la Muerte. Según el mapa geológico y los reconocimientos realizados durante la campaña preliminar esta zona presenta un perfil geológico diferente al resto del emplazamiento, con presencia del sustrato de yeso terciario meteorizado a menor profundidad. Sin embargo, al encontrarse en una zona de exclusión protegida, no se prevé la ejecución de edificios ni explanaciones en esta área.

Es importante destacar que las recomendaciones aquí expuestas se han desarrollado a partir de los datos obtenidos en la campaña preliminar, la cual contempló la ejecución de 10 sondeos sobre una superficie superior a las 50 hectáreas. Esta densidad de investigación no proporciona la resolución suficiente como para caracterizar con precisión las condiciones geotécnicas de cada edificio de forma individual (algunos de ellos no cuentan con un sondeo en su huella). Por ello, en esta fase de diseño se ha considerado más adecuado realizar una caracterización geotécnica general de las unidades presentes en el emplazamiento y emitir recomendaciones preliminares de cimentación sobre esta base.

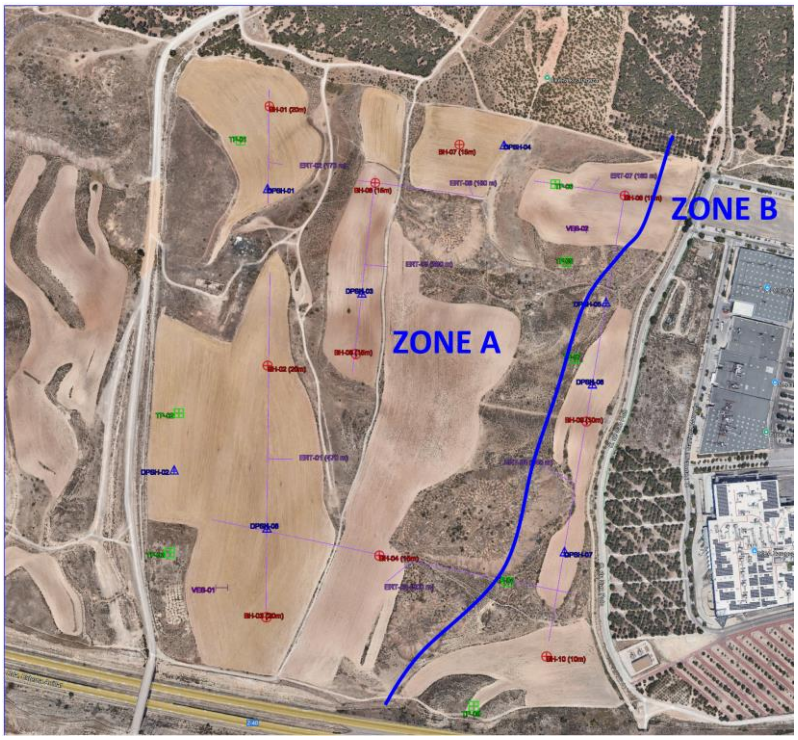


Figura 15. Zona A (dominancia de Glacis), Zona B (dominancia de Terciario meteorizado)

8.2 METODOLOGÍA

8.2.1. Cimentaciones superficiales

El parámetro geotécnico que condiciona la dimensión de una zapata superficial es la carga admisible de trabajo, que tiene en cuenta tanto la capacidad portante del terreno como el asiento máximo tolerable. La capacidad portante admisible de una cimentación superficial se define como el menor de los siguientes dos valores:

- La presión que provocaría el fallo por cortante, dividida por un coeficiente de seguridad adecuado.
- La presión que induciría un asiento superior al máximo tolerable.

La influencia del ancho de zapata tanto en la capacidad portante como en los asientos se ilustra conceptualmente en la Figura 16. Es importante destacar que, para zapatas estrechas, la capacidad portante admisible suele estar controlada por la rotura por cortante. Sin embargo, a medida que el ancho de zapata aumenta, la capacidad portante se ve limitada por el asiento potencial de los suelos de apoyo.

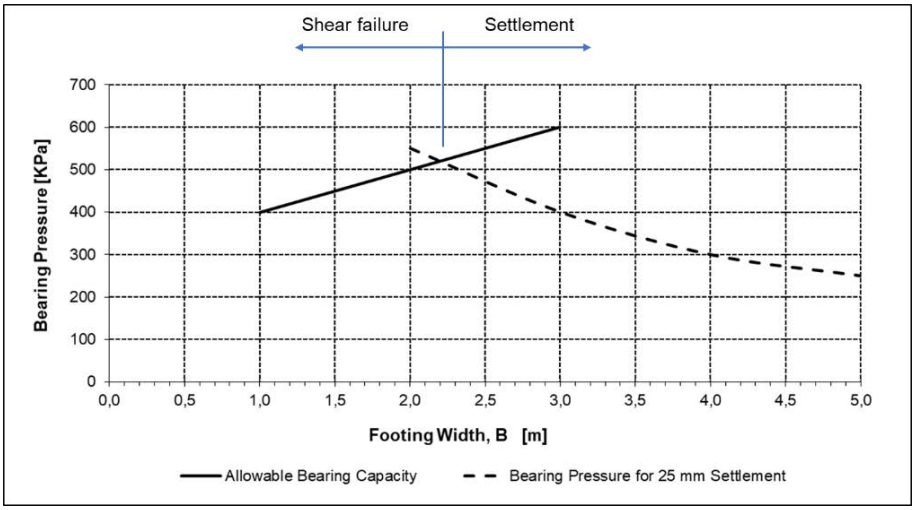


Figura 16. Capacidad portante admisible controlada por análisis de rotura por cortante o por asientos.

En cuanto a los movimientos admisibles, el asiento total no debe superar los 25 mm, valor máximo de referencia especificado por el equipo de estructuras como valor admisible.

8.2.1.1. Capacidad portante admisible

La capacidad portante admisible se define como la capacidad portante última del terreno o la roca frente al fallo por cortante, dividida por un coeficiente de seguridad adecuado.

De acuerdo con el *Código Técnico de la Edificación* (CTE SE-C), se aplica un coeficiente de seguridad de 3.0 para reducir la capacidad portante última, asegurando que no se produzca fallo por cortante.

Para suelos, las presiones admisibles frente al fallo por cortante se han estimado mediante la teoría clásica de capacidad portante, siguiendo los métodos analíticos recogidos en el apartado 4.3.2 del CTE SE-C: "*Determinación de la presión de hundimiento mediante métodos analíticos*".

En el caso de roca, la presión admisible se ha estimado utilizando los diagramas de diseño recogidos en las normas EN 1997-1 y BS 8004, que proporcionan valores de referencia estándar para la capacidad portante en materiales rocosos.

8.2.1.2. Evaluación de asentamientos

Los edificios del campus se encuentran cimentados sobre terreno natural y sobre terraplenes.

Debido a las características geotécnicas del terreno natural presente en el área del Proyecto, no se esperan asientos de consolidación.

Estos materiales naturales sobre los que se cimentarán los edificios son glacis, mayormente formados por suelos granulares, por lo que las tensiones inducidas en el suelo natural producirán principalmente asientos instantáneos.

Por otro lado, en el análisis de asiento de las estructuras apoyadas sobre material de relleno estructural, es necesario considerar el asiento reológico debido al peso propio del relleno estructural, lo cual fue presentando previamente en el apartado 6.4.

8.2.2. Cimentaciones profundas

8.2.2.1. Metodología

El diseño geotécnico de los pilotes se ha realizado de acuerdo con lo establecido en el *Código Técnico de la Edificación* (CTE), siguiendo los siguientes criterios de cálculo:

- Los valores de rozamiento lateral último (τ_f) se han obtenido mediante la metodología propuesta por el CTE, basada en soluciones analíticas. De acuerdo con dicha normativa, se ha aplicado un coeficiente de seguridad (γ_R) igual a 3.0 tanto al rozamiento lateral como a la resistencia por punta. La capacidad portante del pilote se ha determinado según la siguiente expresión:

$$R_{ck} = \frac{R_{fk}}{F_f} + \frac{R_{pk}}{F_p}$$

Donde:

$R_{ck} =$ Capacidad portante admisible (kN)

$R_{fk} =$ Capacidad última por rozamiento lateral (kN) $\left(= \tau_f A_f\right)$

$R_{pk} =$ Capacidad última por punta (kN) $\left(= q_p A_p\right)$

$\tau_f =$ Tensión de rozamiento lateral última (kPa)

$q_p =$ Resistencia última por punta (kPa)

$F_f =$ Coeficiente de seguridad para el rozamiento lateral $(= 3.0)$

$F_p =$ Coeficiente de seguridad para la resistencia por punta $(= 3.0)$

$A_f =$ Superficie lateral del fuste del pilote (m^2)

$A_p =$ Área de la sección transversal del pilote (m^2)

- Para todos los pilotes que cimentan sobre rellenos estructurales (terraplenes compactados):
  - Se debe considerar el efecto de rozamiento negativo, ya que pueden producirse asientos diferenciales durante y después de la construcción debido a efectos reológicos en los rellenos estructurales.
  - Por este motivo, el rozamiento lateral en el tramo del relleno estructural no se ha considerado para el cálculo de la capacidad portante admisible del pilote.
  - El efecto del rozamiento negativo ha sido evaluado y se ha tenido en cuenta en el diseño preliminar, tal como se detalla en el apartado 8.2.2.2.
- Se ha adoptado un empotramiento mínimo de los pilotes equivalente a seis veces el diámetro del pilote dentro del estrato portante (Glacis o Terciario no meteorizado).
- El análisis considera una separación mínima entre pilotes de tres diámetros (3D), medida de centro a centro. En caso de reducirse esta separación, será necesario considerar un factor de reducción por efecto de grupo.

8.2.2.2. Rozamiento negativo

En todos aquellos pilotes que soporten estructuras sobre rellenos estructurales, deberá considerarse el efecto de sobrecarga vertical inducida por rozamiento negativo. Este fenómeno se debe a los asentamientos diferidos (reológicos) del relleno, que se producen tras la ejecución de los terraplenes, como consecuencia de su propio peso.

De acuerdo con el Código Técnico de la Edificación (CTE), y utilizando el método β (método beta), el esfuerzo tangencial máximo (f_n) transmitido al fuste del pilote por rozamiento negativo se estima mediante la siguiente expresión:

$$f_n = \beta \cdot \sigma'_v$$

La carga total adicional por rozamiento negativo puede calcularse como:

$$f_n = \int_0^H \pi\, D\, \beta \cdot \sigma'_v\, dz$$

Donde:

$z =$ Profundidad medida desde la cabeza del pilote (m)

$H =$ Espesor del relleno estructural que rodea al pilote (m)

$D =$ Diámetro del pilote (m)

$\sigma'_v = 20\, z$ (kPa) (tensión vertical efectiva a lo largo del fuste)

El coeficiente β puede estimarse como:

$$\beta = K_0 \cdot \tan\delta$$

Donde:

$K_0 =$ coeficiente de presiones en reposo, que para suelos normalmente consolidados se aproxima como:

$$K_{0(NC)} = 1 - \sin\varphi$$

$\delta =$ ángulo de rozamiento entre el pilote y el terreno, habitualmente comprendido entre $\varphi/2$ y $2\varphi/3$. Asumiendo un ángulo de fricción del terreno $\varphi = 30°, \delta = (2/3)\varphi$, se obtiene:

$$\beta = K_0 \cdot \tan\delta = (1 - \sin 30°) \cdot \tan 20° \approx 0.182$$

No obstante, siguiendo un criterio conservador y en línea con la *Guía de Cimentaciones en Obras de Carreteras* (GCOC), se ha adoptado un valor superior de $\beta = 0.3$.

Bajo la hipótesis conservadora de que el rozamiento negativo actúa a lo largo de todo el espesor del relleno estructural (H), la carga adicional inducida sobre el pilote se estima como:

$$F_N(kN) = \frac{1}{2}\pi\ D\ 0.3 \cdot\ (20\ H^2)$$

En la Tabla 11 se presentan las estimaciones de cargas adicionales debidas al efecto del rozamiento negativo, en función de la altura del relleno estructural y del diámetro del pilote.

El rozamiento negativo no será necesario considerarlo en la justificación de la cimentación profunda en aquellas zonas del proyecto donde no estén previstos rellenos significativos sobre el terreno natural.

	F_N [kN]				
H	**D=0,45m**	**D=0,55m**	**D=0,65m**	**D=0,75m**	**D=0,80m**
1	4,24	5,18	6,13	7,07	8,01
2	16,96	20,73	24,50	28,27	32,04
3	38,17	46,65	55,13	63,62	72,10
4	67,86	82,94	98,02	113,10	128,18
5	106,03	129,59	153,15	176,71	200,28
6	152,68	186,61	220,54	254,47	288,40
7	207,82	254,00	300,18	346,36	392,54
8	271,43	331,75	392,07	452,39	512,71
9	343,53	419,87	496,21	572,56	648,90
10	424,12	518,36	612,61	706,86	801,11
11	513,18	627,22	741,26	855,30	969,34
12	610,73	746,44	882,16	1017,88	1153,59

Tabla 11. Cargas adicionales por compresión debidas al efecto de rozamiento negativo

8.2.2.3. Pilotes a tracción

En los pilotes sometidos a esfuerzos de tracción, se deberá considerar la resistencia por rozamiento en el fuste. Según el CTE-SE-C (apartado 5.3.5), dicha resistencia puede estimarse como el 70% de la resistencia por rozamiento en compresión.

8.2.2.4. Capacidad estructural

De acuerdo con el Código Estructural (CTE-SE-C, apartado 5.3.8.1), la capacidad estructural de los pilotes depende de: a) el área de la sección transversal del pilote, b) el tipo de material empleado, c) el procedimiento de ejecución, y d) las condiciones del terreno.

El valor límite estructural se determina mediante la siguiente expresión:

$$Q(SLS)(kN) = \sigma_{limit} \cdot A$$

Donde:

$\sigma_{limit} =$ Tensión límite admisible del pilote (kPa)

$A =$ Área de la sección transversal del pilote (m^2)

$E_s =$ módulo de deformación del terreno (MPa)

Para pilotes ejecutados mediante barrena continua (CFA) con control de parámetros, considerados como elementos de cimentación profunda en este proyecto y empotrados en terreno competente, se recomienda adoptar un valor de tensión límite del pilote de 4.000 kPa (4 MPa), conforme a la Tabla 5.1 del CTE-SE-C.

Diam. pilote D (mm)	Capacidad vcal. máxima Q (SLS) (kN)
450	636
550	950
650	1327
750	1767
850	2270

Tabla 12. Capacidad del pilote frente a carga vertical

8.2.2.5. Resistencia lateral

La resistencia lateral de los pilotes puede evaluarse en esta fase mediante el uso de los gráficos de Broms incluidos en el Código Técnico de la Edificación (CTE-SE-C), Sección F.2.5 "*Estimación de la resistencia del terreno frente a cargas horizontales*", Figura F.6.

La resistencia lateral de un pilote se determina equilibrando las presiones ejercidas por el terreno con la reacción horizontal en la base del pilote y la carga horizontal aplicada en cabeza. Este equilibrio de fuerzas permite determinar la capacidad última del terreno frente a cargas horizontales.

La Figura 17 muestra estos diagramas para diferentes longitudes y diámetros de pilote, tanto para suelos granulares como cohesivos.

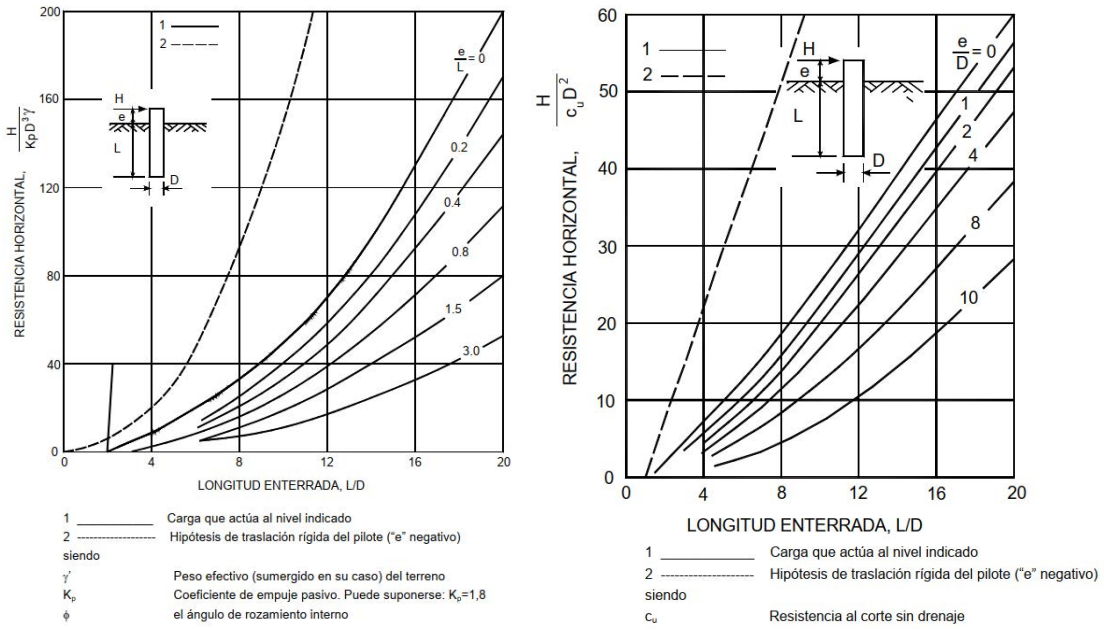


Figura 17. Resistencia lateral para un suelo granular (izquierda) y suelo cohesivo (derecha)

La carga horizontal admisible se obtiene en el CTE aplicando un coeficiente de seguridad global de 3,5 (según Tabla 2.1 del CTE).

De acuerdo con el CTE, la comprobación frente al estado límite último para cargas horizontales únicamente es exigible cuando la carga horizontal máxima sobre el pilote supere el 10% de la carga vertical compatible.

Los cálculos correspondientes a la resistencia lateral se presentan en el apartado 8.4.2.

8.2.2.6. Módulo de reacción del terreno y coeficientes de empuje lateral del terreno

Módulo de reacción horizontal del terreno

El módulo de reacción horizontal del terreno (módulo de balasto lateral) puede estimarse mediante la formulación propuesta por Vesic:

$$k_h = \frac{0.65}{D} \sqrt[12]{\frac{E_s}{E_p} \cdot \frac{D^4}{I_p}} \cdot \frac{E_s}{1-\nu^2}$$

Donde:

$k_h =$ Módulo de reacción horizontal del terreno (MN/m^3) (MPa/m)

$D =$ Diámetro del pilote (m)

$E_s =$ Módulo de elasticidad del terreno o roca (MPa)

$\nu =$ Coeficiente de Poisson del terreno o roca ( )

$E_p =$ Módulo de elasticidad del pilote (MPa) $(E_p \approx 30{,}000\ MPa)$

$I_p =$ Momento de inercia del pilote (m^4) $I_p = (\pi D^4/64)$

Los cálculos relacionados con el módulo de balasto horizontal del terreno se presentan en el apartado 8.4.1.

Coeficientes de empuje lateral del terreno

Para la estimación del coeficiente de empuje en reposo (K_0), se ha empleado la fórmula de Jaky para suelos granulares normalmente consolidados y la fórmula de Mayne & Kulhawy para suelos sobreconsolidados:

$$K_{0(NC)} = 1 - \sin\varphi'$$

$$K_{0(OC)} = K_{0(NC)} \cdot OCR^{(\sin \varphi')}$$

Donde:

$\varphi' =$ Ángulo de fricción interna efectivo del suelo

$OCR =$ Índice de sobreconsolidación

Para la estimación de los coeficientes de empuje activo (K_a) y pasivo (K_p), se han aplicado las fórmulas clásicas de Rankine, que consideran las hipótesis de terreno sin cohesión, trasdós vertical sin rozamiento, relleno horizontal y superficie de rotura plana.

$$K_a = \frac{1 - \sin \varphi'}{1 + \sin \varphi'} \quad K_p = \frac{1 + \sin \varphi'}{1 - \sin \varphi'}$$

8.2.3. Tratamientos de mejora del terreno y sustitución

Tal y como se ha descrito en el apartado 6.5, no se prevé la ejecución de tratamientos del terreno como compactación dinámica, inclusiones rígidas, columnas de grava o mejora del terreno por compactación. El único método de mejora del terreno contemplado en el presente proyecto es la excavación de la totalidad de rellenos antrópicos y su sustitución por rellenos estructurales compactados con material adecuado.

8.3 ZONA A

8.3.1. Modelo del terreno

Las investigaciones geotécnicas realizadas en la Zona A, empleadas para establecer el modelo del terreno, se detallan en la Tabla 13.

Id.	Elevación (m OD)	Longitud (m)
BH-01	288,79	20,0
BH-02	294,09	20,1
BH-03	303,18	20,0
BH-04	300,55	15,1
BH-05	293,84	15,2
BH-06	291,79	15,0
DP-01	289,17	1,6
DP-02	301,65	0,8
DP-03	292,6	6,2
DP-04	289,24	4,2
DP-08	300,27	4,2
TP-01	289,55	3,0
TP-02	296,02	3,0
TP-03	302,63	2,5
TP-05	277,26	3,0
TP-06	287,9	3,0

Tabla 13. Investigaciones geotécnicas disponibles

Todos los sondeos fueron ejecutados íntegramente dentro de la Formación II – Glacis. La unidad geotécnica subyacente de edad terciaria no fue alcanzada en ninguna de estas investigaciones. Únicamente los sondeos BH-09 y BH-10, localizados en la zona protegida del Barranco de la Muerte, interceptaron la Formación III – Terciario (Yeso). Dado que en esta zona no se prevé la ejecución de edificaciones ni movimientos de tierras del campus, y con base en la información disponible, se considera que todas las cimentaciones se realizarán íntegramente sobre la unidad de Glacis.

Los rellenos antrópicos serán completamente retirados y sustituidos por rellenos estructurales debidamente compactados. Se prevén únicamente pequeñas sobreexcavaciones bajo la cota de cimentación prevista en los edificios principales del emplazamiento, por lo que no se anticipan asentamientos post-constructivos significativos.

Las ubicaciones donde la altura del relleno supera los 5 m se enumeran en la Tabla 9, identificándose únicamente tres zonas. Las cimentaciones que se apoyen sobre estos rellenos deberán cumplir con las recomendaciones incluidas en el apartado 6.4, relativas a los asentamientos post-constructivos de rellenos estructurales. Además, el material de relleno no debe considerarse en los cálculos de resistencia de los pilotes, salvo que las cimentaciones se ejecuten una vez estabilizados completamente dichos asentamientos.

En conclusión, para esta fase de diseño al 60%, el perfil geotécnico de la Zona A, en lo relativo al diseño de cimentaciones, está constituido exclusivamente por la unidad de Glacis.

En cuanto al nivel freático (ver apartado A.5), no se ha detectado agua en ningún sondeo dentro de la Zona A. Por tanto, la presencia de nivel freático no se ha considerado en los cálculos geotécnicos para esta zona.

8.3.2. Diseño preliminar de cimentaciones

Relleno estructural

Durante el proceso de ejecución y compactación de los rellenos estructurales se producirán asentamientos a corto plazo, que podrán ser gestionados in situ a lo largo de las obras. Es fundamental exigir un alto grado de compactación en estos rellenos bajo estructuras, con el fin de minimizar los asentamientos y garantizar la estabilidad de la cimentación.

El material de relleno estructural deberá colocarse en tongadas antes de su compactación y esta deberá realizarse con maquinaria adecuada a la naturaleza de cada material. Para verificar el cumplimiento de los requisitos de compactación se deberá realizar control mediante ensayos de densidad in situ.

Adicionalmente, se recomienda ejecutar ensayos de placa de carga a nivel de cimentación para confirmar que la capacidad portante del terreno cumple con los requisitos de proyecto. Los resultados deberán validar que el módulo de deformación del relleno compactado se ajusta al valor considerado en el diseño (Ev_2 = 50 MPa).

Recomendaciones de cimentación

Para los edificios principales situados en el área de estudio (Edificio Colo, Edificio Auxiliar y Edificio Administrativo), y en base a las consideraciones expuestas, se ha seleccionado la cimentación profunda como tipología preliminar de cimentación.

La tipología de pilote elegida es el pilote de barrena continua (CFA) ejecutado con control de parámetros. En esta fase de diseño, las estimaciones de longitud de los pilotes se han realizado considerando un escenario conservador que garantice la fiabilidad geotécnica necesaria.

Pilotes CFA

Los pilotes ejecutados mediante barrena continua (CFA, por sus siglas en inglés Continuous Flight Auger) son un sistema de cimentación profunda in situ que permite una instalación rápida sin necesidad de entubación provisional ni de lodos de perforación. El proceso comienza con la perforación mediante una hélice continua hasta alcanzar la profundidad requerida. A medida que se extrae progresivamente la barrena, se bombea el hormigón a través del tubo hueco del interior, manteniendo así la estabilidad del terreno durante toda la operación. Una vez hormigonado el pilote, se introduce inmediatamente la armadura en el hormigón fresco para garantizar la integridad estructural del elemento.

Una de las principales ventajas de los pilotes CFA es la rapidez de ejecución, ya que la perforación, el hormigonado y la colocación de la armadura se realizan de manera continua en una única operación. Además, generan bajos niveles de ruido y vibraciones, lo que los hace especialmente adecuados para zonas urbanas o entornos sensibles. Son compatibles con un amplio rango de tipos de terreno, tanto cohesivos como granulares, y no requieren el uso de entubación ni de lodos bentoníticos, lo que simplifica el proceso constructivo.

Sin embargo, también presentan típicamente ciertas limitaciones. La colocación de la armadura puede resultar compleja, especialmente en pilotes profundos o cuando se emplea un hormigón de elevada densidad. El control de calidad durante la ejecución es esencial, ya que una colocación deficiente puede provocar defectos en el fuste del pilote. Además, en suelos muy sueltos o inestables, la efectividad de esta técnica puede verse reducida, siendo necesario en algunos casos recurrir a elementos auxiliares como entubaciones temporales.



Figura 18. Pilote CFA (fuente: Solebanche-Bachy.com)

Algunas empresas emplean técnicas mejoradas de ejecución de pilotes CFA que incorporan las ventajas del sistema Starsol, como el hormigonado mediante bombeo a presión controlada, que mejora el contacto con el terreno y garantiza una mayor uniformidad del pilote. Asimismo, estos métodos disponen de mayor capacidad de perforación, permitiendo atravesar estratos duros sin necesidad de preperforación o uso de trépanos. Estas mejoras permiten obtener pilotes de mayor calidad, fiabilidad y rendimiento, especialmente en condiciones geotécnicas exigentes.

8.3.3. Cimentaciones superficiales

La capacidad portante admisible preliminar estimada para cimentaciones superficiales, considerando el modelo geotécnico asumido y conforme a lo establecido en el CTE SE-C, Sección 4.3.2 "*Determinación de la presión de hundimiento mediante métodos analíticos*" (ver el apartado 8.2.1), se presenta en la Figura 19 e Figura 20.

Los cálculos se han realizado para zapatas con las siguientes dimensiones (longitud × anchura × espesor):

– 1.00 x 1.00 x 0.50 m^3

Profundidad de cimentación (D):	1.00	m			
Ancho de cimentación (B):	1.00	m	q_h	994.33	kPa
Longitud de cimentación (L):	1.00	m	FS =	3	
			q_{adm}	331.44	kPa
ϕ_k	32	º			
c_k	2.50	kPa			
γ_k	17.00	kN/m^3			
q_{0K} valor	17	kPa			

N_q	d_q	s_q	i_q	t_q	Factor
23.2	1.00	1.94	1.00	1.00	**1.94**

N_c	d_c	s_c	i_c	t_c	Factor
35.5	1.00	1.20	1.00	1.00	**1.20**

N_γ	d_γ	s_γ	i_γ	t_γ	Factor
20.8	1.00	0.70	1.00	1.00	**0.70**

Figura 19. Determinación analítica de la presión admisible frente al hundimiento para cimentación superficial de 1.00 x 1.00 x 0.50 m (CTE SE-C apartado 4.3.2)

– 2.00 x 2.00 x 0.50 m^3

Profundidad de cimentación (D):	1.00	m		
Ancho de cimentación (B):	2.00	m	q_h 1118.09	kPa
Longitud de cimentación (L):	2.00	m	FS = 3	
			q_{adm} 372.70	kPa
ϕ_k	32	º		
c_k	2.50	kPa		
γ_k	17.00	kN/m^3		
q_{0K} valor	17	kPa		

N_q	d_q	s_q	i_q	t_q	Factor
23.2	1.00	1.94	1.00	1.00	**1.94**

N_c	d_c	s_c	i_c	t_c	Factor
35.5	1.00	1.20	1.00	1.00	**1.20**

N_γ	d_γ	s_γ	i_γ	t_γ	Factor
20.8	1.00	0.70	1.00	1.00	**0.70**

Figura 20. Determinación analítica de la presión admisible frente al hundimiento para cimentación superficial de 2.00 x 2.00 x 0.50 m3 (CTE SE-C apartado 4.3.2)

Tal como se observa en las figuras anteriores, para zapatas de dimensiones 1,00 × 1,00 × 0,50 m³ se obtiene un valor de 330 kPa como capacidad portante admisible, y para zapatas de dimensiones 2,00 × 2,00 × 0,50 m³ se alcanza un valor de 370 kPa. No obstante, se recomienda adoptar un valor máximo de capacidad portante admisible de 250 kPa para todas las cimentaciones superficiales ejecutadas sobre la formación Glacis.

8.3.4. Cimentaciones profundas

Estimación preliminar de la resistencia por fuste y por punta

La Figura 21 muestra los valores de resistencia unitaria por fuste y por punta para pilotes empotrados en la unidad Glacis, representando la resistencia geotécnica última del terreno sin la aplicación de factores de seguridad. Tal como se observa en los gráficos, la resistencia por punta está limitada a 2 MPa, mientras que la resistencia por fuste se ha limitado a 90 kPa. Estas limitaciones reflejan la posible presencia de niveles cohesivos firmes a duros a distintas profundidades, identificados en algunos sondeos. En esta etapa del estudio, no se conoce con certeza la profundidad ni la extensión lateral de estos niveles cohesivos en toda la parcela.

– La limitación de resistencia por punta a 2 MPa, establecida conforme a los requisitos del CTE-SE-C, se adopta como medida conservadora ante la posibilidad de que la base del pilote quede completamente empotrada en un estrato cohesivo firme o duro saturado. Para este estrato cohesivo se ha considerado una resistencia al corte no drenada (s_u) de 150 kPa, un valor razonable para suelos finos con valores de SPT superiores a 30 golpes, aunque el Glacis típicamente presenta valores superiores a 50 golpes por debajo de los 5 m de profundidad. Aun siendo razonable para suelos cohesivos, esta limitación representa una hipótesis muy conservadora para pilotes profundos empotrados en suelos granulares, que constituyen la mayor parte del Glacis.

– De forma análoga, la resistencia por fuste se ha limitado a 90 kPa, valor que corresponde también a un suelo cohesivo con s_u = 150 kPa, calculado bajo condiciones a corto plazo con un coeficiente de seguridad de 2.

El empleo de condiciones no drenadas a corto plazo para el empotramiento de los pilotes en el Glacis, incluso con presencia de suelos finos, introduce un margen adicional de seguridad, ya que esta metodología es aplicable típicamente a suelos finos saturados. Sin embargo, en condiciones no saturadas —frecuentes en el Glacis— esta suposición resulta excesivamente conservadora. En estos casos, la resistencia del terreno aumenta con la carga aplicada debido a la fricción del esqueleto del suelo, mostrando un comportamiento más parecido al de suelos granulares o intermedios, que al de suelos puramente cohesivos.

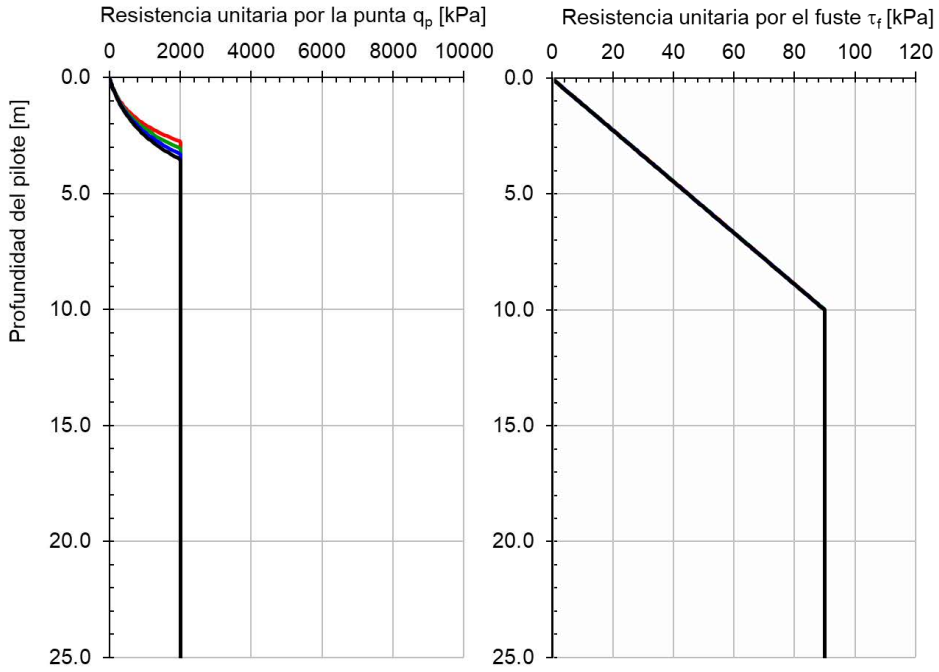


Figura 21. Resistencia unitaria por la punta y por el fuste (valores últimos sin factores de seguridad)

La resistencia total y admisible por fuste y por punta para el modelo geotécnico adoptado, considerando pilotes de diámetros 0,55 m, 0,65 m, 0,75 m y 0,85 m, así como la capacidad portante admisible correspondiente, calculada con un coeficiente global de seguridad de 3, se presentan en la Tabla 14 y la Figura 22.

Lpilote	Unidad	qp	qs	Total (kN)				Admisible (kN)			
(m)		kPa	kPa	0,55	0,65	0,75	0,85	0,55	0,65	0,75	0,85
5	Glacis	2000	45.1	670	894	1150	1436	223	298	383	479
6	Glacis	2000	54.2	756	996	1267	1569	252	332	422	523
7	Glacis	2000	63.2	857	1115	1405	1726	286	372	468	575
8	Glacis	2000	72.2	974	1254	1564	1906	325	418	521	635
9	Glacis	2000	81.3	1107	1410	1745	2111	369	470	582	704
10	Glacis	2000	90	1255	1585	1947	2340	418	528	649	780
11	Glacis	2000	90	1411	1769	2159	2580	470	590	720	860
12	Glacis	2000	90	1566	1953	2371	2821	522	651	790	940
13	Glacis	2000	90	1722	2137	2583	3061	574	712	861	1020
14	Glacis	2000	90	1877	2320	2795	3301	626	773	932	1100
15	Glacis	2000	90	2033	2504	3007	3542	678	835	1002	1181
16	Glacis	2000	90	2188	2688	3219	3782	729	896	1073	1261
17	Glacis	2000	90	2344	2872	3431	4022	781	957	1144	1341
18	Glacis	2000	90	2499	3056	3643	4263	833	1019	1214	1421
19	Glacis	2000	90	2655	3239	3855	4503	885	1080	1285	1501
20	Glacis	2000	90	2810	3423	4068	4743	937	1141	1356	1581

Lpilote	Unidad	qp	qs	Total (kN)				Admisible (kN)			
(m)		kPa	kPa	0,55	0,65	0,75	0,85	0,55	0,65	0,75	0,85
21	Glacis	2000	90	2966	3607	4280	4984	950	1202	1427	1661
22	Glacis	2000	90	3121	3791	4492	5224	950	1264	1497	1741
23	Glacis	2000	90	3277	3974	4704	5464	950	1325	1568	1821
24	Glacis	2000	90	3432	4158	4916	5705	950	1327	1639	1902
25	Glacis	2000	90	3588	4342	5128	5945	950	1327	1709	1982

Tabla 14. Capacidad total y admisible de un pilote aislado (FS = 3)

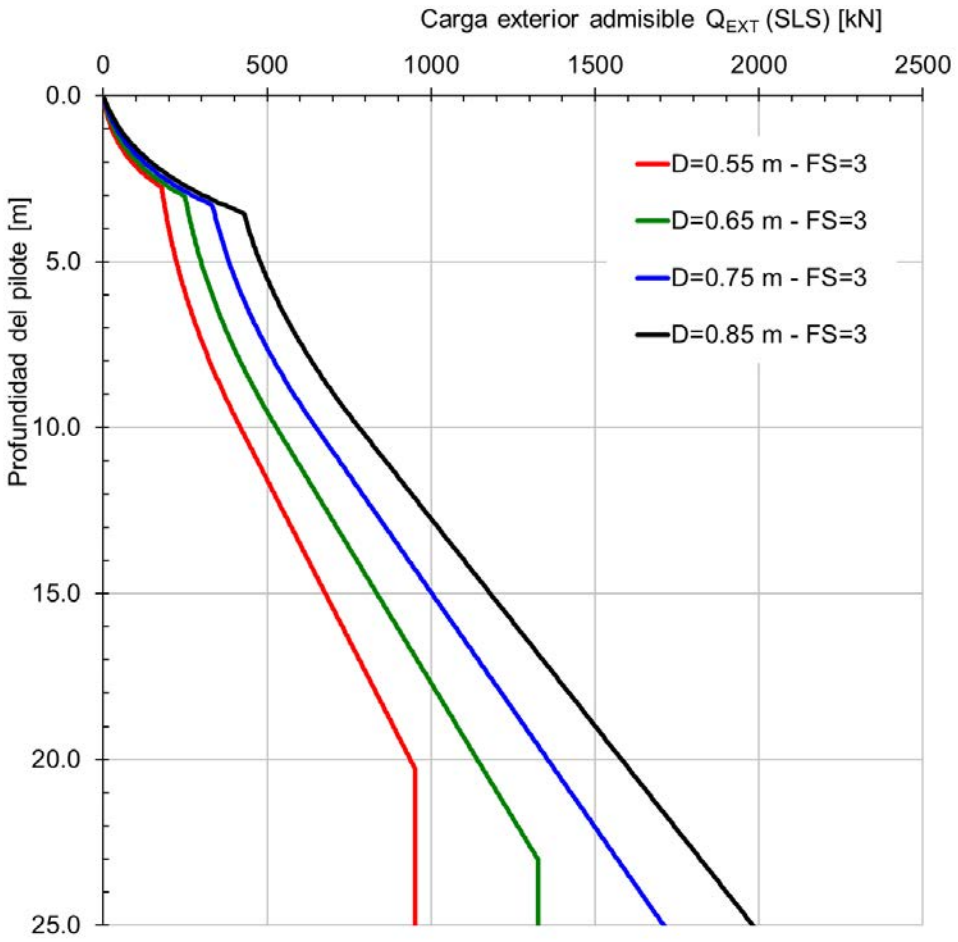


Figura 22. Capacidad portante admisible de un pilote aislado (FS = 3)

8.4 ZONA B

Las investigaciones geotécnicas realizadas en la Zona B se indican en la .

Id.	Elevación (m OD)	Longitud (m)
BH-09	274.26	10.0
BH-10	279.91	22.6

Id.	Elevación (m OD)	Longitud (m)
DP-05	275.85	9.2
DP-06	277.01	7.6
DP-07	278.44	11.8
TP-04	284.3	3.0
TP-07	281.46	3.0
TP-08	287.78	3.0

Tabla 15. Investigaciones geotécnicas disponibles. Zona B.

Los sondeos BH-09 y BH-10, realizados dentro de la zona protegida del Barranco de la Muerte, interceptaron la Formación III – Terciario (Yesos) a profundidades de 2,1 m y 5,4 m, confirmando parcialmente la interpretación del mapa geológico de España (), que indica la presencia de yesos terciarios a poca profundidad en esta zona.

En la Zona B, las cimentaciones de posibles estructuras deberían realizarse mediante cimentaciones profundas empotradas en el sustrato de yeso profundo competente. No obstante, dado que no se prevé la ejecución de edificaciones del campus ni explanaciones en esta zona, no se han considerado recomendaciones adicionales en este informe.

8.4.1. Módulo de reacción del terreno y coeficientes de empuje lateral del terreno

Los cálculos para la determinación del módulo de reacción del terreno (ver el apartado 8.2.2.6) se presentan en la Tabla 16.

geotécnicas

Unidades geotécnicas				k_h (MN/m³) (MPa/m)*			
Unidad	Descripción	ν	E_s	D (m)			
		( )	(MPa)	0,55 m	0,65 m	0,75 m	0,85 m
I	Terreno vegetal/ Relleno antrópico	0,35	10	8,9	7,5	6,5	5,7
II	Gravas, arenas y limos (Glacis)	0,30	40	38,5	32,5	28,2	24,9
IIIa	Margas y yesos (Terciario meteorizado)	0,30	50	49,0	41,4	35,9	31,7
IIIb	Margas yesíferas (Terciario)	0,30	100	103,8	87,8	76,1	67,2
IV	Rellenos estructurales	0,25	50	47,5	40,2	34,9	30,8

** Se ha considerado: Ep = 30,000 MPa*

Tabla 16. Módulo horizontal de reacción del terreno para distintos diámetros de pilote y unidades

Coeficientes de empujes de tierras

Para los rellenos estructurales o terraplenes compactados (compuestos por suelo granular “Seleccionado”), la fuerza horizontal de presión de tierras puede calcularse considerando el coeficiente de empuje en reposo ($K_{0(NC)}$) para suelos normalmente consolidados, aplicando la formulación de Jaky, y una densidad aparente $\gamma_{ap} = 20\,kN/m^3$. Para un ángulo de fricción interna $\varphi' = 30°$, se obtiene:

$$K_{0(NC)_fill} = 1 - \sin\varphi' = 1 - \sin 30° = 0.5$$

En cuanto al cálculo de los coeficientes de empuje activo (K_a) y pasivo (K_p), se han empleado las fórmulas de Rankine:

$$K_a = \frac{1 - \sin\varphi'}{1 + \sin\varphi'} \quad K_p = \frac{1 + \sin\varphi'}{1 - \sin\varphi'}$$

Que conducen a un valor de K_a de 0.33 y un valor de K_p de 3.0.

Estos valores se consideran adecuados para las condiciones de diseño de contención en rellenos granulares compactados del tipo “Seleccionado”.

8.4.2. Resistencia lateral

La resistencia lateral de los pilotes empotrados en la Formación II – Glacis puede evaluarse en esta fase mediante el uso de las gráficas de Broms para suelos granulares (véase el apartado 8.2.2.5, Figura 17). Suponiendo que la carga horizontal se aplica al nivel de la cabeza del pilote (e/D = 0), un empotramiento mínimo de 7,5 m dentro de la formación glacis y un coeficiente de seguridad de 3,5 (CTE, Tabla 2.1), las cargas admisibles (kN) para diámetros de pilotes entre 450 mm y 850 mm se presentan en la Tabla 17.

Como se muestra, dichas cargas superan los 140 kN, que es la carga lateral máxima esperada sobre los pilotes en esta fase del diseño.

Pile Diam. D (mm)	**Carga lateral admisible H** (kN)
450	200
550	240
650	280
750	325
850	375

Tabla 17. Capacidad lateral de pilotes con 7,5 m de empotramiento en Glacis

La Figura 23 muestra la evolución de la capacidad lateral en función de la profundidad de empotramiento del pilote en la unidad glacis, para distintos diámetros de pilote.

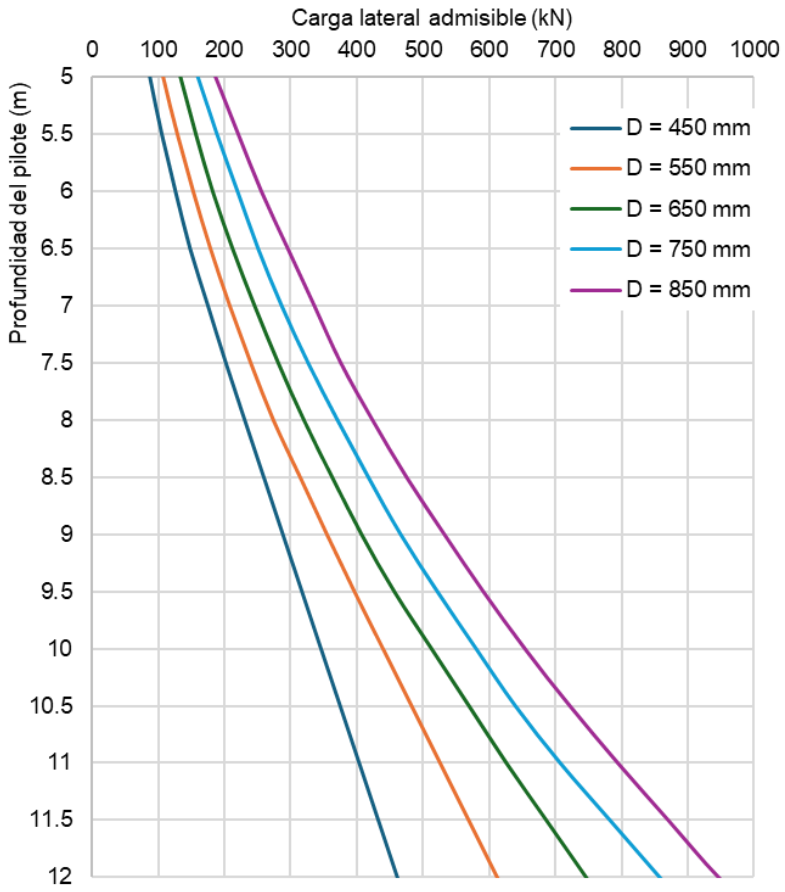


Figura 23. Capacidad lateral de pilotes (Glacis)

8.5 AGRESIVIDAD DEL TERRENO FRENTE AL HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Se han realizado ensayos de contenido en sulfatos solubles en agua y de acidez del suelo mediante el método de Baumann-Gully con el objetivo de evaluar la agresividad del terreno frente al hormigón estructural. Los resultados de los ensayos de acidez confirman que el terreno no presenta agresividad química significativa frente al hormigón. Sin embargo, los resultados de contenido en sulfatos indican una agresividad química elevada en determinados niveles del subsuelo.

Las Tabla 18 y Tabla 19 recogen los resultados de los ensayos de sulfatos y de acidez según Baumann-Gully realizados sobre muestras de suelo. La muestra los resultados de los ensayos de agresividad química realizados sobre una muestra de agua.

Sondeo	Profundidad (m)		Sulfatos (mg SO_4^{2-}/kg soil)	Formación
BH-01	1,6	2,2	950	Glacis
BH-02	1,6	2,05	1650	Glacis
BH-02	4,8	5,4	1475	Glacis
BH-03	7,6	7,8	1500	Glacis
BH-04	8,2	8,4	1775	Glacis
BH-05	3,2	3,8	2225	Glacis
BH-06	7,90	8,50	900	Glacis
BH-07	3	3,6	1525	Glacis
BH-08	3	3,6	1175	Glacis
BH-02	18	18,6	2275	Terciario
BH-09	4,6	5,2	3000	Terciario
BH-09	9,4	10	26100	Terciario
BH-10	9,2	9,8	1725	Terciario
BH-10	15,6	16,2	2400	Terciario

Tabla 18. Resultados de los ensayos de sulfatos

Sodneo	Profundidad (m)		Degree of soil acidity according to Baumann-Gully (ml NaOH/kg soil)	Formación
BH-01	1,6	2,2	3	Glacis
BH-02	1,6	2,05	14	Glacis
BH-02	4,8	5,4	0	Glacis
BH-03	7,6	7,8	10	Glacis
BH-04	8,2	8,4	0	Glacis
BH-05	3,2	3,8	0	Glacis
BH-06	7,90	8,50	3	Glacis
BH-07	3	3,6	0	Glacis
BH-08	3	3,6	5	Glacis
BH-02	18	18,6	3	Terciario
BH-09	4,6	5,2	7	Terciario
BH-09	9,4	10	7	Terciario
BH-10	9,2	9,8	4	Terciario
BH-10	15,6	16,2	11	Terciario

Tabla 19. Resultados de acidez según Baumann-Gully

EH ID	pH	Magnesio Mg_2^+ (mg/l)	Amonio NH_4^+ (mg/l)	Sulfato SO_4^{2-} (mg/l)	CO_2 (mg/l)	Residuo Seco (mg/l)	Clasificación Agresividad
BH-10	7,73	243,2	< 0,20	1510	3,50	3974	Medio
Classification	> 6,5	< 300	< 15	< 200	< 15	> 150	No agresivo
	6,5-5,5	300-1.000	15 - 30	200 - 600	15 - 40	150 - 75	Débil
	5,5-4,5	1.000-3.000	30 - 60	600 - 3.000	40 - 100	75 - 50	Moderado
	<4,5	>3.000	> 60	> 3.000	> 100	< 50	Fuerte

Tabla 20. Ensayo de agresividad química en muestras de agua

De acuerdo con los resultados obtenidos durante la campaña de investigación geotécnica preliminar y conforme a lo establecido en el Código Estructural Español, el contenido en sulfatos permite clasificar los suelos de la Formación II – Glacis y los niveles arcillosos de la Formación III como de agresividad débil (Clase XA1). No obstante, los niveles de yeso y margas yesíferas de la Formación III presentan una agresividad fuerte (Clase XA3), como era previsible. El análisis de una muestra de agua arrojó una concentración de ion sulfato de 1.500 mg/l, lo que corresponde a una agresividad media (Clase XA2).

En general, se recomienda adoptar una hipótesis de agresividad fuerte (Clase XA3) para el conjunto del emplazamiento, como medida conservadora y de durabilidad, en cumplimiento del Código Estructural Español (2021). Esto implica la utilización de hormigón resistente a los sulfatos, con una relación agua/cemento máxima de 0,45 y un contenido mínimo de cemento de 350 kg/m³.

Materiales	Clase de exposición	Agresividad del terreno al hormigón estructural
Terreno natural, formaciones cuaternarias y terciarias	XA3	Se requiere hormigón resistente a los sulfatos
Terraplén (Núcleo)	XA2	Se requiere hormigón resistente a los sulfatos
Terraplén. Coronación - Explanada (*)	-	**NO** se requiere hormigón resistente a los sulfatos

(*) Material de aporte no agresivo, es decir, sin contenido en sales solubles (incluido yeso).

Tabla 21. Clase de exposición en función del contenido en sulfatos

Es importante señalar que el uso de hormigones resistentes a sulfatos en la ejecución de pilotes puede presentar dificultades en cuanto a su trabajabilidad. Estos hormigones suelen tener una dosificación más densa, lo que puede dificultar su fluidez y generar riesgos de formación de huecos durante el hormigonado. Se recomienda que el contratista realice ensayos de verificación para garantizar que no se producen reacciones adversas o problemas de colocación al verter el hormigón con la dosificación requerida en las condiciones del terreno.