

MEMORIA DESCRIPTIVA PROYECTO BÁSICO

ZAR01-QUA-001GENE-30-FD-XX-G-1001010

**PROYECTO BÁSICO CENTRO DE DATOS "DATA CENTER RIBERA ALTA DEL EBRO", LUCENI (ZARAGOZA) ARAGÓN
PLAN "GREEN IT ARAGÓN"**

Revisión_002

Fecha 19/11/2025

GREEN IT
Aragón



**Data Center
Ribera Alta
del Ebro**

Responsabilidades

Este proyecto básico ha sido preparado en nombre y para el uso exclusivo del Cliente, y está sujeto y emitido de acuerdo con el contrato entre el Cliente y Quark. Quark no acepta ninguna responsabilidad en relación con el uso o la confianza en este documento por parte de terceros. No está permitido copiar este documento sin el permiso del Cliente o de Quark.

La información contenida en estos documentos está protegida por el Reglamento Global de Protección de Datos (GDPR). Quark cumple con las disposiciones del Reglamento y la información se divulga con la condición de que el Destinatario también cumpla con las disposiciones del (GDPR). En particular, todos los currículos y la información contenida en ellos deben ser guardados de forma segura, deben ser utilizados sólo con el fin de evaluar la idoneidad de las personas para realizar las tareas propuestas y / o evaluar las capacidades generales de Quark para llevar a cabo el trabajo propuesto y deben ser destruidos después de la finalización de dichos fines.

Política de Calidad

Rev.	Descripción	Autor	Revisado	Quark Aprobación	Fecha Rev.	Cliente Aprobación	Fecha Aprobación
P01	Inicial	PD	LG	CS	23/10/25		
		Donoso	García	Suárez			
P02	Revisión	PD	LG	CS	19/11/25		
		Donoso	García	Suárez			

ÍNDICE MEMORIA

1. DATOS GENERALES.....	9
2. IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO	10
2.1. OBJETO DEL PROYECTO.....	10
2.2. DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO.....	10
3. AGENTES DEL PROYECTO	11
3.1. PROMOTOR	11
3.2. AUTOR DEL PROYECTO	11
4. MEMORIA DESCRIPTIVA	12
4.1. INFORMACIÓN PREVIA: ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA	12
4.1.1. DATOS DE EMPLAZAMIENTO.	12
4.1.2. INFORMACIÓN CATASTRAL.....	13
4.1.3. ANTECEDENTES	13
4.1.4. TOPOGRAFÍA DE LA PARCELA.....	13
4.1.5. ENTORNO DE PARCELA Y LINDEROS	13
4.1.6. OTROS CONDICIONANTES DE LA PARCELA	15
4.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	17
4.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.	17
4.2.2. PROGRAMA DE NECESIDADES.....	20
4.2.3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO. PROGRAMA FUNCIONAL. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS 20	
4.2.4. RELACIÓN DE SUPERFICIES Y OTROS PARÁMETROS	22
4.3. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA.....	26
4.3.1. MARCO NORMATIVO	26
4.3.2. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO DE APLICACIÓN	26
4.3.3. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	27
4.3.4. CUMPLIMIENTO DEL FACTOR VERDE.....	27
4.3.5. CUMPLIMIENTO DE LAS DOTACIONES MÍNIMAS EXIGIDAS DE PLAZAS DE APARCAMIENTO Y ASEOS 28	
5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	31
5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL	31
5.2. CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES	31
5.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	32
5.4. USUARIOS PREVISTOS.....	33
5.4.1. ACCESO SEGURO.....	33
5.5. CONDICIONES HIGIÉNICAS	34
5.5.1. VENTILACIÓN	34

5.5.2.	CUARTO DE BASURAS	34
5.5.3.	VESTUARIOS	34
5.5.4.	SERVICIOS HIGIÉNICOS PARA EL PERSONAL	34
5.5.5.	CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DE LOS LUGARES DE TRABAJO	34
6.	PRESTACIONES DEL EDIFICIO: JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS NORMATIVAS DE APLICACIÓN.....	36
6.1.	LIMITACIONES DE USO	36
6.1.1.	LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO	36
6.1.2.	LIMITACIONES DE USO DE LAS DEPENDENCIAS	36
6.1.3.	LIMITACIÓN DE USO DE LAS INSTALACIONES.....	36
6.2.	CTE (DB SE) SEGURIDAD ESTRUCTURAL	37
6.2.1.	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS BÁSICAS DEL SUELO	37
6.3.	CTE (DB SI) SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	38
6.3.1.	PROPAGACIÓN INTERIOR – ZONA DEL EDIFICIO DESTINADA A USO OFICINAS.....	38
6.3.2.	PROPAGACIÓN EXTERIOR	43
6.3.3.	EVACUACIÓN DE OCUPANTES	44
6.3.4.	DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN	44
6.3.5.	SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	44
6.3.1.	CONTROL DE LOS HUMOS DE INCENDIO.....	46
6.4.	CTE (DB SUA) SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	46
6.4.1.	SUA 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS.....	46
6.4.2.	SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO.....	50
6.4.3.	SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS	52
6.4.4.	SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.....	52
6.4.5.	SUA 5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN	54
6.4.6.	SUA 6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO	55
6.4.7.	SUA 7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO	55
6.4.8.	SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO	56
6.4.9.	SUA 9: ACCESIBILIDAD.....	63
6.5.	CTE (DB HE) AHORRO DE ENERGÍA.....	66
6.5.1.	HE 0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO.....	67
6.5.1.1	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE 0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO.....	68
6.5.1.1.1	CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA	68
6.5.1.1.2	CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE. 68	
6.5.1.1.3	CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL.....	68
6.5.1.1.4	HORAS FUERA DE CONSIGNA.....	68
6.5.1.2	RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO	69
6.5.1.2.1	CONSUMO ENERGÉTICO DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS DEL EDIFICIO.....	69
6.5.1.2.2	RESULTADOS MENSUALES.....	69

6.5.1.2.3	RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS	70
6.5.1.3	ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES. 70	
6.5.1.3.1	ENERGÍA ELÉCTRICA PRODUCIDA IN SITU.	71
6.5.1.3.2	ENERGÍA TÉRMICA PRODUCIDA IN SITU.	71
6.5.1.4	APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.	71
6.5.1.5	DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.....	71
6.5.1.6	DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN.....	71
6.5.1.7	DEMANDA ENERGÉTICA DE ACS.....	72
6.5.1.8	MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	72
6.5.1.8.1	ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA.....	72
6.5.1.8.2	DEFINICIÓN DE LOS ESPACIOS DEL EDIFICIO.....	73
6.5.1.8.3	PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO.....	76
6.5.1.8.4	FACTORES DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA FINAL A ENERGÍA PRIMARIA UTILIZADOS.	76
6.5.2.	HE 1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA	76
6.5.2.1.1	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE 1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA	77
6.5.2.2	CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA	78
6.5.2.2.1	CONDICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA.....	78
6.5.2.2.1.1	TRANSMITANCIA DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA.....	78
6.5.2.2.1.2	CONTROL SOLAR DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA.....	79
6.5.2.2.1.3	PERMEABILIDAD AL AIRE DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA.....	79
6.5.2.2.1.4	LIMITACIÓN DE DESCOMPENSACIONES.....	79
6.5.2.2.1.5	INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO.....	79
6.5.2.2.1.6	ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA.....	79
6.5.2.2.1.7	AGRUPACIONES DE RECINTOS	79
6.5.2.2.2	DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO.....	80
6.5.2.2.2.1.1	CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA ENVOLVENTE TÉRMICA ..	80
6.5.2.2.2.1.1.1	CERRAMIENTOS OPACOS.....	80
6.5.2.2.2.1.1.2	HUECOS.....	82
6.5.2.2.2.1.1.3	PUENTES TÉRMICOS	84
6.5.3.	HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS	85
6.5.4.	HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN	85
6.5.5.	HE 4: CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA	87
6.5.6.	HE 5: GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	88
6.5.7.	HE 6: DOTACIONES MÍNIMAS PARA LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.....	89
6.6.	CTE (DB HS) SALUBRIDAD.....	91
6.6.1.	HS-1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD	91
6.6.2.	HS-2. RECOGIDA Y EVACUACION DE RESIDUOS	92

6.6.3.	HS-3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	92
6.6.4.	HS-4. SUMINISTRO DE AGUA	94
6.6.5.	HS-5. EVACUACIÓN DE AGUAS.....	94
6.6.6.	HS-6. PROTECCIÓN FRENTE AL RADÓN.....	95
6.7.	CTE (DB HR) PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	95
6.7.1.	PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN.....	96
6.7.2.	AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO	96
6.7.3.	EN LOS RECINTOS PROTEGIDOS.....	96
6.7.4.	EN LOS RECINTOS HABITABLES.....	97
6.7.5.	EN LOS RECINTOS HABITABLES Y RECINTOS PROTEGIDOS COLINDANTES CON OTROS EDIFICIOS 98	98
6.7.6.	AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTOS	98
6.7.7.	EN LOS RECINTOS PROTEGIDOS:.....	98
6.7.8.	EN LOS RECINTOS HABITABLES.....	98
6.7.9.	VALORES LÍMITE DE TIEMPO DE REVERBERACIÓN	99
6.7.10.	NORMATIVA NIVELES DE EMISIÓN AL EXTERIOR	99
6.7.11.	AREA DE SENSIBILIDAD ACUSTICA.....	99
6.7.12.	LIMITES DE EMISION SONORA.....	99
6.7.13.	RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES.....	100
6.7.14.	DATOS QUE DEBEN APORTAR LOS SUMINISTRADORES	100
6.7.15.	CONDICIONES DE MONTAJE DE EQUIPOS GENERADORES DE RUIDO ESTACIONARIO.....	101
6.7.16.	CONDUCCIONES Y EQUIPAMIENTO	101
6.7.17.	HIDRÁULICAS	101
6.7.18.	AIRE ACONDICIONADO	102
6.7.19.	VENTILACIÓN.....	102
6.7.20.	ELIMINACIÓN DE RESIDUOS.....	102
6.7.21.	ASCENSORES Y MONTACARGAS	103
6.8.	CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES	103
6.8.1.	SECTORES DE INCENDIO	104
6.8.2.	CUMPLIMIENTO DEL RSCIEI.....	107
6.8.3.	NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DE FUEGO	135
6.8.4.	JUSTIFICACIÓN DE ANCHURA DE ESCALERAS SEGÚN LA EVACUACIÓN RECIBIDA.....	142
6.8.5.	NÚMERO DE OCUPANTES	147
6.8.6.	CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE PROMOCIÓN DE LA ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS	160
6.9.	JUSTIFICACIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	161
7.	MEMORIA CONSTRUCTIVA.....	162
7.1.	DEMOLICIONES	162
7.2.	SISTEMA ESTRUCTURAL.....	162
7.3.	SISTEMA ENVOLVENTE	162

7.3.1.	SUBSISTEMA FACHADAS.....	162
7.3.2.	SUBSISTEMA CARPINTERÍAS EXTERIORES.....	164
7.3.3.	SUBSISTEMA CUBIERTAS.....	165
7.4.	SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN Y ACABADOS	168
7.4.1.	REVESTIMIENTOS EXTERIORES.....	168
7.4.2.	PARTICIONES INTERIORES	169
7.4.3.	REVESTIMIENTOS INTERIORES.....	169
7.5.	URBANIZACIÓN Y ESPACIOS EXTERIORES ADSCRITOS AL EDIFICIO.....	171
8.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	173
8.1.	APARATOS ELEVADORES	173
8.2.	DOTACIÓN DE AGUA	173
8.3.	AGUA CALIENTE SANITARIA	178
8.4.	EVACUACIÓN DE AGUAS.....	178
8.4.1.	RED DE AGUAS PLUVIALES.....	179
8.4.2.	RED DE AGUAS RESIDUALES	180
8.5.	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN	182
8.5.1.	ESPACIOS TRATADOS	182
8.5.2.	CONDICIONES DE DISEÑO	182
8.5.3.	REFRIGERACIÓN DE LOS ESPACIOS CRÍTICOS.....	183
8.5.4.	ÁREAS ANEXAS AL CPD Y SERVICIOS GENERALES	185
8.5.5.	VENTILACION ZONAS CRÍTICAS	186
8.5.6.	VENTILACIÓN ZONA DE OFICINAS.....	190
8.6.	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	193
8.6.1.	SISTEMAS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS	194
8.6.2.	DETECCIÓN POR ASPIRACIÓN	195
8.6.3.	SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO	196
8.6.4.	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA	196
8.6.5.	SISTEMA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	196
8.6.6.	SEÑALIZACIÓN.....	198
8.6.7.	CENTRALES DE EXTINCIÓN	198
8.6.8.	SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS.....	199
8.6.9.	SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES	200
8.6.10.	EXTINTORES DE INCENDIO	200
8.6.11.	SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.....	201
8.6.12.	SISTEMA DE EXTINCIÓN AUTOMÁTICO POR ROCIADORES.....	201
8.7.	INSTALACIÓN DE GASÓLEO.....	203
8.7.1.	JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA MI-IP 03.....	205
8.8.	CONTROL CENTRALIZADO.....	212
8.9.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	212

8.9.1.	NORMATIVA DE APLICACIÓN	212
8.9.2.	CARACTERÍSTICAS DEL ESTABLECIMIENTO	212
8.9.3.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	213
8.10.	INSTALACIÓN ICT	221
8.11.	INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN.....	222
8.11.1.	SISTEMA DE CONTROL Y REGULACIÓN	223
8.11.2.	ALUMBRADO DE SEGURIDAD.....	224
8.12.	INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTÁICA	224
8.13.	PREVISIÓN DE CARGAS	224
8.13.1.	CRITERIO GENERAL	224
8.13.2.	ESCENARIOS DE OPERACIÓN.....	224
8.13.3.	BALANCES DE CARGAS – BLOQUE IT	225
8.13.1.	BALANCES DE CARGAS – BLOQUE REDUNDANTE.....	231

1. DATOS GENERALES

El proyecto pretende construir una infraestructura dedicada a Centro de Datos dentro de una superficie constituida por una parcela que es discontinua y está dividida en tres subparcelas, localizadas en el sector centro-este de T.M. de Luceni, Zaragoza, dentro de la comunidad de Aragón.

- Localización: Luceni, Zaragoza.
- Tipo de suelo: No urbanizable especial, categoría Productivo Agrario – Secano Tradicional
- Área ámbito parcelario total: 715.813 m2
- Área topográfica total: 480.980 m2
- Superficie útil de subparcelas:
 - o SP-1: 326.321 m2
 - o SP-2: 107.764 m2
 - o SP-3: 46.895 m2

El conjunto de subparcelas colindantes se ubica al sur del núcleo urbano de Luceni y al noroeste de núcleo urbano de Pedrola. Dos de las subparcelas, se encuentran localizadas entre los trazados paralelos de la autopista AP-68 y la autovía A-68 y una tercera en el espacio comprendido entre el margen norte de la autovía A-68 y el Canal Imperial de Aragón.

El conjunto de subparcelas actualmente no se encuentra edificado y presenta una suave pendiente, según se observa en la documentación gráfica.

Este documento se desarrolla a nivel de **Proyecto Básico** como documento que acompaña la tramitación del Plan de Interés General de Aragón (PIGA) denominado Plan "Green IT Aragón.

2. IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

2.1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto es la tramitación del Plan de Interés General de Aragón (PIGA) para posteriormente obtener el resto de los permisos necesarios para la construcción de un edificio destinado a **Centro de Proceso de Datos**, la implantación de las seis salas IT y el resto de las instalaciones descritas en este documento.

El edificio de nueva planta que se presenta en este proyecto se encuentra situado en la subparcela SP-1.

2.2. DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO

El presente documento está compuesto por:

Proyecto básico de construcción de edificio, consistente en un proyecto técnico dividido en:

- Memoria (descriptiva, constructiva)
- Anexos al proyecto básico.
- Planos descriptivos del proyecto.
- Resumen de presupuesto del proyecto.

3. AGENTES DEL PROYECTO

3.1. PROMOTOR

Nombre de la empresa: DATA CENTER RIBERA ALTA DEL EBRO S. L.

CIF de la empresa: B-19.928.480.

Dirección de la empresa: Paseo de la Independencia núm. 21, planta 3ª, 50001 Zaragoza - España

3.2. AUTOR DEL PROYECTO

Arquitecto: **Pilar Anastasio Sánchez**

C.I.F: 07236041B

Nº COAM: 12.294

Empresa: **Quark U E, S. L.**

Dirección: Calle Musgo, 2. Edificio Europa II. Planta Baja. Oficina F. 28003 Madrid.

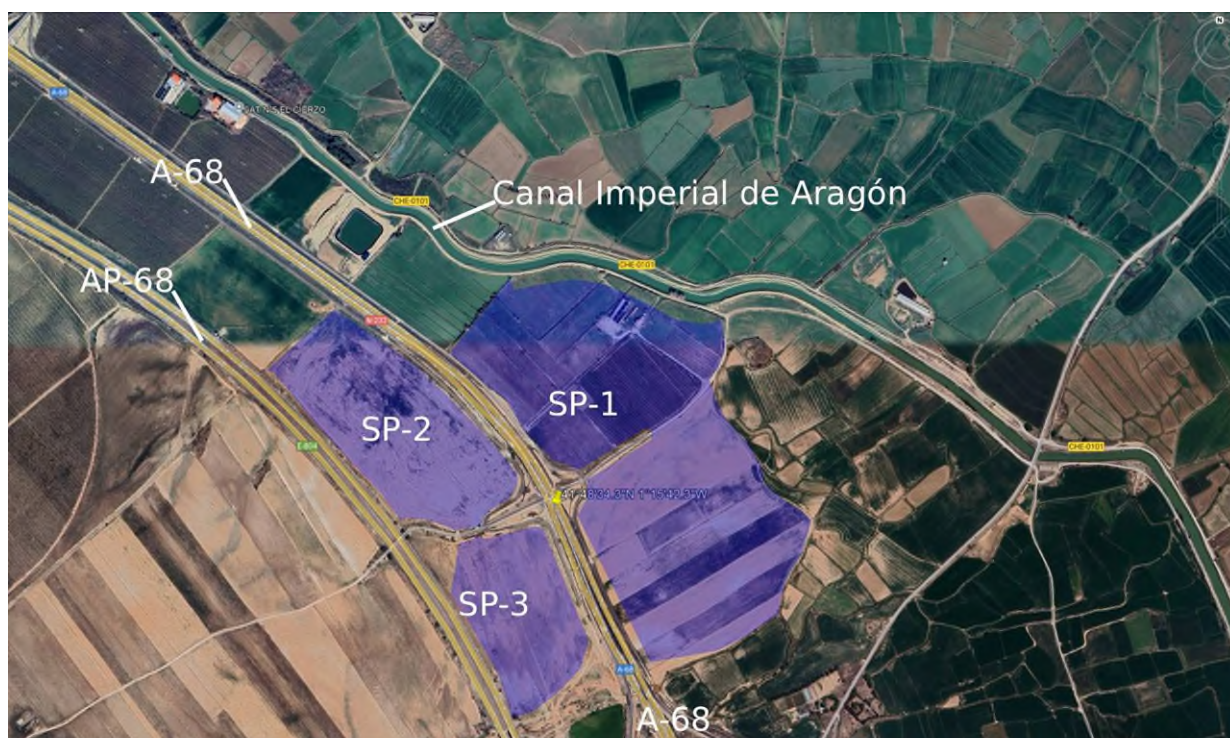
4. MEMORIA DESCRIPTIVA

4.1. INFORMACIÓN PREVIA: ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

4.1.1. DATOS DE EMPLAZAMIENTO.

El edificio de nueva planta que se presenta en este proyecto se encuentra situado dentro de una superficie constituida por una parcela que es discontinua y está dividida en tres subparcelas, (SP-1, SP-2 y SP-3) localizadas en el sector centro-este de T.M. de Luceni (Zaragoza), en el que se pretende instalar un complejo de centros de proceso de datos (CPD).

Dos de las subparcelas (SP-2 y SP-3), se encuentran localizadas entre los trazados paralelos de la autopista AP-68 y la autovía A-68 y una tercera (SP-1) en el espacio comprendido entre el margen norte de la autovía A-68 y el Canal Imperial de Aragón. El edificio que se describe en esta memoria estará ubicado en la subparcela SP-1.



4.1.2. INFORMACIÓN CATASTRAL

La presente memoria se redacta como parte de la tramitación del Plan de Interés General de Aragón (PIGA), instrumento que, conforme a la normativa autonómica vigente, integra de manera coordinada los aspectos urbanísticos, arquitectónicos y ambientales necesarios para la correcta definición y desarrollo del proyecto.

En consecuencia, en la presente memoria no se incluye la información catastral, la cual será abordada en la memoria urbanística correspondiente, que se integrará dentro del procedimiento de tramitación del PIGA.

4.1.3. ANTECEDENTES

El ámbito de parcelas donde se desarrollará el proyecto ha permanecido desocupado y sin uso. No se prevé la existencia de cimentaciones ni canalizaciones; en caso de encontrarse, se procederá a su retirada. Asimismo, se han identificado en dicho ámbito dos líneas aéreas de 15 kV y 45 kV, las cuales serán desmontadas previamente a la ejecución de los centros de datos, según lo establecido en un proyecto específico no incluido en la presente memoria.

4.1.4. TOPOGRAFÍA DE LA PARCELA

La presente memoria se redacta como parte de la tramitación del Plan de Interés General de Aragón (PIGA), instrumento que, conforme a la normativa autonómica vigente, integra de manera coordinada los aspectos urbanísticos, arquitectónicos y ambientales necesarios para la correcta definición y desarrollo del proyecto.

En consecuencia, en la presente memoria no se incluye la descripción topográfica, la cual será abordada en la memoria correspondiente, que se integrará dentro del procedimiento de tramitación del PIGA.

4.1.5. ENTORNO DE PARCELA Y LINDEROS

Superficies útiles del conjunto de subparcelas:

SP-1 con una superficie útil de 326.321 m²

SP-2 con una superficie útil de 107.764 m²

SP-3 con una superficie útil de 46.895 m²

Lo que supone un área total de parcelas afectadas de: 480.980 m².

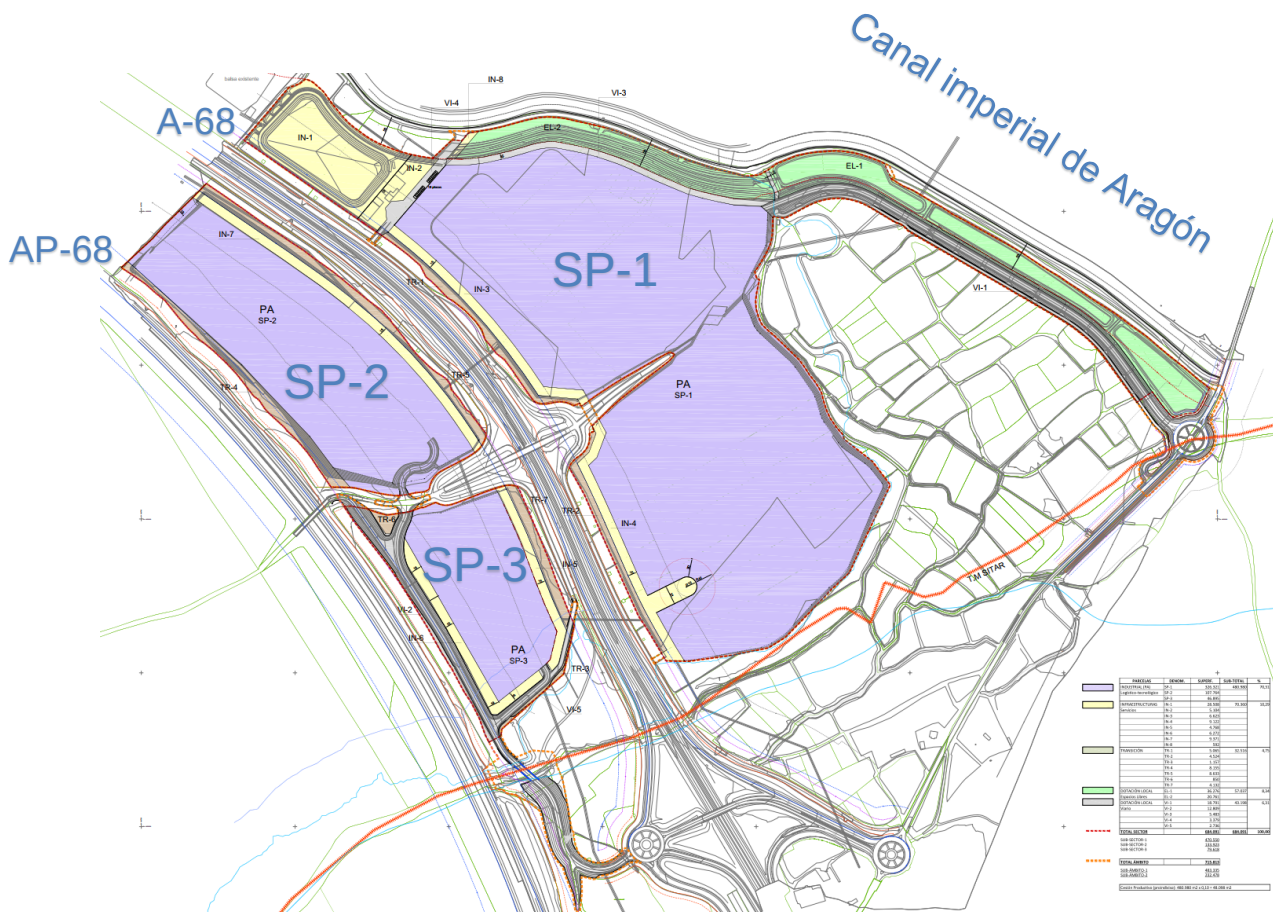


Figura 1. La superficie total de las 3 subparcelas es de 480.980m2.

Según este parcelario y/o la alineación oficial, la parcela, linda:

- Al norte con el canal imperial de Aragón.
- Al oeste con la autovía A-68 y autopista AP-68.
- Al sur con autopista AP-68.
- Al este con las parcelas colindantes.

- Línea límite de edificación (zona de limitación): línea paralela a la arista exterior de la calzada, situada a 50 metros de distancia, dentro de la cual queda prohibido construir nuevas edificaciones o ampliar las existentes salvo excepciones autorizadas.

DISTANCIAS A CONSIDERAR CON EL CANAL IMPERIAL DE ARAGÓN

De acuerdo con el Texto Refundido de la Ley de Aguas (Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio) y el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (Real Decreto 849/1986), así como las ordenanzas e instrucciones específicas de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE), se establecen las siguientes zonas de protección vinculadas al canal:

- Dominio público hidráulico: comprende el cauce del canal, sus márgenes, taludes y caminos de servicio.
- Zona de servidumbre de protección: franja de 5 metros a cada lado del canal, destinada al paso, vigilancia y conservación; en ella no se permiten construcciones ni cerramientos que impidan dichos usos.
- Teniendo en consideración la incoación del expediente de declaración de Bien de Interés Cultural (BIC) por resolución de 20 de septiembre de 2000 de la Dirección General de Patrimonio Cultural Aragonés a favor del tramo aragonés del Canal Imperial de Aragón, corresponde a la comisión Provincial de Patrimonio Cultural de Zaragoza valorar las actuaciones previstas en una banda de hasta 200 metros a cada lado del eje Canal Imperial de Aragón.

SERVIDUMBRE AERONÁUTICAS

En la presente memoria de proyecto básico no se incluye el análisis de las servidumbres aeronáuticas, que son objeto de un documento técnico específico para la consulta ante la administración competente. Esta entidad será la encargada de determinar las servidumbres aeronáuticas que resulten de aplicación al ámbito del proyecto. Una vez se disponga de dicha información, se incorporará en el proyecto de ejecución.

4.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

El edificio desarrolla la necesidad del cliente de construir un edificio para alojar un Centro de Proceso de Datos y el acondicionamiento y equipamiento de seis salas IT.

El alcance de este proyecto describe los siguientes aspectos:

- Construcción completa del edificio, correspondiente a las áreas de recepción, administrativas, cuartos técnicos auxiliares y los espacios de centro de proceso de datos y cuartos técnicos asociados.
- Construcción de las edificaciones auxiliares necesarias para el funcionamiento del complejo (casetas de seguridad, urbanización y vallado de seguridad, etc.).
- Implementación de sistemas de alimentación eléctrica de emergencia para el centro de datos, compuestos por un sistema redundante de grupos electrógenos, descritos en la memoria del proyecto, y una planta de generación eléctrica de emergencia mediante turbinas de gas, la cual se detalla en un anexo específico que acompaña a este documento.

En resumen, el edificio es de tipo exento y se divide en los siguientes zonas o cuerpos edificatorios:

- Módulo de recepción y administrativo: destinado a recepción, muelle de cargas, oficinas y talleres de reparación de equipos.
- Módulo destinado propiamente al centro de proceso de datos (DC) para el alojamiento de servidores y equipamiento IT diverso.
- Módulo destinado a equipamiento eléctrico (grupos electrógenos, transformadores y bloques eléctricos).

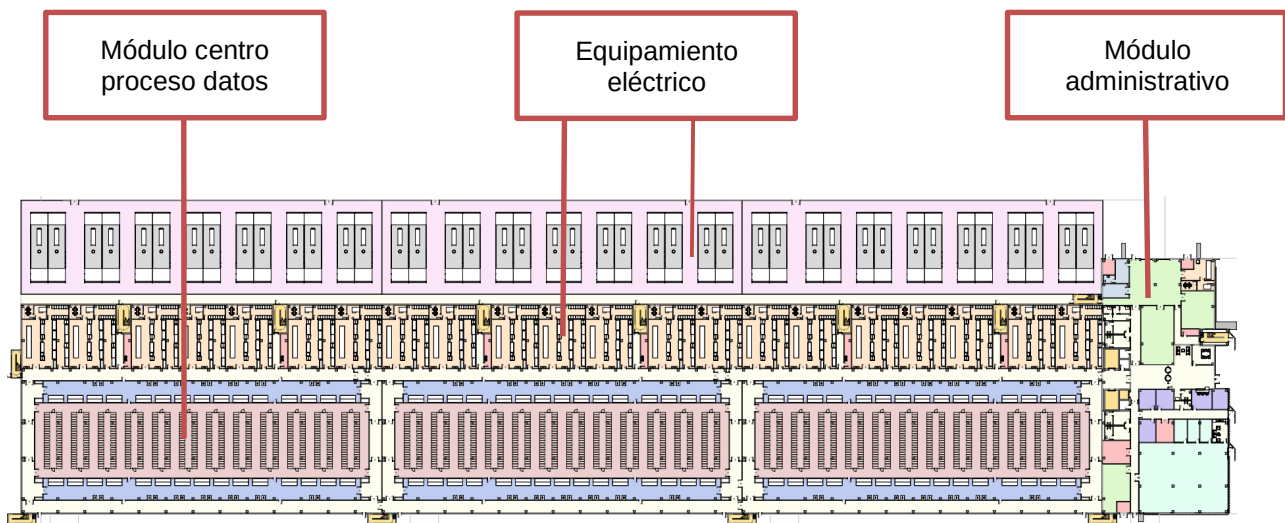


Figura 2. Imagen esquemática no vinculante.

Tal y como se refleja en los permisos de acceso y conexión otorgados a la instalación, la instalación Data Center “Ribera alta del Ebro”, titularidad de *Data Center Ribera Alta del Ebro, S.L.*, es una instalación de demanda, que estará asociada en régimen de autoconsumo con excedentes a una instalación de generación de energía renovable en operación y conectada a la Red de Transporte en la posición JAL220-JPRE de la Subestación “Jalón 220”, de RED ELECTRICA DE ESPAÑA.

El punto de conexión del Data Center “Ribera alta del Ebro” a la Red de Transporte, es por tanto la Subestación “Jalón 220”, de RED ELECTRICA DE ESPAÑA, concretamente la citada posición “JAL220-JPRE” de dicha subestación.

La conexión a la Red de Transporte en la SE Jalón 220 kV, se realizará mediante las siguientes infraestructuras de conexión:

- Línea Aérea a 220 kV “LAAT 220kV Jalón – Jalón PRE”: Instalación de Enlace con la SE Jalón 220 kV de REE, actualmente en servicio
- Subestación Transformadora “Jalón PRE”: actualmente en servicio, se encuentra en fase de proyecto/tramitación su ampliación para la independización de las barras asociadas al autoconsumo, donde se conectará la línea subterránea descrita en el siguiente punto para la conexión del Data Center así como la instalación de generación actualmente en servicio que formará parte del autoconsumo (Parque Eólico “La Serreta”).
- Línea Subterránea a 220 kV “SET Jalón PRE – SET Ribera Alta del Ebro”: en fase de proyecto/tramitación.
- Subestación Transformadora “Ribera Alta del Ebro” (posición Data Center Ribera Alta del Ebro II): en fase de proyecto/tramitación, será una subestación compartida con el resto de centros de datos que

forman parte del proyecto "GREEN IT ARAGÓN", titularidad todos ellos de Data Center Ribera Alta del Ebro, S.L.

El Data Center "Ribera alta del Ebro" se proyecta para una demanda de potencia IT de 72 MW, siendo la potencia activa máxima que será absorbida de la Red de Transporte por el Data Center de 100 MW, al tener en consideración la potencia IT indicada, el valor de diseño del Peak PUE y los coeficientes de simultaneidad aplicables entre los 3 centros de datos que forman parte del proyecto "GREEN IT ARAGÓN".

EDIFICIO CENTRO DE PROCESO DE DATOS

Módulo edificatorio que consta de:

- Planta baja. Esta planta alberga las zonas de acceso principal, recepción y control de acceso, aseos (incluidos aseos adaptados), núcleos de comunicación vertical (escalera, ascensor y montacargas), salas de reuniones, oficinas, cuartos técnicos auxiliares y cuarto de basuras.
También se ubican los cuartos de instalaciones destinados a diversas infraestructuras (como sistemas de prevención contra incendios, fibra óptica, entre otros).
Se incluyen además las salas del centro de procesamiento de datos en bruto, junto con sus pasillos de climatización asociados.
- Planta primera. En esta planta se encuentran áreas de oficinas, cuartos técnicos auxiliares, almacén, núcleo de comunicación vertical (ascensor y montacargas) y aseos.
Al igual que en la planta baja, se incorporan salas del centro de procesamiento de datos en bruto y sus respectivos pasillos de climatización.
- Planta de cubierta R1. Se localiza el casetón de salida a la cubierta plana, así como los equipos de climatización y ventilación destinados a las oficinas y a los cuartos técnicos auxiliares críticos.
- Planta de cubierta R2. Esta cubierta se sitúa sobre una bancada estructural elevada a 3,00 metros de altura. En ella se instalan los equipos de climatización correspondientes a las salas IT del centro de procesamiento de datos.
La bancada está diseñada mediante perfiles metálicos y se apoya sobre pilares y vigas que permiten ubicar los equipos en el nivel requerido para facilitar el acceso del personal de mantenimiento, así como el desarrollo de las conducciones y tuberías que discurren por debajo de dichos equipos.
Además, se dispone de un solado permeable tipo tramex o similar para permitir el tránsito seguro del personal de mantenimiento en el nivel de los equipos.

Las construcciones existentes sobre la cubierta se resumen en las siguientes:

- Sistema de protección contra el rayo. Justificado técnicamente por exigencia del CTE.
- Casetones de escaleras de salida a cubierta.

- Barrera de atenuación acústica. Se prevé la instalación de una barrera acústica si así se deriva de los estudios en curso y de los requisitos que al respecto disponga el órgano competente, por necesidad de los equipos.
- Equipos sobreelevados necesarios para la actividad (básicamente enfriadoras y sus elementos complementarios). Justificado por la necesidad de dichos equipos para el funcionamiento de la actividad.

Además, se incluye el diseño de espacios libres exteriores donde se resuelve la dotación mínima de aparcamiento, los espacios mínimos ajardinados o arbolados, las circulaciones tanto rodadas como peatonales, y de accesibilidad de camiones de bomberos y de carga y descarga para el desarrollo de la actividad.

4.2.2. PROGRAMA DE NECESIDADES

Los centros de procesamiento de datos (CPD) especializados están diseñados para alojar infraestructura de tecnologías de la información (IT). En estos espacios, empresas y proveedores de servicios en la nube, telecomunicaciones e IT conectan usuarios y servicios, creando nodos de interconexión que permiten mejorar la capacidad y el rendimiento gracias a la proximidad física entre sistemas.

Estos edificios permiten la conexión o el alojamiento de equipamiento tecnológico vinculado a servicios digitales, lo que implica exigencias técnicas específicas, especialmente en lo relativo a la refrigeración. La elevada demanda térmica generada por los equipos IT requiere sistemas de climatización de gran capacidad y eficiencia.

Dado el carácter estratégico de los CPD, se consideran infraestructuras críticas para la sociedad. Por ello, deben garantizar un funcionamiento continuo, los 365 días del año, sin interrupciones. Esta necesidad conlleva la incorporación de sistemas redundantes de alimentación eléctrica de emergencia, como grupos electrógenos y, en este caso, una planta de generación basada en turbinas de gas. Asimismo, se requiere una planificación adecuada para el mantenimiento, así como la capacidad de realizar intervenciones rápidas para la reparación o sustitución de equipamiento, asegurando la operatividad permanente del centro.

4.2.3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO. PROGRAMA FUNCIONAL. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS

El edificio está concebido como un Centro de Procesamiento de Datos (CPD), incorporando además una zona destinada a uso administrativo, ubicada en el extremo del cuerpo principal. Esta área cuenta con puestos de trabajo que disponen de iluminación natural, y cuya ventilación se realizará mediante el sistema de climatización centralizado.

- El edificio estará dotado de los siguientes servicios e instalaciones:
- Agua sanitaria.

- Agua para protección contra incendios.
- Agua de proceso para sistemas de refrigeración.
- Suministro eléctrico.
- Servicios higiénicos.
- Climatización.
- Saneamiento.
- Almacenamiento de residuos sólidos.
- Captación de energía solar para usos térmicos (apoyo a la producción de ACS).
- Infraestructura de comunicaciones.
- Aparatos elevadores.

Cuartos de Basuras

Los espacios destinados al almacenamiento de residuos cumplirán con las siguientes condiciones:

- Emplazamiento exclusivo y adecuado para su función, sin constituir foco de insalubridad.
- Acabados en paredes, suelos y techos con materiales impermeables y de fácil limpieza.
- Equipamiento e instalaciones que garanticen condiciones óptimas de uso, incluyendo ventilación, toma de agua y desagüe.

Servicios Higiénicos

Los aseos estarán diseñados conforme a los siguientes criterios:

- Independizados por sexo e inclusivos para personas con movilidad reducida.
- Acabados en materiales impermeables, fácilmente lavables y desinfectables.
- Ventilación natural o mecánica mediante rejillas o sistemas tipo shunt con salida al exterior.
- Iluminación ordinaria mediante puntos de luz, y señalización/emergencia conforme a normativa.
- Lavabos con agua corriente, jabón líquido y toalleros de papel, incluyendo recipientes para su disposición.
- Agua caliente obligatoria en los aseos destinados al personal.
- Inodoros equipados con sistemas de descarga automática (cisternas).

4.2.4. RELACIÓN DE SUPERFICIES Y OTROS PARÁMETROS

La subparcela en la cual se va a implantar el edificio es la SP-1 que cuenta con una superficie útil de 326.321 m².

CUADRO DE SUPERFICIES CONSTRUIDAS

La infraestructura cuenta con 68.451,51 m² construidos de los cuales 3.971,78 m² son de uso administrativo.

Se hace referencia a los planos de cotas y superficies con los cuadros de superficies construidas en los siguientes documentos:

ZAR01-QUA-304BLDA-30-DF-ZZ-A-1304010

ZAR01-QUA-303AREA-3B-DF-L0-A-1303020

ZAR01-QUA-303AREA-3A-DF-L0-A-1303010

ZAR01-QUA-303AREA-3B-DF-L1-A-1303040

ZAR01-QUA-303AREA-3A-DF-L1-A-1303030

ZAR01-QUA-303AREA-3A-DF-R1-A-1303050

ZAR01-QUA-303AREA-3B-DF-R1-A-1303060

CUADRO DE SUPERFICIES CONSTRUIDAS

GROSS BUILT AREAS / Superficies construidas...	
LEVEL- Nivel	AREA - Superficie
Superficie total construida	
L0-FFL	17491.93 m ²
L1-FFL	17502.27 m ²
R1-FFL	493.35 m ²
R2-FFL	81.29 m ²
	35568.84 m ²
Area Exterior	
L0-FFL	6735.72 m ²
R1-FFL	16702.73 m ²
R2-FFL	9444.22 m ²
	32882.67 m ²
Grand total	68451.51 m ²

CUADRO DE SUPERFICIES COMPUTABLES

BUILDABLE AREAS / Superficies computables		
NAME	Nombre	AREA - Superficie
L0-FFL		
DATA CENTER	Centro de datos	14731.83 m ²
FRONT OF HOUSE	Administración	1932.31 m ²
GOODSLIFT	Montacargas	47.93 m ²
STAIRS	Escaleras	345.00 m ²
STAIRS PROJECTION	Proyección Escaleras	305.81 m ²
TECHNICAL ROOM	Sala Técnica	24.00 m ²
		17386.88 m ²
L1-FFL		
DATA CENTER	Centro de datos	14731.22 m ²
FRONT OF HOUSE	Administración	1988.79 m ²
STAIRS	Escaleras	322.96 m ²
STAIRS PROJECTION	Proyección Escaleras	306.31 m ²
		17349.28 m ²
R1-FFL		
FRONT OF HOUSE	Administración	37.55 m ²
STAIRS	Escaleras	299.61 m ²
		337.16 m ²
R2-FFL		
FRONT OF HOUSE	Administración	37.55 m ²
		37.55 m ²
Grand total		35110.87 m ²

CUADRO DE SUPERFICIES NO COMPUTABLES

NON BUILDABLE AREAS / Sup. no computables		
NAME	Nombre	AREA - Superficie
L0-FFL		
OUTDOOR TECHNICAL AREA	Áreas técnicas Exteriores	6735.72 m ²
RISER	Patinillo	105.05 m ²
		6840.77 m ²
L1-FFL		
GOODSLIFT	Montacargas	47.93 m ²
RISER	Patinillo	105.05 m ²
		152.99 m ²
R1-FFL		
GOODSLIFT	Montacargas	49.50 m ²
OUTDOOR TECHNICAL AREA	Áreas técnicas Exteriores	16702.73 m ²
RISER	Patinillo	106.69 m ²
		16858.92 m ²
R2-FFL		
GOODSLIFT	Montacargas	43.75 m ²
OUTDOOR TECHNICAL AREA	Áreas técnicas Exteriores	9444.22 m ²
		9487.96 m ²
Grand total		33340.64 m ²

CUADRO DE USOS

USES	
Usos	
NAME / Nombre	AREA - Superficie
L0-FFL - PLANTA BAJA	
COMMON USES / Áreas comunes	3654.01 m ²
COOLING CORRIDOR / Pasillo de refrigeración	2667.54 m ²
DATA HALL / Sala IT	4923.07 m ²
ELECTRICAL ROOM / Sala eléctrica	3952.12 m ²
FACILITY OFFICES / Oficinas de servicio	458.86 m ²
FACILITY USES / Servicios edificio	48.58 m ²
LOADING BAY AND STORAGE / Muelle de carga y almacenes	419.18 m ²
OUTDOOR TECHNICAL AREA / Área técnica exterior	6695.57 m ²
RISERS / Patinillos	81.15 m ²
SECURITY / Seguridad	114.28 m ²
TECHNICAL ROOM / Sala técnica	248.74 m ²
VERTICAL COMMUNICATIONS / Circulación vertical	349.44 m ²
L1-FFL - PLANTA PRIMERA	
COMMON USES / Áreas comunes	2857.58 m ²
COOLING CORRIDOR / Pasillo de refrigeración	2667.54 m ²
DATA HALL / Sala IT	4923.07 m ²
ELECTRICAL ROOM / Sala eléctrica	3895.89 m ²
FACILITY OFFICES / Oficinas de servicio	781.00 m ²
LOADING BAY AND STORAGE / Muelle de carga y almacenes	584.05 m ²
RISERS / Patinillos	63.95 m ²
TECHNICAL ROOM / Sala técnica	134.93 m ²
VERTICAL COMMUNICATIONS / Circulación vertical	349.44 m ²
R1-FFL - PLANTA R1	
COMMON USES / Áreas comunes	30.51 m ²
OUTDOOR TECHNICAL AREA / Área técnica exterior	16283.76 m ²
RISERS / Patinillos	81.15 m ²
VERTICAL COMMUNICATIONS / Circulación vertical	325.61 m ²
R2-FFL - PLANTA R2	
COMMON USES / Áreas comunes	30.51 m ²
OUTDOOR TECHNICAL AREA / Área técnica exterior	9373.88 m ²
VERTICAL COMMUNICATIONS / Circulación vertical	38.26 m ²
Grand total	66033.65 m ²

4.3. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

4.3.1. MARCO NORMATIVO

Relación no exhaustiva de normativa de aplicación observada durante la redacción de este proyecto

- Reglamento de Planeamiento para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana aprobada por Real Decreto 2159/1978 de 23 de junio.
- Ley 1/2014 de urbanismo de Aragón.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.
- Ley 37/2003, normativa de aplicación para límites de emisión/afectación acústica.
- Ley 42/2007 del patrimonio natural y de la biodiversidad y normativa sobre Red natura 2000.
- Legislación autonómica en ordenación del territorio que contempla los Planes y Proyectos de Interés General de Aragón, regulada en los artículos 32 y siguientes del Decreto Legislativo 2/2015, de 17 de noviembre, del Gobierno de Aragón , por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón.

El listado completo de normativa de obligado cumplimiento se relaciona en la memoria urbanística correspondiente, que se integrará dentro del procedimiento de tramitación del PIGA.

4.3.2. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO DE APLICACIÓN

- En la actualidad, la parcela objeto del presente proyecto no cuenta con ordenación urbanística detallada ni condiciones específicas de edificación, encontrándose clasificada como suelo no urbanizable de uso agrícola.
- El planeamiento urbanístico de aplicación será el Plan de Interés General de Aragón (PIGA) que se tramita juntamente con esta memoria, y que, una vez aprobado, establecerá la clasificación, calificación, usos y parámetros urbanísticos que regirán en el ámbito.

ÁMBITO DE GESTIÓN

- La actuación se enmarca en el ámbito del Plan de interés General de Aragón (PIGA), que será tramitado juntamente con esta memoria para su aprobación.
- En la actualidad, el terreno se encuentra en estado rústico, con uso agrícola, pendiente de ejecución de las determinaciones de gestión y urbanización establecidas en el plan.

- La ordenación urbanística y la gestión de este ámbito se llevarán a cabo conforme a las determinaciones del PIGA, que sustituye a los instrumentos de planeamiento y gestión urbanística municipales ordinarios.

PLANEAMIENTO DE APLICACIÓN

Las subparcelas tienen asignadas las siguientes superficies:

SP-1 con una superficie útil de 326.321 m²

SP-2 con una superficie útil de 107.764 m²

SP-3 con una superficie útil de 46.895 m²

Lo que supone un área total de parcelas afectadas de: 480.980 m².

4.3.3. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

- En la actualidad, la parcela objeto del presente proyecto no cuenta con ordenación urbanística detallada ni condiciones específicas de edificación, encontrándose clasificada como suelo no urbanizable de uso agrícola.
- El planeamiento urbanístico de aplicación será el Plan de Interés General de Aragón (PIGA) que se tramita juntamente con esta memoria, y que, una vez aprobado, establecerá la clasificación, calificación, usos y parámetros urbanísticos que regirán en el ámbito.

4.3.4. CUMPLIMIENTO DEL FACTOR VERDE

El Factor verde, establece una cantidad mínima de vegetación a incorporar en la edificación y en el espacio libre de parcela.

La superficie del ámbito de interés parcelario que se tramita en el PIGA para considerar en el cálculo es $S_p = 684.091 \text{ m}^2$.

De la superficie que se estima el cálculo se deja una superficie de 57.037 m² (8.34%) de espacio libre para áreas verdes.

4.3.5. CUMPLIMIENTO DE LAS DOTACIONES MÍNIMAS EXIGIDAS DE PLAZAS DE APARCAMIENTO Y ASEOS

CUMPLIMIENTO DE LA DOTACIÓN MÍNIMA DE APARCAMIENTO

Según lo descrito en el apartado de personal empleado, se estima la creación de 50 empleos en la infraestructura. Tomando este dato como referencia, se propone un total de 50 plazas de aparcamiento, tal y como queda reflejado en el plano Plazas de aparcamiento, se contemplan:

Plazas de aparcamiento accesible:	2
Plazas eléctricas:	2
Plazas eléctricas-accesibles:	1
Plazas de aparcamiento normales:	45
Total-.	50 plazas

No obstante, el proyecto contempla en la parcela una dotación total de 76 plazas de aparcamiento, tal y como se refleja en la documentación gráfica adjunta. Este número supone una capacidad superior, garantizando así el cumplimiento sobrado de las condiciones de accesibilidad, y desarrollo de la actividad.

PLAZAS DE APARCAMIENTO ACCESIBLES

La dotación de plazas de aparcamiento para vehículos de personas discapacitadas o de movilidad reducida, se diseña según el CTE DB-SUA art. 1.2.3. *Plazas de aparcamiento accesibles*

Para otros usos distintos al residencial

c) Se exige una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento, hasta las primeras 200 plazas, y una plaza accesible por cada 100 plazas (o fracción) en adelante.

Se dispondrán plazas de 5,00 m. de largo por 2,50 m. + 1,20 m. de ancho según se estipula en las ordenanzas de la edificación.

Las condiciones de cada plaza accesible cumplirán lo siguiente:

- *Situada próxima al acceso peatonal al aparcamiento y comunicada a él con un itinerario accesible.*
- *Dispondrá de un espacio anejo de aproximación y transferencia, lateral de anchura mayor o igual a 1,20 m, si la plaza es en batería, pudiendo compartirse por dos plazas contiguas.*
- *En caso de plaza de aparcamiento accesible cuente con estación de recarga de vehículo eléctrico, el itinerario accesible llegará también a la estación de recarga.*

Dado que el total de plazas proyectadas para vehículos automóviles es de 50 y que 3 de ellas se destinan a aparcamientos accesibles, se da cumplimiento a esta condición.

PLAZAS DE APARCAMIENTO DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

La dotación de plazas de aparcamiento de vehículos eléctricos, según El CTE DB-HE 6 capítulo 3 *Cuantificación de la exigencia*, exige una plaza de recarga eléctrica por cada 40 plazas de aparcamiento (o fracción).

Así mismo, el CTE DB HS6 establece una previsión de infraestructura que permitan la instalación futura de estaciones de recarga para al menos el 20% de las plazas de aparcamiento.

Se proyecta dotar de dicha infraestructura 3 plazas de aparcamiento, una de ellas accesibles, siendo superior a las mínimas requeridas por las diferentes normativas. Igualmente se proyecta dar preinstalación de cobertura a la totalidad de las plazas de vehículos, lo que igualmente cumple con las condiciones exigidas por las diferentes normativas.

ASEOS Y DUCHAS

Atendiendo a lo establecido en el Real Decreto 486/1.997 y su Guía Técnica, que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en lugares de trabajo. Los servicios higiénicos cumplen las siguientes condiciones:

- Se encontrarán independizados y separados por sexos.
- Paredes, suelos y techos están realizados en materiales impermeables, de fácil limpieza y desinfección.
- Su ventilación se realizará de forma forzada mediante extractor a través de rejillas y conducto de ventilación con salida al exterior.
- Dispondrán de alumbrado ordinario mediante puntos de luz y de alumbrado de señalización y emergencia reglamentario.
- Los aseos contarán con lavabos dotados de agua corriente, jabón líquido y secamanos, o toalleros de papel, existiendo en este caso recipientes para depositar las usadas. Es condición obligatoria el agua caliente en los aseos empleados por el personal y opcional en el resto abierto al público.
- Los inodoros dispondrán de aparatos de descarga automática de agua (cisternas).

Se estima una dotación de aseos en base a la referencia incluida en la Guía Técnica del Real Decreto 486/1997 del INNST de la siguiente manera:

- De 1 retrete por cada 15 mujeres o fracción
- De 1 retrete y 1 urinario por cada 25 hombres o fracción

Se hace una estimación aproximada y se toma como valor 1 retrete + 1 lavabo por cada 15 trabajadores (hombres o mujeres).

Teniendo en cuenta que se estima una ocupación máxima de 119 trabajadores, lo que supondría un mínimo recomendable de 8 aseos. Se proyecta una **dotación total de 10 aseos**, de los cuales, 10 son accesibles.

- 4 aseos masculinos.
- 4 aseos femeninos.
- 2 aseos mixto.

Dado que en el desarrollo de la actividad no se realizan trabajos sucios, contaminantes o que generen elevada sudoración, no es necesario proyectar dotación de duchas. A pesar de no ser obligatorio a nivel normativo, por comodidad de los trabajadores, se incluyen duchas en planta baja.

- Firmado:



-
- Pilar Anastasio Sánchez
- Nº COAM: 12.294
- Empresa: Quark U E. S.L

5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La actividad de CENTRO DE PROCESO DE DATOS (CPD o data center) se encuentra recogida dentro del ámbito de aplicación de la Ley 21/1992 de Industria en su artículo 3, apartado f, por estar relacionada con las telecomunicaciones.

En cuanto a la definición de industria que se hace en el artículo 3.1 de dicha ley, la actividad desarrollada en un CPD es compatible con la anterior definición, ya que en este tipo de instalaciones entran datos mediante cables de fibra óptica, dichos datos se ALMACENAN o bien se PROCESAN (se *transforman* o *reutilizan*) y vuelven a salir por la misma vía como *productos terminados*.

5.2. CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

Los centros de proceso de datos alojan infraestructura IT (*Information technology*), en forma de servidores alojados en racks.

Estas salas, donde se ubican los servidores (Salas IT), presentan un alto consumo de electricidad que se disipa en forma de calor. Por este motivo, un CPD tiene altos requerimientos tanto de infraestructura eléctrica como de refrigeración.

Esto deriva en una importante necesidad de equipos de enfriadoras y equipos de climatización situados en el exterior. Estos equipos de grandes dimensiones requieren situarse en una plataforma elevada, con la suficiente altura para permitir adecuadas labores de mantenimiento y reparación.

Dada la importancia de los datos y procesos que realizan los servidores alojados en los CPD, se consideran una infraestructura crítica, por lo que requieren de un diseño que garantice un funcionamiento ininterrumpido a lo largo del año, y que el mantenimiento de sus instalaciones sea concurrente, es decir que se pueda llevar a cabo sin la interrupción del servicio IT.

De esta característica se derivan las peculiaridades que presentan sus instalaciones:

- Grupos electrógenos de emergencia junto con un sistema adicional de alimentación de emergencia basado en turbinas de gas.
- Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI o UPS)
- Redundancias de todos los sistemas.

Dado el carácter crítico de la actividad que se desarrollará en el CPD, el acceso tanto a la parcela como al edificio estará controlado por fuertes medidas de seguridad, por lo que equipará una infraestructura de vigilancia y control de accesos de alto nivel.

5.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Las comunicaciones entran al edificio mediante salas POE (Point of entry / entrada de fibra) que concentran la llegada de las fibras ópticas de diversos operadores. Estas salas se redundan entre ellas y distribuyen la información a los servidores alojados en los racks de las salas IT.

El proceso de funcionamiento de un CPD se centra básicamente en el control y mantenimiento de las instalaciones que dan soporte a los servidores alojados en las diferentes salas IT del edificio.

Las salas IT permanecen desocupadas la mayor parte del tiempo. El correcto funcionamiento de sus servidores se monitoriza a distancia por operadores que controlan y corrigen los problemas que puedan presentar. Tan solo esporádicamente la infraestructura IT requiere de operaciones de mantenimiento presenciales para reparar elementos del hardware de la infraestructura alojada en la sala (discos duros, procesadores, servidores, switches...).

Las condiciones de temperatura de la sala serán de 25°C en ambiente (pasillo frío o frontal de los racks) y de 36 °C en las zonas de pasillo caliente (trasera de los racks). Esto favorece la operación presencial dentro de las salas IT.

El montaje de la infraestructura IT se puede llevar a cabo directamente en la sala, al principio de la ocupación de la misma, o bien en los espacios denominados talleres (durante la operación normal de la sala). En los talleres se realiza el montaje de los racks y de sus dispositivos IT (servidores, switches...), así como el cableado y conexión entre ellos. Se realizan labores de programación y configuración de dichos servidores y se hacen pruebas parciales del funcionamiento del conjunto premontado. Posteriormente, el rack equipado se traslada a su ubicación correspondiente en la sala y se procede a su conexión definitiva tanto de fuerza como de comunicaciones.

El muelle de carga y los montacargas garantizarán la recepción y traslado, no solo del material IT, sino incluso de los equipos que sirvan para dar servicio a la infraestructura (cuadros eléctricos, UPS, FWU...). Por tanto, el trasiego de mercancías en camión puede ser moderado durante el montaje inicial de una de las salas, pero será esporádico durante el funcionamiento normal del CPD.

El trabajo administrativo asociado a un CPD es muy reducido, de ahí la gran diferencia entre la superficie destinada a IT e instalaciones y las correspondientes a oficinas.

5.4. USUARIOS PREVISTOS

La actividad se desarrolla con un número limitado de trabajadores, muy reducido en relación con la superficie útil necesaria para la actividad. El equipo esencial sería el destinado a funciones de seguridad y un equipo de mantenimiento, así como personal de recepción.

El mantenimiento y ampliación de servidores suele requerir la presencia eventual de personal en las salas IT para el trabajo directo sobre los equipos.

En total, de media, se estima la presencia de 50 trabajadores simultáneos en el edificio. Su ubicación serán las oficinas de uso habitual, situadas en el módulo técnico administrativo.

En cualquier caso, se considera ocupación máxima de 119 personas en el edificio y, por tanto, los cálculos para abastecimiento se realizarán para este número.

Dadas las necesidades de vigilancia del edificio, todo el personal es el propio de la actividad del centro de datos, o autorizado y por tanto conocedor del edificio. Aquellas visitas eventuales siempre van acompañadas de personal del centro de proceso de datos, lo que minimiza el riesgo de incidentes durante el funcionamiento del edificio.

5.4.1. ACCESO SEGURO

- El proyecto promueve un acceso seguro y de bajo riesgo desde el exterior hacia interior del edificio y viceversa. Incluye caminos peatonales, zonas de reparto, zonas de aparcamiento, señalizaciones, etc. que se describen a continuación
- El camino peatonal de la parcela proporciona acceso directo desde la entrada de la misma hasta la única entrada del edificio y está conectado con la acera pública externa, proporcionando así el acceso peatonal a los nodos de transporte local y a otros servicios exteriores.
- El paso de peatones previsto en el camino peatonal es visible desde el acceso de peatones y vehículos y estará controlada la velocidad del mismo.
- La zona de carga y descarga está correctamente señalizada y está fuera de las rutas peatonales principales.
- Existe un muelle de carga y descarga que permite el almacenamiento temporal de palés y que no interrumpe el uso de la zona de maniobras ni de las zonas de aparcamiento.

5.5. CONDICIONES HIGIÉNICAS

5.5.1. VENTILACIÓN

La totalidad de las salas del edificio dispondrán un sistema forzado de renovación de aire, mediante conductos de aporte y de extracción. Para las zonas de oficinas se instalará un climatizador que tratará el aire exterior y recuperará el calor del aire viciado que se extraiga.

Para las salas de proceso de datos y salas MMR se instalarán climatizadores que mezclan una proporción de aire recirculado con un aporte de aire exterior, tratarán el nivel de humedad de dicha mezcla y lo impulsarán a la sala para sobrepresionarla a la vez que se ventila, para evitar así la infiltración de polvo y aire exterior sin tratar.

Para las zonas de salas técnicas, tanto UPS, baterías como STS, se instalará un sistema de extracción independiente para cada tipo de sala.

En el apartado de esta Memoria correspondiente a la justificación del DB HS-3 se muestran los criterios de ventilación que se tendrán en cuenta para los distintos tipos de sala que conforman el edificio.

5.5.2. CUARTO DE BASURAS

Se dispone de cuarto de basuras con toma de agua fría, sumidero sifónico y ventilación forzada.

5.5.3. VESTUARIOS

Dado el tipo de actividad no es preciso de la existencia de vestuarios, dado que la actividad no precisa a los trabajadores llevar una ropa especial según el anexo V del real Decreto 486/1.997.

5.5.4. SERVICIOS HIGIÉNICOS PARA EL PERSONAL

Los servicios higiénicos para el personal se cubren con la dotación mínima exigida según se ha descrito en el apartado de justificación urbanística.

5.5.5. CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DE LOS LUGARES DE TRABAJO

En general las condiciones ambientales en los lugares de trabajo están definidas en el Anexo III *Condiciones ambientales de los lugares de trabajo* 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.

En relación con el apartado tercero del Anexo III del RD 486/1997 tenemos lo siguiente:

- Los párrafos a) y b) hacen referencia a las condiciones de temperatura y humedad en los lugares de trabajo, las cuales se cumplirán al estar las condiciones interiores de diseño dentro de los rangos indicados en la norma.
- Por otro lado, las velocidades medias del aire en los espacios cumplirán lo indicado en la IT 1.1.4.1.3 Velocidad media del aire del RD 1027/2007, lo cual implica por defecto que cumplirá con lo dispuesto en el párrafo c) del apartado tercero del Anexo III del RD 486/1997.
- Por último, en el párrafo d) se establece que *“sin perjuicio de lo dispuesto en relación a la ventilación de determinados locales en el Real Decreto 1618/1980, de 4 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, la renovación mínima del aire de los locales de trabajo, será de 30 metros cúbicos de aire limpio por hora y trabajador, en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y de 50 metros cúbicos, en los casos restantes, a fin de evitar el ambiente viciado y los olores desagradables.”*

El sistema de ventilación empleado y, en particular, la distribución de las entradas de aire limpio y salidas de aire viciado, deberán asegurar una efectiva renovación del aire del local de trabajo. Los 30 m³/h/trabajador equivalen a 8,3 L/s, lo cual equivale a su vez a una calidad del aire IDA 3 que es, con carácter general, la mínima considerada para cualquier lugar con ocupación permanente. En particular con el presente proyecto la calidad del aire mínima considerada será un IDA 2 para todos los lugares de oficinas.

Por otro lado, en el apartado cuarto del Anexo III del RD 486/1997 se indica lo siguiente: *“A efectos de la aplicación de lo establecido en el apartado anterior deberán tenerse en cuenta las limitaciones o condicionantes que puedan imponer, en cada caso, las características particulares del propio lugar de trabajo, de los procesos u operaciones que se desarrollen en él y del clima de la zona en la que esté ubicado. En cualquier caso, el aislamiento térmico de los locales cerrados debe adecuarse a las condiciones climáticas propias del lugar”.*

En principio, no existen o no se prevén limitaciones o condicionantes que limiten o imposibiliten cumplir con las condiciones ambientales en los lugares de trabajo.

6. PRESTACIONES DEL EDIFICIO: JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS NORMATIVAS DE APLICACIÓN

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.

El proyecto cumple con los requisitos marcados por el CTE en sus documentos Básicos de Seguridad Estructural, Seguridad de Utilización y Accesibilidad, Salubridad, Ahorro de energía y Seguridad en caso de Incendio.

6.1. LIMITACIONES DE USO

6.1.1. LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO

Las limitaciones de uso del edificio responderán, en general, a la adecuación de las prestaciones y previsiones proyectadas, en concordancia con usos compatibles y del funcionamiento adecuado de sus estructuras e instalaciones.

6.1.2. LIMITACIONES DE USO DE LAS DEPENDENCIAS

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

6.1.3. LIMITACIÓN DE USO DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones se han proyectado en cumplimiento de los DB del CTE, con las exigencias pedidas en cada caso de acuerdo con los valores estadísticos previsibles para su adecuado funcionamiento; por tanto, cualquier variación en los usos proyectados implicará, en su caso, el comprobar que los parámetros de utilización siguen siendo válidos para el nuevo uso que se pudiera establecer en cualquier establecimiento, si fuera de rango distinto al inicialmente proyectado.

6.2. CTE (DB SE) SEGURIDAD ESTRUCTURAL

La estructura prevista será de pilares y vigas de hormigón prefabricado y losas alveolares.

El presente apartado quedará justificado en el correspondiente proyecto de ejecución.

Dadas las características de los edificios de Centros de Procesos de datos, se proyecta estructura compatible con las cargas y luces usuales para este tipo de edificios.

El cálculo, los materiales empleados, el control de calidad y los procesos de mantenimiento cumplirán lo establecido en el Código Técnico.

6.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS BÁSICAS DEL SUELO

Las características geotécnicas del suelo objeto de estudio se han determinado a partir del estudio preliminar de la parcela elaborado por ENSAYA (Laboratorio de Ensayos Técnicos S.L.), con fecha de septiembre de 2025.

Según la información recogida en la página 56 del citado estudio, la parcela se encuentra mayoritariamente constituida por materiales correspondientes al recubrimiento cuaternario, compuestos fundamentalmente por gravas y arenas, y en menor proporción limos.

En relación con los materiales cohesivos (limos) presentes en la parcela, se obtuvo una muestra inalterada durante la perforación del Sondeo S-10, comprendida entre 2,40 y 3,00 m de profundidad, sobre la cual se realizó un ensayo de colapso bajo carga de 2,0 kg/cm². El resultado de este ensayo arrojó un índice de colapso del 1,05 %, lo que, según el cuadro 2.14 del Manual de Ingeniería Geológica de González de Vallejo (2002), permite clasificar estos materiales cohesivos como de potencial de colapso bajo a medio.

Asimismo, se señala que, en caso de presencia de flujos de agua, estos materiales presentan cierta susceptibilidad a ser arrastrados hacia los niveles granulares subyacentes. Por ello, se recomienda evitar cimentaciones directamente sobre estos limos, recurriendo, en caso necesario, a la profundización mediante pozos hasta alcanzar los niveles de grava adecuados.

Los ensayos de sulfatos realizados sobre las muestras de la parcela indican que los materiales resultan no agresivos para el hormigón.

Considerando las litologías observadas y los resultados de los ensayos S.P.T. y D.P.S.H., se concluye que, de forma general y para cargas propias de edificaciones convencionales, la cimentación podrá ejecutarse de manera directa mediante zapatas o pozos apoyados sobre las gravas del recubrimiento cuaternario.

Se estima que la presión admisible de diseño será de 2,5 kg/cm² (250 kPa), con asientos previstos iguales o inferiores a 2,0 cm, lo que resulta admisible para los fines previstos. La excavación para el cajado de la

cimentación podrá realizarse mediante maquinaria convencional, si bien en la presencia de niveles de grava cementada (caliche o mallacán) podría ser necesario el uso de martillo hidráulico.

Para una descripción más detallada de los datos geotécnicos y los ensayos realizados, se remite al anexo correspondiente de la memoria urbanística, donde se encuentra documentado el estudio completo.

6.3. CTE (DB SI) SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El reglamento de seguridad contra incendios en edificios industriales (RSCIEI) se justificará en el apartado correspondiente de la presente memoria.

Según el artículo 3 Compatibilidad reglamentaria del RSCIEI, en su apartado 2, “cuando en un establecimiento industrial coexistan con la actividad industrial otros usos con la misma titularidad, los requisitos que deben satisfacer los espacios de uso no industrial serán los exigidos por dicha normativa (normativa básica equivalente en condiciones de protección contra incendios) cuando superen los límites indicados:

b) Zona administrativa: superficie construida superior a 250 m².

Por tanto, dado que la superficie construida de uso de oficinas es superior a 250 m², el CTE DB-SI se aplica en la zona de oficinas del edificio y se justifica a continuación.

6.3.1. PROPAGACIÓN INTERIOR – ZONA DEL EDIFICIO DESTINADA A USO OFICINAS

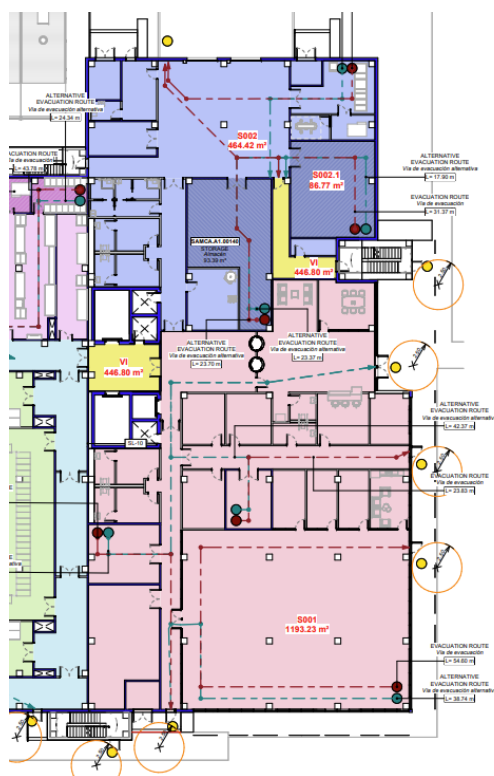
Según lo indicado en el apartado anterior, se hace referencia, a continuación, a la tabla 1.1 del DB SI:

- Tabla 1.1, Condiciones de compartimentación en sectores de incendios del DB S 1 Propagación interior, para uso Administrativo la superficie de todo sector no debe exceder de 2.500 m².

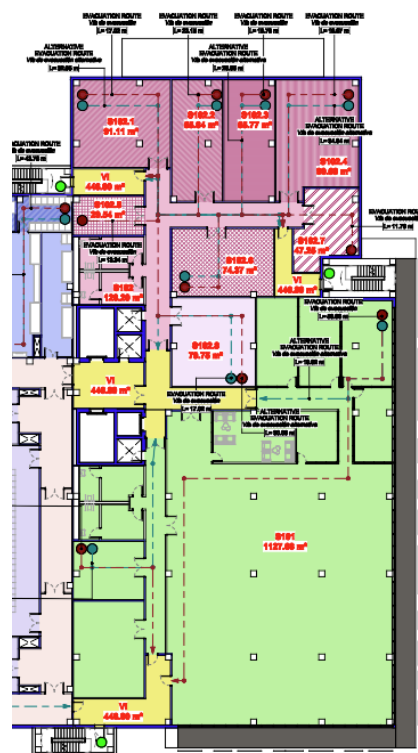
El bloque administrativo, donde se ubican las oficinas y las zonas de recepción, se configura con los siguientes sectores de incendios, con las siguientes áreas:

SECTORES INCENDIO BLOQUE ADMINISTRATIVO				
		ÁREA		
SECTORES	ÁREA ÚTIL	CONSTRUIDA	OCUPACIÓN	EVACUACIÓN
	1111.32			
S001	m ²	1193.23 m ²	92	63
S002	432.54 m ²	464.42 m ²	37	8
S002.1	80.81 m ²	86.77 m ²	3	3
S002.2	93.39 m ²	100.27 m ²	3	3
	1050.27			
S101	m ²	1127.68 m ²	104	70
S102	119.40 m ²	128.20 m ²	16	0

S102.1	84.86 m ²	91.11 m ²	3	3
S102.2	61.32 m ²	65.84 m ²	2	2
S102.3	61.26 m ²	65.77 m ²	2	2
S102.4	92.84 m ²	99.68 m ²	3	3
S102.5	27.51 m ²	29.54 m ²	1	1
S102.6	69.27 m ²	74.37 m ²	2	2
S102.7	44.01 m ²	47.25 m ²	2	2
S102.8	74.27 m ²	79.75 m ²	2	2
S201	30.51 m ²	32.76 m ²	0	0
S301	30.51 m ²	32.76 m ²	0	0
Total:	3464.08 m²	3719.41 m²	272	164



Planta baja, edificio administrativo.



Planta primera, edificio administrativo.

Todos los sectores del edificio de oficinas cumplen las distancias mínimas de recorridos de evacuación.

ELEMENTOS DE COMUNICACIÓN VERTICAL

Todas las escaleras son exteriores y comunican todos los niveles desde planta baja a cubierta R1.

Todos los núcleos de escaleras cumplen con los requisitos expuestos en el DB SI, a saber:

- Es un recinto destinado exclusivamente a circulación y compartimentado del edificio mediante elementos separadores EI-120.
- Tiene un acceso por planta (máximo permitido de dos accesos) que se produce a través de puertas EI2 60-C5 y desde espacios de circulación comunes y de ocupación nula.
- En cualquier caso, si hubiese cualquier modificación de estas en un futuro siempre se cumplirá con las especificaciones del CTE DB-SI y DB-HS3 para justificar la ventilación del núcleo compartimentado.
- Las escaleras exteriores cuentan con ventilación natural en una superficie útil de al menos 1 m2 por planta.

Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio ^{(1) (2)}				
Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurcencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

Para uso administrativo sobre rasante con altura de evacuación entre <15 m. (14,10 metros según proyecto), la resistencia mínima será de EI60.

Las puertas de paso entre dos sectores de incendio tendrán una resistencia al fuego, 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.

Muchas de las puertas sobrepasan lo exigido en la normativa, por exigencia del uso del proyecto.

VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA

Dichos espacios cumplen con los requisitos del DB SI para considerarse vestíbulo de independencia, a saber:

- Sus paredes son EI-120 y las puertas de paso entre las zonas que independiza tendrán una cuarta parte de la resistencia al fuego de los elementos separadores entre dichos recintos, como mínimo alcanzando una resistencia de EI2 30-C5.
- La distancia mínima entre la superficie barrida por las puertas de acceso y los contornos del vestíbulo será superior a 50 centímetros.

LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

No se proyectan locales de riesgo especial en las zonas de aplicación del CTD DB SI, sector de incendios de oficinas. En todo caso si durante el desarrollo del proyecto se estableciese algún cuarto que sea asimilable a local de riesgo especial en dicha zona se cumplirá con las condiciones indicadas en el CTE DB SI.

Según la definición de Sector de incendios:

Espacio de un edificio separado de otras zonas de mismo por elementos constructivos delimitadores resistentes al fuego durante un período de tiempo determinado, en el interior del cual se puede confinar (o excluir) el incendio para que no se pueda propagar a (o desde) otra parte del edificio. (DPC - DI2). Los locales de riesgo especial no se consideran sectores de incendio.

Por lo que tendrán las compartimentaciones que les sean exigibles, pero no serán sectores de incendio.

Riesgo bajo –REI-90 – EI-90.

- Los ascensores en el proyecto llevan la maquinaria incorporada en el hueco del ascensor, dicho hueco no debe considerarse como “local para maquinaria del ascensor”, por lo que no hay que tratarlo como local de riesgo especial bajo.
- Los recintos para contadores de electricidad o para instalaciones de telecomunicación son locales de riesgo especial bajo.

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios⁽¹⁾

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI ₂ 45-C5	2 x EI ₂ 30 -C5	2 x EI ₂ 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾

En concreto, para la cubierta del casetón de ascensor y montacargas, que no es ligera, cumplirá las mismas características que el resto del proyecto.

ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tendrá 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.

Las bajantes de saneamiento transcurren por el exterior del edificio.

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, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm².

Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

6.3.2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

En las zonas de aplicación del CTE DB SI se cumplirá con las exigencias del DB SI 2. Propagación exterior:

Fachadas:

- Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120. No procede al tratarse de un edificio aislado.
- En fachadas los huecos de sectores diferentes o junto a límite de parcela que no llegan a EI 60 cumplen las distancias entre ellos para evitar la propagación horizontal del fuego. En todo caso se encuentran en el mismo plano y hay al menos 1 m de separación.

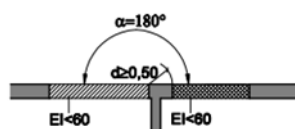


Figura 1.6. Fachadas a 180°

- En fachadas los huecos de sectores diferentes o junto a límite de parcela que no llegan a EI 60 cumplen las distancias entre ellos para evitar la propagación vertical del fuego. En todo caso se encuentran en el mismo plano y hay al menos 1 m de separación.

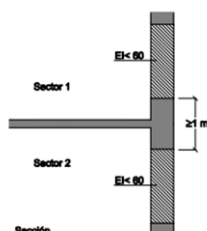


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

- La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo.

6.3.3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Queda justificado en el apartado de justificación del reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

6.3.4. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Queda justificado en el apartado de justificación del reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

6.3.5. SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios del establecimiento industrial que nos ocupa, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Los espacios del edificio se dotarán con los elementos de protección contra incendios que se indican en el DB-SI del CTE.

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁾ de este DB.

Administrativo

Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁶⁾	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² .
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m ² , en todo el edificio.
Hidrantas exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾

Las áreas administrativas del edificio dispondrán de los siguientes sistemas de protección contra incendios.

DETECCIÓN de incendios	SÍ
ALARMA de incendio manual	SÍ
COMUNICACIÓN de alarma de incendios	SÍ
BIEs 25 mm / 45 mm	SI
HIDRANTES EXTERIORES	NO
EXTINTORES portátiles	SÍ
COLUMNA SECA	NO
ROCIADORES AUTOMÁTICOS de agua	SÍ
Sistema de AGUA PULVERIZADA	NO
Sistema de EXTINCIÓN AUTOMÁTICA (Gas)	NO
ALUMBRADO DE EMERGENCIA	SÍ
SEÑALIZACIÓN (Evacuación y equipos PCI)	SÍ

6.3.1. CONTROL DE LOS HUMOS DE INCENDIO

Tanto las áreas para uso administrativo como las salas técnicas no requieren por normativa disponer de elementos para el control y evacuación de los humos de incendio.

En el caso de la evacuación de humos en vías de evacuación, no será preciso recurrir a sistemas forzados de ventilación, ya que todas las escaleras de evacuación del edificio son de tipo exterior.

6.4. CTE (DB SUA) SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

6.4.1. SUA 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

RESBALABICIDAD DE LOS SUELOS

La seguridad frente al riesgo de caídas está garantizada por los materiales antideslizantes que en cada caso son exigibles, dependiendo de la exposición a la humedad de cada recinto en el interior y lo mismo sucede para los pavimentos exteriores.

La clase que tendrán los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento y serán según:

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽¹⁾, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas ⁽²⁾. Duchas.	3

⁽¹⁾ Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

⁽²⁾ En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo cumplirá las condiciones siguientes:

- a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.
- c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes.

- en zonas de uso restringido que no están en itinerario accesible
- en los accesos y en las salidas del edificio que no están en itinerario accesible

DESNIVELES

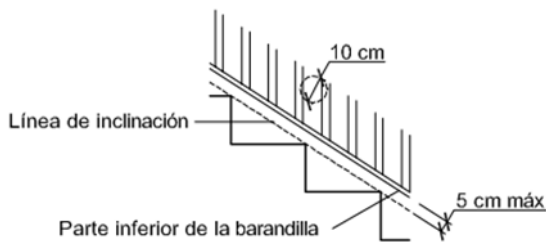
PROTECCIÓN DE LOS DESNIVELES

- Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.
- En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN

- Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo.
- Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

- Las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que no tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm.



ESCALERAS Y RAMPAS

ESCALERAS DE USO RESTRINGIDO

Las escaleras son de uso restringido salvo las escaleras 1 y 2, que dan servicio a la zona administrativa.

La anchura de los tramos será de 0,80 m, como mínimo. Por lo tanto, todas las escaleras cumplen con la normativa de aplicación.

La contrahuella será de 20 cm, como máximo, y la huella de 22 cm, como mínimo. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha. **Cumple.**

Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos. **Cumple.**

ESCALERAS DE USO GENERAL

Las escaleras del bloque administrativo (números 1 y 2) también se consideran de uso restringido. No obstante, su diseño cumple con los requisitos de escaleras de uso general; se hace esta distinción debido al uso de las zonas a las que sirven.

La anchura de cada tramo será de 0,80 m, como mínimo.

Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos. **Cumple.**

- Peldaños:

En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En todas las escaleras la huella mide 30 cm. **Cumple.**

En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo

caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo. En este caso **SI** tenemos ascensor como alternativa a la escalera. Todas las escaleras tienen una contrahuella entre 13 y 18,5 cm. **Cumple.**

- Tramos:

Todos los tramos de escaleras tendrán 3 peldaños como mínimo, altura que salva cada tramo es inferior a 3.20 m. Se dispone de ascensor. **Cumple.**

EXCEPCIÓN:

Según Apartado 2, punto 3, del CTE DB SUA 1, se permite tener dos escalones aislados en una zona de uso restringido (numeral a)). Es posible que se utilice puntualmente esta configuración en alguna zona de la cubierta. Con el desarrollo del proyecto de ejecución se verán los niveles según pendientes de la cubierta y las conexiones con las escaleras.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de ± 1 cm. **Cumple.**

La anchura útil del tramo se ha determinado de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y cumple la indicada en la tabla 4.1, son mayores de 1.00 m. **La anchura útil de todas las escaleras es superior a 1.00 m. Cumple.**

- Mesetas:

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo. **Cumple.**

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta. **Cumple.**

- Pasamanos:

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados. La anchura del tramo no excede 1,20 y hay ascensor, pero aún y así las escaleras están provistas de pasamanos a ambos lados. **Cumple.**

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. **Cumple, son de 110 cm.**

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano. **Cumple.**

- Rampas:

Las rampas tendrán una pendiente inferior al 10% para una longitud inferior a 3 m, al 8% entre 3-6 m y al 6% en el resto de los casos. **Cumple.**

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. **Cumple.**

LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

La limpieza de vidrios de la fachada principal se puede realizar desde el exterior manualmente al encontrarse todos por debajo de una altura de 20 metros, que es lo que las casas especializadas en limpiezas recomiendan.



En el caso de fachadas acristaladas con protección exterior de lamas de control solar, se colocarán elementos tipo ventana para facilitar las labores de mantenimiento.

6.4.2. SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

IMPACTO

- Impacto con elementos fijos

La altura libre de paso en zonas de circulación es, como mínimo 2,20 m. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m. **Cumple. Las puertas tienen como mínimo 2.10 m**

Queda fuera de esta categoría las zonas de las cubiertas entre equipos que puntualmente por las propias instalaciones pudiesen ser consideradas zona de acceso restringido y por tanto no cumple ni el ancho mínimo de 1.00 m ni la altura mínima de 2.20 m.

Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

- Impacto con elementos practicables

Las puertas de recintos que no son de ocupación nula situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura es menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo.

En pasillos cuya anchura excede de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación.

Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.

- Impacto con elementos frágiles

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto tendrán una clasificación de prestaciones determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1.

Los elementos de vidrio en el proyecto se encuentran exclusivamente en la fachada. Las medidas se encuentran comprendidas entre 0.55 m y 12 m.

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota			
Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

Por lo que, X = cualquiera, Y = B o C, Z= 1 ó 2.

Las partes vidriadas de puertas estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

- Impacto con elementos insuficientemente perceptibles.

No hay grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas.

ATRAPAMIENTO

Existen puertas correderas en el proyecto, pero son embutidas en el paramento, por lo que no aplican las distancias.

6.4.3. SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

APRISIONAMIENTO

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 exterior del recinto. Esto aplica a los aseos en este caso.

En zonas de uso público (la entrada), los aseos 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 estos 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.

6.4.4. SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

ALUMBRADO NORMAL POR ZONAS

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y 10 lux en zonas consideradas de aparcamiento, así como los siguientes valores en zonas interiores:

- Sala IT y salas MMR: 400 lux medidos a nivel de suelo y 500 lux medidos a 1 m. sobre el nivel de suelo.
- Zonas de oficinas: 500 lux a nivel de escritorio
- Zonas de almacenes: 100 lux medidos a nivel del suelo
- Zonas de aseos/vestuarios: 200 lux medidos a nivel de suelo
- Escaleras y pasillos: 150 lux medidos a nivel de suelo y 250 lux medidos a 0.9 m. sobre el nivel de suelo.
- Salas técnicas, salas eléctricas y talleres: 250-350 lux medidos a nivel de suelo.

- Salas ICT y salas de racks: 400 lux medidos a nivel de suelo.
- Zonas técnicas en exteriores: 50 lux a nivel de suelo.
- Zonas de circulación en exteriores: 20 lux medidos a nivel de suelo.

Estos valores quedarán reflejados en los planos de alumbrado del proyecto.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo. En salas y zonas de oficinas el factor de uniformidad media será del 60%. El alumbrado cumplirá la UNE –EN 12464-1: 2012. Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

- Dotación

El edificio dispone de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra 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. Cuentan 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 A de DB SI.
 - c) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1.
 - d) Los aseos y vestuarios.
 - e) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
 - f) Las señales de seguridad.
 - g) Los itinerarios accesibles.
- Posición y características de las luminarias

Las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se sitúan al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- b) Se dispone 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, en los siguientes puntos:
 - o En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.

- o En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.
- o En cualquier otro cambio de nivel.
- o En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

- Características de la instalación

La instalación es fija, esta provista de fuente propia de energía y entrará 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.

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.

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.

6.4.5. SUA 5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

No es de aplicación.

6.4.6. SUA 6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

No es de aplicación.

6.4.7. SUA 7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

La zona de uso Aparcamiento dispone de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 5.00 m, que es mayor de 4,5 m, lo mínimo exigido, y una pendiente del 5% como máximo.

No hay recorrido para peatones previsto por una rampa para vehículos.

PROTECCIÓN DE RECORRIDOS PEATONALES

No se proyectan zonas de aparcamiento de uso público. Se dispondrá de señalización adecuada en todo su recorrido y en cruces paso peatonales para paso de peatones.

SEÑALIZACIÓN

Se señalizará, conforme a lo establecido en el código de la circulación:

- a) el sentido de la circulación y las salidas.
- b) la velocidad máxima de circulación de 20 km/h.
- c) las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso.

La zona destinada a carga o descarga no está en el aparcamiento y estará señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento exterior

En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de uso Aparcamiento se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

6.4.8. SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Los cálculos que se recogen a continuación se han basado en el Código Técnico de Edificación en su apartado SUA 8. Según el documento citado, se ve necesaria la implantación de un sistema captador - derivador cuando la frecuencia esperada de impactos, de ahora en adelante N_e , sea mayor que el riesgo admisible, de ahora en adelante N_a . Los cálculos utilizados para dicha comprobación se muestran a continuación.

- Determinación de N_e .

$$N_e = N_g * A_e * C_1 * 10^{-6} \text{ número de impactos por año}$$

- Determinación del coeficiente N_g

La densidad de impactos de rayo sobre el terreno (N_g /año, km^2), determinada por la situación geográfica del edificio, es de 3.

$$N_g = 3$$

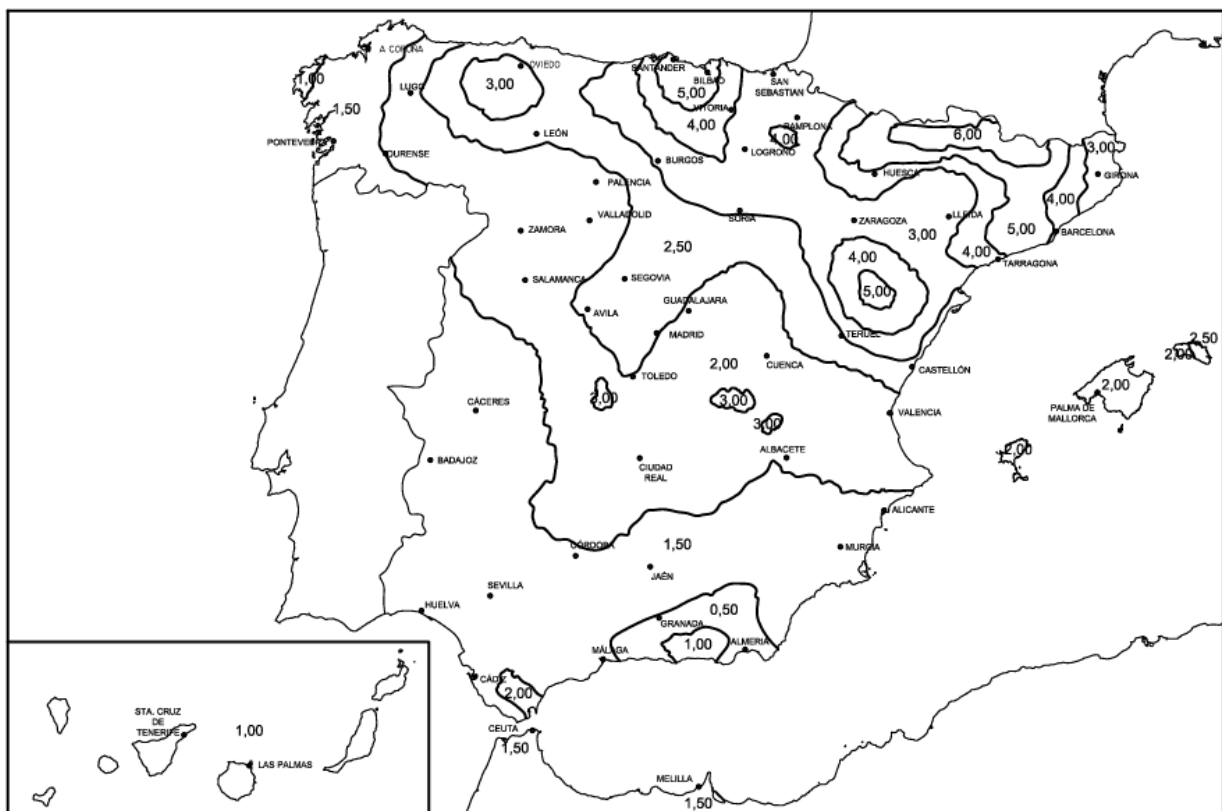
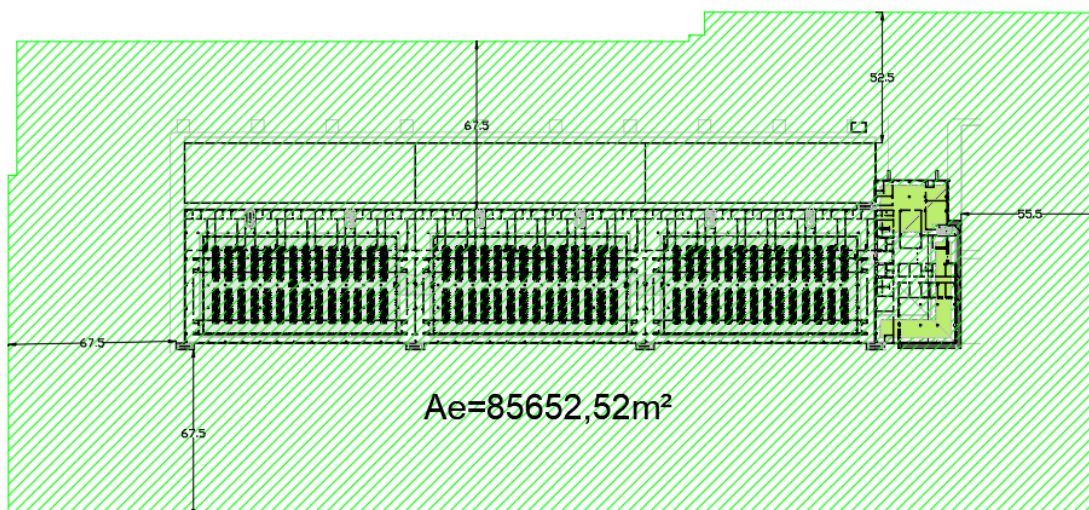


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

- Determinación de A_e

Así es la superficie de captura equivalente de la estructura aislada (m²), que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.



$A_e = 85.652,52 \text{ m}^2$

- Determinación de C_1

C_1 es un coeficiente relacionado con el entorno, según la siguiente tabla de la sección SUA 8 del actual Código Técnico de la Edificación:

Tabla 1.1 Coeficiente C_1	
Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

En

nuestro caso, el edificio será considerado como edificio rodeado de edificios más bajos. Por tanto, se determina un valor para C_1 igual a 0,75.

$$C_1 = 0,75$$

Así, con los coeficientes determinados anteriormente, se obtiene una frecuencia esperada de impactos

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} = 3 \cdot 85.652,52 \cdot 0,75 \cdot 10^{-6} = 0,193$$

- Determinación de N_a

El valor de N_a responde a la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 * C_3 * C_4 * C_5} * 10^{-3}$$

El riesgo admisible se estima a través del análisis del riesgo de daños teniendo en cuenta factores como:

- El tipo de construcción C_2 .
- El contenido del edificio C_3 .
- Uso del edificio C_4 .
- Necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio C_5 .

Los valores de dichos coeficientes se encuentran reflejados en las tablas 1.2 a 1.5 incorporadas en el Documento Básico SUA 8.

Tabla 1.2 Coeficiente C_2

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 1.3 Coeficiente C_3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C_4

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 Coeficiente C_5

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

En

nuestro caso, los valores de dichos coeficientes se detallan a continuación:

- C_2 Coeficiente de la estructura: $C_2 = 1$

Estructura y cubierta de hormigón

- C_3 Contenido del edificio: $C_3 = 1$

Edificio sin contenido inflamable

- C_4 Uso del Edificio: $C_4 = 1$

Edificio ocupado, pero no de pública concurrencia.

- C₅ Continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio: C₅ = 5

Edificios cuyo deterioro puede ocasionar la interrupción de un servicio imprescindible o impacto ambiental grave. Se prevé que la futura instalación de equipos IT darán un servicio esencial que exige entender el edificio como de servicio imprescindible.

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 * C_3 * C_4 * C_5} * 10^{-3}$$

Sustituyendo valores, se obtiene un valor de Na = 0,0011

- Resultado del estudio

Se comprueba que Ne > Na, por lo que será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

- Tipo de instalación exigido

Una vez comprobada la necesidad de instalación de un sistema de protección contra impactos de rayo, se procede a calcular la Eficiencia requerida y, con ella, el Nivel de Protección que ha de proporcionar dicha instalación.

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

El valor de la Eficiencia, E, determina el nivel de protección según la siguiente tabla:

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$ ⁽¹⁾	4

$$E = 0.994 > 0.98$$

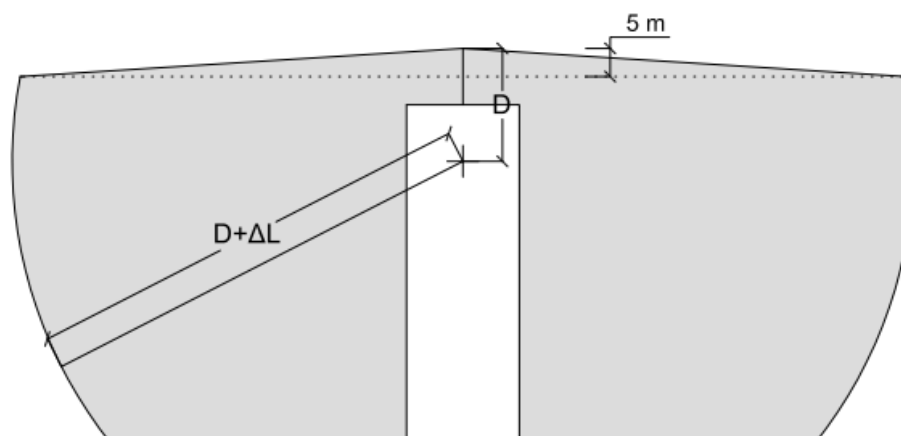
Nivel de protección 1.

De acuerdo con la tabla 2.1 incorporada en el Documento Básico SUA 8 del actual Código Técnico de la Edificación, nuestro sistema deberá proporcionar un nivel de protección 1.

VOLUMEN PROTEGIDO POR PARARRAYOS CON DISPOSITIVO DE CEBADO

Para la protección frente al rayo, se elige un sistema basado en pararrayos con sistema de cebado.

El diseño de la instalación se realizará de manera que el edificio quede dentro del volumen protegido. Cuando se escoge un pararrayos de este tipo, dicho volumen se define de la siguiente forma para cada punta:



En función del nivel de protección exigido, en nuestro caso 1, la distancia D, en metros, del centro de la esfera de protección, se corresponde con la siguiente tabla:

Tabla B.4 Distancia D

Nivel de protección	Distancia D m
1	20
2	30
3	45
4	60

Por tanto, $D=20\text{m}$

Bajo el plano horizontal situado 5 m por debajo de la punta, el volumen protegido es el de una esfera cuyo centro se sitúa en la vertical de la punta a una distancia D y cuyo radio es $R = D + \Delta L$. Se considerará ΔL , en m, en función del tiempo en μs de avance en el cebado, Δt , del pararrayos. Supuesto un $\Delta t = 60 \mu\text{s}$, $\Delta L = 60$. Por tanto:

$$R = 20 + 60 = 80 \text{ m}$$

El volumen protegido corresponde al de una esfera de radio 80 m trazada a 20 metros bajo la punta y en su mismo vertical.

Además, se ha considerado que la situación del pararrayos sea tal que la punta del pararrayos esté 2m por encima de la parte más elevada de la zona a proteger, siendo en este caso los equipos ubicados en cubierta.

En los siguientes gráficos se puede apreciar el volumen de protección y el radio de cobertura del sistema de pararrayos planteado:

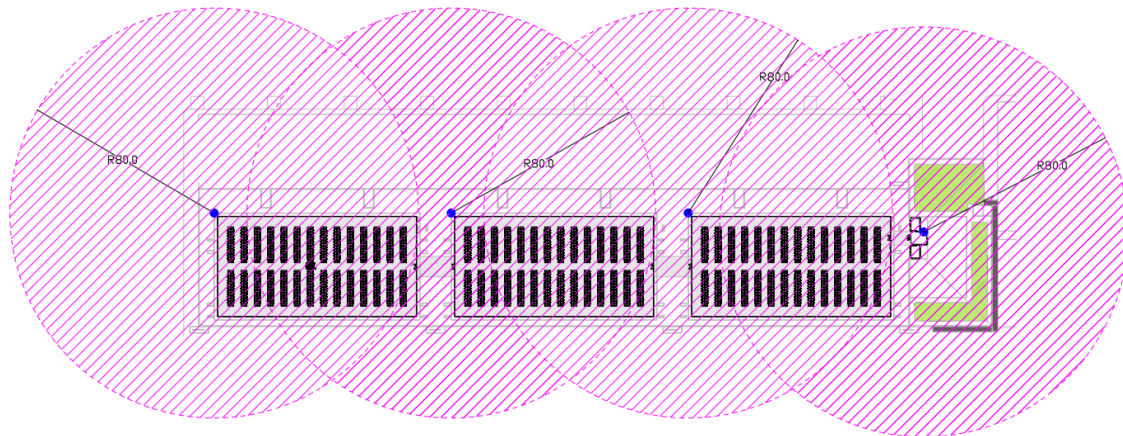


Figura 3. Ilustración 1: Volumen de protección PDC. Vista en planta

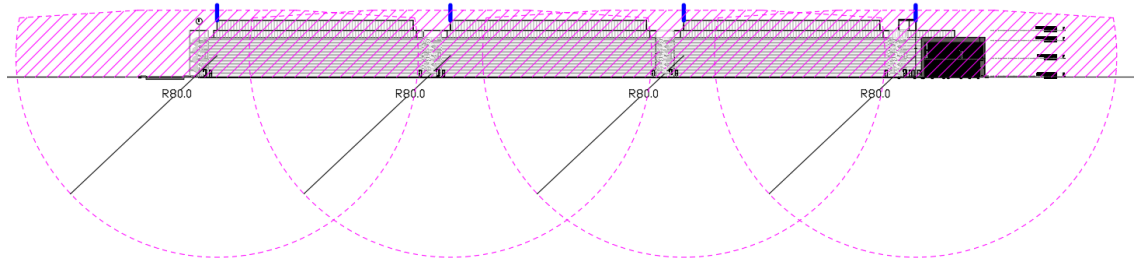


Figura 4. Ilustración 2: Volumen de protección PDC. Vista en alzado

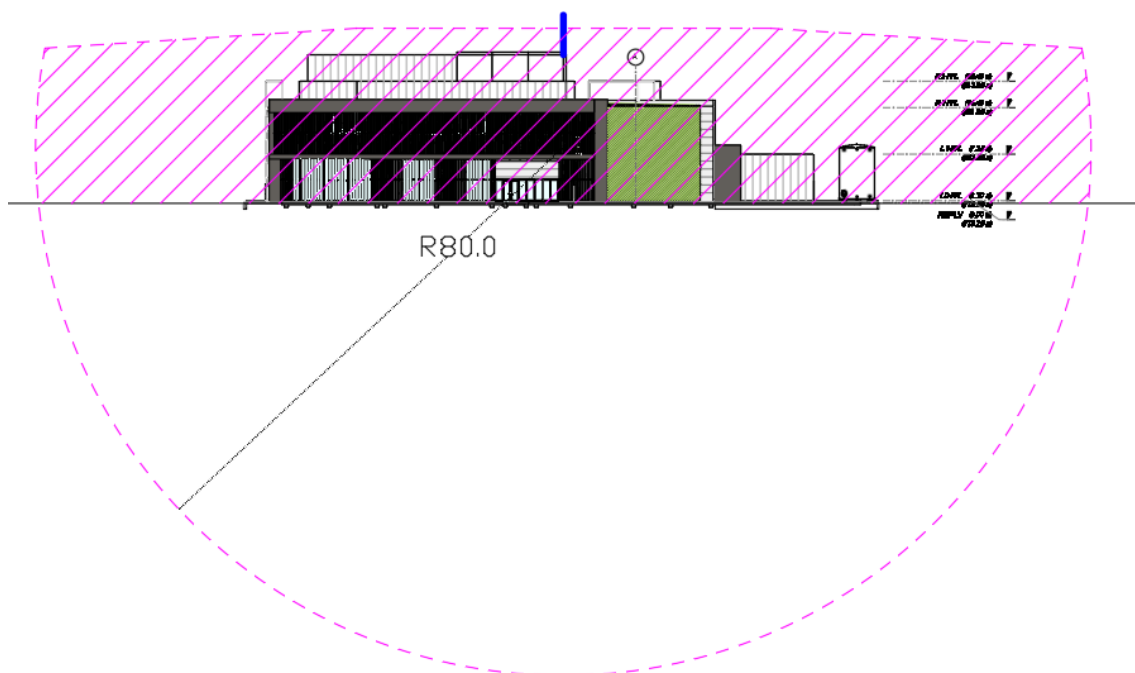


Figura 5. Ilustración 3: Volumen de protección PDC. Vista en perfil

SISTEMA PARARRAYOS A IMPLANTAR

El sistema pararrayos constará de los siguientes elementos:

- Estará formado por un cabezal PDC (Pararrayos Dispositivo Cebado) de 80 metros de radio (Nivel I) y $\Delta t = 60 \mu s$, de zona de protección acoplado a un mástil de tubo de hierro galvanizado, fijo a la estructura según se refleja en los planos de proyecto.
- Red Conductora: Dadas las proyecciones horizontales y verticales de la estructura a proteger, se prevé la construcción de doble bajante de conexión a tierra por unidad de captación. Dichas bajantes se realizarán mediante la utilización de cable de cobre de 50 mm² de sección.
- Las longitudes de las trayectorias se realizan lo más reducidas posibles.
- Las uniones entre conductores y entre éstos y otros elementos de la instalación se realizarán mediante soldadura aluminotérmica.
- Sistema de Control de Rayos: Se instalará un sistema de control de rayos compuesto por contador y dispositivo medidor de corriente PCS, el cual permite llevar a cabo el mantenimiento preventivo de la instalación y dar cumplimiento a la normativa vigente UNE 21186.
- Sistema de Puesta a Tierra: Está formada por un sistema de puesta a tierra, de acuerdo con las necesidades de la obra y siguiendo las indicaciones de la norma UNE 21186 y el actual Código Técnico de la Edificación. El sistema dispondrá de arqueta de registro y drenaje, electrodos (verticales u horizontales) y puente de comprobación.

CONSIDERACIONES GENERALES

Deberá unirse la estructura metálica del edificio, los elementos conductores externos, la instalación metálica, los circuitos eléctricos y de telecomunicación del espacio a proteger con conductores de equipotencialidad o protectores de sobretensiones a la red de tierra.

Cuando no pueda realizarse la unión equipotencial de algún elemento conductor, los conductores de bajada se dispondrán a una distancia superior a la distancia de seguridad igual a $0,1 \cdot L$; siendo L la distancia vertical desde el punto en que se considera la proximidad hasta la toma de tierra de la masa metálica o la unión equipotencial más próxima. En el caso de canalizaciones exteriores de gas, la distancia de seguridad será de 5 m como mínimo.

6.4.9. SUA 9: ACCESIBILIDAD

CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura del edificio a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

No todas las zonas del edificio son accesibles, de hecho, la mayoría de las zonas del edificio son de acceso restringido limitado con control de accesos. Serán accesibles las zonas de oficinas. No serán accesibles las zonas de data center y las salas de infraestructuras e instalaciones, al tratarse de espacios de acceso restringido y controlado.

No obstante, se proyectan zonas de refugio en todos los vestíbulos de independencia dotadas con micrófono y la señalética correspondiente a la zona de refugio, tanto en suelo como en pared, acompañados de la señal SIA.

- Condiciones funcionales

- o Accesibilidad en el exterior del edificio:

La parcela dispone de un itinerario accesible que comunica la zona de aparcamiento accesible a la zona de control y acceso del Edificio de Centro de Datos.

- o Accesibilidad entre plantas del edificio:

Dispone de ascensor accesible que comunica todas las plantas accesibles.

No todas las zonas del edificio son accesibles, de hecho, la mayoría de las zonas del edificio son de acceso restringido limitado con control de accesos.

- Dotación de elementos accesibles

- o Plazas de aparcamiento accesibles:

Requerimiento: 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.

El proyecto cuenta con 76 plazas en total, tres de las cuales son plazas accesibles. De estas, 1 plaza accesible contará con una estación de recarga. **Cumple.**

- o Servicios higiénicos accesibles:

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

El proyecto cuenta con 10 aseos en total, de los cuales, hay, al menos, un aseo accesible masculino y uno femenino en cada planta. **Cumple.**

Requerimiento: En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados (como queda justificado anteriormente, no es precisa la instalación de duchas para la actividad proyectada). Sin embargo, por comodidad de los trabajadores se incluyen dos duchas, separadas por sexos, en planta baja. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

El proyecto cuenta con una cabina de vestuario accesible masculina y una femenina en cada planta. **Cumple.**

Cumple (Ver justificación de Aseos en el Apartado e en lo referente a Aseos y vestuarios):

- o Mobiliario fijo:

Requerimiento: 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.

Existe un mostrador accesible en el proyecto. **Cumple.**

- o Mecanismos.

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

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

- Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura del edificio, se señalarán los elementos:

- o Ascensor accesible.
- o Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva.
- o Plazas de aparcamiento accesibles.

Ver planos de accesibilidad.

- 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.

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.

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 señalar 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 señalar 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.

Se dispondrán de zonas de refugio en los vestíbulos de independencia de planta primera y planta baja de la zona industrial a pesar no ser necesarios por normativa, puesto que es una zona de uso restringido.

6.5. CTE (DB-HE) AHORRO DE ENERGÍA.

El edificio objeto del proyecto está destinado, como uso principal, a centro de proceso de datos, por lo que se considera un uso de carácter industrial cuyo consumo energético no se rige ni por el RITE ni por el CTE. No obstante, los sistemas asociados a la actividad de data center, por una cuestión de eficiencia operativa, se diseñan con unos estándares técnicos cuyo objetivo es alcanzar una alta eficiencia energética. Algunas de dichas medidas se indican a continuación:

- Enfriadoras con compresores de levitación magnética y variador y ventiladores EC con sistema opcional de enfriamiento evaporativo por pulverización de agua en las baterías de free cooling.
- Altas temperaturas de producción de agua fría para refrigeración de 20 °C (salida de la enfriadora) y 30 °C (retorno del circuito entrada de la enfriadora), correspondientes a un salto térmico de diseño de $\Delta T = 10$ K, lo que permite reducir el consumo de los compresores y maximizar el aprovechamiento del sistema de free-cooling.
- Modos de funcionamiento de free-cooling parcial y total.
- Bombas con variador de frecuencia (caudal variable).
- Equipos de tratamiento de aire en sala, compuestos por unidades FWU (Fan Wall Unit) y CRAH (Computer Room Air Handler), ambas dotadas de ventiladores de tecnología EC (Electronically Commutated), que permiten un control eficiente y variable del caudal de aire, optimizando el rendimiento energético del sistema de climatización del centro de datos.
- Altas temperaturas de retorno de aire en salas (36 °C).
- Unidades UPS de alta eficiencia.
- Transformadores de bajas pérdidas.
- Transporte de energía mediante blindosbarras (pérdida en transporte reducida).

Todas estas medidas se reflejan en los valores de los parámetros conocidos como PUE y Peak PUE.

El PUE (Power Usage Effectiveness) es un parámetro que representa la relación entre la potencia total consumida en media por la instalación y la potencia media efectivamente utilizada sólo por parte de los equipos informáticos del centro de datos, siendo mayor la eficiencia en el uso de la potencia eléctrica cuanto más próximo sea a 1 (supuesto ideal en el que no habría más demanda de potencia eléctrica en la instalación que la potencia IT).

El Peak PUE refleja el valor instantáneo máximo de dicha relación, que normalmente se corresponde con el momento de mayor demanda de refrigeración de la instalación.

En esta instalación, el PUE es de 1,25 y el Peak PUE de 1,45, estando ambos valores en línea con los estándares más exigentes de sostenibilidad y eficiencia energética actualmente reconocidos en el sector de los centros de datos a nivel internacional.

El resultado obtenido refleja el impacto positivo de las medidas implementadas para reducir al máximo las pérdidas energéticas y optimizar el rendimiento del sistema, tales como el empleo de enfriadoras con compresores de levitación magnética, la operación a altas temperaturas de agua y aire, el aprovechamiento del free-cooling total y parcial, y la integración de equipos de potencia y climatización de alta eficiencia.

La instalación estará preparada para poder reducir adicionalmente los indicadores de PUE y Peak PUE, mediante la incorporación de un sistema de apoyo puntual a la operación de las enfriadoras, consistente en la pulverización de agua en los radiadores o “coolers” de las mismas en determinadas circunstancias ambientales. Este sistema de apoyo, cuando se utiliza, mejora el coeficiente de operación (COP) de las enfriadoras, al reducir la temperatura del foco caliente contra el que han de trabajar las bombas de calor mediante el aprovechamiento de la capacidad de enfriamiento evaporativo del agua, y por tanto, el salto térmico que las mismas han de superar. Esta solución permite incrementar la eficiencia energética del sistema con un consumo de agua moderado y en cualquier caso adaptable, favoreciendo así un equilibrio óptimo entre sostenibilidad hídrica y rendimiento energético.

Destacar que tal y como se ha indicado, el sistema de pulverización de agua es un sistema de apoyo complementario, en modo alguno indispensable para la operación de la instalación, ya que las enfriadoras estarán dimensionadas en todo caso para trabajar en régimen continuo en las condiciones ambientales más desfavorables sin el uso del citado sistema de apoyo de pulverización de agua, del cual se podría prescindir completamente, tanto de manera temporal como definitiva si así se considerara. De este modo, el centro de proceso de datos podría mantener su plena operatividad, con excelentes resultados de PUE y Peak PUE, con un consumo de agua nulo para refrigeración, garantizando la continuidad y fiabilidad del servicio en todo momento.

Sin embargo, el edificio dispone de una zona destinada a actividades administrativas asociadas al uso principal, en la que habrá puestos de trabajo y una actividad asimilable a oficinas. Esta parte del edificio sí deberá cumplir con las exigencias recogidas en el RITE, así como con el DB-HE.

6.5.1. HE 0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

Para la justificación de este apartado del DB-HE, en los espacios destinados a oficinas, se desarrolla una simulación con el programa CYPETHERM HE plus, con el fin de obtener la evaluación de la demanda y del consumo energéticos, según el DB-HE y el RITE.

El procedimiento de cálculo a emplear tendrá como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se empleará el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos

horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 9.1, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

El cálculo de la energía primaria que corresponde a la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio, teniendo en cuenta la contribución de la energía producida in situ, se realiza mediante el programa Cte EPBD integrado en CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017. La metodología descrita considera los aspectos recogidos en el apartado 4.1 de CTE DB HE 0.

6.5.1.1 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE 0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

6.5.1.1.1 CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

6.5.1.1.2 CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE.

$$C_{ep,nren} = 30.51 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{ep,nren,lim} = 20 + 8 \cdot C_{FI} = 38.77 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$



donde:

$C_{ep,nren}$: Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable, kWh/m²·año.

$C_{ep,nren,lim}$: Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.

C_{FI} : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 2.35 W/m².

6.5.1.1.3 CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL.

$$C_{ep,tot} = 45.14 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{ep,tot,lim} = 130 + 9 \cdot C_{FI} = 151.12 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$



donde:

$C_{ep,tot}$: Valor calculado del consumo de energía primaria total, kWh/m²·año.

$C_{ep,tot,lim}$: Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.

C_{FI} : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 2.35 W/m².

6.5.1.1.4 HORAS FUERA DE CONSIGNA

$$h_{fc} = 0 \text{ h/año} \leq 0.04 \cdot t_{ocu} = 350.4 \text{ h/año}$$



donde:

h_{fc} : Horas fuera de consigna del edificio al año, h/año.

t_{ocu} : Tiempo total de ocupación del edificio al año, h/año.

6.5.1.2 RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

6.5.1.2.1 CONSUMO ENERGÉTICO DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS DEL EDIFICIO.

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización.

EDIFICIO ($S_u = 3482.96 \text{ m}^2$)

Servicios técnicos	EF		EP _{tot}		EP _{nren}	
	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)
Calefacción	31971.90	9.18	42749.91	12.27	15394.70	4.42
Refrigeración	9469.24	2.72	22423.33	6.44	18501.51	5.31
ACS	7248.62	2.08	11215.15	3.22	5666.78	1.63
Ventilación	5760.98	1.65	13642.77	3.92	11256.94	3.23
Iluminación	28379.67	8.15	67200.32	19.29	55452.28	15.92
	82830.41	23.78	157231.48	45.14	106272.22	30.51

donde:

S_u : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.

EP_{tot}: Consumo de energía primaria total.

EP_{nren}: Consumo de energía primaria de origen no renovable.

6.5.1.2.2 RESULTADOS MENSUALES.

Consumo de energía final del edificio.

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)
EDIFICIO ($S_u = 3482.96 \text{ m}^2$)															
Demanda energética	Calefacción	10203.7	5522.9	3463.0	568.9	529.5	--	--	--	--	--	2721.0	10286.4	33295.5	9.6
	Refrigeración	--	--	--	--	63.2	6520.0	14094.0	17051.4	13669.9	966.3	--	--	52364.6	15.0
	ACS	675.3	599.8	652.9	609.0	595.7	554.8	539.8	551.0	554.9	608.2	631.9	675.3	7248.6	2.1
	TOTAL	10879.0	6122.8	4115.9	1177.8	1188.4	7074.8	14633.8	17602.4	14224.8	1574.4	3352.9	10961.7	92908.8	26.7
Electricidad	Calefacción	2561.8	1311.9	763.7	93.1	66.5	--	--	--	--	--	545.6	2535.4	7878.1	2.3
	Refrigeración	--	--	--	5.7	91.0	1283.7	2553.3	3001.9	2337.5	196.2	--	--	9469.2	2.7
	ACS	270.1	239.9	261.2	243.6	238.3	221.9	215.9	220.4	222.0	243.3	252.7	270.1	2899.4	0.8
	Ventilación	507.1	441.5	485.7	463.8	507.1	463.8	485.7	507.1	442.4	507.1	485.3	464.3	5760.9	1.7
	Control de la humedad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medioambiente	Iluminación	2489.3	2174.9	2394.4	2290.5	2489.3	2288.7	2395.3	2488.4	2195.6	2489.3	2384.5	2299.5	28379.6	8.1
	Calefacción	7794.6	4031.8	2370.7	282.8	208.2	--	--	--	--	--	1675.7	7730.0	24093.8	6.9
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	405.2	359.9	391.7	365.4	357.4	332.9	323.9	330.6	332.9	364.9	379.1	405.2	4349.2	1.2

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	(kWh/m ² ·año)
C_{ef,total}	14028.2	8560.0	6667.4	3744.8	3957.9	4591.0	5974.1	6548.4	5530.4	3800.8	5722.8	13704.4	82830.2	23.8

donde:

S_u: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

C_{ef,total}: Consumo de energía en punto de consumo (energía final), kWh/m²·año.

Horas fuera de consigna

Se indica el número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios habitables acondicionados del edificio se sitúa, durante los periodos de ocupación, fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1°C para calefacción y 1°C para refrigeración. Se considera que el edificio se encuentra fuera de consigna cuando cualquiera de dichos espacios lo está.

Zonas acondicionadas		Ene (h)	Feb (h)	Mar (h)	Abr (h)	May (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ago (h)	Sep (h)	Oct (h)	Nov (h)	Dic (h)	Año (h)
Zona 1	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Edificio	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	TOTAL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6.5.1.2.3 RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS

Se indica a continuación el consumo de energía final (EF) y el rendimiento estacional de los generadores que atienden los servicios de calefacción, refrigeración y producción de ACS, obtenidos de la simulación del edificio.

El rendimiento estacional expresa la relación entre la producción de energía térmica del generador y su consumo total de energía.

Descripción		Vector energético	EF (kWh/año)	Rendimiento estacional
Generadores de calefacción				
Clima 1	Equipo de rendimiento constante	Electricidad	7477.73	4.14
AHU-3	Climatizador de aire primario	Electricidad	400.33	2.38
Generadores de refrigeración				
Clima 1	Equipo de rendimiento constante	Electricidad	7246.10	6.63
AHU-3	Climatizador de aire primario	Electricidad	2223.12	3.90
Generadores de ACS				
Equipo de ACS	Termos eléctricos	Electricidad	2899.43	1.00

donde:

EF: Consumo de energía final, kWh/año

6.5.1.3 ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.

6.5.1.3.1 ENERGÍA ELÉCTRICA PRODUCIDA IN SITU.

El edificio no dispone de sistemas de producción de energía eléctrica.

6.5.1.3.2 ENERGÍA TÉRMICA PRODUCIDA IN SITU.

Sistema de producción	Servicio	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh)
Energía térmica renovable	ACS	405.2	359.9	391.7	365.4	357.4	332.9	323.9	330.6	332.9	364.9	379.1	405.2	4349.2
TOTAL		405.2	359.9	391.7	365.4	357.4	332.9	323.9	330.6	332.9	364.9	379.1	405.2	4349.2

6.5.1.4 APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.

Se indica la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio que procede de fuentes renovables no fósiles, como son la biomasa, la electricidad consumida que se produce en el edificio a partir de fuentes renovables y la energía térmica captada del medioambiente.

EDIFICIO ($S_u = 3482.96 \text{ m}^2$)

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	(kWh/m ² ·año)
Electricidad autoconsumida de origen renovable	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medioambiente	8199.8	4391.8	2762.4	648.1	565.7	332.9	323.9	330.6	332.9	364.9	2054.8	8135.1	28443.0	8.2
Biomasa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomasa densificada (pellets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

donde:

S_u : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

6.5.1.5 DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación del consumo energético HE 0, corresponde a la suma de la energía demandada de calefacción, refrigeración y ACS del edificio según las condiciones operacionales definidas.

6.5.1.6 DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio se obtiene mediante el procedimiento de cálculo descrito en el apartado 6.5.1.1.6.3, determinando para cada hora el consumo energético de un sistema ideal con potencia instantánea e infinita con rendimiento unitario.

Se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S_u (m ²)	D_{cal} (kWh/año) (kWh/m ² ·año)		D_{ref} (kWh/año) (kWh/m ² ·año)	
Zona 1	2651.27	33295.54	12.56	52364.64	19.75
Habitable no acondicionada	831.70	--	--	--	--
	3482.96	33295.54	9.56	52364.64	15.03

donde:

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².

D_{cal} : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/año.

D_{ref} : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m²·año.

6.5.1.7 DEMANDA ENERGÉTICA DE ACS.

La demanda energética correspondiente a los servicios de agua caliente sanitaria de las zonas habitables del edificio se determina conforme a las indicaciones del apartado 4.1.8 de CTE DB HE 0.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Temperatura del agua de red	7.8	8.8	9.8	11.9	14.9	16.9	19.9	18.9	16.9	13.8	9.8	7.8

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias.

Zonas habitables	Q_{ACS} (l/día)	T_{ref} (°C)	S_u (m ²)	D_{ACS} (kWh/año) (kWh/m ² ·año)	
Zona 1	148.0	60.0	2651.27	3624.29	1.37
Habitable no acondicionada	148.0	60.0	831.70	3624.29	4.36
	296.0		3482.96	7248.58	2.08

donde:

Q_{ACS} : Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.

T_{ref} : Temperatura de referencia, °C.

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².

D_{ACS} : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh/m²·año.

6.5.1.8 MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

6.5.1.8.1 ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Luceni (provincia de Zaragoza)**, con una altura sobre el nivel del mar de **234.000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática **D3**.

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el procedimiento de cálculo, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

6.5.1.8.2 DEFINICIÓN DE LOS ESPACIOS DEL EDIFICIO.

Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m ²)	V (m ³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/año)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/año)	ΣQ _{equip,s} (kWh/año)	ΣQ _{equip,l} (kWh/año)	ΣQ _{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
Zona 1 (Zona habitable acondicionada)										
L0-Muelle	168.68	1138.58	0.29	--	--	--	--	950.97	Personalizado	
L0-Oficina muelle	20.51	138.45	0.33	162.08	108.05	260.20	--	277.33	Personalizado	
L0-Almacén 1	81.28	548.65	0.29	--	--	--	--	213.61	Personalizado	
L0-Almacén 2	93.89	633.79	0.39	--	--	--	--	246.74	Personalizado	
L0-Sala reuniones pública	27.57	186.12	0.73	486.24	324.16	--	--	128.47	Personalizado	
L0-Lobby (Vestíbulo de entrada)	94.49	637.80	0.61	--	--	--	--	828.65	Personalizado	
L0-Control accesos	26.55	179.20	0.25	486.24	324.16	336.74	--	203.71	Personalizado	
L0-Oficina seguridad	20.02	135.12	0.67	324.16	216.11	253.93	--	270.65	Personalizado	
L0-Sala descanso	23.09	155.87	0.87	362.66	241.78	--	--	283.24	Personalizado	
L0-Racks Seguridad	26.42	178.34	0.29	--	--	2499.70	--	121.51	Personalizado	
L0-Oficina seguridad 2	21.54	145.41	0.93	486.24	324.16	273.26	--	291.25	Personalizado	
L0-Oficina seguridad 3	23.12	156.04	0.87	486.24	324.16	293.23	--	312.54	Personalizado	
L0-Oficina seguridad 4	24.82	167.50	0.27	486.24	324.16	314.79	--	335.52	Personalizado	
L0-Oficina de servicio	411.18	2775.45	0.66	6645.32	4430.21	5215.66	--	5559.08	Personalizado	Otros usos 8 h
L0-Despacho 1	17.96	121.21	0.37	162.08	108.05	227.77	--	242.76	Personalizado	
L0-Despacho 2	17.85	120.47	0.37	162.08	108.05	226.42	--	241.33	Personalizado	
L0-Despacho 3	19.44	131.19	0.34	162.08	108.05	246.56	--	262.79	Personalizado	
L0-Taller	79.54	536.90	0.29	--	--	--	--	609.69	Personalizado	
L1-Oficina abierta	651.21	4395.62	0.63	10049.02	6699.35	8260.29	--	8804.17	Personalizado	
L1-Despacho 1	30.02	202.63	0.67	486.24	324.16	380.79	--	405.87	Personalizado	
L1-Despacho 2	21.50	145.10	0.93	486.24	324.16	272.68	--	290.63	Personalizado	
L1-Sala descanso	43.16	291.34	0.77	604.44	402.96	--	--	453.70	Personalizado	
L1 Sala reuniones 1	45.30	305.77	0.74	810.40	540.27	--	--	211.06	Personalizado	
L1 Sala reuniones 2	36.31	245.12	0.73	648.32	432.22	--	--	169.18	Personalizado	
L1 Sala reuniones 3	36.61	247.12	0.73	648.32	432.22	--	--	327.76	Personalizado	
L1-Almacén 1	74.73	504.45	0.29	--	--	--	--	196.40	Personalizado	
L1-Almacén 2	69.40	468.43	0.29	--	--	--	--	182.37	Personalizado	
L1-Almacén 3	44.66	301.42	0.29	--	--	--	--	117.36	Personalizado	
L1-Almacén 4	93.67	632.22	0.29	--	--	--	--	246.16	Personalizado	

	S (m ²)	V (m ³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/año)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/año)	ΣQ _{equip,s} (kWh/año)	ΣQ _{equip,l} (kWh/año)	ΣQ _{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
L1-Almacén 5	62.18	419.69	0.29	--	--	--	--	163.40	Personalizado	
L1-Almacén 6	62.20	419.86	0.29	--	--	--	--	163.46	Personalizado	
L1-Almacén 7	86.46	583.55	0.29	--	--	--	--	227.21	Personalizado	
L1-Almacén 8	27.17	183.42	0.30	--	--	--	--	71.41	Personalizado	
L1-Taller	68.74	463.96	0.29	--	--	--	--	316.12	Personalizado	
2651.27 17895.79 0.51/0.14* 24144.69 16096.46 19062.01 -- 23726.09										

Habitable no acondicionada (Zona habitable no acondicionada)

L0-Aseo oficina muelle	6.09	41.08	--	--	--	--	--	20.01	Personalizado	Oscilación libre
L0-Aseos accesibles	27.17	183.42	--	--	--	--	--	89.36		
L0-Aseo femenino	22.98	155.10	--	--	--	--	--	75.57		
L0-Aseo masculino	23.21	156.63	--	--	--	--	--	76.32		
L0-Aseo Lobby	12.32	83.19	--	--	--	--	--	40.53		
L0-Aseo seguridad	9.04	61.02	--	--	--	--	--	29.72		
L1-Aseo femenino	22.98	155.10	--	--	--	--	--	75.57		
L1-Aseo masculino	23.21	156.63	--	--	--	--	--	76.32		
L1-Aseo accesible masculino	25.50	172.15	--	--	--	--	--	83.87		
L1-Aseo accesible femenino	25.04	169.01	--	--	--	--	--	82.34		
L0-Vestíbulo DC	34.54	233.14	--	--	--	--	--	227.17		
L0-Vestibulo independencia	26.91	181.61	--	--	--	--	--	176.99		
L0-Pasillo 1	39.41	266.00	--	--	--	--	--	259.21		
L0-Pasillo 2	52.87	356.87	--	--	--	--	--	347.71		
L0-Pasillo 3	59.86	404.05	--	--	--	--	--	393.68		
L0-Vestibulo interior	63.37	427.73	--	--	--	--	--	416.79		
L0-Aseo masc. 2	26.04	175.78	--	--	--	--	--	85.64		
L0-Aseo fem. 2	25.04	169.01	--	--	--	--	--	82.34		
L1-Vestíbulo independencia	19.44	131.22	--	--	--	--	--	127.85		
L1 Pasillo 1	80.32	542.12	--	--	--	--	--	528.26		
L1 Vestibulo independencia 2	18.20	122.87	--	--	--	--	--	119.72		
L1-Vestibulo DC	34.54	233.14	--	--	--	--	--	227.17		
L1-Pasillo 2	38.50	259.87	--	--	--	--	--	253.22		
L1-Pasillo 3	45.05	304.12	--	--	--	--	--	296.33		
L1-Pasillo 4	38.05	256.87	--	--	--	--	--	250.28		
L2-Vestibulo ascensores	32.03	118.52	--	--	--	--	--	210.68		
831.70 5516.25 0.00/0.03*										
4652.64										

No habitable (Zona no habitable)

L0-Salas MT	67.03	452.43	1.00	--	--	--	--	--	-	Oscilación libre
L0-Entrada Fibra 2 (L0-Entrada fibra)	12.60	85.08	1.00	--	--	--	--	--		
L0-Entrada fibra 3	9.42	63.56	1.00	--	--	--	--	--		
L0-Data Center	2424.85	16367.72	1.00	--	--	--	--	--		
L0-ER-MMR	42.14	284.47	1.00	--	--	--	--	--		
L1-ER-MMR (L0-ER-MMR)	42.14	284.47	1.00	--	--	--	--	--		
	2598.18	17537.72	1.00	--	--	--	--	--		

	S (m ²)	V (m ³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/año)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/año)	ΣQ _{equip,s} (kWh/año)	ΣQ _{equip,l} (kWh/año)	ΣQ _{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
No habitable incluida (Zona no habitable)										
L0-Sala válvulas	7.28	49.15	1.00	--	--	--	--	--		
L0-Sala fontanería (Cuarto técnico)	31.27	211.09	1.00	--	--	--	--	--		
L0-Ascensores 1	35.61	240.35	3.00	--	--	--	--	--		
L0-Ascensores 2	36.55	246.72	3.00	--	--	--	--	--		
L1-Ascensores 1	35.61	240.35	3.00	--	--	--	--	--		
L1-Ascensores 2	35.64	240.56	3.00	--	--	--	--	--	-	Oscilación libre
L2-Montacargas 1	18.31	67.75	3.00	--	--	--	--	--		
L2-Montacargas 2	18.41	68.11	3.00	--	--	--	--	--		
L0-Cuarto basuras (Almacén de contenedores)	23.38	157.81	1.00	--	--	--	--	--		
	242.05	1521.89	2.45	--	--	--	--	--		

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m².

V: Volumen interior neto del recinto, m³.

ren_h: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

Q_{ocup,s}: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q_{ocup,l}: Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q_{equip,s}: Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q_{equip,l}: Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q_{ilum}: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

Condiciones operacionales

Distribución horaria

1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h 13h 14h 15h 16h 17h 18h 19h 20h 21h 22h 23h 24h

Perfil: **Otros usos 8 h** (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Carga interna media

Se muestran los resultados del cálculo de la carga interna media de las zonas habitables del edificio.

Zonas habitables	S _u (m ²)	C _{FI} (W/m ²)
Zona 1	2651.27	2.9
Habitable no acondicionada	831.70	0.6
	3482.96	2.3

donde:

S_u: Superficie habitable del edificio, m².

C_{Fi}: Carga interna media, W/m². Carga media horaria de una semana tipo, repercutida por unidad de superficie del edificio o zona del edificio, teniendo en cuenta la carga sensible debida a la ocupación, la carga debida a la iluminación y la carga debida a los equipos (Anejo A, CTE DB HE).

6.5.1.8.3 PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 23.1, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

El cálculo de la energía primaria que corresponde a la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio, teniendo en cuenta la contribución de la energía producida in situ, se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

La metodología descrita considera los aspectos recogidos en el apartado 4.1 de CTE DB HE 0.

6.5.1.8.4 FACTORES DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA FINAL A ENERGÍA PRIMARIA UTILIZADOS.

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables y no renovables corresponden a los publicados en el Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) 'Factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme al apartado 4.1.5 de CTE DB HE0. Los valores empleados se han obtenido a través del programa CteEPBD.

Para las fuentes de energía utilizadas en el edificio que no se encuentran definidas en dicho documento, se han considerado los factores de conversión correspondientes a los vectores energéticos "Red 1" y "Red 2".

Vector energético	f _{cep,nren}	f _{cep,ren}
Medioambiente	0	1.000
Electricidad obtenida de la red	1.954	0.414

donde:

f_{cep,nren}: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

f_{cep,ren}: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables.

6.5.2. HE 1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

En cuanto a la limitación de la demanda energética, el edificio se diseña con una envolvente que evite de forma adecuada las pérdidas de energía necesaria para alcanzar el bienestar térmico, en función del clima de Zaragoza, de su uso terciario y de los regímenes de invierno y verano.

Igualmente se preverá la limitación de los puentes térmicos mediante soluciones constructivas que reduzcan las pérdidas o ganancias de calor y eviten problemas higrométricos.

El resultado obtenido de la simulación con el programa CYPETHERM HE plus se muestra a continuación.

6.5.2.1.1 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE 1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

6.5.2.2 CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

6.5.2.2.1 CONDICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

6.5.2.2.1.1 TRANSMITANCIA DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

Transmitancia de la envolvente térmica: Ninguno de los elementos de la envolvente térmica supera el valor límite de transmitancia térmica descrito en la tabla 3.1.1.a del DB HE1. ✓

Coefficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K)

$$K = 0.39 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \leq K_{\text{lim}} = 0.70 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad \checkmark$$

donde:

K: Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

K_{lim}: Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

	S (m ²)	L (m)	K_i (W/(m ² ·K))	%K
Área total de intercambio de la envolvente térmica = 5650.33 m²				
Fachadas	1169.65	--	0.04	9.53
Suelos en contacto con el terreno	1760.87	--	0.04	9.44
Suelos con el paramento inferior expuesto a la intemperie	35.53	--	0.00	0.52
Cubiertas	1893.59	--	0.06	14.43
Huecos	790.69	--	0.14	36.79
Puentes térmicos	--	1773.801	0.11	29.29

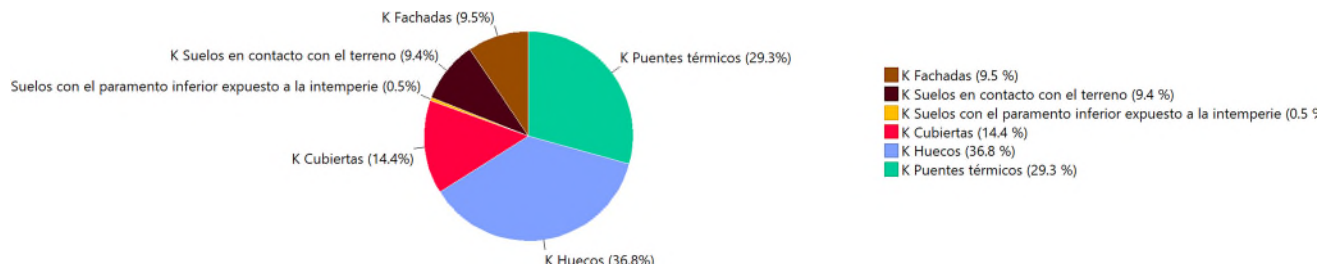
donde:

S: Superficie, m².

L: Longitud, m.

K_i: Coeficiente parcial de transmisión de calor, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

%K: Porcentaje del coeficiente global de transmisión de calor., %.



6.5.2.2.1.2 CONTROL SOLAR DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

$$q_{sol,jul} = 3.73 \text{ kWh/m}^2 \leq q_{sol,jul_lim} = 4.00 \text{ kWh/m}^2$$



donde:

$q_{sol,jul}$: Valor calculado del parámetro de control solar, kWh/m².

q_{sol,jul_lim} : Valor límite del parámetro de control solar, kWh/m².

6.5.2.2.1.3 PERMEABILIDAD AL AIRE DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

$$n_{50} = 1.32415 \text{ h}^{-1}$$

donde:

n_{50} : Valor calculado de la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h⁻¹.

6.5.2.2.1.4 LIMITACIÓN DE DESCOMPENSACIONES

Limitación de descompensaciones: La transmitancia térmica de las particiones interiores no supera el valor límite descrito en la tabla 3.2 del DB HE1.



6.5.2.2.1.5 INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO

6.5.2.2.1.6 ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Luceni (provincia de Zaragoza)**, con una altura sobre el nivel del mar de **234.000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática **D3**.

La pertenencia a dicha zona climática, junto con el tipo y el uso del edificio (**Obra nueva - Otros usos**), define los valores límite aplicables en la cuantificación de la exigencia, descritos en la sección HE1. Control de la demanda energética del edificio, del Documento Básico HE Ahorro de energía, del CTE.

6.5.2.2.1.7 AGRUPACIONES DE RECINTOS

Se muestra a continuación la caracterización de la envolvente térmica del edificio, así como la de cada una de las zonas que han sido incluidas en la misma:

	S (m ²)	V (m ³)	V _{inf} (m ³)	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	n ₅₀ (h ⁻¹)	q _{sol,jul} (kWh/m ² /mes)	V/A (m ³ /m ²)
Zona 1	2651.27	18789.82	17895.79	12528.94	1.406	-	-
Habitable no acondicionada	831.70	5993.99	5516.25	463.30	1.046	-	-
No habitable incluida	--	1654.51	1521.89	0	1.367	-	-
Envolvente térmica	3482.96	26438.32	24933.93	12992.24	1.3	3.73	4.7

donde:

S: Superficie útil interior, m².

V: Volumen interior, m³.

V_{inf}: Volumen interior para el cálculo de las infiltraciones, m³.

Q_{sol,jul}: Ganancias solares para el mes de julio de los huecos pertenecientes a la envolvente térmica, con sus protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.

n₅₀: Relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h⁻¹.

q_{sol,jul}: Control solar, kWh/m²/mes.

V/A: Compacidad (relación entre el volumen encerrado y la superficie de intercambio con el exterior), m³/m².

6.5.2.2.2 DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO

6.5.2.2.2.1.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA ENVOLVENTE TÉRMICA

6.5.2.2.2.1.1.1 CERRAMIENTOS OPACOS

Los cerramientos opacos suponen el **33.92%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Zona 1								
Fachada		384.14	0.18	0.41	0.40	Noreste(42)	67.72	✓
Fachada		72.10	0.18	0.41	0.40	Noroeste(312)	12.71	✓
Fachada		89.05	0.18	0.41	0.40	Sudoeste(222)	15.70	✓
Fachada		203.30	0.18	0.41	0.40	Sureste(132)	35.84	✓
Fachada		63.19	0.21	0.41	0.40	Sureste(132)	13.03	✓
Fachada		21.45	0.21	0.41	0.40	Sudoeste(222)	4.43	✓
Fachada		0.58	0.21	0.41	0.40	Noroeste(312)	0.12	✓
Cubierta		1453.29	0.17	0.35	0.60	-	242.72	✓
Solera		1197.94	0.12	0.65	-	-	140.66	✓
Forjado expuesto		35.53	0.32	0.41	0.40	-	11.41	✓
Partición interior vertical		85.64	0.31 (b = 0.99)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		53.66	0.24 (b = 0.77)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		26.41	0.21 (b = 0.69)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		56.92	0.24 (b = 0.77)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		48.46	0.22 (b = 0.70)	0.65	-	-	-	✓

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Partición interior vertical		18.89	0.17 (b = 0.56)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		22.71	0.17 (b = 0.56)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		48.47	0.22 (b = 0.71)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior horizontal		66.22	0.24 (b = 0.77)	0.65	0.40	-	-	✓
Partición interior horizontal		12.60	0.22 (b = 0.69)	0.65	0.40	-	-	✓
544.34								

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Habitable no acondicionada								
Fachada		48.36	0.18	0.41	0.40	Noroeste(312)	8.53	✓
Fachada		47.92	0.18	0.41	0.40	Sureste(132)	8.45	✓
Fachada		1.04	0.21	0.41	0.40	Sureste(132)	0.22	✓
Fachada		90.73	0.18	0.41	0.40	Sudoeste(222)	15.99	✓
Fachada		10.98	0.18	0.41	0.40	Noreste(42)	1.94	✓
Cubierta		370.75	0.17	0.35	0.60	-	61.92	✓
Solera		428.83	0.12	0.65	-	-	50.35	✓
Partición interior vertical		21.75	0.21 (b = 0.69)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		153.63	0.31 (b = 0.99)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		48.47	0.22 (b = 0.71)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		18.89	0.17 (b = 0.56)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		39.62	0.22 (b = 0.70)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		48.46	0.22 (b = 0.70)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		39.62	0.22 (b = 0.71)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior horizontal		9.42	0.18 (b = 0.56)	0.65	0.40	-	-	✓
147.39								

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
No habitable incluida								
Fachada		10.85	0.06 (b = 0.34)	0.41	0.40	Sureste(132)	1.91	✓
Fachada		38.27	0.17 (b = 0.95)	0.41	0.40	Noroeste(312)	6.75	✓
Fachada		13.11	0.17 (b = 0.95)	0.41	0.40	Noreste(42)	2.31	✓
Fachada		38.27	0.17 (b = 0.95)	0.41	0.40	Sureste(132)	6.75	✓
Fachada		13.16	0.17 (b = 0.95)	0.41	0.40	Sudoeste(222)	2.32	✓
Fachada		23.15	0.1 (b = 0.59)	0.41	0.40	Noroeste(312)	4.08	✓
Cubierta		32.84	0.07 (b = 0.42)	0.35	0.60	-	5.48	✓
Cubierta		36.72	0.16 (b = 0.95)	0.35	0.60	-	6.13	✓
Solera		7.28	0.04 (b = 0.34)	0.65	-	-	0.85	✓
Solera		31.27	0.04 (b = 0.38)	0.65	-	-	3.67	✓
Solera		35.61	0.05 (b = 0.42)	0.65	-	-	4.18	✓
Solera		36.55	0.07 (b = 0.62)	0.65	-	-	4.29	✓
Solera		23.38	0.07 (b = 0.59)	0.65	-	-	2.75	✓
Partición interior vertical		68.91	0.31 (b = 0.99)	0.65	-	-	-	✓
51.48								

donde:

S: Superficie, m².

U: Transmitancia térmica, W/(m²·K).

U_{lim}: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).

b: Coeficiente de reducción de temperatura.

α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.

6.5.2.2.1.1.2 HUECOS

Los huecos suponen el **36.79%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	S (m ²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	%q _{sol,jul}	
Zona 1											
P-1	9.00	Noreste(42)	1.00	2.00	5.70	18.00	0	0	0	0	✓
P-1	9.00	Noreste(42)	1.00	2.00	5.70	18.00	0	0	0	0	✓
V-1 (C-1) [1]	6.10	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	6.08	0.29	0.10	39.46	0.30	✓
V-1 (C-1) [1]	7.56	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	7.53	0.29	0.10	51.56	0.40	✓
V-1 (C-1) [1]	7.87	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	7.85	0.29	0.10	73.61	0.57	✓
V-1 (C-1) [2]	36.65	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	36.53	0.29	0.29	686.43	5.28	✓
V-1 (C-1) [1]	0.52	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	0.51	0.29	0.10	1.71	0.01	✓
V-1 (C-1) [1]	14.65	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	14.60	0.29	0.10	164.60	1.27	✓
V-1 (C-1) [2]	14.39	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	14.35	0.29	0.29	468.89	3.61	✓
V-1 (C-1) [2]	7.27	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	7.24	0.29	0.29	230.59	1.77	✓
V-1 (C-1) [1]	15.12	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	15.07	0.29	0.10	170.05	1.31	✓
V-1 (C-1) [2]	7.56	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	7.53	0.29	0.29	240.42	1.85	✓
V-1 (C-1) [1]	7.04	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	7.01	0.29	0.10	76.87	0.59	✓
V-1 (C-1) [1]	15.21	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	15.16	0.29	0.10	150.52	1.16	✓
V-1 (C-1) [2]	7.56	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	7.53	0.29	0.29	211.66	1.63	✓
V-1 (C-1) [1]	11.34	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	11.30	0.29	0.10	111.30	0.86	✓
V-1 (C-1) [2]	3.78	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	3.77	0.29	0.29	100.63	0.77	✓
V-1 (C-1) [1]	15.12	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	15.07	0.29	0.10	149.63	1.15	✓
V-1 (C-1) [2]	7.56	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	7.53	0.29	0.29	211.66	1.63	✓
V-1 (C-1) [1]	18.90	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	18.84	0.29	0.10	187.97	1.45	✓
V-1 (C-1) [2]	3.78	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	3.77	0.29	0.29	100.63	0.77	✓
V-1 (C-1) [1]	15.12	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	15.07	0.29	0.10	149.63	1.15	✓
V-1 (C-1) [2]	7.56	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	7.53	0.29	0.29	211.66	1.63	✓
V-1 (C-1) [1]	11.72	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	11.68	0.29	0.10	115.13	0.89	✓
V-1 (C-1) [2]	3.78	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	3.77	0.29	0.29	100.63	0.77	✓
V-1 (C-1) [1]	14.57	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	14.53	0.29	0.10	144.10	1.11	✓
V-1 (C-1) [1]	15.15	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	15.10	0.29	0.10	170.41	1.31	✓
V-1 (C-1) [2]	7.56	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	7.53	0.29	0.29	240.41	1.85	✓
V-1 (C-1) [2]	5.67	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	5.65	0.29	0.29	180.87	1.39	✓
V-1 (C-1) [2]	3.78	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	3.77	0.29	0.29	114.14	0.88	✓
V-1 (C-1) [1]	15.12	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	15.07	0.29	0.10	170.05	1.31	✓
V-1 (C-1) [2]	7.56	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	7.53	0.29	0.29	240.41	1.85	✓
V-1 (C-1) [1]	11.34	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	11.30	0.29	0.10	126.46	0.97	✓
V-1 (C-1) [2]	11.34	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	11.30	0.29	0.29	366.74	2.82	✓

	S (m ²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	%q _{sol,jul}	
V-1 (C-1) [1]	7.56	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	7.53	0.29	0.10	82.90	0.64	✓
V-1 (C-1) [2]	7.56	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	7.53	0.29	0.29	243.17	1.87	✓
V-1 (C-1) [1]	6.91	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	6.89	0.29	0.10	75.40	0.58	✓
V-1 (C-1) [1]	15.12	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	15.07	0.29	0.10	149.63	1.15	✓
V-1 (C-1) [2]	7.56	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	7.53	0.29	0.29	211.66	1.63	✓
V-1 (C-1) [1]	11.34	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	11.30	0.29	0.10	111.30	0.86	✓
V-1 (C-1) [2]	3.78	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	3.77	0.29	0.29	100.63	0.77	✓
V-1 (C-1) [1]	15.12	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	15.07	0.29	0.10	149.63	1.15	✓
V-1 (C-1) [2]	7.56	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	7.53	0.29	0.29	211.66	1.63	✓
V-1 (C-1) [1]	18.90	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	18.84	0.29	0.10	187.97	1.45	✓
V-1 (C-1) [2]	3.78	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	3.77	0.29	0.29	100.63	0.77	✓
V-1 (C-1) [1]	15.12	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	15.07	0.29	0.10	149.63	1.15	✓
V-1 (C-1) [2]	7.56	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	7.53	0.29	0.29	211.66	1.63	✓
V-1 (C-1) [1]	11.97	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	11.93	0.29	0.10	117.69	0.91	✓
V-1 (C-1) [2]	3.78	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	3.77	0.29	0.29	100.63	0.77	✓
V-1 (C-1) [1]	14.18	Sudoeste(222)	0.05	1.00	1.80	14.13	0.29	0.10	140.12	1.08	✓
V-1 (C-1) [1]	15.12	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	15.07	0.29	0.10	170.05	1.31	✓
V-1 (C-1) [2]	7.56	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	7.53	0.29	0.29	240.41	1.85	✓
V-1 (C-1) [1]	11.34	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	11.30	0.29	0.10	126.46	0.97	✓
V-1 (C-1) [2]	3.78	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	3.77	0.29	0.29	114.14	0.88	✓
V-1 (C-1) [1]	15.12	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	15.07	0.29	0.10	170.05	1.31	✓
V-1 (C-1) [2]	7.56	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	7.53	0.29	0.29	240.41	1.85	✓
V-1 (C-1) [1]	11.34	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	11.30	0.29	0.10	126.46	0.97	✓
V-1 (C-1) [2]	11.34	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	11.30	0.29	0.29	366.74	2.82	✓
V-1 (C-1) [1]	30.24	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	30.14	0.29	0.10	344.39	2.65	✓
V-1 (C-1) [2]	7.43	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	7.40	0.29	0.29	236.03	1.82	✓
V-1 (C-1) [1]	15.12	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	15.07	0.29	0.10	170.05	1.31	✓
V-1 (C-1) [2]	7.56	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	7.53	0.29	0.29	240.41	1.85	✓
V-1 (C-1) [1]	11.34	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	11.30	0.29	0.10	126.46	0.97	✓
V-1 (C-1) [2]	10.62	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	10.58	0.29	0.29	342.63	2.64	✓
V-1 (C-1) [1]	15.12	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	15.07	0.29	0.10	170.05	1.31	✓
V-1 (C-1) [2]	15.12	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	15.07	0.29	0.29	493.15	3.80	✓
V-1 (C-1) [1]	16.89	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	16.83	0.29	0.10	190.46	1.47	✓
V-1 (C-1) [1]	27.53	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	27.43	0.29	0.10	313.09	2.41	✓
V-1 (C-1) [1]	7.56	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	7.53	0.29	0.10	82.90	0.64	✓
V-1 (C-1) [1]	14.37	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	14.32	0.29	0.10	161.40	1.24	✓
791.59									12528.94	96.43	

	S (m ²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	%q _{sol,jul}	
Habitable no acondicionada											
V-1 (C-1) [2]	3.36	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	3.35	0.29	0.29	100.10	0.77	✓
V-1 (C-1) [2]	11.23	Sureste(132)	0.05	1.00	1.80	11.20	0.29	0.29	363.20	2.80	✓
14.54									463.30	3.57	

donde:

S: Superficie, m².

O : Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.

F_F : Fracción de parte opaca, %.

U : Transmitancia térmica, $W/(m^2 \cdot K)$.

U_{lim} : Transmitancia térmica límite aplicada, $W/(m^2 \cdot K)$.

g_{gl} : Factor solar.

$g_{gl,sh,wi}$: Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados.

$Q_{sol,jul}$: Ganancia solar para el mes de julio con las protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.

$\%q_{sol,jul}$: Repercusión en el parámetro de control solar de la envolvente térmica, %.

6.5.2.2.1.1.3 PUENTES TÉRMICOS

Los puentes térmicos suponen el **29.29%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Zona 1				
Encuentro de fachada con solera		105.217	0.390	41.0
Encuentro de fachada con forjado		206.560	0.040	8.3
Esquina saliente de fachadas		60.550	0.040	2.4
Hueco de ventana		123.683	0.170	21.0
Hueco de ventana		837.900	0.472	395.3
Hueco de ventana		123.683	0.802	99.2
Esquina entrante de fachadas		20.250	-0.060	-1.2
Encuentro de fachada con cubierta		132.031	0.228	30.1
Encuentro de fachada con voladizo		14.025	0.804	11.3
				607.4

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Habitable no acondicionada				
Encuentro de fachada con solera		8.359	0.390	3.3
Encuentro de fachada con forjado		21.980	0.040	0.9
Hueco de ventana		2.316	0.170	0.4
Hueco de ventana		25.200	0.472	11.9
Hueco de ventana		2.316	0.802	1.9
Encuentro de fachada con cubierta		30.024	0.228	6.8
Esquina saliente de fachadas		7.400	0.040	0.3
				25.4

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
No habitable incluida				
Encuentro de fachada con solera		5.013	0.390	2.0
Encuentro de fachada con forjado		4.750	0.040	0.2
Esquina saliente de fachadas		14.800	0.040	0.6
Encuentro de fachada con cubierta		27.744	0.228	6.3
				9.1

donde:

L: Longitud, m.

Ψ : Transmitancia térmica lineal, $W/(m \cdot K)$.

6.5.3. HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Las áreas del edificio destinadas a usos administrativos dispondrán de instalaciones térmicas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Dichas instalaciones cumplirán con el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el Proyecto de Ejecución.

El sistema de climatización previsto para estas zonas estará basado en unidades de expansión directa tipo VRV. Las unidades exteriores estarán ubicadas en la cubierta del edificio, tendrán ventiladores de régimen variable y compresores scroll de tipo Inverter con refrigerante R-32.

Las unidades interiores serán de tipo cassette, de pared y/o conductos, el caudal de refrigerante que llega a las unidades es variable. Esto permite ajustar la capacidad de enfriamiento o calefacción de acuerdo a la demanda de cada espacio, mejorando la eficiencia energética.

6.5.4. HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

El edificio dispondrá de unas instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus ocupantes y, al mismo tiempo, eficaces desde el punto de vista energético, incorporando un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de las zonas comunes y a los niveles de iluminación natural en cada zona.

El alumbrado de las zonas de instalaciones exteriores, así como en cubierta, se plantea mediante luminarias estancas tipo industrial, con farolas y proyectores con lámparas LED y equipo electrónico.

Se ha previsto un alumbrado mediante farola en toda la urbanización con proyectores de exterior montados en báculo y luminarias en fachada, con lámpara LED.

La zona de las salas CPD y pasillos de salas técnicas contarán con un alumbrado a base de luminarias de instalación en carril electrificado suspendido. Dispondrán de lámpara LED y equipo electrónico. Tendrán un rendimiento $R_a > 80$.

Las zonas aseos y los vestíbulos dispondrán de luminarias tipo downlight y de luminarias lineales empotradas continuas en pasillos de zona de oficina con lámpara LED y equipo electrónico.

En salas de oficinas, laboratorio y salas de uso similar se iluminará con pantallas suspendidas en caso de contar con falso techo o con luminarias lineales suspendidas en caso de no contar con falso techo, con lámpara LED y equipo electrónico.

El control de alumbrado de todas las zonas interiores se realiza mediante detectores de presencia y pulsadores. En la sala CPD y los pasillos perimetrales el control de alumbrado se realiza mediante pulsadores.

Para el control de alumbrado exterior se instalarán programadores horarios y fotocélula.

En zonas de oficinas y salas donde hay entrada a iluminación exterior se dispondrá de sensores de iluminación para aprovechamiento de la luz natural de forma que se regule automáticamente y de forma proporcional al aporte de luz natural, el nivel de iluminación de las luminarias situadas a menos de 5 metros de una ventana o zona de entrada de iluminación natural.

El edificio dispondrá de un sistema de regulación y control de alumbrado basado en el protocolo DALI. Todas las luminarias dispondrán de equipos electrónicos compatibles con dicho sistema. Los mecanismos y detectores de presencia serán igualmente compatibles con el sistema DALI.

El valor de eficiencia energética de la instalación de iluminación (VEEI) no superará el valor límite (VEEI límite) establecido en la tabla 3.1 – HE3.

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, <i>salas técnicas</i> 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 ⁽¹⁰⁾	8,0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
Locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

La potencia total de lámparas y equipos auxiliares por superficie iluminada (Ptot/Stot) no superará el valor máximo establecido en la tabla 3.2 – HE3:

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

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

Para alumbrar los viales exteriores y las zonas de aparcamiento, se dispone de una serie de luminarias exteriores sobre báculo que, por sus características, son compatibles con las instalaciones de alumbrado exterior recogidas en la ITC BT 09 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Dado que la instalación tiene más de 1 kW, debe cumplir con el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior (REEIAE).

El alumbrado del vial de circulación será clasificado según la tabla 1 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 técnicas complementarias EA-01 a EA-07” como vía de baja velocidad con clasificación D y velocidad del tráfico $5 < v \leq 30$ km/h. La zona de circulación será catalogada como D3-D4 “calle residencial suburbana con aceras para peatones a lo largo de la calzada con flujo de tráfico de peatones y ciclistas normal con clase de alumbrado S3.

La zona de aparcamiento será catalogada dentro del grupos D1-D2 según la tabla 4 con clase de alumbrado CE3.

Por tanto, según las clasificaciones anteriores los niveles mínimos normativos son:

Viales: 7.5 lux Iluminación media y 1.5 lux de iluminación mínima.

Aparcamientos: 15 lux Iluminación media y uniformidad media de 0,40.

Los niveles previstos en proyecto cumplen los niveles mínimos normativos con un nivel de 20 lux iluminación media en viales y 10 lux de iluminación media en las zonas de aparcamiento.

6.5.5. HE 4: CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Tal y como se recoge en el apartado 1 Ámbito de aplicación apartado 2 c) del presente DB, se excluyen del ámbito de aplicación los edificios industriales de baja demanda energética. Aquellas zonas destinadas a talleres y procesos industriales se consideran de baja demanda, siendo el porcentaje claramente mayor del proyecto respecto a las zonas donde se debe garantizar un confort térmico (oficinas).

Los puntos de consumo de ACS previstos en el Proyecto serán únicamente:

- Aseos de oficinas. Equipados únicamente con lavabos.
- Vestuarios de oficinas. Equipados con una ducha por local de cada sexo.

De acuerdo con el HE-4, es de ámbito de aplicación para edificios de nueva construcción con demanda superior a 100 l/d. La demanda del edificio teniendo en cuenta la tabla C del Anejo F, es de 2 l/día/persona para el caso de oficinas. Teniendo en cuenta que la ocupación del edificio de acuerdo con puesto fijos de trabajo sería de 119 personas, la demanda total se estima en 232 l/día. Por lo que es necesario implementar un sistema de energía renovable para el ACS.

En el apartado 8 “Descripción de las instalaciones” de la presente Memoria, se describe de una forma más detallada la estimación realizada para la definición del sistema solar térmico propuesto a instalar para lograr el aporte renovable necesario. El sistema solar térmico contará con un termosifón para el almacenamiento del agua precalentada y se instalarán en la cubierta del edificio de oficinas, donde se prevé que requieran un área aproximada de 4 m²

De igual modo, se instalarán termos eléctricos por cada grupo de aseos de cada planta, en la garita de seguridad y en la oficina del muelle de carga, de forma auxiliar a la instalación principal de ACS, para cubrir el 100% de la demanda.

6.5.6. HE 5: GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

CUMPLIMIENTO NORMATIVO

De acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, no es posible que un mismo consumidor disponga simultáneamente de instalaciones de autoconsumo con y sin excedentes conectadas a la red. En consecuencia, la incorporación de una instalación fotovoltaica en cubierta, que funcionaría previsiblemente bajo un régimen de autoconsumo sin excedentes, no resulta legalmente viable en el caso del edificio objeto del presente proyecto.

Por otro lado, el Data Center ya dispone de un suministro eléctrico en régimen de autoconsumo con excedentes, procedente de las instalaciones de generación renovable de Molinos del Ebro, a las cuales se encuentra asociado. Dichas instalaciones aportan una potencia de generación que supera ampliamente la exigible por el Código Técnico de la Edificación (CTE) para nuevas edificaciones. Por tanto, se considera que el cumplimiento del CTE DB HE 5 en materia de contribución fotovoltaica se encuentra garantizado a través de este sistema de autoconsumo ya existente y operativo, sin necesidad de incorporar nuevas instalaciones en la cubierta del edificio.

6.5.7. HE 6: DOTACIONES MÍNIMAS PARA LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

AMBITO DE APLICACIÓN

Edificios que cuenten con una zona de uso aparcamiento, ya sea interior o exterior adscrita al edificio, en los siguientes supuestos:

a) Edificios de nueva construcción;

b) Edificios existentes, en los siguientes casos:

- intervenciones en la instalación eléctrica del edificio que afecten a más del 50 por 100 de la potencia instalada en el edificio antes de la intervención, para aquellos casos en los que el aparcamiento se sitúe en el interior de la edificación, siempre que exista un derecho para actuar en el aparcamiento por parte del promotor que realiza dicha intervención;
- intervenciones en la instalación eléctrica del aparcamiento que afecten a más del 50 por 100 de la potencia instalada en el mismo antes de la intervención;
- ampliaciones, en aquellos casos en los que se incluyan intervenciones en el aparcamiento y se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, siendo, además, la superficie útil total ampliada superior a 50 m²;
- cambios de uso característico del edificio;
- reformas que incluyan intervenciones en el aparcamiento y en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.

Dado que se trata de un edificio de nueva construcción, este apartado es de aplicación, por tanto

CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

Según la sección DB HE 6 del Código Técnico de la Edificación, 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.

CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

En los edificios de uso distinto al residencial privado, se instalarán sistemas de conducción de cables que permitan la instalación futura de 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 debiendo instalarse siempre, como mínimo, una estación de recarga.

En los edificios de uso distinto al residencial privado que sean titularidad de la Administración General del Estado o de los organismos públicos vinculados a ella o dependientes de esta, la dotación será mayor que la establecida con carácter general, debiéndose instalar una estación de recarga por cada 20 plazas de aparcamiento y siempre, como mínimo, una estación de recarga.

Para justificar que el edificio cumple las exigencias de este DB, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:

- Esquema de conexión utilizado para el dimensionado:
- Descripción de la conducción principal y las canalizaciones dispuestas, indicando el porcentaje de plazas de aparcamiento que cuentan con sistemas de conducción de cables y el porcentaje mínimo exigido.
- Número de estaciones de recarga instaladas y número mínimo exigido.

JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

- Esquema de conexión utilizado para el dimensionado:

El esquema a utilizar, dentro de los que se recogen en la ITC BT 52, será el 4a:

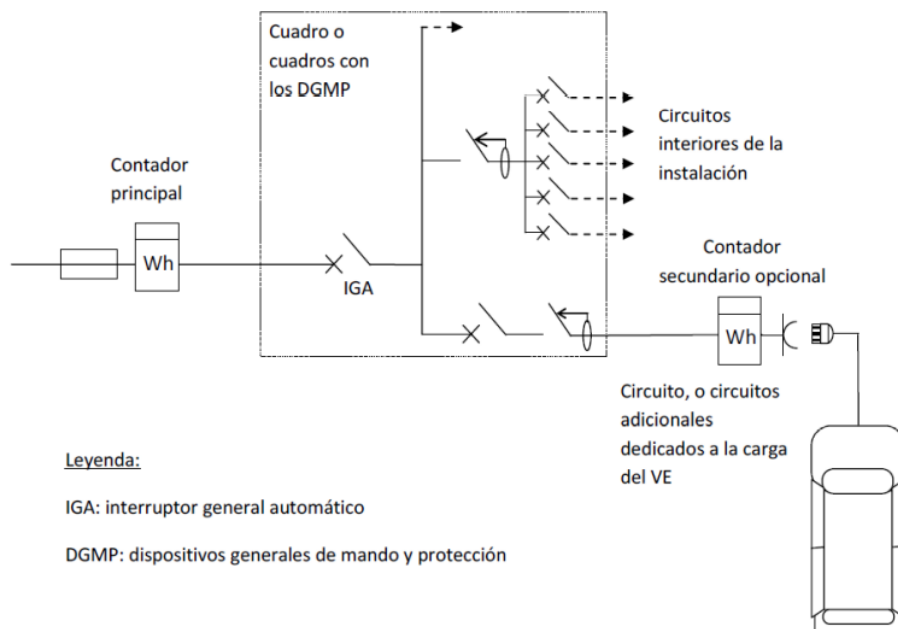


Figura. Esquema instalación RVE

Si bien, al disponer la instalación de varios CT de abonado la alimentación del cuadro no vendrá desde una centralización de contadores, sino desde una salida del propio CGBT del edificio

- b) Descripción de la conducción principal y las canalizaciones dispuestas, indicando el porcentaje de plazas de aparcamiento que cuentan con sistemas de conducción de cables y el porcentaje mínimo exigido.

Al tratarse de plazas al aire libre, el trazado de las conducciones hasta los puntos de recarga será mediante canalización de tubo de polietileno enterrado, con las arquetas necesarias según normativa.

En el DB HE 6 estipula que se deben instalar sistemas de conducción de cables que permitan la instalación futura de estaciones de recarga para al menos el 20% de las plazas de aparcamiento. Dado que este aparcamiento cuenta con 76 plazas, esto implica 16 plazas. En este proyecto se va a instalar canalización para todas las plazas de aparcamiento, por lo que se supera el número exigido por la normativa.

- c) Número de estaciones de recarga instaladas y número mínimo exigido.

Además de lo anterior, se deberá instalar una estación de recarga por cada 20 plazas de aparcamiento, lo que en este edificio supone 3 puntos de recarga. En proyecto se dotará al edificio de un total de 2 plazas para VE estándar y 1 más para VE para personas con movilidad reducida, conectadas a la instalación eléctrica del edificio. Dichas tomas de recarga de VE se distribuirán instaladas en pedestales en el aparcamiento en la ubicación que se refleja en planos de proyecto.

Las características de las tomas de recargas son las siguientes:

- 3 tomas de recarga de VE monofásicas de 7.4 kW

6.6. CTE (DB HS) SALUBRIDAD

El presente apartado del CTE será justificado en el proyecto de ejecución del edificio.

6.6.1. HS-1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

ÁMBITO DE APLICACIÓN

El aislamiento de la envolvente del edificio dispondrá de barrera de vapor para evitar que se produzcan condensaciones en las superficies interiores. En cuanto a humedades que provengan del terreno, esto solo puede ocurrir en el área de planta baja. En este caso, la solera de esta planta se construirá con una lámina de polietileno entre el terreno y la propia solera para garantizar que no se produzca paso de humedades.

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

En cuanto a la protección frente a la humedad, el proyecto limita el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior del edificio y en sus cerramientos, disponiendo de medios que impiden las filtraciones, o en su caso permiten la evacuación de éstas sin producción de daños, tanto sobre rasante, como bajo rasante.

- Muros: Cumplirán con lo exigido en el CTE DB HS.
- Suelos: Cumplirán con lo exigido en el CTE DB HS.
- Fachadas: Cumplirán con lo exigido en el CTE DB HS.
- Cubiertas: Cumplirán con lo exigido en el CTE DB HS.

PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

Cumplirán con lo exigido en el CTE DB HS.

CONSTRUCCIÓN

En proyecto de ejecución, se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

6.6.2. HS-2. RECOGIDA Y EVACUACION DE RESIDUOS

Los residuos ordinarios generados en el edificio se atenderán al servicio público de recogida. Se facilitará la separación en origen de dichos residuos, la recogida de estos y su posterior gestión, disponiéndose de un espacio reservado como cuarto de basuras. En prevención de las necesidades existentes y futuras.

Dado que se desconocen los datos para el dimensionado, se estima una superficie que pueda dar cabida a varias opciones.

Se justificará la idoneidad o la necesidad de añadir superficie en el proyecto futuro de actividad de implantación del Uso de Centro de Proceso de Datos.

6.6.3. HS-3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Tal y como se mencionará de un modo más detallado más adelante en el apartado 8 “Descripción de las Instalaciones” de esta presente Memoria, el edificio dispone de medios para que se produzca una

ventilación adecuada, aportando suficiente caudal de aire exterior, al igual que se garantiza la extracción del aire viciado.

En cuanto a las ratios de ventilación a aplicar, se tomarán los valores indicados en diferentes normativas, en función del uso, con el objetivo de lograr una calidad de aire interior IDA 2 en los locales de ocupación continua, e IDA 3 para el resto de zonas:

- o Oficinas 12,5 L/s·pers (RITE)
- o Salas de instalaciones 0,55 L/s·m² (RITE)
- o Salas de residuos 10,0 L/s·m² (DB HS3)
- o Aseos 25 L/s·sanit (EN 13779)
- o Vestuarios 2,5 L/s·m² (EN 13779)
- o Almacenes 0,55 L/s·m² (RITE)

La ventilación de las salas de servidores y salas MMR se dimensionará tomando como base dos referencias de diseño:

- o Sobrepresión en la sala: 10 Pa
- o Caudal de ventilación basado en una tasa de infiltración (permeabilidad) de 3m³/h·m²

Se ha considerado que la calidad del aire exterior es ODA 2, según lo establecido en el RITE.

Específicamente, los volúmenes de aire evacuado y las distancias desde los puntos de emisión a aberturas de admisión de aire son los siguientes:

Punto de emisión / Emisor	Ubicación	Caudal emitido	Abertura más próxima	Dist. a abertura más próx. ¹
Chimeneas grupos electrógenos ²	3 m sobre la cubierta	215 m ³ /s	Ventanas oficinas planta primera (4,0 m por debajo del punto de emisión)	≥ 20,0 m
UTAs Centro de Datos	Cubierta	0 m ³ /h ³	Ventanas oficinas planta primera	≥ 15,0 m
UTAs Salas Eléctricas	Cubierta	4.153 m ³ /h ³	Ventanas oficinas planta primera	≥ 15,0 m
UTA Oficinas ²	Cubierta	12.386 m ³ /h	Ventanas oficinas planta primera (4,0 m	≥ 10,0 m

			por debajo del punto de emisión)	
Ventilación aseos	Cubierta	5.665 m³/h	Ventanas oficinas planta primera (4,0 m por debajo del punto de emisión)	≥ 10,0 m

Notas:

1. Las distancias están medidas en horizontal, es decir, en realidad son mayores ya que todos los emisores están por lo general por encima de las aberturas más próximas.
2. El caudal dado es el total para el conjunto de elementos, se ha dado así al estar todos congregados en una misma zona dentro de la parcela
3. Se añade estos equipos al listado porque en caso de ser necesario en determinadas circunstancias podría emitirse algo de aire viciado. Sin embargo, el funcionamiento normal de estos equipos es que se recircula el aire de retorno y se mezcla con el aire de impulsión sin llegar a extraer aire.

6.6.4. HS-4. SUMINISTRO DE AGUA

El edificio dispondrá de los medios necesarios para proporcionar los suministros necesarios de agua para el consumo del edificio cumpliendo con las necesidades del edificio y la normativa vigente. La instalación se describe con más detalle en el punto Dotación de agua del presente documento.

6.6.5. HS-5. EVACUACIÓN DE AGUAS

El edificio dispondrá de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en él de forma independiente de las precipitaciones pluviales y las escorrentías a ellas debidas.

Dada la actividad a realizar en el inmueble que nos ocupa, el tipo de vertido a la depuradora prevista en el polígono será asimilable al de "Aguas Residuales Domésticas", ya que dicho vertido comprenderá las aguas generadas por la actividad diaria de los ocupantes del edificio: fecales y aguas grises.

En el exterior del vallado interior, y como parte de los trabajos de urbanización, se ejecutan los pozos y los colectores separados de pluviales y saneamiento. Las redes objeto de este proyecto conectan y descargan sus caudales a esta red separativa, de acuerdo con la información proporcionada por los consultores de la urbanización exterior y sus puntos de conexión entre la red exterior e interior de la parcela.

Se instalará tubería de PVC SN8 para colectores enterrados y PP-R insonorizado (PP3) para bajantes y colectores horizontales suspendidos en el interior del edificio. Las pendientes mínimas serán del 1,0 %

en colectores horizontales colgados y del 2,0 % en colectores horizontales enterrados dentro del edificio. El diámetro mínimo de los colectores enterrados que discurren por el interior de los edificios es de 110 mm.

Se instalarán collarines RF en todos los pasos de sectorización de incendios atravesados por tuberías plásticas.

En el apartado Evacuación de aguas del presente documento se puede encontrar más desarrollada la información de este punto.

6.6.6. HS-6. PROTECCIÓN FRENTE AL RADÓN

Siguiendo el DB HS-6 del Código Técnico de la Edificación, los edificios situados en los municipios incluidos en el Apéndice B (Zonas I y II), así como los edificios de nueva edificación en dichos municipios, están obligados a adoptar medidas de protección frente al gas radón. No obstante, el DB HS-6 no aplica a los locales no habitables, entendidos como recintos con baja permanencia de personas.

El edificio de nueva construcción se encuentra en la Comunidad Autónoma de Aragón, provincia de Zaragoza, en el municipio de Luceni, que según el Apéndice B del DB HS-6 se clasifica dentro de la Zona I. Por lo tanto, resulta obligatoria la adopción de medidas de protección frente al gas radón en los locales habitables situados en contacto con el terreno.

Como solución proyectada, se plantea la instalación de una barrera de protección frente al radón entre el terreno y los locales habitables del edificio (oficinas y recepción), con el propósito de limitar el paso de gases procedentes del subsuelo. Los espacios restantes (definidos como locales no habitables) no se incluyen en la medida, al no estar sujetos a la exigencia normativa del DB HS-6.

La barrera deberá colocarse sobre la cara inferior del forjado en contacto con el terreno, sobre una superficie limpia y uniforme, evitando fisuras, discontinuidades o defectos. Podrá incorporarse una capa geotextil intermedia y una capa de mortero de protección cuando sea necesario. En esquinas, encuentros y puntos críticos se reforzará mediante sellados adecuados y continuidad de juntas, de acuerdo con las especificaciones técnicas exigidas para la barrera y su conexión con otros elementos constructivos (muros, pilares, pasos de instalaciones, etc.).

6.7. CTE (DB HR) PROTECCIÓN FRENTE AL RÚIDO

En cuanto a la protección frente al ruido, los elementos constructivos a emplear en la construcción del edificio tendrán en cuenta el cumplimiento de la normativa tanto para las transmisiones internas entre los diferentes usos como las transmisiones con el exterior.

En cuanto a las externas, las fachadas del edificio se diseñan de modo que el interior del edificio tenga un standard de confort acústico adecuado a la normativa vigente.

Dado que el uso del edificio es el de Centro de Proceso de Datos, y además es una actividad empresarial, debe aplicarse el CTE DB HR, como si fuese uso administrativo.

El presente apartado del CTE será justificado en el proyecto de ejecución del edificio.

6.7.1. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Con el cumplimiento de las exigencias que a continuación se justifican se entenderá que el edificio está conforme a las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los objetivos de calidad acústica al espacio interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

6.7.2. AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio tendrán, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

6.7.3. EN LOS RECINTOS PROTEGIDOS

- Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 50 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

- Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

- Protección frente al ruido procedente del exterior:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, L_d , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d .

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario ⁽¹⁾ , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

⁽¹⁾ En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

El valor del índice de ruido día, L_d , puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido. En el caso de que un recinto pueda estar expuesto a varios valores de L_d , como por ejemplo un recinto en esquina, se adoptará el mayor valor.

Cuando no se disponga de datos oficiales del valor del índice de ruido día, L_d , se aplicará el valor de 60 dBA para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial. Para el resto de las áreas acústicas, se aplicará lo dispuesto en las normas reglamentarias de desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Cuando se prevea que algunas fachadas, tales como fachadas de patios de manzana cerrados o patios interiores, así como fachadas exteriores en zonas o entornos tranquilos, no van a estar expuestas directamente al ruido de automóviles, aeronaves, de actividades industriales, comerciales o deportivas, se considerará un índice de ruido día, L_d , 10 dBA menor que el índice de ruido día de la zona. – Cuando en la zona donde se ubique el edificio el ruido exterior dominante sea el de aeronaves según se establezca en los mapas de ruido correspondientes, el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, obtenido en la tabla 2.1 se incrementará en 4 dBA.

6.7.4. EN LOS RECINTOS HABITABLES

- Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

- Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas,

no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, R A, de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, R A, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

6.7.5. EN LOS RECINTOS HABITABLES Y RECINTOS PROTEGIDOS COLINDANTES CON OTROS EDIFICIOS

El aislamiento acústico a ruido aéreo ($D_{2m,nT,Atr}$) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que 40 dBA o alternatively el aislamiento acústico a ruido aéreo ($D_{nT,A}$) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA.

6.7.6. AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTOS

Los elementos constructivos de separación horizontales tendrán, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

6.7.7. EN LOS RECINTOS PROTEGIDOS:

- Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que 65 dB.

- Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

6.7.8. EN LOS RECINTOS HABITABLES

- Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

6.7.9. VALORES LÍMITE DE TIEMPO DE REVERBERACIÓN

No aplica.

6.7.10. NORMATIVA NIVELES DE EMISIÓN AL EXTERIOR

La normativa aplicable es la siguiente:

- Directiva 2002/49/EC de 25 de junio, 2002 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. De su transposición al ordenamiento jurídico español se deriva la siguiente Ley y sus desarrollos reglamentarios.
- Ley 37/2003 de 17 de noviembre de 2003 del ruido y su desarrollo reglamentario:
 - o Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por la que se desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido en materia de evaluación y gestión del ruido ambiental.
 - o Orden PCI/1319/2018 de 7 de diciembre de 2018, por el que se modifica el anexo II del RD 1513/2005
 - o Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por la que se desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido, en materia de zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el RD 1367/2007
- Ley 7/2010 de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica.
- Decreto 206/2003, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de ordenación del territorio y urbanismo de Aragón.
- Ordenanza de protección contra la contaminación acústica y térmica (OPCAT) (B.O.C.M. nº 61 /14 Marzo 2011).

6.7.11. AREA DE SENSIBILIDAD ACUSTICA

La comunidad de Aragón no dispone de un mapa de zona acústicas, ni se observa la zona acústica correspondiente a la parcela objeto de estudio.

6.7.12. LIMITES DE EMISION SONORA

No aplica.

6.7.13. RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

- Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.
- El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc.) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.
- El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

6.7.14. DATOS QUE DEBEN APORTAR LOS SUMINISTRADORES

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios:

- a) el nivel de potencia acústica, L_W , de equipos que producen ruidos estacionarios;
- b) la rigidez dinámica, s' , y la carga máxima, m , de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia;
- c) el amortiguamiento, C , la transmisibilidad, τ , y la carga máxima m , de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos;
- d) el coeficiente de absorción acústica, α , de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado;
- e) la atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción, D , y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

6.7.15. CONDICIONES DE MONTAJE DE EQUIPOS GENERADORES DE RUIDO ESTACIONARIO

- Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.
- En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.
- Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN.
- Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.
- En las chimeneas de las instalaciones térmicas que lleven incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de productos de combustión se utilizarán silenciadores.

6.7.16. CONDUCCIONES Y EQUIPAMIENTO

6.7.17. HIDRÁULICAS

Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes

- En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.
- El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m²
- En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.
- La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.
- La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.

- No habrá cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.
- Los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes.
- No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente, salvo que la pared esté apoyada en el suelo flotante.

6.7.18. AIRE ACONDICIONADO

- Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos.
- Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas anti vibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

6.7.19. VENTILACIÓN

- Los conductos de extracción que discurren dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, R A, sea al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, R A, sea al menos 45 dBA.
- Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2.
- En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

6.7.20. ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Para instalaciones de traslado de residuos por bajante, deben cumplirse las condiciones siguientes:

- a) los conductos deben tratarse adecuadamente para que no transmitan ruidos y vibraciones a los recintos habitables y protegidos colindantes.
- b) El almacén de contenedores se considera un recinto de instalaciones y el suelo del almacén de contenedores debe ser flotante.

6.7.21. ASCENSORES Y MONTACARGAS

- Los sistemas de tracción de los ascensores y montacargas se anclarán a los sistemas estructurales del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones. El recinto del ascensor, cuando la maquinaria esté dentro del mismo, se considerará un recinto de instalaciones a efectos de aislamiento acústico. Cuando no sea así, los elementos que separan un ascensor de una unidad de uso deben tener un índice de reducción acústica, R A mayor que 50 dBA.
- Las puertas de acceso al ascensor en los distintos pisos tendrán topes elásticos que aseguren la práctica anulación del impacto contra el marco en las operaciones de cierre.
- El cuadro de mandos, que contiene los relés de arranque y parada, estará montado elásticamente asegurando un aislamiento adecuado de los ruidos de impactos y de las vibraciones.

6.8. CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

La actividad del edificio administrativo está destinada a un CENTRO DE PROCESO DE DATOS (CPD o data center) se encuentra recogida dentro del ámbito de aplicación de la Ley 21/1992 de Industria en su artículo 3, apartado f, por estar relacionada con las telecomunicaciones.

Artículo 3. Ámbito de aplicación y competencias.

1. Se consideran industrias, a los efectos de la presente Ley, las actividades dirigidas a la obtención, reparación, mantenimiento, transformación o reutilización de productos industriales, el envasado y embalaje, así como el aprovechamiento, recuperación y eliminación de residuos o subproductos, cualquiera que sea la naturaleza de los recursos y procesos técnicos utilizados.

2. Asimismo estarán incluidos en el ámbito de aplicación de esta Ley los servicios de ingeniería, diseño, consultoría tecnológica y asistencia técnica directamente relacionados con las actividades industriales.

3. Las disposiciones sobre seguridad industrial serán de aplicación, en todo caso, a las instalaciones, equipos, actividades, procesos y productos industriales que utilicen o incorporen elementos, mecanismos o técnicas susceptibles de producir los daños a que se refiere el artículo 9.

4. Se regirán por la presente Ley, en lo no previsto en su legislación específica:

a) Las actividades de generación, distribución y suministro de la energía y productos energéticos.

b) Las actividades de investigación, aprovechamiento y beneficio de los yacimientos minerales y demás recursos geológicos, cualesquiera que fueren su origen y estado físico.

c) Las instalaciones nucleares y radioactivas.

d) Las industrias de fabricación de armas y explosivos y aquellas que se declaren de interés para la defensa nacional.

e) Las industrias alimentarias, agrarias, pecuarias, forestales y pesqueras.

f) Las actividades industriales relacionadas con el transporte y las telecomunicaciones.

g) Las actividades industriales relativas al medicamento y la sanidad.

h) Las actividades industriales relativas al fomento de la cultura.

i) Las actividades turísticas.

En cuanto a la definición de industria que se hace en el artículo 3.1 de dicha ley, la actividad desarrollada en un CPD es compatible con la anterior definición, ya que en este tipo de edificios entran datos mediante

cables de fibra óptica, dichos datos se ALMACENAN o bien se PROCESAN (se *transforman* o *reutilizan*) y vuelven a salir por la misma vía como *productos terminados*.

Por este motivo, al uso de CENTRO DE PROCESO DE DATOS (CPD) le será de aplicación el *REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES* (REAL DECRETO 164/2025, de 4 de marzo).

Sin embargo, en las áreas de oficinas, al tener una superficie mayor de 250 m², será de aplicación el CTE DB-SI correspondiente.

6.8.1. SECTORES DE INCENDIO

El edificio se compone de los siguientes sectores de incendios:

Extracto de plano de incendios.



Planta Baja



Planta Primera

FIRE SECTORS Sectores de incendio		
SECTORES	ÁREA ÚTIL	ÁREA CONSTRUIDA
	1111.32	
S001	m ²	1193.23 m ²
S002	432.54 m ²	464.42 m ²
S002.1	80.81 m ²	86.77 m ²
S002.2	93.39 m ²	100.27 m ²
S003	787.16 m ²	845.18 m ²
	2530.20	
S004	m ²	2716.70 m ²
S005	305.96 m ²	328.52 m ²
S005.1	39.75 m ²	42.69 m ²
S005.2	40.41 m ²	43.39 m ²
S006	452.62 m ²	485.99 m ²
S006.1	40.05 m ²	43.01 m ²
S006.2	40.05 m ²	43.01 m ²
S006.3	40.41 m ²	43.39 m ²
S007	290.34 m ²	311.73 m ²
S007.1	40.05 m ²	43.01 m ²
S007.2	40.05 m ²	43.01 m ²
S008	767.61 m ²	824.19 m ²
	2530.20	
S009	m ²	2716.70 m ²
S010	305.90 m ²	328.45 m ²
S010.1	40.05 m ²	43.01 m ²
S010.2	40.41 m ²	43.39 m ²
S011	452.62 m ²	485.99 m ²
S011.1	40.05 m ²	43.01 m ²
S011.2	40.05 m ²	43.01 m ²
S011.3	40.41 m ²	43.39 m ²
S012	290.34 m ²	311.73 m ²
S012.1	40.05 m ²	43.01 m ²
S012.2	40.05 m ²	43.01 m ²
S013	757.71 m ²	813.56 m ²
	2530.20	
S014	m ²	2716.70 m ²
S015	305.90 m ²	328.45 m ²
S015.1	40.05 m ²	43.01 m ²
S015.2	40.41 m ²	43.39 m ²
S016	452.62 m ²	485.99 m ²
S016.1	40.05 m ²	43.01 m ²
S016.2	40.05 m ²	43.01 m ²
S016.3	40.41 m ²	43.39 m ²
S017	289.98 m ²	311.35 m ²
S017.1	40.05 m ²	43.01 m ²
S017.2	40.06 m ²	43.01 m ²
S018	20.16 m ²	21.65 m ²
	1050.27	
S101	m ²	1127.68 m ²

S102	119.40 m ²	128.20 m ²
S102.1	84.86 m ²	91.11 m ²
S102.2	61.32 m ²	65.84 m ²
S102.3	61.26 m ²	65.77 m ²
S102.4	92.84 m ²	99.68 m ²
S102.5	27.51 m ²	29.54 m ²
S102.6	69.27 m ²	74.37 m ²
S102.7	44.01 m ²	47.25 m ²
S102.8	74.27 m ²	79.75 m ²
S103	787.16 m ²	845.18 m ²
	2530.20	
S104	m ²	2716.70 m ²
S105	305.96 m ²	328.52 m ²
S105.1	39.75 m ²	42.69 m ²
S105.2	40.41 m ²	43.39 m ²
S106	452.62 m ²	485.99 m ²
S106.1	40.05 m ²	43.01 m ²
S106.2	40.05 m ²	43.01 m ²
S106.3	40.41 m ²	43.39 m ²
S107	290.34 m ²	311.73 m ²
S107.1	40.05 m ²	43.01 m ²
S107.2	40.05 m ²	43.01 m ²
S108	767.61 m ²	824.19 m ²
	2530.20	
S109	m ²	2716.70 m ²
S110	305.90 m ²	328.45 m ²
S110.1	40.05 m ²	43.01 m ²
S110.2	40.41 m ²	43.39 m ²
S111	452.62 m ²	485.99 m ²
S111.1	40.05 m ²	43.01 m ²
S111.2	40.05 m ²	43.01 m ²
S111.3	40.41 m ²	43.39 m ²
S112	290.34 m ²	311.73 m ²
S112.1	40.05 m ²	43.01 m ²
S112.2	40.05 m ²	43.01 m ²
S113	757.71 m ²	813.56 m ²
	2530.20	
S114	m ²	2716.70 m ²
S115	305.90 m ²	328.45 m ²
S115.1	40.05 m ²	43.01 m ²
S115.2	40.41 m ²	43.39 m ²
S116	452.62 m ²	485.99 m ²
S116.1	40.05 m ²	43.01 m ²
S116.2	40.05 m ²	43.01 m ²
S116.3	40.41 m ²	43.39 m ²
S117	289.98 m ²	311.35 m ²
S117.1	40.05 m ²	43.01 m ²
S117.2	40.06 m ²	43.01 m ²
S201	30.51 m ²	32.76 m ²

S301 30.51 m² 32.76 m²

Total: 31269.05
361 m² 33573.85 m²

6.8.2. CUMPLIMIENTO DEL RSCIEI

En las siguientes tablas se recogen, de manera concisa, las justificaciones correspondientes a las distintas exigencias recogidas en el RSCIEI.

CAPITULO I: OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN			
	Planeamiento		Proyecto
	Art.	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
Ámbito de aplicación	2	Establecimientos industriales: Industrias - Almacенamientos industriales. - Talleres de vehículos. - Servicios auxiliares o complementarios de las actividades industriales. - Almacенamientos con carga de fuego > 3mill. De MJ. - Industrias existentes de riesgo intrínseco grave.	Establecimiento de uso industrial
Compatibilidad reglamentaria	3.2	Establecimiento industrial en el que coexistan distintos usos al industrial se aplican las normativas básicas equivalentes en caso de superar las siguientes superficies: - Zonas administrativas: 250 m² - Zonas de alojamiento de personal: 15 camas. - Salas de reuniones de más de 100 personas. - Bar/Cafetería/Cocina/Comedor de personal: 150 m² o 100 comensales simultáneos. En caso de no superar estos valores se aplicarán las exigencias del presente reglamento.	Uso industrial, SEGÚN la Ley 21/1992 de Industria en su artículo 3, apartado f. Se proyectan: Zonas de uso administrativo de superficie superior a 250 m² en los que será de aplicación el CTE DB-SI.
		Las zonas en las que sea de aplicación dichas prescripciones de otras normas deberán constituir sector de incendios independiente.	Se cumple.

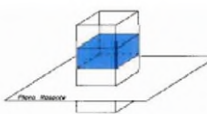
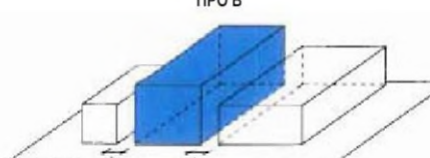
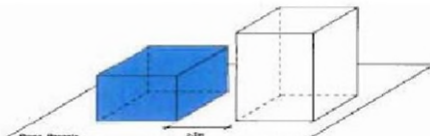
CAPITULO II. RÉGIMEN DE IMPLANTACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

	Planeamiento		Proyecto
	Art.	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
Proyecto técnico	4	Los establecimientos industriales de nueva construcción requieren un proyecto, pudiendo estar integrado en el proyecto general para licencia, o específico.	Se presenta proyecto Básico y de Actividad para las instalaciones de PCI.
		Se indicarán, de acuerdo con el Real Decreto 513/2017 sobre Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios, los aparatos, equipos, sistemas o componentes sujetos a marcas de conformidad con las normas incluidos en el proyecto.	Los equipos de PCI serán acordes a lo recogido en el RIPCI.
		Se indicarán las condiciones de reacción al fuego y de resistencias al fuego de los elementos constructivos conforme al Real Decreto 842/2013.	Se indica en el presente proyecto.
Puesta en marcha del establecimiento industrial	5	El certificado, emitido por técnico titulado y visado, deberá indicar el riesgo de nivel intrínseco y datos de los sectores de incendios y características constructivas.	Corresponde al final de obra.
		Certificado de las empresas instaladoras autorizadas.	Corresponde al final de obra.

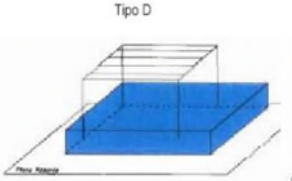
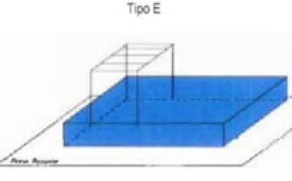
CAPITULO III: INSPECCIONES PERIÓDICAS

	Planeamiento		Proyecto
	Art.	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
Inspecciones. Periodicidad	7	Según riesgo intrínseco del establecimiento: - Bajo: máx. 5 años - Medio: máx. 3 años - Alto: máx. 2 años	BAJO, MEDIO Y ALTO

ANEXO I: CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

	Planeamiento		Proyecto
	Art.	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
Configuración del establecimiento industrial en relación con el entorno	2.1	Establecimientos industriales ubicados en un edificio: TIPO A: establecimiento ocupa parcialmente un edificio que tiene otros establecimientos industriales o de otros usos. TIPO A: estructura portante común con otros establecimientos En vertical  En horizontal  TIPO B: establecimiento ocupa un edificio adosado o separado a otros edificios (establecimientos), un máximo de 3,00 m. TIPO B  TIPO C: establecimiento ocupa totalmente un edificio o varios, o está separado más de 3,00 m de otros edificios pertenecientes a otro establecimiento. TIPO C 	Se proyecta una instalación TIPO C. El establecimiento ocupa totalmente un edificio o varios.

ANEXO I: CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

	Planeamiento		Proyecto
	Art.	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
	2.2	Establecimientos industriales que desarrollan su actividad en espacios abiertos que no constituyen un edificio. TIPO D: Espacio abierto totalmente cubierto. Alguna fachada sin cerramiento.  TIPO E: Puede estar parcialmente cubierto. (hasta 50%). Fachadas carece de cerramiento lateral. 	
	2.3	En un establecimiento industrial pueden coexistir zonas con diferentes configuraciones. Se deberán aplicar los requisitos que aplican de forma diferenciada para cada una.	Se cumple
		Edificio A situado a una distancia igual o inferior a 3,00 m. de otro edificio de un establecimiento colindante, este edificio A, y solo este, sería tratado como si tuviera una configuración B. El resto sería C, independientemente de la distancia entre ellos.	No existe ningún edificio perteneciente a otro establecimiento a una distancia inferior a 3,00 m.
		Si la distancia referida anteriormente fuera superior a 3,00 m. todos los edificios serían tratados como tipo C	El edificio se proyecta como Tipo C.
		Las áreas tipo D o E, serán tratadas como tales.	No existen ningún área de los tipos D o E
		Dentro de cada edificio, o entre dos que se encontraran unidos por un paso cerrado, se aplicarían los correspondientes criterios de sectorización.	Se cumplen los criterios de sectorización.
Caracterización según nivel de riesgo intrínseco	3.1	Cada zona configurada según los tipos A, B, C, D y E se constituirán como sectores o áreas de incendios.	Se proyecta un edificio con diferentes zonas y sectores, según planos y tabla en apartado 6.8.1 más atrás de esta memoria.

ANEXO I: CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

	Planeamiento		Proyecto
	Art.	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
	3.2	El nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área se evalúa según las expresiones descritas en los puntos 3.1, 3.2 y 3.3 del Anexo I del RSCIEI.	El Nivel de riesgo proyectado para cada zona: Zona C=Sector incendios 1 Variable desde Riesgo Bajo 2 a RIESGO ALTO 6
	3.3	El nivel de riesgo intrínseco de un edificio o conjunto de sectores y/o áreas de incendio de un establecimiento industrial se evalúa con la expresión descrita en los apartados 3.3 y 3.4 del Anexo I del RSCIEI. Este nivel para el conjunto del establecimiento industrial determina la periodicidad de las inspecciones, descritas en el artículo 7 de este reglamento.	El conjunto de áreas y sectores del establecimiento industrial varía desde nivel de riesgo intrínseco BAJO 1 al ALTO 6 Ver tabla justificativa apartado 6.8.3.
	3.5	El nivel de riesgo intrínseco de un sector, área, edificio o establecimiento se deduce de la tabla 1.3.1 del Anexo I.	Contemplado

**CAPITULO II: REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES
SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO**

	Planeamiento		Proyecto
	Art.	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
Fachadas accesibles	A	Fachada que dispone de huecos que permite el acceso al personal de servicio de extinción de incendios.	Se proyectan como fachada accesibles las dos fachadas cortas del edificio, contando con un vial de acceso perimetral a todo el complejo
		Condiciones de los huecos de fachada: Facilitar acceso a cada planta. Altura de alfeizar máx. 1,20 m. Dimensiones mínimas: 0,80 x 1,20 m. La distancia máxima a ejes de dos huecos es 25 m.	Se adjuntan planos justificativos de este apartado Accesibilidad de bomberos
	A.1	Condiciones del entorno de los edificios: Edificios con altura de evacuación descendente mayor de 9,00 m. cumplirán las siguientes condiciones: Anchura mínima libre 6,00 m. Altura libre: la del edificio. Separación máxima del edificio: 10 m. Distancia máxima hasta cualquier acceso principal al edificio: 30 m. Pendiente máxima: 10% Capacidad portante suelo: 2000kp/m ² Resistencia punzonamiento: 10 t. sobre 20 cm. de diámetro. (Incluso en tapas de registro). Espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, etc.	Altura de evacuación descendente proyectada inferior a 14,00 m. por tanto, en plano de Accesibilidad de bomberos queda reflejado el área que cumple con estas condiciones para el posicionamiento y maniobra de los servicios de bomberos.
	A.2	Condiciones de aproximación de edificios, los viales deben cumplir las condiciones siguientes: Anchura mínima libre: 5,00 m. Altura mínima libre o galibo: 4,50 m. Capacidad portante del vial: 2000kp/m ² . En tramos curvos: limitado la traza a una corona circular de 5,30 m. y 12,50 m. con una anchura libre para circulación de 7,20 m.	Se cumple. Se adjuntan planos justificativos de este apartado. Accesibilidad de bomberos

**CAPITULO II: REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES
SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO**

	Planeamiento		Proyecto
	Art.	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
Ubicaciones no permitidas de sectores de incendio con actividad industrial	1	No permitido: - Riesgo intrínseco alto en configuraciones de tipo A. - Riesgo intrínseco medio, en bajo rasante, en configuraciones de tipo A. - Riesgo intrínseco medio en configuraciones de tipo A y longitud de fachada accesible inferior a 5,00 m. - Riesgo intrínseco medio o bajo, en planta sobre rasante con altura de evacuación a 15 m., en configuraciones tipo A. - De riesgo intrínseco alto cuando la altura de evacuación descendente del sector es mayor de 15 m. en configuraciones tipo B. - Riesgo intrínseco medio o alto en configuraciones de tipo B, cuando la longitud de su fachada accesible sea inferior a 5 m. - De cualquier riesgo en segunda planta bajo rasante en cualquier configuración. - De riesgo intrínseco alto en configuraciones tipo B. - De riesgo intrínseco medio o alto a menos de 25 m. de masa forestal con franja perimetral permanentemente libre.	El edificio proyectado tiene una configuración tipo C y no se corresponde con ninguna de las recogidas en el artículo.

CAPITULO II: REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

	Planeamiento		Proyecto																																															
	Art.	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor																																															
Sectorización de los establecimientos industriales	2.1	Superficie construida admisible de cada sector de incendios será la indicada en la tabla 2.1.1: Tabla 2.1.1 <i>Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio</i> <table><tr><th rowspan="2">Nivel de riesgo intrínseco</th><th colspan="4">Configuración</th></tr><tr><th>Tipo A_v (m²)</th><th>Tipo A_H (m²)</th><th>Tipo B (m²)</th><th>Tipo C (m²)</th></tr><tr><td>Bajo 1.</td><td>2.000</td><td>6.000</td><td>12.000</td><td>SIN LÍMITE</td></tr><tr><td>Bajo 2. (Pasado)</td><td>1.000 (1.A) (2) (3)</td><td>4.000 (1.B) (2) (3)</td><td>8.000 (1.B) (2) (3)</td><td>12.000 (1.B) (2) (3) (4)</td></tr><tr><td>Medio 3.</td><td>500</td><td>3.500</td><td>7.000</td><td>10.000</td></tr><tr><td>Medio 4.</td><td>400</td><td>3.000</td><td>6.000</td><td>8.000</td></tr><tr><td>Medio 5. (Pasado)</td><td>300 (2) (3)</td><td>2.500 (1.B) (2) (3)</td><td>5.000 (1.B) (2) (3)</td><td>7.000 (1.B) (2) (3) (4)</td></tr><tr><td>Alto 6.</td><td rowspan="3">NO ADMITIDO (5)</td><td>2.000</td><td>4.000</td><td>6.000</td></tr><tr><td>Alto 7.</td><td>1.500</td><td>3.000</td><td>5.000</td></tr><tr><td>Alto 8. (Pasado)</td><td>NO ADMITIDO (1.B) (3) (5)</td><td>NO ADMITIDO (1.B) (3) (5)</td><td>4.000 (1.B) (3) (5)</td></tr></table>	Nivel de riesgo intrínseco	Configuración				Tipo A _v (m²)	Tipo A _H (m²)	Tipo B (m²)	Tipo C (m²)	Bajo 1.	2.000	6.000	12.000	SIN LÍMITE	Bajo 2. (Pasado)	1.000 (1.A) (2) (3)	4.000 (1.B) (2) (3)	8.000 (1.B) (2) (3)	12.000 (1.B) (2) (3) (4)	Medio 3.	500	3.500	7.000	10.000	Medio 4.	400	3.000	6.000	8.000	Medio 5. (Pasado)	300 (2) (3)	2.500 (1.B) (2) (3)	5.000 (1.B) (2) (3)	7.000 (1.B) (2) (3) (4)	Alto 6.	NO ADMITIDO (5)	2.000	4.000	6.000	Alto 7.	1.500	3.000	5.000	Alto 8. (Pasado)	NO ADMITIDO (1.B) (3) (5)	NO ADMITIDO (1.B) (3) (5)	4.000 (1.B) (3) (5)	Tamaño máximo de los sectores para un establecimiento tipo C: - Nivel Bajo 2 máximo 12.000 m², - Medio 5 máximo 7000 m² . - Alto 6 m 6000 m². El edificio se divide en sectores independientes de tal forma que no se supera estos límites. CUMPLE El sector de mayor dimensión es de 2530m².
	Nivel de riesgo intrínseco	Configuración																																																
		Tipo A _v (m²)	Tipo A _H (m²)	Tipo B (m²)	Tipo C (m²)																																													
	Bajo 1.	2.000	6.000	12.000	SIN LÍMITE																																													
	Bajo 2. (Pasado)	1.000 (1.A) (2) (3)	4.000 (1.B) (2) (3)	8.000 (1.B) (2) (3)	12.000 (1.B) (2) (3) (4)																																													
	Medio 3.	500	3.500	7.000	10.000																																													
	Medio 4.	400	3.000	6.000	8.000																																													
Medio 5. (Pasado)	300 (2) (3)	2.500 (1.B) (2) (3)	5.000 (1.B) (2) (3)	7.000 (1.B) (2) (3) (4)																																														
Alto 6.	NO ADMITIDO (5)	2.000	4.000	6.000																																														
Alto 7.		1.500	3.000	5.000																																														
Alto 8. (Pasado)		NO ADMITIDO (1.B) (3) (5)	NO ADMITIDO (1.B) (3) (5)	4.000 (1.B) (3) (5)																																														
	NOTAS:																																																	
	(1) Sectores de incendios situados en primer nivel bajo rasante, la superficie máxima construida admisible es de 400 m², que puede incrementarse por aplicación de las notas (2) y (3).	NO APLICA																																																
	(2) Si la fachada accesible del establecimiento es superior al 50% de su perímetro, las superficies máximas construidas admisibles, referidas en la tabla 2.1, pueden multiplicarse por 1,25.	NO APLICA																																																
	(3) Cuando se instalen sistemas de rociadores automáticos que no sean exigidos por este reglamento, las superficies máximas construidas admisibles indicadas en la tabla 2.1, pueden multiplicarse por 2.	NO APLICA.																																																
	(4) En configuraciones tipo C, si la actividad lo requiere, el sector puede tener cualquier superficie siempre que todo el sector cuente con una instalación fija automática de extinción y la distancia a límites de otra parcela edificable sean superior a 10,00 m.	NO APLICA.																																																
	(5) Para establecimientos tipo B, de riesgo intrínseco BAJO 1, cuya única actividad sea el almacenamiento de materiales cales A, se podrá aumentar la superficie máxima del sector hasta 10.000 m².	NO APLICA.																																																

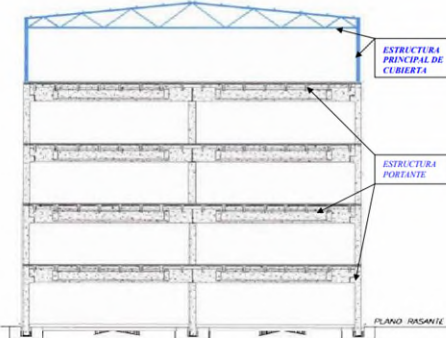
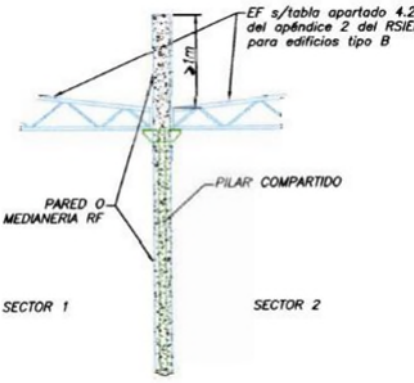
CAPITULO II: REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Planeamiento		Proyecto
Art.	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
2.2	La distribución de los materiales combustibles (almacenamientos exteriores de materiales sólidos) en las áreas de incendio en configuraciones tipo D y E deberán cumplir los siguientes requisitos: Superficie máxima de cada pila 500 m². Volumen máximo de cada pila: 3500 m³ Altura máx. de cada pila: 15 m. Longitud máxima de cada pila: 45 m. si pasillo entre pilas es >2,5m. 20 m. si pasillo entre pilas es >1,5 m.	No se proyectan almacenamientos de materiales sólidos combustibles. No procede su aplicación.
Materiales	3	Clase que deben alcanzar según UNE-EN 13501-1 Se debe aplicar el R.D. 842/2.013 clasificación de productos de construcción en función de prop. Reacción y resistencia al fuego.
	AI3.1	Productos de revestimiento deben ser:
		Suelos C _{FL} -s1 (M2) o más favorable.
		Paredes y techos: C-s2 d0 (M2) o más favorable (mínimo B-s1,d0 para pares y techos de sectores con riesgo alto).
		Lucernarios no continuos o instalaciones para eliminación de humo en cubierta: D-s2 d0 (M3) o más favorable.
		Lucernarios continuos de cubierta: B-s1 d0 o más favorable.
		Materiales de revestimiento exterior de fachadas: C-s3 d0 (M2) o más favorables.
	3.2	Productos incluidos en paredes y cerramientos.
		Capa interior y revestimiento en conjunto deben ser mínimo EI-30.

CAPITULO II: REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

	Planeamiento		Proyecto
	Art.	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
		En sectores industriales de riesgo intrínseco bajo bastará con que el producto sea D-s3 d0 o más favorable.	Los productos cumplirán con una clase D-s3 d0 o más favorable.
	3.3	Oros productos: Los productos situados en interiores de falsos techos o suelos elevados deben ser de clase B-s3 d0 (M1) o más favorable. Los cables situados en interiores de falsos techos o suelos elevados y galerías subterráneas deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.	Los productos cumplirán con la clase requerida. Los cables en interiores de falsos techos y suelos elevados cumplirán las exigencias requeridas.
	3.4	La justificación de la clase de reacción al fuego se acreditará mediante ensayo o certificado según norma UNE, emitido por un organismo de control según R.D. 2200/1995.	
	3.5	Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones y yesos, se considerarán de clase A1 (M0).	Los productos correspondientes cumplirán con la clase requerida.
	4	Tiempo por el que un elemento debe mantener la estabilidad mecánica o capacidad portante.	
Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes	5.1.1	La estabilidad de elementos estructurales con función portante y escaleras que sean recorrido de evacuación tendrán un valor no inferior al indicado en la tabla 2.5.1 Los elementos portantes de las escaleras exteriores no se le exigirá estabilidad al fuego alguna.	: La estabilidad al fuego de sus elementos portantes será: Sobre rasante mínimo R 30, R60 y R90 en función del nivel de riesgo de cada sector.
	5.1.3.1	La estabilidad al fuego de la estructura principal de cubiertas ligeras y sus soportes en plantas sobre rasante no previstas para evacuación de ocupantes debe según la tabla 2.5.2: Tabla 2.5.2	No se proyectan cubiertas ligeras en sectores de riesgo medio y/o Bajo. Tipo C Riesgo Bajo, no se exige.

CAPITULO II: REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

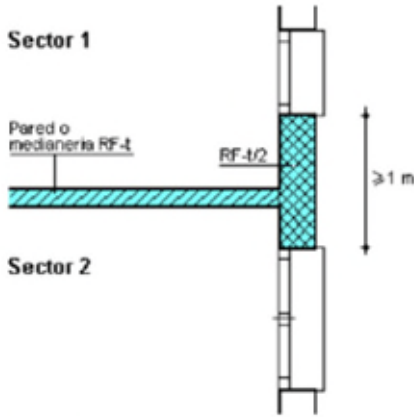
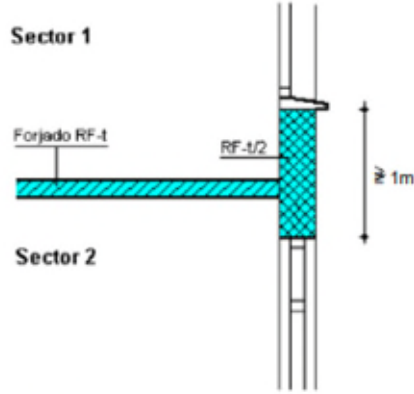
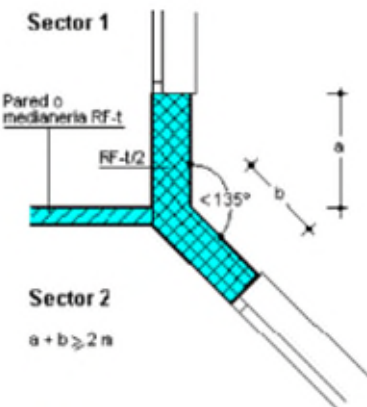
	Planeamiento		Proyecto
	Art.	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
Tipologías concretas	4.2.1	Cubiertas ligeras en ubicación de tipo A. La columna tipo C de la tabla 2.5.2 se aplicará a la estructura principal de cubiertas ligeras en edificios exentos y a más de 3,00 m. del lindero de parcela, en configuración tipo A.  Se deberá demostrar que no colapso no afecta al resto de la estructura.	No procede su aplicación.
	4.2.2	Naves industriales en planta baja.	No procede su aplicación.
	4.2.3	Naves industriales con entreplanta.	No procede su aplicación.
	4.2.4	Naves industriales con puente grúa.	No procede su aplicación.
	4.2.5	Naves industriales de tipo A con medianerías (en planta baja) Aplicación del apartado 5.4  La estructura principal de cubierta puede adoptar los valores de estabilidad de la tabla 2.5.2. correspondientes al tipo B. En el caso que la medianería contenga un pilar, se le dará al menos la misma estabilidad que al resto del muro.	No procede su aplicación.

CAPITULO II: REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

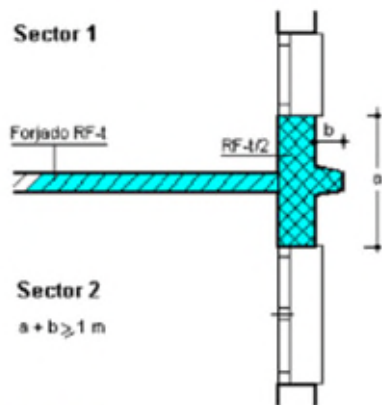
	Planeamiento		Proyecto																																																													
	Art.	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor																																																													
Estabilidad al fuego de elementos constructivos portantes	4.3	En edificios de una sola planta con cubierta ligera, si la superficie total del sector está protegida por una instalación de extinción automática y un sistema de evacuación de humos, los valores de estabilidad podrán ser los establecidos en la tabla 2.4 <table><tr><th colspan="4">Tabla 2.4</th></tr><tr><th rowspan="2">Nivel de riesgo intrínseco</th><th colspan="3">Edificio de una sola planta</th></tr><tr><th>Tipo A</th><th>Tipo B</th><th>Tipo C</th></tr><tr><td>Riesgo bajo</td><td>R 60 (EF-60)</td><td>NO SE EXIGE</td><td>NO SE EXIGE</td></tr><tr><td>Riesgo medio</td><td>R 90 (EF-90)</td><td>R 15 (EF-15)</td><td>NO SE EXIGE</td></tr><tr><td>Riesgo alto</td><td>NO ADMITIDO</td><td>R 30 (EF-30)</td><td>R 15 (EF-15)</td></tr></table>	Tabla 2.4				Nivel de riesgo intrínseco	Edificio de una sola planta			Tipo A	Tipo B	Tipo C	Riesgo bajo	R 60 (EF-60)	NO SE EXIGE	NO SE EXIGE	Riesgo medio	R 90 (EF-90)	R 15 (EF-15)	NO SE EXIGE	Riesgo alto	NO ADMITIDO	R 30 (EF-30)	R 15 (EF-15)	No procede su aplicación.																																						
	Tabla 2.4																																																															
Nivel de riesgo intrínseco	Edificio de una sola planta																																																															
	Tipo A	Tipo B	Tipo C																																																													
Riesgo bajo	R 60 (EF-60)	NO SE EXIGE	NO SE EXIGE																																																													
Riesgo medio	R 90 (EF-90)	R 15 (EF-15)	NO SE EXIGE																																																													
Riesgo alto	NO ADMITIDO	R 30 (EF-30)	R 15 (EF-15)																																																													
	4.4	La justificación de un elemento portante alcanza una estabilidad al fuego se acreditará: - Según los anejos C a F por materiales del DB SI del CTE. - Mediante marcas de conformidad emitidas por organismos de control y laboratorios acreditados. Por aplicación de método de cálculo reconocido, como los simplificados incluidos en el DB SI y euro códigos.	Se justificará el cumplimiento en el proyecto de ejecución del edificio.																																																													
Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento.	5	La exigencia de comportamiento ante el fuego se define por el tiempo que debe mantener las condiciones de: - R: Capacidad portante - E: Integridad al paso de llamas y gases calientes - I Aislamiento térmico																																																														
	5.1	Resistencia al fuego de elementos delimitadores de un sector de incendios respecto de otro no será inferior a la estabilidad al fuego exigida en la tabla 2.1.2 <table><tr><th colspan="9">Tabla 2.1.2</th></tr><tr><th colspan="9">Resistencia al fuego de los elementos constructivos que delimitan sectores de incendio</th></tr><tr><th rowspan="2">Nivel de riesgo intrínseco</th><th colspan="2">Tipo A_v</th><th colspan="2">Tipo A_u</th><th colspan="2">Tipo B</th><th colspan="2">Tipo C</th></tr><tr><th>Planta bajo rasante (sótano)</th><th>Planta sobre rasante</th><th>Planta bajo rasante (sótano)</th><th>Planta sobre rasante</th><th>Planta bajo rasante (sótano)</th><th>Planta sobre rasante</th><th>Planta bajo rasante (sótano)</th><th>Planta sobre rasante</th></tr><tr><td>Riesgo bajo.</td><td>EI 120</td><td>EI 90</td><td>EI 120</td><td>EI 90</td><td>EI 90</td><td>EI 60</td><td>EI 60</td><td>EI 30</td></tr><tr><td>Riesgo medio.</td><td>NO ADMITIDO</td><td>EI 120</td><td>EI 180</td><td>EI 120</td><td>EI 120</td><td>EI 90</td><td>EI 90</td><td>EI 60</td></tr><tr><td>Riesgo alto.</td><td>NO ADMITIDO</td><td>NO ADMITIDO</td><td>NO ADMITIDO</td><td>EI 180</td><td>EI 180</td><td>EI 120</td><td>EI 120</td><td>EI 90</td></tr></table>	Tabla 2.1.2									Resistencia al fuego de los elementos constructivos que delimitan sectores de incendio									Nivel de riesgo intrínseco	Tipo A _v		Tipo A _u		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 2.1.2																																																																
Resistencia al fuego de los elementos constructivos que delimitan sectores de incendio																																																																
Nivel de riesgo intrínseco	Tipo A _v		Tipo A _u		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																																																								

**CAPITULO II: REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES
SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO**

Planeamiento		Proyecto												
Art.	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor												
5.2	Resistencia al fuego de medianería o muro colindante con otro establecimiento será como mínimo la establecida en la siguiente tabla: <table> <tr> <th></th><th>Sin función portante</th><th>Con función portante</th></tr> <tr> <td>Riesgo bajo</td><td>EI 120</td><td>REI 120 (RF-120)</td></tr> <tr> <td>Riesgo medio</td><td>EI 180</td><td>REI 180 (RF-180)</td></tr> <tr> <td>Riesgo alto</td><td>EI 240</td><td>REI 240 (RF-240)</td></tr> </table>		Sin función portante	Con función portante	Riesgo bajo	EI 120	REI 120 (RF-120)	Riesgo medio	EI 180	REI 180 (RF-180)	Riesgo alto	EI 240	REI 240 (RF-240)	El proyecto no limita con otro establecimiento colindante.
	Sin función portante	Con función portante												
Riesgo bajo	EI 120	REI 120 (RF-120)												
Riesgo medio	EI 180	REI 180 (RF-180)												
Riesgo alto	EI 240	REI 240 (RF-240)												

	5.3 Cuando una medianería, forjado o pared compartimentadora acomete fachadas, la resistencia al fuego de esta será, al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo en una franja de 1,00 m. como mínimo.  Sector 1 Pared o medianería RF-t RF-t/2 $\geq 1 \text{ m}$ Sector 2 Planta  Sector 1 Forjado RF-t RF-t/2 $\geq 1 \text{ m}$ Sector 2 Sección El ancho de la franja será de dos metros en el caso siguiente:  Sector 1 Pared o medianería RF-t RF-t/2 $< 135^\circ$ Sector 2 $a + b \geq 2 \text{ m}$ Planta Encuentro de una pared o medianería con la fachada en un quiebro.	Se cumplen las distancias indicadas en este apartado según se puede comprobar en los planos.
--	--	---

**CAPITULO II: REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES
SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO**

Planeamiento		Proyecto
Art.	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
	La anchura de la franja debe medirse sobre el plano de fachada, pudiendo reducirse la dimensión de los salientes que existan en la misma.  Sector 1 Forjado RF-4 RF-4/2 Sector 2 $a + b \geq 1 \text{ m}$ Sección Encuentro de una pared o medianería con la fachada en la que existe un saliente.	
5.5	La distancia mínima, medida en proyección horizontal entre una ventana de una fachada y un hueco o lucernario de una cubierta, será mayor de 2,50 m. cuando dichos huecos pertenezcan a sectores de incendio distintos y la distancia vertical sea menor de 5,00 m.	No se proyectan lucernarios de cubierta. No procede la aplicación de este artículo.
5.6	Las puertas de paso entre dos sectores de incendio tendrán la resistencia al fuego, al menos, igual a la mitad exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio. O la cuarta parte cuando el paso sea por vestíbulo previo.	Todas las puertas cumplirán las citadas exigencias. Ver plano A-1306040.

CAPITULO II: REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Planeamiento		Proyecto
Art.	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
5.7	Todos los huecos horizontales o verticales que comuniquen un sector de incendio con un espacio exterior a él deben estar sellados de tal forma que mantengan una resistencia al fuego no menor de: La resistencia del sector para: • Compuertas de canalizaciones de aire de ventilación, calefacción o acondicionamiento de aire. • Sellados de orificios de paso de mazos o bandejas de cables eléctricos. • Pasos de canalizaciones de líquidos inflamables y combustibles. • Cierres practicables de galerías. • Compuertas o pantallas de cierre automático de huecos verticales. La mitad de la resistencia del sector para pasos de canalizaciones de líquidos no inflamables ni combustibles. Los conductos que no permitan estos elementos de sellado y compuertas serán resistentes al fuego o estar protegidos en todo su recorrido con el mismo grado que el necesario para el elemento atravesado. No será necesario el cumplimiento de estos requisitos el hueco comunica a un espacio exterior seguro, ni en el caso de tuberías de agua a presión.	Se dispondrán de aquellos dispositivos necesarios para la adecuada compartimentación entre sectores de incendios.
5.8	La resistencia al fuego del cerramiento que delimita un establecimiento de tipo D o E (excepto los de riesgo BAJO 1), respecto a límites de parcela edificables será como mínimo EI 120. A no ser que la actividad se realice a una distancia igual o mayor a 5,00 m.	No procede la aplicación de este artículo. En todo caso, las áreas de incendio existentes en el establecimiento están a una distancia superior a 5,00 m. respecto a los límites de la parcela.

**CAPITULO II: REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES
SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO**

	Planeamiento		Proyecto
	Art.	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
Evacuación de los establecimientos industriales	6.1	Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación, P, deducida de las siguientes expresiones: $P = 1,10 p$, cuando $p < 100$. $P = 110 + 1,05 (p - 100)$, cuando $100 < p < 200$. $P = 215 + 1,03 (p - 200)$, cuando $200 < p < 500$. $P = 524 + 1,01 (p - 500)$, cuando $500 < p$.	Ver Justificación de ocupación en el apartado correspondiente más adelante.
	6.2	La evacuación de establecimientos tipo C debe satisfacer las condiciones expuestas a continuación. Cuando no se concreten valores o definiciones específicas se atenderá a lo especificado en el CTE DB-SI.	Se adjunta justificación a continuación y en la documentación gráfica del proyecto.
	6.4.1	Elementos de evacuación.	
		<u>Origen de evacuación.</u> <i>Punto ocupable del edificio excepto aquellos con densidad de ocupación menor de 1persona/10m2 y superficie total inferior a 50 m2.</i> <i>(Habitaciones de hotel, residencia, despachos de oficinas, etc).</i> <i>Los puntos ocupables de locales de riesgo especial y zonas de ocupación nula de más de 50 m2 se deben considerar origen de evacuación y cumplir límites establecidos hasta salida de plantas, pero no se tienen en cuenta a efectos de altura de evacuación ni cálculo del número de ocupantes.</i>	Se refleja en planos todos los orígenes de evacuación de las zonas de actuación. Se adjunta plano justificativo de Sectorización y Evacuación. Ver planos de incendios.

		<u>Recorrido de evacuación.</u> Desde origen de evacuación hasta salida de planta o del edificio. Excepto en el caso de los aparcamientos, de las zonas de ocupación nula y de las zonas ocupadas únicamente por personal de mantenimiento o de control de servicios, no se consideran válidos los recorridos de evacuación que precisen salvar, en sentido ascendente, una altura mayor que 4 m. <u>Recorrido de evacuación alternativo:</u> Se considera que dos recorridos de evacuación que conducen desde un origen de evacuación hasta dos salidas de planta o edificio diferentes son alternativos si en dicho origen forman un ángulo mayor de 45° o están separados por elementos EI-30. <u>Espacio exterior seguro:</u> Aquel que da por finalizada la evacuación y debe cumplir las siguientes condiciones: 1. Permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio. 2. Delante de cada salida tiene una superficie de $0,5P \text{ m}^2$ dentro de una zona delimitada en un radio $0,1P \text{ m}$. Si $P < 50$ no es necesario cumplir esta condición. 3. Si el espacio considerado no está comunicado con la red viaria o con otros espacios abiertos no puede considerarse ninguna zona situada a menos de 15 m. de cualquier parte del edificio. 4. Permite amplia disipación del calor, del humo y gases. 5. Permite acceso bomberos. 6. Cubierta edificio siempre que estructura sea independiente <u>Salida de planta</u> 1. El arranque de una escalera no protegida que conduce a una planta de salida del edificio. 2. Puerta de acceso: a escalera compartimentada, a pasillo protegido o a vestíbulo de independencia de escalera	
--	--	--	--

**CAPITULO II: REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES
SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO**

	Planeamiento		Proyecto
	Art.	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
		<i>especialmente protegida y que conduce a salida del edificio.</i> 3. <i>Puerta de vestíbulo de independencia a un sector diferente en la misma planta:</i> <i>El sector inicial tenga otra salida que no conduzca al sector alternativo.</i> <i>El sector alternativo tenga superficie suficiente en zonas de circulación para albergar a los ocupantes del sector inicial, 0,5 m²/pers. a menos de 30 m.</i> <i>La evacuación del sector alternativo no confluya con la del sector inicial</i> 4. <i>Una salida de edificio</i>	
		<i>Altura de evacuación.</i> <i>Máxima diferencia de cota entre un origen de evacuación y la salida del edificio correspondiente.</i> 1. <i>No se consideran las plantas que tengan únicamente zonas de ocupación nulas.</i>	0,21 m. altura máxima de evacuación desde Planta baja. La planta cubierta, accesible únicamente por mantenimiento, tiene ocupación nula

CAPITULO II: REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

	Planeamiento		Proyecto
	Art.	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
Número y disposición de salidas		Según CTE DB SI3: Número de salidas: Una planta o recinto puede disponer de una única salida de planta cuando cumpla las condiciones siguientes: • La ocupación no excede de 100 personas. • La ocupación no excede de 50 personas en evacuación ascendente de altura de evacuación igual o mayor a 2,00 m. • La longitud de los recorridos de evacuación no excede de 25 m en general y 35 m. en uso aparcamiento. • La longitud de los recorridos de evacuación de una planta con salida directa a espacio exterior seguro y ocupación inferior a 25 personas no excede de 50 m. • Altura de evacuación considerada no excede de 28 m. Una planta o recinto debe disponer de más de una salida de planta o de recinto cuando cumpla: • La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna de las salidas no excede de 50 m. • La longitud de los recorridos de evacuación en espacios al aire libre no excede de 75 m.	Se cumple tal y como se comprueba en planos de proyecto. Ver planos de incendios.
		Los sectores de incendios clasificados como de riesgo intrínseco alto deberán disponer de dos salidas alternativas.	Los sectores con riesgo intrínseco alto cuentan con dos salidas alternativas.
		Los sectores de incendios de riesgo intrínseco medio deberán disponer de dos salidas alternativas cuando su número de empleados sea superior a 50 personas.	No se proyectan sectores de riesgo intrínseco con ocupación superior a 50 personas.

**CAPITULO II: REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES
SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO**

	Planeamiento		Proyecto																			
	Art.	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor																			
Distancias máximas de recorridos de evacuación de los sectores de incendios	Tabla 2.3.1	Las distancias máximas permitidas no superarán los valores del siguiente cuadro: <table><tr><th rowspan="2">Nivel de riesgo intrínseco</th><th>Una salida</th><th colspan="2">Dos o más salidas alternativas</th></tr><tr><th>Distancia a la salida ⁽¹⁾ ₍₃₎₍₄₎</th><th>Distancia del recorrido sin alternativa ⁽²⁾⁽⁴⁾</th><th>Distancia a la salida más próxima ⁽³⁾⁽⁴⁾</th></tr><tr><td>Riesgo bajo ⁽⁵⁾</td><td>50 m</td><td>50 m</td><td>65 m</td></tr><tr><td>Riesgo medio.</td><td>35 m</td><td>35 m</td><td>50 m</td></tr><tr><td>Riesgo alto.</td><td>20 m</td><td>20 m</td><td>35 m</td></tr></table> Sectores con sistemas de extinción fijos compatibles con la evacuación pueden ampliarse un 25% las distancias	Nivel de riesgo intrínseco	Una salida	Dos o más salidas alternativas		Distancia a la salida ⁽¹⁾ ₍₃₎₍₄₎	Distancia del recorrido sin alternativa ⁽²⁾⁽⁴⁾	Distancia a la salida más próxima ⁽³⁾⁽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	Los sectores cumplen con la distancia máxima permitida.
Nivel de riesgo intrínseco	Una salida	Dos o más salidas alternativas																				
	Distancia a la salida ⁽¹⁾ ₍₃₎₍₄₎	Distancia del recorrido sin alternativa ⁽²⁾⁽⁴⁾	Distancia a la salida más próxima ⁽³⁾⁽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																			
Disposición de escaleras y aparatos elevadores	6.4.3	Las escaleras en establecimientos industriales destinadas para evacuación descendente serán protegidas conforme al CTE DB SI. Riesgo alto: 10 m. Riesgo medio: 15 m. Riesgo bajo: 20 m.	No hace falta escaleras protegidas, al tener una altura de evacuación descendente inferior a 20m, 15m o 10 en función del riesgo de cada sector.																			
Dimensionamiento de salidas, pasillos y escaleras	6.4.4	Dimensionado de los medios de evacuación conforme a la tabla 4.1 del CTE DB SI 3: Puertas, pasos, pasillos y rampas: <table><tr><th colspan="2">Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación</th></tr><tr><th>Tipo de elemento</th><th>Dimensionado</th></tr><tr><td>Puertas y pasos</td><td>$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.</td></tr><tr><td>Pasillos y rampas</td><td>$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)}$</td></tr></table>	Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación		Tipo de elemento	Dimensionado	Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.	Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)}$	Todas las puertas, pasos y pasillos proyectados tienen una anchura superior a 0,80 m. La anchura de cada hoja de puerta no excede de 1,23 m. Las puertas se proyectan con mecanismo de apertura tipo manilla o pulsador según UNE EN 179 dado que todos los usuarios del edificio estarán familiarizados con el mismo (según comentario CTE).											
Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación																						
Tipo de elemento	Dimensionado																					
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.																					
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)}$																					
		Escaleras no protegidas y protegidas: Escaleras no protegidas⁽⁶⁾ para evacuación descendente $A \geq P / 160^{(9)}$ para evacuación ascendente $A \geq P / (160-10h)^{(9)}$ Escaleras protegidas $E \leq 3 S + 160 A_s^{(9)}$	Se adjunta tabla a continuación donde se justifica de forma específica el cumplimiento de las mismas según la ocupación que evacúan.																			

CAPITULO II: REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

	Planeamiento		Proyecto
	Art.	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
Características de las puertas	6.4.5	Según CTE DB SI 6 Puertas situadas en recorridos de evacuación y las previstas para evacuación de más de 50 personas, serán: Abatibles de giro vertical. Sistema de cierre no actuará mientras haya actividad o tendrán un dispositivo fácil y rápida abertura.	Las puertas proyectadas cumplirán con esta condición.
		Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida: - Prevista para más de 100 personas. - Prevista para más de 50 personas del recinto.	Los recintos incluidos en la zona de actuación tienen una ocupación inferior a 50 personas y, por tanto, pueden no abrir en el sentido de la evacuación.

ANEXO III: REQUISITOS DOTACIONALES DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

NORMATIVA			PROYECTO
Art.		Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
Sistemas de detección y de alarma de incendios	1.1	Los sistemas de detección y de alarma de incendios estarán compuestos por dispositivos para la activación automática (detectores) y/o dispositivos para la activación manual (pulsadores manuales de alarma), conectados a un equipo de control e indicación y a dispositivos de alarma.	Se cumple.
	1.2	Se instalarán sistemas de detección y de alarma con dispositivos tanto para la activación automática como también para la activación manual (detectores y pulsadores manuales) en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:	

		1.º Actividades de fabricación y otros procesos similares, tales como producción, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, en los siguientes casos: c) i. Sectores con nivel de riesgo intrínseco bajo (excepto los de riesgo bajo nivel 1) y superficie construida de 4.000 m2 o superior. c) ii. Sectores con nivel de riesgo intrínseco medio y superficie construida de 3.000 m2 o superior. c) iii. Sectores con nivel de riesgo intrínseco alto y superficie construida de 2.000 m2 o superior.	Se cumple. No aplica No aplica
		2.º Actividades de almacenamiento, en los siguientes casos: c) i. Sectores con nivel de riesgo intrínseco bajo (excepto los de riesgo bajo nivel 1) y superficie construida de 3.000 m2 o superior. c) ii. Sectores con nivel de riesgo intrínseco medio y superficie construida de 1.500 m2 o superior. c) iii. Sectores con nivel de riesgo intrínseco alto y superficie construida de 800 m2 o superior.	No aplica No aplica No aplica
Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.	2.1	Se instalará un sistema de abastecimiento de agua contra incendios en los siguientes casos: a) Cuando sea necesario para dar servicio, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculados, a uno o varios sistemas de protección contra incendios, tales como sistemas de bocas de incendio equipadas	Se cumple.

		(BIE), hidrantes, rociadores automáticos, agua pulverizada, espuma física, entre otros.																																
Sistemas de hidrantes contra incendios	3.2	3.2.1 Se instalará al menos un hidrante para el llenado de camiones en los siguientes casos:	Se cumple.																															
		<table><tr><th rowspan="2">Configuración</th><th rowspan="2">Superficie del sector o área de incendio (m²)</th><th colspan="3">Nivel de riesgo intrínseco</th></tr><tr><th>Riesgo bajo</th><th>Riesgo medio</th><th>Riesgo alto</th></tr><tr><td>A_V</td><td>≥ 300 ≥ 1.000</td><td>NO SI ⁽¹⁾</td><td>SI SI</td><td>(No aplica) (No aplica)</td></tr><tr><td>A_H</td><td>≥ 600 ≥ 1.000</td><td>NO SI ⁽¹⁾</td><td>SI SI</td><td>SI SI</td></tr><tr><td>B</td><td>≥ 1.000 ≥ 2.500 ≥ 3.500</td><td>NO NO SI ⁽¹⁾</td><td>NO SI SI</td><td>SI SI SI</td></tr><tr><td>C</td><td>≥ 2.500 ≥ 3.500 ≥ 5.000</td><td>NO NO SI ⁽¹⁾</td><td>NO SI SI</td><td>SI SI SI</td></tr><tr><td>D</td><td>≥ 5.000</td><td>SI ⁽¹⁾</td><td>SI</td><td>SI</td></tr></table>		Configuración	Superficie del sector o área de incendio (m²)	Nivel de riesgo intrínseco			Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto	A _V	≥ 300 ≥ 1.000	NO SI ⁽¹⁾	SI SI	(No aplica) (No aplica)	A _H	≥ 600 ≥ 1.000	NO SI ⁽¹⁾	SI SI	SI SI	B	≥ 1.000 ≥ 2.500 ≥ 3.500	NO NO SI ⁽¹⁾	NO SI SI	SI SI SI	C	≥ 2.500 ≥ 3.500 ≥ 5.000	NO NO SI ⁽¹⁾	NO SI SI	SI SI SI	D	≥ 5.000	SI ⁽¹⁾
	Configuración	Superficie del sector o área de incendio (m²)	Nivel de riesgo intrínseco																															
Riesgo bajo			Riesgo medio	Riesgo alto																														
A _V	≥ 300 ≥ 1.000	NO SI ⁽¹⁾	SI SI	(No aplica) (No aplica)																														
A _H	≥ 600 ≥ 1.000	NO SI ⁽¹⁾	SI SI	SI SI																														
B	≥ 1.000 ≥ 2.500 ≥ 3.500	NO NO SI ⁽¹⁾	NO SI SI	SI SI SI																														
C	≥ 2.500 ≥ 3.500 ≥ 5.000	NO NO SI ⁽¹⁾	NO SI SI	SI SI SI																														
D	≥ 5.000	SI ⁽¹⁾	SI	SI																														
3.2.2 En todo caso, se instalará al menos un hidrante para el llenado de camiones si la superficie total del establecimiento industrial (incluyendo la superficie construida en edificios y la de los espacios abiertos) es igual o superior a 5.000 m2, salvo que todos sus sectores y espacios abiertos sean de riesgo intrínseco bajo 1.	Se cumple.																																	
	3.3	3.3.1 Se instalarán hidrantes de impulsión directa en los siguientes casos:	No aplica.																															
		<table><tr><th rowspan="2">Configuración</th><th rowspan="2">Superficie del sector o área de incendio (m²)</th><th colspan="2">Nivel de riesgo intrínseco</th></tr><tr><th>Riesgo medio</th><th>Riesgo alto</th></tr><tr><td>A_H, B y C</td><td>≥ 2.500 ≥ 3.500</td><td>NO SI</td><td>SI SI</td></tr><tr><td>D ⁽¹⁾</td><td>≥ 10.000</td><td>SI</td><td>SI</td></tr></table>	Configuración	Superficie del sector o área de incendio (m²)	Nivel de riesgo intrínseco		Riesgo medio	Riesgo alto	A _H , B y C	≥ 2.500 ≥ 3.500	NO SI	SI SI	D ⁽¹⁾	≥ 10.000	SI	SI																		
Configuración	Superficie del sector o área de incendio (m²)	Nivel de riesgo intrínseco																																
		Riesgo medio	Riesgo alto																															
A _H , B y C	≥ 2.500 ≥ 3.500	NO SI	SI SI																															
D ⁽¹⁾	≥ 10.000	SI	SI																															
Extintores de incendio.	4.1	Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.	Se cumple.																															
		Si la clase de fuego del sector de incendio es A o B, se determinará la dotación de extintores del	Se cumple.																															

		sector de incendio de acuerdo con la tabla 3.4.1 o con la tabla 3.4.2, respectivamente.																											
		<table><tr><th>Nivel de riesgo intrínseco del sector de incendio</th><th>Eficacia mínima del extintor</th><th>Superficie máxima protegida del sector de incendio</th></tr><tr><td>Riesgo bajo.</td><td>21 A</td><td>Hasta 600 m² (un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso).</td></tr><tr><td>Riesgo medio.</td><td>21 A</td><td>Hasta 400 m² (un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso).</td></tr><tr><td>Riesgo alto.</td><td>34 A</td><td>Hasta 300 m² (un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso).</td></tr></table> <table><tr><th rowspan="2"></th><th colspan="4">Volumen máximo (V) de combustibles líquidos en el sector de incendio ^{(1) (2) (3)}</th></tr><tr><th>V ≤ 20</th><th>20 < V ≤ 50</th><th>50 < V ≤ 100</th><th>100 < V ≤ 200</th></tr><tr><td>Eficacia mínima del extintor.</td><td>113 B</td><td>113 B</td><td>144 B</td><td>233 B</td></tr></table>	Nivel de riesgo intrínseco del sector de incendio	Eficacia mínima del extintor	Superficie máxima protegida del sector de incendio	Riesgo bajo.	21 A	Hasta 600 m² (un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso).	Riesgo medio.	21 A	Hasta 400 m² (un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso).	Riesgo alto.	34 A	Hasta 300 m² (un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso).		Volumen máximo (V) de combustibles líquidos en el sector de incendio ^{(1) (2) (3)}				V ≤ 20	20 < V ≤ 50	50 < V ≤ 100	100 < V ≤ 200	Eficacia mínima del extintor.	113 B	113 B	144 B	233 B	
Nivel de riesgo intrínseco del sector de incendio	Eficacia mínima del extintor	Superficie máxima protegida del sector de incendio																											
Riesgo bajo.	21 A	Hasta 600 m² (un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso).																											
Riesgo medio.	21 A	Hasta 400 m² (un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso).																											
Riesgo alto.	34 A	Hasta 300 m² (un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso).																											
	Volumen máximo (V) de combustibles líquidos en el sector de incendio ^{(1) (2) (3)}																												
	V ≤ 20	20 < V ≤ 50	50 < V ≤ 100	100 < V ≤ 200																									
Eficacia mínima del extintor.	113 B	113 B	144 B	233 B																									
Sistemas de bocas de incendio equipadas.	5.1	Se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE) en los sectores de incendio, en los siguientes casos: i. Sectores con nivel de riesgo intrínseco medio y superficie construida de 1.000 m2 o superior. ii. Sectores con nivel de riesgo intrínseco alto y superficie construida de 500 m2 o superior.	No aplica. No aplica.																										
Sistemas de columna seca	6.1	Se instalarán sistemas de columna seca en los establecimientos industriales si su altura de evacuación es de 15 metros o superior.	No aplica.																										
Sistemas fijos de extinción automática	7.1	7.1.1 Se instalarán sistemas fijos de extinción automática, tales como sistemas de rociadores automáticos, en los sectores de incendio cuando en ellos se desarrollen: 1.º Actividades de fabricación y otros procesos similares, tales como producción, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, en los siguientes casos:	Se cumple.																										

		i. Sectores con nivel de riesgo intrínseco medio y superficie construida de 3.500 m2 o superior. ii. Sectores con nivel de riesgo intrínseco alto y superficie construida de 2.000 m2 o superior.	Se cumple.
		2.º Actividades de almacenamiento, en los siguientes casos: i. Sectores con nivel de riesgo intrínseco medio y superficie construida de 2.000 m2 o superior. ii. Sectores con nivel de riesgo intrínseco alto y superficie construida de 1.000 m2 o superior.	No aplica
			No aplica
	7.2	Se instalarán sistemas de agua pulverizada cuando por la configuración, contenido, proceso y ubicación del riesgo sea necesario refrigerar partes de este para asegurar la estabilidad de su estructura y evitar los efectos del calor de radiación emitido por otro riesgo cercano. También se instalarán en aquellos sectores y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas.	No aplica.
	7.3	Se instalarán sistemas de espuma física en aquellos sectores y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales, sectoriales o específicas. Cuando se instalen estos sistemas, debe verificarse que sean adecuados para el riesgo a proteger, conforme a sus especificaciones.	No aplica.

	7.4	Se instalarán sistemas de extinción por polvo en aquellos sectores de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas.	No aplica
	7.5	Cuando sea preceptiva la instalación de sistemas fijos de extinción automática, se instalarán preferentemente sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos en los sectores de incendio de los establecimientos industriales, cuando constituyan recintos dedicados a albergar equipos eléctricos o electrónicos, centros de cálculo, bancos de datos, centros de control o medida y análogos, y la protección con sistemas de agua pueda dañar dichos equipos. También se instalarán en aquellos sectores de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas.	No aplica
Sistemas para el control de humos y de calor.	8.1	La eliminación de los humos y gases de la combustión y con ellos del calor generado, de los espacios ocupados por sectores de incendio de establecimientos industriales, debe realizarse de acuerdo con su volumetría, riesgo y demás características que determinan el movimiento del humo.	No aplica.
	8.2	Se instalarán sistemas para el control de humos y de calor en los sectores de incendio cuando en ellos se desarrollen:	
		1.º Actividades de fabricación y otros procesos similares, tales como producción,	

		transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, en los siguientes casos:	No aplica.
		a) En sectores de riesgo intrínseco medio y superficie construida $\geq 2.000 \text{ m}^2$.	No aplica.
		b) En sectores de riesgo intrínseco alto y superficie construida $\geq 1.000 \text{ m}^2$.	No aplica.
		2.º Actividades de almacenamiento, en los siguientes casos:	No aplica.
		a) En sectores de riesgo intrínseco medio y superficie construida $\geq 1.000 \text{ m}^2$.	No aplica.
		b) En sectores de riesgo intrínseco alto y superficie construida $\geq 800 \text{ m}^2$.	No aplica.
Alumbrado de emergencia.	9	El alumbrado de emergencia cumplirá con los requisitos aplicables de la sección 4 «Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada» del Documento Básico de Seguridad de utilización y accesibilidad del Código Técnico de Edificación (CTE DB-SUA 4).	Se cumple.
Señalización de los medios de protección.	10.1	Los medios de protección contra incendios de utilización manual (tales como extintores, pulsadores de alarma, BIE o hidrantes) deberán señalizarse para facilitar su localización.	Se cumple.
	10.2	Dicha señalización deberá cumplir lo establecido en la sección 2.ª del anexo I del RIPCI.	Se cumple.

6.8.3. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DE FUEGO

CARACTERÍSTICAS DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL POR SU CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN CON RELACIÓN A SU ENTORNO.

Para la clasificación del edificio, según el Anexo I, punto 2, del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (R.D. 164/2025, de 4 de marzo), se identifican dos zonas. El volumen principal se clasifica como **“TIPO C”**: *“el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, que está a una distancia mayor de 3 metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.”*

Además, los usos administrativos que están dentro del Volumen de Oficinas se consideran fuera del RSCIEI, ya que su superficie asignada es superior a los 250 m² (sector 1), y tal y como indica el Artículo 3. Compatibilidad, Apartado 2. Sobre la coexistencia de otros usos con la actividad industrial, le es de aplicación el CTE DB-SI.

DENSIDADES DE CARGA DE FUEGO MEDIA CONSIDERADAS

A continuación, se muestran los distintos epígrafes de la Tabla 1.3.5 del RSCIEI que serían de aplicación al edificio objeto del proyecto.

Actividad	Producción	Almacenamiento bruto ⁽¹⁾	Almacenamiento neto ⁽²⁾	C _i	R _{min} ⁽³⁾
	q _s (MJ/m ²)	q _v (MJ/m ³)	q _v (MJ/m ³)		
Aparatos eléctricos o electrónicos (venta).	400			1,20	1
Almacenamiento de aparatos eléctricos.		1.000	1.600	1,44	
Oficinas.	700			1,44	1
Salas de reuniones, salas de conferencias.	300			1,44	1
Reciclaje de plásticos, producción.	1.200			1,44	1

En la siguiente tabla se indican la identificación considerada entre los usos del proyecto y las actividades recogidas en la Tabla 1.2 del RSCIEI.

USO	ACTIVIDAD (RSCIEI)	Uso / Actividad	Producción/ Almacenamiento	MJ/m²	Rmin	C
Salas IT	Aparatos eléctricos	Salas IT / Aparatos eléctricos	Producción	400	1	1,2
Salas MMR	Aparatos eléctricos	Salas MMR / Aparatos eléctricos	Producción	400	1	1,2
Pasillos técnicos	Aparatos eléctricos	Pasillos técnicos / Aparatos eléctricos	Producción	400	1	1,2
Almacén	Aparatos eléctricos	Almacén / Aparatos eléctricos	Almacenamiento	1000	1	1,44
Salas técnicas	Aparatos eléctricos	Salas técnicas / Aparatos eléctricos	Producción	400	1	1,2
Salas MECH	Aparatos eléctricos	Salas MECH / Aparatos eléctricos	Producción	400	1	1,2
Salas ELEC BT	Aparatos eléctricos	Salas ELEC BT / Aparatos eléctricos	Producción	400	1	1,2
Salas ELEC MT	Aparatos eléctricos	Salas ELEC MT / Aparatos eléctricos	Producción	400	1	1,2
Salas de Baterías	Aparatos eléctricos	Salas de Baterías / Aparatos eléctricos	Almacenamiento	1000	1,4	1,4
Patinillos	Aparatos eléctricos	Patinillos / Aparatos eléctricos	Producción	400	1	1,2
POE	Aparatos eléctricos	POE / Aparatos eléctricos	Producción	400	1	1,2
Seguridad	Oficinas	Seguridad / Oficinas	Producción	700	1	1,44
Muelles de carga	Aparatos eléctricos	Muelles de carga / Aparatos eléctricos	Producción	400	1	1,2
Oficinas	Oficinas	Oficinas / Oficinas	Producción	700	1	1,44
Recreativa	Oficinas	Recreativa / Oficinas	Producción	700	1	1,44
Ascensores	Aparatos eléctricos	Ascensores / Aparatos eléctricos	Producción	400	1	1,2
Aseos	No aplica	Aseos / No aplica	No aplica	0	0	0
Zonas comunes, Pasillos, Escaleras	No aplica	Zonas comunes, Pasillos, Escaleras / No aplica	No aplica	0	0	0
Cuarto de basura y limpieza	Reciclaje de plásticos	Cuarto de basura y limpieza / Reciclaje de plásticos	Producción	1200	1	1,44
Taller	Aparatos eléctricos	Taller / Aparatos eléctricos	Producción	400	1	1,2
Salas de reuniones/conferencias	Oficinas	Salas de reuniones/conferencias / Oficinas	Producción	300	1	1,44

CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.

A continuación, se realiza el cálculo de carga fuego ponderada tanto para los sectores que conforman el edificio, como para el propio establecimiento industrial.

Para determinar el riesgo intrínseco de incendio en los sectores que conforman el edificio aplicaremos el método de evaluación siguiente:

3.2.2 Cálculo de Q_s a partir de los datos de densidad de carga de fuego de las zonas con actividades de fabricación.

De forma alternativa al método de cálculo de Q_s del apartado 3.2.1, para sectores o áreas de incendio con actividades específicas de fabricación y otros procesos similares, tales como producción, transformación, reparación o cualquier otra actividad distinta al almacenamiento, puede usarse la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum(q_{si}S_iC_i)}{A} R \quad (\text{MJ}/\text{m}^2)$$

Donde:

Q_s , C_i , R y A tienen el mismo significado que en el apartado 3.2.1.

q_{si} : densidad de carga de fuego de cada zona con actividad (i) diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio, en MJ/m^2 .

S_i : superficie construida de cada zona con actividad (i) diferente, en metros cuadrados.

3.2.3 Cálculo de Q_s a partir de los datos de densidad de carga de fuego de las zonas de almacenamiento.

Para sectores o áreas de incendio dedicadas al almacenamiento, puede usarse la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum(q_{vi}h_iS_iC_i)}{A} R \quad (\text{MJ}/\text{m}^2)$$

Donde:

Q_s , C_i , R y A tienen el mismo significado que en el apartado anterior.

q_{vi} : 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/m^3 .

h_i : altura de cada uno de los almacenamientos de materiales (i), en metros.

S_i : superficie construida de cada uno de los almacenamientos de materiales (i), en metros cuadrados.

3.2.4 Cálculo de Q_s combinando varios de los métodos anteriores.

3.2.4.1 Para sectores o áreas de incendio que tengan tanto zonas de fabricación como también zonas de almacenamiento: Si en un mismo sector o área coexisten zonas de producción y de almacenamiento, para calcular Q_s , se puede aplicar una combinación de las dos expresiones de los apartados 3.2.2 y 3.2.3:

$$Q_s = \frac{\sum(q_{si}S_iC_i) + \sum(q_{vi}h_iS_iC_i)}{A} R \quad (\text{MJ}/\text{m}^2)$$

Donde el primer sumatorio incluye las zonas con actividades de fabricación y el segundo sumatorio las de almacenamiento. Las consideraciones a tener en cuenta son

las mismas que las indicadas en los apartados 3.2.2 y 3.2.3. En total, considerando todas las zonas, el sumatorio de superficies (ΣS_i) debe ser igual a A.

A continuación, se calcula el nivel de riesgo intrínseco ponderado del Edificio CPD:

Sector	Nivel	Actividad	S (m ²)	Q _s (MJ/m ²)	S x Q _s (MJ)	Riesgo	
SECTOR 001	F0-FFL	Oficinas	1.193	708	844.797	Bajo	2
SECTOR 002	F0-FFL	Muelle de carga	464	450	209.052	Bajo	2
SECTOR 002.1	F0-FFL	Almacen	87	6.451	559.771	Alto	6
SECTOR 002.2	F0-FFL	Almacen	100	6.451	646.862	Alto	6
SECTOR 003	F0-FFL	Pasillos	845	0	0	Bajo	1
SECTOR 004	F0-FFL	Sala IT	2.717	480	1.304.016	Bajo	2
SECTOR 005	F0-FFL	Aparatos eléctricos	486	480	233.275	Bajo	2
SECTOR 005.1	F0-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.205	94.135	Medio	5
SECTOR 005.2	F0-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 006	F0-FFL	Zonas comunes	486	480	233.275	Bajo	2
SECTOR 006.1	F0-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 006.2	F0-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 006.3	F0-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 007	F0-FFL	Aparatos eléctricos	312	480	149.635	Bajo	2
SECTOR 007.1	F0-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 007.2	F0-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 008	F0-FFL	Pasillos	824	0	0	Bajo	1
SECTOR 009	F0-FFL	Sala IT	2.717	480	1.304.016	Bajo	2
SECTOR 010	F0-FFL	Aparatos eléctricos	329	480	157.690	Bajo	2

SECTOR 010.1	F0-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 010.2	F0-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 011	F0-FFL	Aparatos eléctricos	486	480	233.275	Bajo	2
SECTOR 011.1	F0-FFL	Aparatos eléctricos	43	43	1.884	Bajo	1
SECTOR 011.2	F0-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 011.3	F0-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 012	F0-FFL	Aparatos eléctricos	312	480	149.635	Bajo	2
SECTOR 012.1	F0-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 012.2	F0-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 013	F0-FFL	Pasillos	824	0	0	Bajo	1
SECTOR 014	F0-FFL	Sala IT	2.717	480	1.304.016	Bajo	2
SECTOR 015	F0-FFL	Aparatos eléctricos	329	480	157.690	Bajo	2
SECTOR 015.1	F0-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 015.2	F0-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 015.3	F0-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 016	F0-FFL	Aparatos eléctricos	486	480	233.275	Bajo	2
SECTOR 016.1	F0-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 016.2	F0-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 016.3	F0-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 017	F0-FFL	Aparatos eléctricos	312	480	149.635	Bajo	2
SECTOR 017.1	F0-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 017.2	F0-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5

SECTOR 018	F0-FFL	Sala PCI	22	480	10.392	Bajo	2
SECTOR 101	F1-FFL	Oficinas	1.120	779	872.360	Bajo	2
SECTOR 102	F1-FFL	Zonas comunes	128	0	0	Bajo	1
SECTOR 102.1	F1-FFL	Almacén	40	6.451	258.048	Alto	6
SECTOR 102.2	F1-FFL	Almacén	40	6.451	258.048	Alto	6
SECTOR 102.3	F1-FFL	Almacén	40	6.451	258.048	Alto	6
SECTOR 102.4	F1-FFL	Almacén	40	6.451	258.048	Alto	6
SECTOR 102.5	F1-FFL	Almacén	40	6.451	258.048	Alto	6
SECTOR 102.6	F1-FFL	Almacén	40	6.451	258.048	Alto	6
SECTOR 102.7	F1-FFL	Almacén	40	6.451	258.048	Alto	6
SECTOR 102.8	F1-FFL	Almacén	40	6.451	258.048	Alto	6
SECTOR 103	F1-FFL	Pasillos	845	0	0	Bajo	1
SECTOR 104	F1-FFL	Sala IT	2.717	480	1.304.016	Bajo	2
SECTOR 105	F1-FFL	Aparatos eléctricos	329	480	157.690	Bajo	2
SECTOR 105.1	F1-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.205	94.135	Medio	5
SECTOR 105.2	F1-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 105.3	F1-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 106	F1-FFL	Aparatos eléctricos	486	480	233.275	Bajo	2
SECTOR 106.1	F1-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 106.2	F1-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 106.3	F1-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 107	F1-FFL	Aparatos eléctricos	312	480	149.635	Bajo	2

SECTOR 107.1	F1-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 107.2	F1-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 108	F1-FFL	Pasillos	824	0	0	Bajo	1
SECTOR 109	F1-FFL	Sala IT	2.717	480	1.304.016	Bajo	2
SECTOR 110	F1-FFL	Aparatos eléctricos	329	480	157.690	Bajo	2
SECTOR 110.1	F1-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 110.2	F1-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 111	F1-FFL	Aparatos eléctricos	486	480	233.275	Bajo	2
SECTOR 111.1	F1-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 111.2	F1-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 111.3	F1-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 112	F1-FFL	Aparatos eléctricos	312	480	149.635	Bajo	2
SECTOR 112.1	F1-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 112.2	F1-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 113	F1-FFL	Pasillos	824	0	0	Bajo	1
SECTOR 114	F1-FFL	Sala IT	2.717	480	1.304.016	Bajo	2
SECTOR 115	F1-FFL	Aparatos eléctricos	329	480	157.690	Bajo	2
SECTOR 115.1	F1-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 115.2	F1-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 115.3	F1-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 116	F1-FFL	Aparatos eléctricos	486	480	233.275	Bajo	2
SECTOR 116.1	F1-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5

SECTOR 116.2	F1-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 116.3	F1-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 117	F1-FFL	Aparatos eléctricos	312	480	149.635	Bajo	2
SECTOR 117.1	F1-FFL	Aparatos eléctricos	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 117.2	F1-FFL	Zonas comunes	43	2.204	95.651	Medio	5
SECTOR 201	F1-FFL	Zonas comunes	33	0	0	Bajo	1
SECTOR 301	F0-FFL	Zonas comunes	33	0	0	Bajo	1
TOTALES			33.654	1.907	20.558.410		

6.8.4. JUSTIFICACIÓN DE ANCHURA DE ESCALERAS SEGÚN LA EVACUACIÓN RECIBIDA

CPD

El edificio cuenta con dos plantas accesibles, no obstante, para dar acceso al mantenimiento de la cubierta existen escaleras de uso restringido.

En el caso de las escaleras en rutas de evacuación del Sector del Edificio CPD, se aplica el Reglamento de Edificios Industriales.

En la zona del CPD las salidas de planta están dispuestas para cumplir con las distancias de evacuación y quedan sobredimensionadas para la ocupación asignada.

Por lo tanto, el ancho de puertas y escaleras cumplirán con el mínimo exigido por normativa, de acuerdo con la tabla 4.1. del DB Seguridad en caso de incendio SI 3 Evacuación de ocupantes:

ELEMENTO	PERSONAS POR SALIDA (P)	NORMATIVA (X)	ANCHO MÍNIMO	(P/X)	ANCHO PROYECTO	CUMPLE
PUERTAS Y PASO	22	200	0,80	0,11	0,90	Si
PASILLOS Y RAMPAS	22	200	1,00	0,11	1,20 Pasillo evac. DH S103	Si
ESCALERAS (Descendente)	22	160	0,80	0,14	1,20	Si

*Los anchos de proyecto indicados se corresponden con el caso más desfavorable.

**No se proyectan escaleras de evacuación de 3 contrahuellas para salvar el desnivel entre CPD y exterior

- Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio.

En el caso del RSCIEI, no aplica este apartado al tratarse de una zona de acceso restringido y controlado.

OFICINAS

En el caso de las oficinas, al contar con una superficie mayor de 250m² se aplican las exigencias del CTE DB SI, tanto para cálculos de ocupantes, como para anchos de evacuación.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)(5)}$
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160^{(9)}$
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)^{(9)}$

A= Anchura del elemento, [m]
 A_s= Anchura de la *escalera protegida* en su desembarco en la planta de *salida del edificio*, [m]
 h= *Altura de evacuación* ascendente, [m]
 P= Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.
 E= Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;
 S= *Superficie útil* del recinto, o bien de la *escalera protegida* en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona		Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
		≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
<i>Residencial Vivienda</i> , incluso escalera de comunicación con aparcamiento		1,00 ⁽¹⁾			
<i>Docente</i> con escolarización infantil o de enseñanza primaria <i>Pública concurrencia y Comercial</i>		0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	1,10
<i>Sanitario</i>	Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores	1,40			
	Otras zonas	1,20			
Casos restantes		0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	

Anchura mínima de escaleras de uso general según DB SUA 1-4, tabla 4.1

El volumen de oficinas está conformado por los sectores de la siguiente tabla ubicados. Según el artículo 4.1.a cuando coexistan con el uso o actividad industrial otras actividades subsidiarias de uso administrativo con superficie superior a los 250m² será de aplicación el CTE DB-SI. Tan solo los sectores S001 y S101 tienen uso propiamente administrativo y superan los 250 m², por lo que se regulan de acuerdo con el CTE DB SI. Siendo los citados sectores S001 y S101 los más restrictivos a nivel superficie y de evacuación con 63 y 70 personas respectivamente se procede a su justificación.

SECTORES INCENDIO BLOQUE ADMINISTRATIVO			
SECTORES	ÁREA ÚTIL	ÁREA CONSTRUIDA	OCUPACIÓN
	1111.32		
S001	m ²	1193.23 m²	92
S002	432.54 m ²	464.42 m ²	37
S002.1	80.81 m ²	86.77 m ²	3
S002.2	93.39 m ²	100.27 m ²	3
	1050.27		
S101	m ²	1127.68 m²	104
S102	119.40 m ²	128.20 m ²	16
S102.1	84.86 m ²	91.11 m ²	3
S102.2	61.32 m ²	65.84 m ²	2
S102.3	61.26 m ²	65.77 m ²	2
S102.4	92.84 m ²	99.68 m ²	3
S102.5	27.51 m ²	29.54 m ²	1
S102.6	69.27 m ²	74.37 m ²	2
S102.7	44.01 m ²	47.25 m ²	2
S102.8	74.27 m ²	79.75 m ²	2
S201	30.51 m ²	32.76 m ²	0

▪ En el caso del sector de incendios **SECTOR S001**

Este tiene una ocupación de 63 personas y una salida de evacuación, por la puerta principal. Alternativamente se puede evacuar a través de un vestíbulo de independencia que comunica con los sectores correspondientes al centro de datos y su consiguiente escalera de evacuación.

OCUPACIÓN / EVACUACIÓN						
S001						
SECTORE	NOMBRE HABITACIÓN	ÁREA ÚTIL	CTE RATIO	OCUPACIÓN	ALTERNATIVO	EVACUACIÓN
S				N	O	N

L0-FFL						
S001	Vestíbulo	99.76 m ²	0		1	
S001	Vestíbulo interior	63.48 m ²	0		1	
S001	Pasillo	52.35 m ²	0		1	
S001	Oficina de Servicio	404.43 m ²	10	41	1	41
S001	Aseo accesible F	7.09 m ²	3	3	0	0
S001	Aseo F	14.31 m ²	3	5	0	0
S001	Entrada Fibra 3	9.37 m ²	0		1	
S001	Taller	77.76 m ²	40	2	1	2
S001	Pasillo	59.54 m ²	0		1	
S001	Sala de reuniones pública	26.87 m ²	10	3	0	0
S001	Aseo accesible	6.88 m ²	3	3	0	0
S001	Of. Seguridad	19.32 m ²	10	2	1	2
S001	Control de accesos	26.42 m ²	10	3	1	3
S001	Aseo	9.27 m ²	3	4	0	0
S001	Of. Seguridad	22.69 m ²	10	3	1	3
S001	Of. Seguridad	21.31 m ²	10	3	1	3
S001	Of. Seguridad	24.54 m ²	10	3	1	3
S001	Racks Seguridad	26.13 m ²	0		1	
S001	Área de descanso	22.46 m ²	10	3	0	0
S001	Aseo accesible M	7.09 m ²	3	3	0	0
S001	Aseo M	14.32 m ²	3	5	0	0
S001	Oficina	17.61 m ²	10	2	1	2
S001	Oficina	19.23 m ²	10	2	1	2
S001	ER/MMR	41.51 m ²	0		1	
S001	Oficina	17.59 m ²	10	2	1	2
S001: 25		1111.32 m²		92		63

*Superficies útiles

**Uso alternativo = 0, no aplica al cálculo total (Aseos, espacios no concomitantes y salas de reuniones)

Salida 1 (entrada principal): número de evacuación de ocupantes: 63 personas

Salida 2 (salida por puerta en fachada exterior): salida alternativa

Salida 3 (salida por puerta en fachada exterior): salida alternativa

Salida 4 (salida por puerta en fachada exterior): salida alternativa

Aplicando la fórmula para Escaleras, Pasillos y Puertas se obtiene el siguiente cuadro, el caso más desfavorable cuando toda ocupación evacuase por la misma salida.

ELEMENTO	PERSONAS POR SALIDA (P)	NORMATIVA (X)	ANCHO MÍNIMO	(P/X)	ANCHO PROYECTO	CUMPLE
PUERTAS Y PASO	63	200	0,80	0,32	0,90	Si
PASILLOS Y RAMPAS	63	200	1,00	0,32	1,60	Si

EVAC DESCENDENTE	63	160	0,80	0,39	1,20	Si
-------------------------	----	-----	------	------	------	----

En los planos de Sectorización y Evacuación se indican las distancias de evacuación y anchos de escaleras. Todas las distancias cumplen con los requisitos exigidos.

SECTOR S101

Este tiene una ocupación de 70 personas y tres salidas de evacuación. Alternativamente se puede evacuar a través de vestíbulos de independencia previos a escaleras descendentes o de vestíbulos que dan paso a otros sectores.

*Superficies útiles

**Uso alternativo = 0, no aplica al cálculo total (Aseos, espacios no concomitantes y salas de reuniones)

Salida 1 (vestíbulo de independencia previo a escalera exterior descendente): número de evacuación de ocupantes: 70 personas

Salida 2 (vestíbulo de independencia a un sector distinto): salida alternativa

Salida 3 (vestíbulo de independencia a un sector distinto): salida alternativa

Aplicando la fórmula para Escaleras, Pasillos y Puertas se obtiene el siguiente cuadro, el caso más desfavorable cuando toda ocupación evacuase por la misma salida.

ELEMENTO	PERSONAS POR SALIDA (P)	NORMATIVA (X)	ANCHO MÍNIMO	(P/X)	ANCHO PROYECTO	CUMPLE
PUERTAS Y PASO	70	200	0,80	0,35	0,90	Si
PASILLOS Y RAMPAS	70	200	1,00	0,35	1,60	Si
EVAC DESCENDENTE	70	160	0,80	0,38	1,10	Si

En los planos de Sectorización y Evacuación se indican las distancias de evacuación. Todas las distancias cumplen con los requisitos exigidos.

ESCALERAS EXTERIORES

Todas las escaleras del edificio se consideran exteriores y, por tanto, no protegidas al disponer de un paramento con unos huecos permanentemente abiertos al exterior que, en cada planta, acumulan una superficie de 5A m², como mínimo, siendo A la anchura del tramo de la escalera, en m.

La altura de evacuación del edificio es de 14,10 m., siendo inferior a 20 m. y, por tanto, no precisa ser protegida, de acuerdo con la tabla 5.1 del DB SI 3. Por tanto, según la tabla 4.1 Dimensionado de elementos de evacuación la anchura del elemento cumplirá lo siguiente:

Escaleras no protegidas⁽⁸⁾

para evacuación descendente $A \geq P / 160^{(9)}$

para evacuación ascendente $A \geq P / (160-10h)^{(9)}$

A= Anchura del elemento, [m]

A_s= Anchura de la *escalera protegida* en su desembarco en la planta de *salida del edificio*, [m]

h= *Altura de evacuación* ascendente, [m]

P= Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

E= Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;

S= *Superficie útil* del recinto, o bien de la *escalera protegida* en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

Teniendo en cuenta que la ocupación más desfavorable se obtiene en la escalera 03 situada en las oficinas: se considera un total de 70 personas de evacuación descendente.

La anchura mínima exigida sería de $70 / 160 = 0,43$ m. (Por tanto, se debe aplicar el mínimo de 1,00 m.)

La anchura de las escaleras de evacuación proyectadas es siempre igual o superior a 1,10 m libres, por tanto, se cumple con la condición exigida.

En todo caso, las escaleras cumplirán con las condiciones de escalera general según el DB SUA.

6.8.5. NÚMERO DE OCUPANTES

A continuación, se describe la justificación de cálculo del número de ocupantes del edificio.

La normativa permite, en edificios industriales, calcular el número de ocupantes según el número de trabajadores estimados para la actividad, en concreto, una media de 50 trabajadores.

No obstante, del lado de la seguridad, se asumen las ocupaciones para oficinas según los factores de densidad de ocupación de la tabla 2.1 del DB-SI.

El cálculo de ocupación se justifica en esta tabla y en los planos de sectores de incendios correspondientes:

OCUPACIÓN/ EVACUACIÓN							
SECTORES	NOMBRE HABITACIÓN	ÁREA ÚTIL	ÁREA CONSTRUIDA	CTE RATIO	OCUPACIÓN	ALTERNATIVO	EVACUACIÓN
S001	Vestíbulo	99.76 m ²	107.09 m ²	0		1	
S001	Vestíbulo interior	63.48 m ²	68.14 m ²	0		1	
S001	Pasillo	52.35 m ²	56.19 m ²	0		1	
S001	Oficina de Servicio	404.43 m ²	434.14 m ²	10	41	1	41
S001	Aseo accesible F	7.09 m ²	7.61 m ²	3	3	0	0
S001	Aseo F	14.31 m ²	15.36 m ²	3	5	0	0
S001	Entrada Fibra 3	9.37 m ²	10.06 m ²	0		1	
S001	Taller	77.76 m ²	83.47 m ²	40	2	1	2
S001	Pasillo	59.54 m ²	63.92 m ²	0		1	
	Sala de reuniones pública	26.87 m ²	28.85 m ²	10	3	0	0
S001	Aseo accesible	6.88 m ²	7.39 m ²	3	3	0	0
S001	Of. Seguridad	19.32 m ²	20.74 m ²	10	2	1	2
	Control de accesos	26.42 m ²	28.36 m ²	10	3	1	3
S001	Aseo	9.27 m ²	9.95 m ²	3	4	0	0
S001	Of. Seguridad	22.69 m ²	24.36 m ²	10	3	1	3
S001	Of. Seguridad	21.31 m ²	22.88 m ²	10	3	1	3
S001	Of. Seguridad	24.54 m ²	26.34 m ²	10	3	1	3
S001	Racks Seguridad	26.13 m ²	28.05 m ²	0		1	
	Área de descanso	22.46 m ²	24.10 m ²	10	3	0	0
S001	Aseo accesible M	7.09 m ²	7.61 m ²	3	3	0	0
S001	Aseo M	14.32 m ²	15.37 m ²	3	5	0	0
S001	Oficina	17.61 m ²	18.91 m ²	10	2	1	2
S001	Oficina	19.23 m ²	20.64 m ²	10	2	1	2
S001	ER/MMR	41.51 m ²	44.56 m ²	0		1	
S001	Oficina	17.59 m ²	18.88 m ²	10	2	1	2
S001: 25		1111.32 m²	1192.96 m²		92		63
S002	Sala Eléctrica	36.06 m ²	38.71 m ²	0		1	
S002	Muelle de carga	165.37 m ²	177.52 m ²	40	5	1	5
S002	Oficina	20.81 m ²	22.34 m ²	10	3	1	3
S002	Cuarto Basuras	23.66 m ²	25.40 m ²	0		1	
S002	Aseo	6.00 m ²	6.45 m ²	3	3	0	0
S002	Pasillo	39.73 m ²	42.65 m ²	0		1	
S002	Entrada Fibra 1	7.56 m ²	8.12 m ²	0		1	
S002	Almacén	99.49 m ²	106.80 m ²	40	3	1	3
S002	Ducha F PMR	5.23 m ²	5.62 m ²	3	2	0	0

S002	Vest. F	3.20 m ²	3.44 m ²	3	2	0	0
S002	Vest. M	3.69 m ²	3.96 m ²	3	2	0	0
S002	Ducha M PMR	4.41 m ²	4.73 m ²	3	2	0	0
S002	Vestíbulo						
S002	duchas	7.06 m ²	7.58 m ²	3	3	0	0
S002	Aseo accesible						
S002	F	6.50 m ²	6.98 m ²	3	3	0	0
S002	Aseo accesible						
S002	M	6.48 m ²	6.95 m ²	3	3	0	0
S002	Aseo M	13.00 m ²	13.95 m ²	3	5	0	0
S002	Aseo F	13.05 m ²	14.01 m ²	3	5	0	0
S002	Entrada Fibra 2	12.15 m ²	13.04 m ²	0		1	
S002	Sala de						
S002	Transformador	9.67 m ²	10.38 m ²	0		1	
S002	Sala de Media						
S002	Tensión	10.50 m ²	11.27 m ²	0		1	
S002	Válvulas PCI 01	7.57 m ²	8.13 m ²	0		1	
S002	Sala de						
S002	Fontanería 01	24.93 m ²	26.76 m ²	0		1	
S002: 22		526.13 m²	564.78 m²		41		11
S002.1	Almacén	80.81 m ²	86.75 m ²	40	3	1	3
S002.1: 1		80.81 m²	86.75 m²		3		3
S003	Pasillo	286.46 m ²	307.50 m ²	0		1	
S003	Pasillo	282.12 m ²	302.84 m ²	0		1	
S003	Pasillo	32.10 m ²	34.45 m ²	0		1	
S003	Vestíbulo	38.66 m ²	41.50 m ²	0		1	
S003	Pasillo	31.98 m ²	34.33 m ²	0		1	
S003	Vestíbulo	38.60 m ²	41.43 m ²	0		1	
S003	Vestíbulo	38.66 m ²	41.50 m ²	0		1	
S003	Vestíbulo	38.60 m ²	41.43 m ²	0		1	
S003: 8		787.16 m²	844.98 m²		0		0
S004	Pasillo de						
S004	Refrigeración	444.59 m ²	477.25 m ²	0		1	
S004		1641.02 m²	1761.57 m²	40	42	1	42
S004	Sala IT 01						
S004	Pasillo de						
S004	Refrigeración	444.59 m ²	477.25 m ²	0		1	
S004: 3		2530.20 m²	2716.07 m²		42		42
S005	Sala de						
S005	Transformador	10.15 m ²	10.90 m ²	0		1	
S005	Sala de Media						
S005	Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0		1	
S005	Sala de Baterías	19.07 m ²	20.47 m ²	0		1	
S005	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0		1	
S005	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0		1	

S005	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0	1
S005	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0	1
S005	Sala de Baterías	18.76 m ²	20.14 m ²	0	1
S005	Sala STS	37.82 m ²	40.60 m ²	0	1
S005	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0	1
S005	Válvulas PCI 02	15.57 m ²	16.71 m ²	0	1
S005: 11		386.13 m²	414.50 m²	0	0
S006	Sala de Transformador	10.15 m ²	10.90 m ²	0	1
S006	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0	1
S006	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0	1
S006	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0	1
S006	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0	1
S006	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0	1
S006	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0	1
S006	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0	1
S006	Sala Eléctrica	146.72 m ²	157.50 m ²	0	1
S006	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0	1
S006	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0	1
S006	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0	1
S006	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0	1
S006	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0	1
S006	Válvulas PCI 03	15.57 m ²	16.71 m ²	0	1
S006: 15		573.15 m²	615.25 m²	0	0
S007	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0	1
S007	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0	1
S007	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0	1
S007	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0	1
S007	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0	1
S007	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0	1
S007	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0	1
S007	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0	1
S007	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0	1
S007	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0	1
S007: 10		370.45 m²	397.66 m²	0	0
S008	Pasillo	286.76 m ²	307.82 m ²	0	1
S008	Pasillo	261.07 m ²	280.25 m ²	0	1

S008	Pasillo	32.70 m ²	35.10 m ²	0		1	
S008	Vestíbulo	38.96 m ²	41.82 m ²	0		1	
S008	Pasillo	31.98 m ²	34.33 m ²	0		1	
S008	Vestíbulo	38.60 m ²	41.43 m ²	0		1	
S008	Vestíbulo	38.96 m ²	41.82 m ²	0		1	
S008	Vestíbulo	38.60 m ²	41.43 m ²	0		1	
S008: 8		767.61 m²	824.00 m²	0		0	

S009	Pasillo de Refrigeración	444.59 m ²	477.25 m ²	0		1	
		1641.02 m²					
S009	Sala IT 01		1761.57 m²	40	42	1	42
S009	Pasillo de Refrigeración	444.59 m ²	477.25 m ²	0		1	
		2530.20 m²					
S009: 3			2716.07 m²		42		42

S010	Sala de Transformador	10.15 m ²	10.90 m ²	0		1	
S010	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0		1	
S010	Sala de Baterías	19.07 m ²	20.47 m ²	0		1	
S010	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0		1	
S010	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0		1	
S010	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0		1	
S010	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0		1	
S010	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0		1	
S010	Sala STS	37.76 m ²	40.54 m ²	0		1	
S010	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0		1	
S010	Válvulas PCI 04	15.57 m ²	16.71 m ²	0		1	
S010: 11		386.37 m²	414.76 m²	0		0	

S011	Sala de Transformador	10.15 m ²	10.90 m ²	0		1	
S011	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0		1	
S011	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0		1	
S011	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0		1	
S011	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0		1	
S011	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0		1	
S011	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0		1	
S011	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0		1	
S011	Sala Eléctrica	146.72 m ²	157.50 m ²	0		1	
S011	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0		1	
S011	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0		1	
S011	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0		1	

S011	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0		1	
S011	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0		1	
S011	Válvulas PCI 05	15.57 m ²	16.71 m ²	0		1	
S011: 15		573.15 m²	615.25 m²	0		0	
S012	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0		1	
S012	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0		1	
S012	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0		1	
S012	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0		1	
S012	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0		1	
S012	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0		1	
S012	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0		1	
S012	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0		1	
S012	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0		1	
S012	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0		1	
S012: 10		370.45 m²	397.66 m²	0		0	
S013	Pasillo	286.76 m ²	307.82 m ²	0		1	
S013	Pasillo	251.17 m ²	269.63 m ²	0		1	
S013	Pasillo	32.70 m ²	35.10 m ²	0		1	
S013	Vestíbulo	38.96 m ²	41.82 m ²	0		1	
S013	Pasillo	31.98 m ²	34.33 m ²	0		1	
S013	Vestíbulo	38.60 m ²	41.43 m ²	0		1	
S013	Vestíbulo	38.96 m ²	41.82 m ²	0		1	
S013	Vestíbulo	38.60 m ²	41.43 m ²	0		1	
S013: 8		757.71 m²	813.37 m²	0		0	
S014	Pasillo de Refrigeración	444.59 m ²	477.25 m ²	0		1	
S014		1641.02 m²	1761.57 m²	40	42	1	42
S014	Pasillo de Refrigeración	444.59 m ²	477.25 m ²	0		1	
S014: 3		2530.20 m²	2716.07 m²	42		42	
S015	Sala de Transformador	10.15 m ²	10.90 m ²	0		1	
S015	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0		1	
S015	Sala de Baterías	19.07 m ²	20.47 m ²	0		1	
S015	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0		1	
S015	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0		1	
S015	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0		1	
S015	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0		1	

S015	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0		1	
S015	Sala STS	37.76 m ²	40.54 m ²	0		1	
S015	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0		1	
S015	Válvulas PCI 04	15.57 m ²	16.71 m ²	0		1	
S015: 11		386.37 m²	414.76 m²	0		0	
S016	Sala de Transformador	10.15 m ²	10.90 m ²	0		1	
S016	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0		1	
S016	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0		1	
S016	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0		1	
S016	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0		1	
S016	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0		1	
S016	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0		1	
S016	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0		1	
S016	Sala Eléctrica	146.72 m ²	157.50 m ²	0		1	
S016	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0		1	
S016	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0		1	
S016	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0		1	
S016	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0		1	
S016	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0		1	
S016	Válvulas PCI 04	15.57 m ²	16.71 m ²	0		1	
S016: 15		573.15 m²	615.25 m²	0		0	
S017	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0		1	
S017	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0		1	
S017	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0		1	
S017	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0		1	
S017	Sala Eléctrica	107.04 m ²	114.91 m ²	0		1	
S017	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0		1	
S017	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0		1	
S017	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0		1	
S017	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0		1	
S017	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0		1	
S017: 10		370.09 m²	397.27 m²	0		0	
S018	Sala PCI	20.16 m ²	21.64 m ²	0		1	
S018: 1		20.16 m²	21.64 m²	0		0	
S101	Oficina Abierta	614.28 m ²	659.40 m ²	10	62	1	62
S101	Taller	68.71 m ²	73.76 m ²	40	2	1	2

S101	Aseo accesible F	7.09 m ²	7.61 m ²	3	3	0	0
S101	Aseo accesible M	7.09 m ²	7.61 m ²	3	3	0	0
S101	Aseo M	14.32 m ²	15.37 m ²	3	5	0	0
S101	Aseo F	14.31 m ²	15.36 m ²	3	5	0	0
S101	ER/MMR	41.51 m ²	44.56 m ²	0		1	
S101	Pasillo	45.19 m ²	48.51 m ²	0		1	
S101	Área de descanso	42.27 m ²	45.38 m ²	10	5	0	0
S101	Sala de reuniones	36.38 m ²	39.05 m ²	10	4	0	0
S101	Oficina	21.22 m ²	22.78 m ²	10	3	1	3
S101	Oficina	28.57 m ²	30.67 m ²	10	3	1	3
S101	Sala de reuniones	44.02 m ²	47.26 m ²	10	5	0	0
S101	Pasillo	28.78 m ²	30.90 m ²	0		1	
S101	Sala de reuniones	36.53 m ²	39.21 m ²	10	4	0	0
S101: 15		1050.27 m²	1127.42 m²		104		70
S102	Aseo accesible M	6.48 m ²	6.95 m ²	3	3	0	0
S102	Aseo M	13.00 m ²	13.95 m ²	3	5	0	0
S102	Pasillo	80.38 m ²	86.28 m ²	0		1	
S102	Aseo accesible F	6.50 m ²	6.98 m ²	3	3	0	0
S102	Aseo F	13.05 m ²	14.01 m ²	3	5	0	0
S102: 5		119.40 m²	128.18 m²		16		0
S102.1	Almacén	84.86 m ²	91.09 m ²	40	3	1	3
S102.1: 1		84.86 m²	91.09 m²		3		3
S102.2	Almacén	61.32 m ²	65.82 m ²	40	2	1	2
S102.2: 1		61.32 m²	65.82 m²		2		2
S102.3	Almacén	61.26 m ²	65.76 m ²	40	2	1	2
S102.3: 1		61.26 m²	65.76 m²		2		2
S102.4	Almacén	94.53 m ²	101.47 m ²	40	3	1	3
S102.4: 1		94.53 m²	101.47 m²		3		3
S102.5	Almacén	27.51 m ²	29.53 m ²	40	1	1	1
S102.5: 1		27.51 m²	29.53 m²		1		1
S102.6	Almacén	69.27 m ²	74.36 m ²	40	2	1	2
S102.6: 1		69.27 m²	74.36 m²		2		2
S102.7	Almacén	42.37 m ²	45.48 m ²	40	2	1	2

S102.7: 1		42.37 m²	45.48 m²		2		2
S102.8	Almacén	74.27 m ²	79.73 m ²	40	2	1	2
S102.8: 1		74.27 m²	79.73 m²		2		2
S103	Pasillo	32.10 m ²	34.45 m ²	0		1	
S103	Pasillo	286.46 m ²	307.50 m ²	0		1	
S103	Pasillo	282.12 m ²	302.84 m ²	0		1	
S103	Vestíbulo	38.66 m ²	41.50 m ²	0		1	
S103	Pasillo	31.98 m ²	34.33 m ²	0		1	
S103	Vestíbulo	38.60 m ²	41.43 m ²	0		1	
S103	Vestíbulo	38.66 m ²	41.50 m ²	0		1	
S103	Vestíbulo	38.60 m ²	41.43 m ²	0		1	
S103: 8		787.16 m²	844.98 m²		0		0
S104	Pasillo de Refrigeración	444.59 m ²	477.25 m ²	0		1	
S104	Sala IT 01	1641.02 m²	1761.57 m²	40	42	1	42
S104	Pasillo de Refrigeración	444.59 m ²	477.25 m ²	0		1	
S104: 3		2530.20 m²	2716.07 m²		42		42
S105	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0		1	
S105	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0		1	
S105	Sala de Transformador	10.15 m ²	10.90 m ²	0		1	
S105	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0		1	
S105	Sala de Baterías	19.07 m ²	20.47 m ²	0		1	
S105	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0		1	
S105	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0		1	
S105	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0		1	
S105	Sala de Baterías	18.76 m ²	20.14 m ²	0		1	
S105	Sala STS	37.82 m ²	40.60 m ²	0		1	
S105	Válvulas PCI 02	15.57 m ²	16.71 m ²	0		1	
S105: 11		386.13 m²	414.50 m²		0		0
S106	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0		1	
S106	Sala de Transformador	10.15 m ²	10.90 m ²	0		1	
S106	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0		1	
S106	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0		1	
S106	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0		1	
S106	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0		1	

S106	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0		1
S106	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0		1
S106	Sala Eléctrica	146.72 m ²	157.50 m ²	0		1
S106	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0		1
S106	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0		1
S106	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0		1
S106	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0		1
S106	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0		1
S106	Válvulas PCI 03	15.57 m ²	16.71 m ²	0		1
S106: 15		573.15 m²	615.25 m²	0	0	0
S107	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0		1
S107	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0		1
S107	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0		1
S107	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0		1
S107	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0		1
S107	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0		1
S107	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0		1
S107	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0		1
S107	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0		1
S107	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0		1
S107: 10		370.45 m²	397.66 m²	0	0	0
S108	Pasillo	261.07 m ²	280.25 m ²	0		1
S108	Pasillo	286.76 m ²	307.82 m ²	0		1
S108	Pasillo	32.70 m ²	35.10 m ²	0		1
S108	Vestíbulo	38.96 m ²	41.82 m ²	0		1
S108	Pasillo	31.98 m ²	34.33 m ²	0		1
S108	Vestíbulo	38.60 m ²	41.43 m ²	0		1
S108	Vestíbulo	38.96 m ²	41.82 m ²	0		1
S108	Vestíbulo	38.60 m ²	41.43 m ²	0		1
S108: 8		767.61 m²	824.00 m²	0	0	0
S109	Pasillo de Refrigeración	444.59 m ²	477.25 m ²	0		1
S109		1641.02 m²	1761.57 m²	40	42	1
S109	Sala IT 01					42
S109	Pasillo de Refrigeración	444.59 m ²	477.25 m ²	0		1
S109: 3		2530.20 m²	2716.07 m²	42	42	42
S110	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0		1
S110	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0		1

S110	Sala de Transformador	10.15 m ²	10.90 m ²	0	1
S110	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0	1
S110	Sala de Baterías	19.07 m ²	20.47 m ²	0	1
S110	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0	1
S110	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0	1
S110	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0	1
S110	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0	1
S110	Sala STS	37.76 m ²	40.54 m ²	0	1
S110	Válvulas PCI 04	15.57 m ²	16.71 m ²	0	1
S110: 11		386.37 m²	414.76 m²	0	0
S111	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0	1
S111	Sala de Transformador	10.15 m ²	10.90 m ²	0	1
S111	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0	1
S111	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0	1
S111	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0	1
S111	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0	1
S111	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0	1
S111	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0	1
S111	Sala Eléctrica	146.72 m ²	157.50 m ²	0	1
S111	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0	1
S111	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0	1
S111	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0	1
S111	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0	1
S111	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0	1
S111	Válvulas PCI 05	15.57 m ²	16.71 m ²	0	1
S111: 15		573.15 m²	615.25 m²	0	0
S112	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0	1
S112	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0	1
S112	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0	1
S112	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0	1
S112	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0	1
S112	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0	1
S112	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0	1
S112	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0	1
S112	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0	1
S112	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0	1

S112: 10		370.45 m²	397.66 m²	0	0
S113	Pasillo	286.76 m ²	307.82 m ²	0	1
S113	Pasillo	251.17 m ²	269.63 m ²	0	1
S113	Pasillo	32.70 m ²	35.10 m ²	0	1
S113	Vestíbulo	38.96 m ²	41.82 m ²	0	1
S113	Vestíbulo	38.60 m ²	41.43 m ²	0	1
S113	Vestíbulo	38.96 m ²	41.82 m ²	0	1
S113	Vestíbulo	38.60 m ²	41.43 m ²	0	1
S113	Pasillo	31.98 m ²	34.33 m ²	0	1
S113: 8		757.71 m²	813.37 m²	0	0
S114	Pasillo de Refrigeración	444.59 m ²	477.25 m ²	0	1
S114	Sala IT 01	1641.02 m²	1761.57 m²	40	42
S114	Pasillo de Refrigeración	444.59 m ²	477.25 m ²	0	1
S114: 3		2530.20 m²	2716.07 m²	42	42
S115	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0	1
S115	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0	1
S115	Sala de Transformador	10.15 m ²	10.90 m ²	0	1
S115	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0	1
S115	Sala de Baterías	19.07 m ²	20.47 m ²	0	1
S115	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0	1
S115	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0	1
S115	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0	1
S115	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0	1
S115	Sala STS	37.76 m ²	40.54 m ²	0	1
S115	Válvulas PCI 04	15.57 m ²	16.71 m ²	0	1
S115: 11		386.37 m²	414.76 m²	0	0
S116	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0	1
S116	Sala de Transformador	10.15 m ²	10.90 m ²	0	1
S116	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0	1
S116	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0	1
S116	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0	1
S116	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0	1
S116	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0	1
S116	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0	1
S116	Sala Eléctrica	146.72 m ²	157.50 m ²	0	1

S116	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0	1
S116	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0	1
S116	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0	1
S116	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0	1
S116	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0	1
S116	Válvulas PCI 04	15.57 m ²	16.71 m ²	0	1
S116: 15		573.15 m²	615.25 m²	0	0
S117	Sala Eléctrica	107.04 m ²	114.91 m ²	0	1
S117	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0	1
S117	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0	1
S117	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0	1
S117	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0	1
S117	Sala de Transformador	9.79 m ²	10.51 m ²	0	1
S117	Sala de Media Tensión	11.20 m ²	12.02 m ²	0	1
S117	Sala de Baterías	19.06 m ²	20.47 m ²	0	1
S117	Sala STS	37.77 m ²	40.54 m ²	0	1
S117	Sala Eléctrica	107.40 m ²	115.29 m ²	0	1
S117: 10		370.09 m²	397.27 m²	0	0
S201	Vestíbulo DC	30.51 m ²	32.75 m ²	0	1
S201: 1		30.51 m²	32.75 m²	0	0
S301	Vestíbulo DC	30.51 m ²	32.75 m ²	0	1
S301: 1		30.51 m²	32.75 m²	0	0
Total:		31269.30 m²	33566.31 m²	525	416

*Superficies útiles

**Uso alternativo = 0, no aplica al cálculo total (Aseos, espacios no concomitantes y salas de reuniones)

La ocupación total considerada en el edificio es de 416 personas, considerando la hipótesis de usos alternativos.

Los usos descritos se corresponden con la tabla 2.1 Densidades de ocupación del CTE DB SI 3.

6.8.6. CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE PROMOCIÓN DE LA ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

Accesibilidad en los edificios de uso privado

Artículo 26. Accesibilidad en los edificios de uso privado.

1. Los edificios de uso privado de nueva construcción en los que sea obligatoria la instalación de ascensor deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos de accesibilidad:

- a) Dispondrán de un itinerario practicable que una las entidades o viviendas con el exterior y con las dependencias de uso comunitario que están a su servicio. **Cumple**
- b) Dispondrán de un itinerario practicable que una la edificación con la vía pública, con edificaciones o servicios anexos de uso comunitario y con edificios vecinos. **Cumple**
- c) La cabina del ascensor, así como sus puertas de entrada, serán practicables para personas con movilidad reducida o cualquier otra limitación. **Cumple**

2. Cuando estos edificios de nueva construcción tengan una altura superior a planta baja y piso, a excepción de las viviendas unifamiliares, y no estén obligados a la instalación de ascensor, se dispondrán las especificaciones técnicas y de diseño que faciliten la posible instalación de un ascensor practicable. El resto de los elementos comunes de estos edificios deberán reunir los requisitos de practicabilidad.

El presente proyecto cumple con las exigencias de la citada normativa.

6.9. JUSTIFICACIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

La presente memoria se redacta como parte de la tramitación del Plan de Interés General de Aragón (PIGA), instrumento que, conforme a la normativa autonómica vigente, integra de manera coordinada los aspectos urbanísticos, arquitectónicos y ambientales necesarios para la correcta definición y desarrollo del proyecto.

En consecuencia, en la presente memoria no se incluye la evaluación ambiental, la cual será abordada en la documentación correspondiente, que se integrará como anexo de este proyecto dentro del procedimiento de tramitación del PIGA.

Firmado:



Pilar Anastasio Sánchez

Nº COAM: 12.294

Empresa: Quark U E. S.L

7. MEMORIA CONSTRUCTIVA

7.1. DEMOLICIONES

El proyecto se sitúa en una parcela sin construcciones existentes, por tanto, no se prevé la necesidad de realizar demoliciones.

No se prevé la existencia de restos constructivos enterrados (cimentaciones o galerías de saneamiento). En caso contrario, se procederá a su demolición y retirada.

7.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

La descripción detallada del sistema estructural, así como la justificación de los criterios de dimensionamiento, los materiales empleados y la verificación de los estados límite, se desarrollan en los documentos de Memoria Constructiva - Estructuras:

- ZAR01-QUA-400SGEN-10-FD-XX-S-1400010
- ZAR01-QUA-400SGEN-20-FD-XX-S-1400010
- ZAR01-QUA-400SGEN-30-FD-XX-S-1400010

7.3. SISTEMA ENVOLVENTE

En este apartado se incluye la definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio, relacionados en la Memoria Descriptiva, indicando la 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 térmico y sus bases de cálculo.

Asimismo, se incluye la definición del 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 proyectadas.

7.3.1. SUBSISTEMA FACHADAS

FACHADA GENERAL DEL COMPLEJO (ZONA INDUSTRIAL) – FACHADA EN PANELES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ARMADO TIPO SANDWICH, EN TONOS CLAROS E=240MM

La envolvente del edificio se resuelve mediante un sistema de cerramiento compuesto por paneles prefabricados de hormigón armado tipo sándwich, en tonos claros, con un espesor total de 240 mm. Cada panel está formado por una hoja exterior de 60 mm de hormigón arquitectónico, un núcleo aislante de

120 mm de PIR AK que garantiza la reducción de puentes térmicos, y una hoja interior de 60 mm de hormigón prefabricado. El acabado exterior se presenta en color gris, con texturizado mediante contramolde de goma, y el interior en tono gris liso.

El sistema incluye el sellado a dos caras, con juntas tipo normal/ignífugo y resistencia al fuego EI-120, asegurando la estanqueidad y la protección frente a la propagación del fuego según DB-SI. Se contempla la pintura final y la integración de huecos limitados, alineados con el cuadriculado general de los paneles prefabricados. Además, se incorporan piezas especiales y elementos metálicos para la conexión entre paneles y con la estructura principal. Los paneles se apoyan sobre columnas prefabricadas, con disposición horizontal conforme a los planos del proyecto, garantizando un montaje completo y seguro.

En cuanto a las prestaciones, el sistema ofrece aislamiento térmico mediante el núcleo PIR y trasdosado interior con lana de roca, cumpliendo con las exigencias del DB-HE y evitando puentes térmicos. Frente a la acción del viento y el sismo, se considera la normativa DB SE-AE, mientras que la protección frente a la humedad se asegura mediante una barrera tipo N1, consistente en un enfoscado hidrófugo de 1 cm en la cara interior. El aislamiento acústico cumple con DB-HR, y la seguridad de uso se garantiza mediante la altura mínima de antepechos según DB-SUA.

Sistema constructivo general:

Todas las fachadas del edificio se configuran mediante paneles prefabricados de hormigón arquitectónico, complementados con trasdosado interior y aislamiento térmico, ofreciendo una solución integral que combina estética, eficiencia energética y durabilidad.

PANEL SÁNDWICH METÁLICO E=100MM

En determinadas áreas del edificio se proyecta la instalación de un sistema de cerramiento mediante paneles metálicos tipo sándwich, con fijación oculta y núcleo aislante rígido QuadCore, reconocido por su elevado rendimiento térmico, alta protección contra incendios y gran durabilidad.

El panel seleccionado corresponde al modelo hi-quadcore 2.0 awp-100 (0,6/0,6), con un espesor total de 100 mm, ancho útil de 1000 mm y longitudes variables entre 2000 mm y 13.500 mm. El núcleo aislante presenta una conductividad térmica declarada de 0,019 W/m·K, densidad de 40 ± 5 kg/m³, y comportamiento frente al fuego clasificado como Euroclase B-s1,d0. Los acabados disponibles incluyen liso, tipo tabla y microperfilado, adaptándose a las necesidades estéticas del proyecto.

Este sistema incorpora una subestructura de acero galvanizado para la fijación, garantizando la estabilidad y resistencia del conjunto. Su diseño permite una instalación rápida y segura, optimizando los tiempos de ejecución y asegurando el cumplimiento de las exigencias normativas en materia de aislamiento térmico, protección contra incendios y durabilidad.

7.3.2. SUBSISTEMA CARPINTERÍAS EXTERIORES.

PANEL MURO CORTINA ACRISTALADO CON TRIPLE ACRISTALAMIENTO DE BAJA EMISIVIDAD E=52MM (VOLUMEN OFICINAS)

El cerramiento acristalado del volumen destinado a oficinas se resuelve mediante un sistema de muro cortina con tapetas, modelo Schüco FWS 60.SI o equivalente, diseñado para ofrecer alto aislamiento térmico y cumplir con las exigencias del CTE. El sistema se compone de perfiles de aluminio lacado con espesor superior a 60 micras y sello de calidad QUALICOAT SEASIDE, o anodizado con más de 20 micras y certificación EWAA/EURAS QUALANOD.

Los montantes y travesaños presentan un ancho visto de 60 mm, con profundidades de 175 mm para montantes ($I_x=788,14 \text{ cm}^4$) y 180 mm para travesaños ($I_x=610,63 \text{ cm}^4$ e $I_y=96,42 \text{ cm}^4$), calculados para resistir las presiones de viento conforme al DB SE-AE. La estructura se fabrica con perfiles de aluminio extruido en aleación Al Mg Si 0.5 F22, cumpliendo la norma UNE 38337/L3441 y desviaciones según DIN 17615 parte 3. El anclaje se realiza sobre la estructura principal, garantizando la estabilidad del conjunto.

El acristalamiento se compone de triple vidrio Guardian Extraclear, con la siguiente configuración:

- Capa exterior: LamiGlass 4 mm + 4 mm con recubrimiento SunGuard SN 63
- Cámara de argón: 16 mm
- Capa interior: vidrio de 6 mm // cámara de argón de 16 mm // LamiGlass 4 mm + 4 mm. Este sistema ofrece un valor $U \leq 1 \text{ W/m}^2\text{K}$, factor solar del 30 % y transmisión luminosa del 56 %, cumpliendo los requisitos del DB HE. Todos los vidrios se someten a ensayo térmico Heat Soak Test según EN 14179 y cálculos estructurales conforme UNE-EN 16612 y Eurocódigos.

Se incluyen zonas opacas mediante panel sándwich aislante tipo U, integrado en el diseño del muro cortina, así como terminaciones completas en perímetros, jambas y techos con chapas lacadas en color similar al conjunto.

Elementos Singulares Integrados en el Muro Cortina

- Ventanas practicables para acceso de bomberos: Dos unidades con triple acristalamiento, cierre mediante varilla cuadrada y dimensiones aproximadas de 1000 x 3100 mm, según planos.
- Puerta de entrada de doble hoja batiente: Sistema integrado en el muro cortina, con marco de aluminio lacado y triple acristalamiento. Cumple con las siguientes prestaciones:
 - o Transmitancia térmica $U_f \geq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ (DIN EN 10077-2)
 - o Resistencia al robo: hasta RC2 (DIN V ENV 1627)
 - o Permeabilidad al aire: clase 4 (DIN EN 12207)
 - o Estanqueidad al agua: clase E750 (DIN EN 12208)

- o Resistencia a carga de viento: clase C3/B3 (DIN EN 12210)
Las juntas perimetrales se ejecutan con silicona neutra resistente a rayos UVA sobre cordón celular siliconado antiadherente. Se recomienda aislar el espacio entre cerramiento y carpintería para evitar condensaciones.

REVESTIMIENTO METÁLICO DEPLOYÉ E=30MM (ESCALERAS)

En las zonas de escaleras se proyecta un revestimiento metálico tipo deployé, compuesto por chapa de aluminio expandido con paso de aire del 65 %, lacada al horno en color a definir. El sistema se fija sobre perfiles rectangulares galvanizados en caliente (100.60.6) dispuestos cada 1,25 m, anclados a la estructura embebida en los forjados. Se completa con un marco perimetral y travesaño intermedio en tubo galvanizado 50.3, ensamblado y soldado en taller antes de la galvanización.

7.3.3. SUBSISTEMA CUBIERTAS.

Se proyectan los siguientes tipos de cubiertas:

- CUBIERTA TIPO 1: Cubierta plana con capa de PVC expuesta y adherida con aislamiento PIR.
- CUBIERTA TIPO 2: Cubierta plana transitable con capa de PVC expuesta y adherida.

CUBIERTA TIPO 1 (CUBIERTA PLANA, CAPA DE PVC EXPUESTA Y ADHERIDA CON AISLAMIENTOS PIR Y SISTEMA DE DETECCIÓN DE FUGAS)

La cubierta se proyecta sobre un soporte de hormigón, previamente imprimado con Primer 600, garantizando la correcta adherencia de las capas superiores. Como barrera de vapor se dispone la lámina Sarnavap-5000 E SA, autoadhesiva, reforzada con fibra de vidrio y recubierta con aluminio, que actúa como protección impermeabilizante temporal y de seguridad.

El aislamiento térmico se resuelve mediante paneles SIKATHERM PIR GT, adheridos con el adhesivo específico SIKAROOF, asegurando la continuidad del aislamiento y evitando puentes térmicos. Sobre el aislamiento se coloca el tablero rígido Densdeck Prime ½", que incrementa la resistencia al impacto y reduce la ductilidad del soporte.

Como parte del sistema de detección de fugas, se integra una malla conductora de acero inoxidable Sika® RCS, que permite la monitorización del estado de la impermeabilización. La membrana impermeabilizante se compone de Sarnafil TG 76-18 Felt PS, una lámina FPO altamente reflectante de 1,8 mm de espesor, laminada con respaldo de fieltro y adherida completamente mediante adhesivo de poliuretano Sarnacol-2142 S.

En las zonas transitables se instalan corredores técnicos mediante perfiles Sarnafil T Walkway Pad, soldados por aire caliente a la membrana, garantizando la seguridad y durabilidad del tránsito sobre la cubierta.

CUBIERTA TIPO 2 (CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON CAPA DE PVC EXPUESTA Y ADHERIDA)

Esta cubierta se proyecta sobre un forjado de losa alveolar, con formación de pendiente mediante hormigón aligerado entre el 1 % y el 3 %. Se incorpora la misma barrera de vapor Sarnavap-5000 E SA, reforzada y con lámina superior de aluminio, asegurando la estanqueidad y protección frente a la humedad.

Sobre el soporte se coloca el tablero rígido Densdeck Prime ½", que aporta resistencia al impacto y estabilidad dimensional. La impermeabilización se realiza con la membrana Sarnafil TG 76-18 Felt PS, lámina FPO de alta reflectividad y 1,8 mm de espesor, adherida mediante adhesivo de poliuretano Sarnacol-2142 S, garantizando una solución continua y segura para zonas transitables.

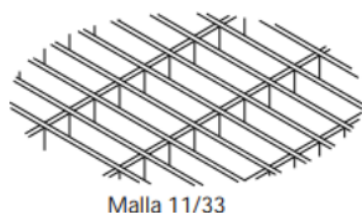
BANCADA DE INSTALACIONES

Superficie de tramex para mantenimiento de equipos.

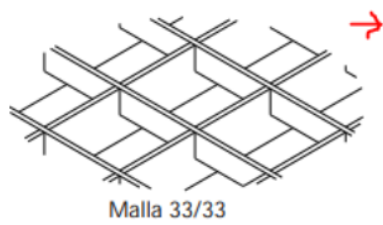
Para garantizar el acceso seguro durante las labores de mantenimiento, se proyecta la instalación de una plataforma perimetral alrededor de los equipos elevados. Esta plataforma debe ser lo más permeable posible al paso del aire, por lo que se ha optado por una superficie de tramex.

La disposición de esta superficie puede observarse en la planta R2 de la documentación gráfica. Cabe señalar que no constituye una nueva planta a efectos de edificabilidad, ya que ocupa únicamente el espacio indispensable para las operaciones de mantenimiento y el desplazamiento de operarios y equipos.

El tramex se dimensionará con el objetivo de maximizar la permeabilidad al aire, cumpliendo los requisitos funcionales y normativos aplicables, siendo:



Malla 11/33



Malla 33/33

Tabla de pesos (kg/ m²)

Rejillas de doble pletina PcP, galvanizado en caliente						
Malla Mc/Mp	Pletina portante					
	20x2	25x2	30x2	35x2	40x2	50x2
11/11	44,4	52,3	60,3	69,2	77,2	93,2
11/22	30,5	34,7	39,0	44,1	48,3	56,7
11/33	25,9	28,9	31,8	35,7	38,7	44,6
11/44	23,8	26,1	28,5	31,8	34,2	38,9
22/11	38,1	46,1	54,1	62,9	70,9	86,9
22/22	23,6	27,8	32,0	37,2	41,4	49,8
22/33	18,8	21,7	24,7	28,6	31,5	37,4
22/44	16,5	18,9	21,2	24,6	26,9	31,6
33/11	36,0	44,0	52,0	60,9	68,9	84,9
33/22	21,3	25,5	29,7	34,9	39,1	47,5
33/33	16,4	19,4	22,3	26,2	29,1	35,0
33/44	14,1	16,5	18,8	22,2	24,5	29,2
44/11	35,1	43,1	51,1	59,9	67,9	83,9
44/22	20,2	24,4	28,7	33,8	38,0	46,4
44/33	15,3	18,2	21,2	25,1	28,0	33,9
44/44	13,0	15,3	17,7	21,0	23,4	28,1

La superficie mencionada no requiere que todas las escaleras conduzcan a ella para cumplir con las distancias de evacuación, dado que se trata de una zona destinada exclusivamente a labores de mantenimiento. No obstante, se han dispuesto cuatro escaleras en cada plataforma, ubicadas en sus extremos, para garantizar un acceso adecuado. Las escaleras de acceso se ejecutarán con el mismo material permeable que la plataforma, conformando un peldaño de tramex similar.

Esta superficie de mantenimiento, compuesta por tramex, se dimensionará para la futura instalación de equipos del CPD, cuyas estructuras, por su complejidad, se incluyen en la memoria. Asimismo, cabe destacar que esta superficie, denominada bancada de instalaciones, no implica un incremento en la edificabilidad del proyecto, ya que se trata de una superficie permeable (sin cubierta continua) y únicamente accesible para tareas de mantenimiento, ubicada bajo los equipos de climatización y entre el trazado de las tuberías de alimentación de agua y refrigerante.



Imagen de ejemplo bancada de instalaciones proyectada.

7.4. SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN Y ACABADOS

Se indican las características y prescripciones de los acabados de los paramentos descritos en la Memoria Descriptiva a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

7.4.1. REVESTIMIENTOS EXTERIORES

En el edificio existen zonas exteriores alrededor de todo el edificio para tener en cuenta para los acabados. La gran mayoría está ocupada por el vial de acceso, este tendrá un acabado en asfalto o adoquines de hormigón prefabricados. Además, hay algunas zonas de acera que serán de adoquines de hormigón prefabricado, con bordillos similares.

En bordes de la parcela se incluirán zonas verdes en las que se realizarán plantaciones de diversas especies vegetales autóctonas y específicas para que no necesiten de riego.

7.4.2. PARTICIONES INTERIORES

Las particiones interiores se realizarán de forma general:

- Mediante tabiquería de cartón yeso laminado en zonas administrativas.
- Mediante panel sándwich metálico en zonas de actividades industriales como la sala IT, cuartos eléctricos, etc.

Algunas particiones tendrán cualidades de seguridad frente a la intrusión, que serán definidas en el proyecto de ejecución.

Todos los sistemas garantizarán en todo momento las condiciones exigidas en normativa referente a seguridad contra incendios y sectorización.

La distribución interna de las salas de servidores se realizará de acuerdo con los requisitos a definir por el cliente, que varían según el tipo de servicio que se oferta.

7.4.3. REVESTIMIENTOS INTERIORES

Para los revestimientos interiores haremos las siguientes distinciones.

SUELOS

Solado tipo 1: Suelo técnico vinílico (En oficinas)

Suelo técnico sobre solera o forjado de hormigón, de 600x600 mm, completamente encapsulado en chapa de acero, mediante plegado mecánico de la chapa superior sobre la inferior, con remache perimetral, con núcleo de aglomerado de madera de alta densidad de 30 mm de espesor y 4.5 mm de acabado vinílico. Altura del pedestal por límite 10kN, distribuida 20kN/m².

Suelo tipo 2. Suelo técnico de gres porcelánico (En baños)

Suelo técnico compuesto por placas de 38 mm de espesor y gres porcelánico de 600x600x15 mm de espesor, con resistencia al deslizamiento Clase 2 o Clase 3 dependiendo de su posición, acabado a definir por DF, sobre pedestales regulables.

Suelo tipo 3. Resina epoxi (en Data Hall y salas técnicas)

Solera de hormigón fratasada con acabado de resina continua, con o sin acabado antiestático., capacidad de carga total de suelo de 22 kN / m² y resina epoxi, a definir según necesidades de proyecto.

Fuego: Clase mínima Bfl-s1 según EN 13501-1. Materiales libres de PVC. Conductividad electrostática: El elemento debe cumplir con EN 1081, EN 1815 y HD 384.6.61, cuando corresponda.

Seguridad de uso: Riesgo de caídas en petos y desniveles según DB SUA: Altura entre pavimento y barrera de protección >90cm o 1,10 m. en caso de desnivel superior a 6,00 m. El conjunto terminado formará una superficie plana, será estable e indeformable y estará al nivel previsto.

Sistema constructivo:

Sistema de solera / forjado estructural con acabado de hormigón fratasado y resina continua (a definir según necesidades de cliente y de actividad o uso) con espesor de acuerdo a cálculo estructural definitivo.

Según las normas: CTE. DB-SUA Seguridad de uso y accesibilidad y NTE-RSC. Revestimientos de suelos: Continuos.

PARTICIONES INTERIORES - PAREDES

Las particiones interiores se realizarán con:

- Panel sándwich 150 mm (Data Center y salas técnicas).
- Tabiques de panel yeso laminado (baños y oficinas). Espesor a definir según alturas.
- Trasdosados de panel yeso laminado en fachada y cuartos húmedos. Espesor a definir según necesidad.
- Bloques de hormigón (En patinillos).

Las particiones variarán en espesor y calidades, ajustándose a la naturaleza del espacio y los niveles de resistencia al fuego requeridos por el proyecto.

ACABADOS – EN PAREDES

Los acabados en paredes serán

- Pintura plástica (En tabiques y trasdosados de oficinas).
- Pintura antipolvo (En trasdosados en DC y salas técnicas).
- Alicatados cerámicos (en baños y cuartos húmedos).

ACABADOS – RODAPIÉS

- Rodapiés de Vinilo para el Centro de Datos o metálicos para oficinas.
- Rodapiés de acero o madera en recepción y entradas.
- Barrera de protección de policarbonato de 1.20 m de altura en pasillos y muelle de carga.

TECHOS

Techo tipo 1: Techo metálico modular (DC)

Las Salas IT y salas MMR contarán con un techo metálico modular y estructural de dimensiones a definir, tipo Kingspan o similar, que funciona como plenum de ventilación y tiene la capacidad portante suficiente para descolgar las instalaciones necesarias dentro de las Salas IT.

Techo tipo 2. Perfiles Unistrut (Pasillos y salas técnicas)

En pasillos y Zonas Técnicas. Contarán con un entramado de 1.20x1.20m de perfiles tipo unistrut, para permitir el descuelgue de instalaciones donde sea necesario.

Techo tipo 3. Falso techos metálicos (En oficinas)

Falso techo metálico registrable con retícula de 60x60, perforado y lacado en blanco, suspendido de perfiles de acero galvanizado, fonoabsorbentes.

Techo tipo 4. Bandas perimetrales de cartón yeso (En oficinas)

Falso techo suspendido de bandas perimetrales de cartón yeso, formados por una placa de 15 mm de cartón yeso 50 mm de aislamiento termoacústico. En baños y aseos se utilizarán placas resistentes a la humedad.

Techo tipo 5: Falso techo registrable acabado vinílico

Falso techo registrable modular 600x600 mm, espesor 12,5, resistente al agua, aislamiento termoacústico, acabado vinílico y pintado en blanco.

7.5. URBANIZACIÓN Y ESPACIOS EXTERIORES ADSCRITOS AL EDIFICIO

Los trabajos de urbanización y espacios exteriores se definen en el plano correspondiente de urbanización se componen de:

1. Zonas verdes
 - a. De acuerdo a lo estipulado en la ley de urbanismo de Aragón y otra normativa de aplicación.
 - b. Se utilizarán especies vegetales autóctonas que serán definidas en fases posteriores.
2. Vial para el tráfico rodado perimetral con las siguientes características.
 - a. Anchura mínima 10,00 m
 - b. Capacidad portante del vial 2000 kp/m².
 - c. En tramos curvos limitado la traza a un mínimo de una corona circular de 5,30 m. y 12,50 m. con una anchura mínima libre para circulación de 7,20 m.



3. Zonas de aparcamiento
4. Vial peatonal (acera)
5. Vallado interior

8. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

8.1. APARATOS ELEVADORES

Se dispondrán de tres equipos elevadores para el conjunto:

- Dos ascensores montacargas con acceso desde planta baja hasta la planta de bancada de instalaciones R2 que permitirá trasiego personas y de equipos durante operaciones de mantenimiento.
- Un ascensor peatonal en zona administrativa hasta la planta primera.

Estos equipos se describirán en detalle en el proyecto de ejecución del edificio.

8.2. DOTACIÓN DE AGUA

El edificio dispondrá de los medios para suministrar el equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo y la higiene de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, impidiendo posibles retornos que puedan contaminar la red e incorporando medios que permiten el ahorro y el control del agua.

El CTE en su DB HS 4 Suministro de agua, indica en el apartado 2.1.1 la calidad del agua de suministro:

2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

2.1 Propiedades de la instalación

2.1.1 Calidad del agua

- 1 El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.
- 2 Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.
- 5 La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

Calidad del agua

Con respecto a la calidad del agua, el real decreto en vigor que establece sus criterios sanitarios es el RD 3/2023 por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

La instalación se ejecutará cumpliendo este DB HS4 y para ello empleará los materiales y accesorios adecuados que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas y no modifiquen la potabilidad el olor el color ni el sabor del agua, que sean resistentes a la corrosión interior y que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas.

El edificio tendrá los siguientes consumos de agua:

- Llenado inicial de agua para el Sistema de refrigeración.
- Sistema de enfriamiento evaporativo adicional.
- Sistemas de humidificación en UTAs.
- Aseos y locales húmedos.
- Limpieza y mantenimiento.
- Sistema de riego.

Se realizarán tres conexiones a la red de distribución procedente del canal en función de los usos:

- Agua de consumo
- Protección contra incendios
- Agua de proceso para refrigeración

Cada acometida contará con un armario normalizado. Este armario incluirá, como mínimo, válvula de corte general, válvula de retención, filtro, grifo de comprobación, contador homologado y válvula de salida,

CONSUMO DE AGUA PARA SISTEMAS DE REFRIGERACION:

El sistema de refrigeración del centro de proceso de datos está concebido con un diseño cerrado y presurizado, lo que implica que, tras el llenado inicial correspondiente a la primera ocupación, no existe consumo continuo de agua. En esta fase inicial, se estima un volumen de llenado de 720 m³ para cubrir el circuito de refrigeración de los 72 MW de capacidad total del edificio. Una vez en operación, el sistema únicamente requiere pequeños aportes ocasionales de agua asociados a labores de mantenimiento, considerados despreciables, dado que la instalación incorpora válvulas de corte y seccionamiento que permiten sustituir o aislar equipos sin necesidad de vaciar el circuito completo.

Además, la instalación incorpora un sistema de apoyo puntual a la operación de las enfriadoras, consistente en la pulverización de agua en los radiadores o “dry coolers” de las mismas en determinadas circunstancias ambientales. Este sistema de apoyo, cuando se utiliza, mejora el coeficiente de operación (COP) de las enfriadoras, al reducir la temperatura del foco caliente de las bombas de calor mediante el aprovechamiento de la capacidad de enfriamiento evaporativo del agua, y por tanto, el salto térmico que las mismas han de superar. Esta solución permite incrementar la eficiencia energética del sistema con un consumo de agua moderado y en cualquier caso adaptable, favoreciendo así un equilibrio óptimo entre sostenibilidad hídrica y rendimiento energético.

Destacar que tal y como se ha indicado, el sistema de pulverización de agua es un sistema de apoyo complementario, en modo alguno indispensable para la operación de la instalación, ya que las enfriadoras estarán dimensionadas en todo caso para trabajar en régimen continuo en las condiciones ambientales

más desfavorables sin el uso del sistema de apoyo de pulverización de agua, del cual se podría prescindir completamente, tanto de manera temporal como definitiva si así se considerara. De este modo, el centro de proceso de datos podría mantener su plena operatividad, con excelentes resultados de PUE y Peak PUE, con un consumo de agua nulo para refrigeración, garantizando la continuidad y fiabilidad del servicio en todo momento.

Según las estimaciones realizadas, el consumo anual de agua asociado a este sistema de apoyo se cifra en torno a 150.000 m³/año, un valor notablemente inferior al de los sistemas tradicionales de refrigeración mediante torres de refrigeración. Además, este consumo está estrictamente regulado y alineado con las mejores prácticas de sostenibilidad y eficiencia aplicadas en centros de datos de nueva generación.

Finalmente, los sistemas de humidificación del aire de ventilación presentan un consumo mínimo y esporádico, limitado a los días en los que la humedad relativa exterior sea inferior al 35 %, estimándose un consumo anual de 388,74 m³, cifra igualmente reducida y coherente con los criterios de eficiencia hídrica adoptados en el conjunto del proyecto.

CONSUMO DE AGUA EN EDIFICIO ADMINISTRATIVO

Por otra parte, el consumo de agua para uso higiénico en el edificio de oficinas se ha calculado de la siguiente forma:

Consumo de agua por cada edificio	72 MW IT
Oficinas	
Ocupación simultánea, no. De personas	119 pax
Volumen de agua por persona/día	40 L
Días al 100% ocupación	365 días
Total volumen agua oficina año	1.737,40 m ³ /año
Caudal (Max.) oficinas	0,1983 m ³ /h

En función de los usos y la correspondiente simultaneidad se prevén los siguientes caudales:

- Agua de consumo: 2.5 l/s Acometida y Contador Ø50 mm
- Protección contra incendios: 3,5 l/s Acometida y Contador Ø50 mm

Existe una red de distribución de agua que procede del canal que discurre por la calle norte de la parcela. Mediante una válvula de conexión próxima a esta parcela se realizará la conexión de agua.

Desde el tubo de acometida de agua de consumo al edificio se realizará un by-pass al grupo de presión, con el fin de que cuando en la red exista la presión y caudales requeridos en el edificio la alimentación se realice directamente desde ésta. Así mismo se prevé una válvula motorizada y programador horario que garantice la renovación del agua del depósito acumulador.

Por su parte, el sistema de llenado de la red de climatización será de tipo automático contando con un desconector una vez se alcance la presión de llenado requerida.

La instalación interior de agua sanitaria, para agua fría y caliente se realiza de acuerdo con el DB HS 4; constando de los siguientes elementos:

- Acometida desde la red de suministro público en PER.
- Armario de contador ubicado en fachada, normalizado por la compañía suministradora, equipado con válvula de corte general, válvula de retención, filtro, grifo de comprobación, contador de 40 mm y válvula de salida.
- Depósito de ruptura de presión de 2,0 m³ de capacidad con bypass y válvula de solenoide, controlado por presostatos y temporizador.
- Grupo de presión de fontanería, formado por dos bombas multicelulares.
- Instalación interior a base de tubería de PPR, serie SDR-9, con uniones soldadas por electrofusión y aislamiento mediante coquilla.
- Válvulas de corte a la entrada de los cuartos húmedos.
- Llaves de aparato en todas las derivaciones.
- Generación de agua caliente mediante termos eléctricos en cada local húmedo.
- Griferías con elementos de optimización del gasto de agua:
 - o Los grifos serán normalizados, y estarán equipados con dispositivos economizadores de agua de modo que, para una presión de 2,5 kg/cm², el caudal máximo suministrado sea de 6 litros / minuto. En ningún caso el caudal aportado por los grifos podrá ser superior a 10 litros / minuto.
 - o En los inodoros, el mecanismo de accionamiento de la descarga de las cisternas será tal que permita consumir un volumen máximo de 6 litros por descarga y dispondrá de un sistema doble de pulsación.
- Los aparatos instalados en el aseo accesible cumplirán con los requisitos establecidos en el CTE DB SUA 9 y el Decreto 13/2007, Reglamento Técnico de Desarrollo en materia de Accesibilidad y Supresión de barreras Arquitectónicas.
- Los diámetros de conexión y desagüe de los aparatos serán los establecidos en la tabla 4.2 del DB HS 4.

La distribución interior de agua fría del edificio de oficinas se ha proyectado con tubería de PP-R, que estarán protegidas con aislamiento anticondensación siempre que discurran vistas, por falsos techos o cámaras de aire y con tubo de plástico corrugado si están empotradas en algún tipo de paramento.

Las tuberías de agua caliente irán aisladas con coquilla de polietileno de los espesores según el RITE e irán protegidas de manera similar a las de agua fría cuando se empotren en algún paramento.

AGUA PARA PCI

La instalación de protección contra incendios debe alimentarse de fuentes de agua dulce. No es agua de consumo humano y no tiene la exigencia de potabilidad.

La norma UNE 23500:2021 Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios, no impone una calidad química específica del agua, pero sí establece condiciones que deben cumplirse para garantizar la eficacia y seguridad del sistema PCI.

El agua debe ser limpia, sin sólidos en suspensión que puedan obstruir los sistemas. La composición del agua debe ser compatible con los materiales del sistema (tuberías, bombas, válvulas, etc.) para evitar corrosión, incrustaciones o deterioro prematuro. Deben tenerse en cuenta las directrices establecidas en la Norma UNE 100030 para la prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionela en instalaciones.

El agua para este uso deberá ser filtrada pero no es necesario que sea clorada, siempre que se cumpla lo indicado en la norma UNE 23500 y la UNE 100030:

- Condiciones generales
 - o El agua debe estar libre de sólidos en suspensión que puedan obstruir los sistemas de impulsión, tuberías o equipos de extinción.
 - o Se permite el uso de agua dulce o salada, siempre que se garantice la compatibilidad con los materiales del sistema (acero, cobre, plásticos, etc.).
- Compatibilidad química
 - o La composición química del agua debe evitar fenómenos de corrosión, incrustaciones o formación de biopelículas que puedan afectar el rendimiento del sistema.
 - o Se recomienda instalar filtros y válvulas de retención para evitar contaminación cruzada.
- Protección sanitaria
 - o Se recomienda realizar limpiezas periódicas de los depósitos (cada 3 años como práctica habitual en proyectos de centros de datos).

Se prevé un almacenamiento del agua en 2 depósitos atmosféricos de 148 m³, cada uno, para alimentación de bombas. Estos depósitos son de uso exclusivo para la instalación contra incendios. Se instalarán para dar servicio, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculados, a los sistemas de protección contra incendios, tales como sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE), hidrantes, rociadores automáticos.

Los depósitos deben ser evaluados y dotados con los elementos necesarios para que las compañías especializadas en el control y prevención del riesgo de proliferación y dispersión de la Legionela puedan cumplimentar los requisitos establecidos en la Norma UNE 100030 y en la reglamentación vigente al respecto.

8.3. AGUA CALIENTE SANITARIA

La contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 60% de la demanda energética anual para ACS, ya que la demanda de ACS es inferior a 5.000 L/día tal y como indica el epígrafe 1 del capítulo 3.1 de la sección HE 4 del DB HE del CTE.

En el ámbito de aplicación del DB HE4 se indica que las condiciones establecidas en dicho apartado son de aplicación a edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo con el Anejo F. Dado que la demanda diaria del edificio (232 l/d) es mayor que esta cifra, es de aplicación contar con fuentes renovables para cubrir parte de la demanda energética anual para ACS.

A continuación, se muestra la tabla recogida en el CTE DB HE Anejo G, la cual contiene la temperatura diaria media mensual (°C) del agua fría de red para las capitales de provincia, en este caso Zaragoza, para su uso en el cálculo del consumo de ACS:

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
8	9	10	12	15	17	20	19	17	14	10	8

Con estos datos, y considerando una temperatura de consumo de 60°C, se obtiene que la contribución renovable mínima diaria (kWh/día) ha de ser la siguiente:

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
8,42	8,25	8,09	7,77	7,28	6,96	6,47	6,64	6,96	7,45	8,09	8,42

De este modo, se propone la instalación de unos paneles solares térmicos, con una superficie de 4 m², estimando un rendimiento del 50%. Se propone, de igual modo, una instalación mediante termosifones anexos a los paneles que faciliten la acumulación volumétrica del agua atemperada.

No obstante, dado que la recomendación renovable se dimensiona para cubrir el 60% de la demanda diaria de ACS, se sugiere la instalación de termos eléctricos para lograr cubrir el 100% de la demanda mencionada. Estos estarán situados en cada local húmedo con consumo de ACS a una distancia inferior a los 15,0 m. El volumen de los termos será de 20 o 30 L en función del número de puntos de consumo de ACS a los que den servicio.

8.4. EVACUACIÓN DE AGUAS

El edificio dispondrá de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en él de forma independiente de las precipitaciones pluviales y las escorrentías a ellas debidas.

Dada la actividad a realizar en el inmueble que nos ocupa, el tipo de vertido a la red de saneamiento será asimilable al de "Aguas Residuales Domésticas", ya que dicho vertido comprenderá las aguas generadas por la actividad diaria de los ocupantes del edificio: fecales y aguas grises.

En el exterior del vallado interior, y como parte de los trabajos de urbanización, se ejecutan los pozos y los colectores separados de pluviales y saneamiento. Las redes interiores objeto de este proyecto interiores conectan y descargan sus caudales a esta red separativa, de acuerdo con la información proporcionada de la urbanización exterior y sus puntos de conexión entre la red exterior e interior de la parcela.

Se instalará tubería de PVC SN8 para colectores enterrados y PP-R insonorizado (PP3) para bajantes y colectores horizontales suspendidos en el interior del edificio. Las pendientes mínimas serán del 1,0 % en colectores horizontales colgados y del 2,0 % en colectores horizontales enterrados dentro del edificio. El diámetro mínimo de los colectores enterrados que discurren por el interior de los edificios es de 110 mm.

Se instalarán collarines RF en todos los pasos de sectorización de incendios atravesados por tuberías plásticas.

8.4.1. RED DE AGUAS PLUVIALES

Para el cálculo del caudal se ha tenido en cuenta un factor de escorrentía de 1 para las zonas pavimentadas y de 0,6 para las zonas verdes, abriéndose un caudal total a desaguar de **7.523,32 m³/h** (2.089,81 L/s).

La red de **pluviales** se conecta con la red exterior de pluviales ejecutada durante la urbanización mediante tubería de **PVC corrugado SN-8** de diámetro **1200 mm** en la acometida.

El sistema de recogida de agua de la cubierta del edificio se realizará mediante gárgolas en su encuentro con fachada y bajantes exteriores. De esta manera se consigue que el desagüe de los pluviales del edificio sea completamente exterior, con lo que no habrá colectores ni bajantes de pluviales en el interior del edificio. Este diseño reduce considerablemente el riesgo de goteras sobre servidores o equipos de distribución eléctrica.

La recogida de pluviales se diseñará en función de los siguientes criterios:

- *Zonas ajardinadas*: con ríogolas, registros areneros y pozo drenante.
- *Zonas de aparcamiento*: mediante rejillas lineales, imbornales y separador de hidrocarburos con filtro coalescente y bypass.
- *Cubiertas del edificio*: bajantes exteriores y descarga directa a arqueta enterrada.

Los desagües de condensados de fan-coils se conectarán a la red de pluviales para evitar la transmisión de malos olores en invierno. Cuando no sea posible, se conectarán a la red de fecales con un sifón previo.

En el caso del edificio, con el fin de evitar la entrada accidental de agua a las salas críticas, se recurrirá dos canales longitudinales paralelos a las fachadas de mayor longitud y que recogerán toda el agua de la cubierta. Estos canales a su vez estarán conectados con unas bajantes que discurrirán por fachada y contarán con unos rebosaderos para evacuar el excedente de agua.

Por otro lado, la parcela contará con unos canales lineales para evacuar las aguas de lluvia y verterlas a través de colectores enterrados a la red ejecutada durante la urbanización. La red contará con un separador de hidrocarburos asociado a la zona de carga y descarga de los tanques de gasóleo.

8.4.2. RED DE AGUAS RESIDUALES

La red de saneamiento interior será de tipo separativo, recogiendo exclusivamente las aguas residuales procedentes de aparatos sanitarios, y sumideros de suelo.

Para la estimación del caudal de saneamiento se ha tenido en cuenta el código técnico de la edificación, que establece el número de unidades correspondientes a cada uno de los distintos aparatos sanitarios. A continuación, se incluye la tabla 4.1 del HS-5 en el que se establece la correspondencia:

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios				
Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)
		Uso privado	Uso público	
Lavabo		1	2	32
Bidé		2	3	32
Ducha		2	3	40
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	-
	Suspendido	-	2	-
	En batería	-	3,5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero		3	-	40
Vertedero		-	8	-
Fuente para beber		-	0,5	-
Sumidero sifónico		1	3	40
Lavavajillas		3	6	40
Lavadora		3	6	40
Cuarto de baño	Inodoro con cisterna	7	-	100
(lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo	Inodoro con cisterna	6	-	100
(lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

Colector 01	L00	Inodoro	WC Loading Bay	2,0%	10,00	110
Colector 01	L00	Lavabo	WC Loading Bay	2,0%	2,00	40
Colector 02	L01	Sumidero	Waste room	2,0%	1,00	40
Colector 01	L00	Vertedero	Cleaning room	2,0%	8,00	110
Colector 01	L00	Ducha	Accesible Shower M	2,0%	3,00	50
Colector 01	L00	Ducha	Accesible Shower F	2,0%	3,00	50
Colector 01	L00	Inodoro	Accesible Toilet F	2,0%	10,00	110
Colector 01	L00	Inodoro	Accesible Toilet M	2,0%	10,00	110
Colector 01	L00	Lavabo	Accesible Toilet F	2,0%	2,00	40
Colector 01	L00	Lavabo	Accesible Toilet M	2,0%	2,00	40
Colector 01				2,0%	51,00	110
Colector 02	L00	Lavabo	Accesible WC	2,0%	2,00	40
Colector 02	L00	Inodoro	Accesible WC	2,0%	10,00	110
Colector 02	L00	Lavabo	Security WC	2,0%	2,00	40
Colector 02	L00	Inodoro	Security WC	2,0%	10,00	110
Colector 03	L01	Fregadero	Break room	2,0%	2,00	50
Colector 02	L00	Inodoro	Accesible Toilet F	2,0%	10,00	110
Colector 02	L00	Inodoro	Accesible Toilet M	2,0%	10,00	110
Colector 02	L00	Lavabo	Accesible Toilet F	2,0%	2,00	40
Colector 02	L00	Lavabo	Accesible Toilet M	2,0%	2,00	40
Colector 02	L01	Inodoro	Accesible Toilet F	2,0%	10,00	110
Colector 02	L01	Inodoro	Accesible Toilet M	2,0%	10,00	110
Colector 02	L01	Lavabo	Accesible Toilet F	2,0%	2,00	40
Colector 02	L01	Lavabo	Accesible Toilet M	2,0%	2,00	40
Colector 02					74,00	110
Colector 02	L00	Fregadero	Break room	2,0%	2,00	50
Colector 03	L01	Inodoro	Accesible Toilet F	2,0%	10,00	110
Colector 03	L01	Inodoro	Accesible Toilet M	2,0%	10,00	110
Colector 03	L01	Lavabo	Accesible Toilet F	2,0%	2,00	40
Colector 03	L01	Lavabo	Accesible Toilet M	2,0%	2,00	40
Colector 03					26,00	110
				TOTAL	151,00	

El caudal instantáneo resultante para la acometida será:

- Caudal saneamiento instantáneo total: $Q = UD \times 0.47 \text{ l/s} = 70.97 \text{ l/s}$. Este es caudal instantáneo teórico sin aplicar simultaneidad.

Para calcular el caudal simultáneo (con simultaneidad para oficinas), usamos la fórmula de la UNE 149201:2008 para edificios de oficinas:

$$Q_c = 0.4 \cdot Q_t^{0.48}$$

Donde $Q_t = 70.97 \text{ l/s}$

Calculamos:

$$Q_c = 0.4 \cdot (70.97)^{0.48} \approx 0.4 \cdot 7.49 \approx 2.996 \text{ l/s}$$

$$Q_c = 3 \text{ l/s}$$

Se proyecta una red de saneamiento de aguas fecales para evacuar las aguas residuales de procedentes de los núcleos húmedos de oficinas. Los desagües fecales se realizarán con tuberías de polipropileno para las redes de pequeña evacuación, descargando en colectores colgados y/o en arquetas

prefabricadas o ejecutadas in situ desde las que se evacua por gravedad a la red de aguas residuales de la parcela. A partir de ahí, la red interior de la parcela conecta por gravedad con los pozos de acometida ejecutados durante la urbanización

Todos los aparatos sanitarios se conectarán con los correspondientes elementos sifónicos.

La red enterrada de la parcela se realizará mediante tubería de PVC Corrugado SN-8 con diferentes diámetros.

8.5. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

8.5.1. ESPACIOS TRATADOS

El edificio del Data Center presenta dos usos principales y diferenciados: la actividad principal de centro de proceso de datos, cuyo sistema de refrigeración se considera de carácter crítico en cuanto a su disponibilidad, y el uso asociado técnico y administrativo que se desarrollará en las áreas de oficinas y talleres anexos.

Por otro lado, un tercer uso existente en el edificio es el correspondiente a las salas de instalaciones asociadas al centro de datos que, en algunos de los casos estarán refrigeradas para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos eléctricos que contienen, y que tendrán igualmente carácter crítico por el soporte que dan a las salas de servidores.

El edificio constará de tres módulos independientes en cuanto a espacios e infraestructura de apoyo (eléctrica y mecánica). Cada módulo tendrá una potencia IT de 24 MW repartida en 2 salas de servidores, una en planta baja y otra en planta primera. De forma que el edificio consta de 6 salas de 12MW de potencia IT cada una.

8.5.2. CONDICIONES DE DISEÑO

Para la realización de los cálculos de cargas térmicas y selección de equipos de producción de frío y calor, se consultarán las condiciones climáticas indicadas en la “*Guía Técnica de condiciones climáticas exteriores de proyecto*” publicada por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) para la estación meteorológica de Zaragoza (Aeropuerto), para un nivel percentil del 0,4% en verano y el 99,6% en invierno. Son las siguientes:

- Invierno:
 - o T_{BS}: -3,0 °C
 - o H.R. (media coincidente): 89,0%
- Verano:
 - o T_{BS}: 36,2 °C

- o T_{BH} : 21,8 °C
- OMD (Oscilación media diaria): 17,1°C

No obstante, para realizar una estimación más detallada y ajustada a las condiciones ambientales exteriores reales, la temperatura de diseño finalmente será la referente a la temperatura anual de condiciones extremas para un periodo n=20 años obtenida en la estación del Aeropuerto de Zaragoza y recogida en el ASHRAE 2021 Handbook Fundamentals:

- o $T_{MAX BS}$: 42.5 °C
- o $T_{MIN BS}$: -7.1 %

Cabe mencionar que con el objetivo de que el diseño sea una fiel representación de un funcionamiento real de un centro de procesamiento de datos, la temperatura de diseño del ambiente empleada para el dimensionamiento de la instalación de refrigeración por agua contará con un incremento de margen de seguridad que simule la recirculación de aire caliente en la entrada de las máquinas enfriadoras. Esta temperatura se verificará mediante un análisis de CFD exterior.

Las condiciones ambientales de diseño de las salas IT será de acuerdo con las últimas condiciones "recomendadas" por ASHRAE TC 9.9 para instalaciones de Clase 1. En concreto, las condiciones de entrada de aire a los servidores y al SAI.

Las condiciones de diseño en operación de emergencia, consideradas para los espacios interiores críticos acondicionados, han sido las siguientes:

CONDICIONES INTERIORES	DATA HALL	ELEC LV	MMR/IDF	BATERÍAS
<i>Temp. Retorno.</i>	36,0 °C	35,0 °C	36,0 °C	24,0 °C
<i>Humedad Relativa.</i>	23 %	28 %	23 %	40 %
<i>Temp. Impulsión*</i>	25,0 °C	25,0 °C	25,0 °C	22 °C
<i>Humedad Imp.</i>	43 %	52 %	43 %	60 %
<i>Regulación</i>	$\Delta P+SUP.$ Temp	RETURN temp.	$\Delta P+SUP.$ Temp	RETURN temp.
<i>Temp entrada agua.</i>	22,0 °C	22,0 °C	22,0 °C	N/A
<i>Temp salida agua.</i>	32,0 °C	32,0 °C	32,0 °C	N/A
<i>Humedad (Kg/Kg d.a.)</i>	9	N/A	9	N/A

*La temperatura de impulsión indicada es la referente a la de consigna de la batería de los equipos encargados del aporte de refrigeración de las salas mencionadas (la empleada para el dimensionamiento), se estima que tras la salida de las baterías, la temperatura que alcance en sala sea $\Delta T = 2^\circ C$.

8.5.3. REFRIGERACIÓN DE LOS ESPACIOS CRÍTICOS

Se proyecta un sistema de climatización para los entornos críticos basado en producción de agua enfriada y distribución en circuito cerrado a unidades terminales de precisión ubicadas en las distintas salas.

Las unidades de producción de agua enfriada se ubicarán en la cubierta del edificio. Las enfriadoras serán condensadas por aire y tendrán batería de free cooling incorporada con el fin de maximizar la eficiencia energética en combinación con una elevada temperatura de producción, que será de 20 °C, con salto térmico de <10 °C (Data Hall).

La producción de agua enfriada para climatización de los espacios dedicados a infraestructura crítica dentro del edificio CPD se realizará mediante un sistema por cada dos salas IT, es decir para cada 24 MW IT, compuesto a término por 28 enfriadoras con batería de free cooling en configuración N+2 (24+4 enfriadoras para cada 24 MW IT distribuido en dos plantas). Cada una de las enfriadoras tendrá implementada su propia bomba de primario, de manera que dichas bombas cumplen la misma condición de redundancia que el conjunto de enfriadoras (N+2).

La distribución de agua enfriada se realizará mediante un anillo en tubería de acero al carbono, al que se conectarán las enfriadoras, así como los equipos de precisión que acondicionan las salas (FWU y CRAH).

Se añade a las enfriadoras un sistema auxiliar, de enfriamiento evaporativo, que permite reducir significativamente el consumo energético del sistema de refrigeración, al aumentar las horas de freecooling y disminuir la carga sobre los compresores.

Este modo de funcionamiento, con apoyo de pulverización de agua es optativo. El diseño del sistema está dimensionado para refrigerar completamente el centro de datos sin utilizarlo. Se implementa como una posible mejora en la eficiencia energética pero su uso, estará supeditado a la disponibilidad de agua.

El sistema de enfriamiento evaporativo por dispersión de agua consiste en la pulverización de agua sobre el aire exterior que atraviesa los intercambiadores de calor del sistema de freecooling. Este proceso reduce la temperatura del aire de entrada, aumentando la capacidad de enfriamiento gratuito y disminuyendo el consumo energético del sistema de refrigeración mecánica.

El sistema está diseñado para funcionar solo cuando las condiciones exteriores lo requieren, optimizando el uso de agua y maximizando el ahorro energético.

Funcionamiento y ventajas:

- En condiciones de verano, la pulverización de agua puede reducir la temperatura de bulbo seco del aire en unos 6-7 °C; en condiciones más suaves, la reducción es de 2-3 °C debido a la menor eficiencia de evaporación.
- Esta reducción de temperatura permite ampliar las horas de funcionamiento en modo freecooling y aumentar la capacidad de enfriamiento disponible.
- El consumo energético adicional del sistema de pulverización es bajo (bomba de 0,6 kW).

Se preve realizar una acumulacion de agua de 100 m³ en un tanque para tener una reserva de agua para este uso. No es necesaria una mayor reserva que garantice el servicio porque en este caso el uso es optativo, tal y como se ha indicado anteriormente. El agua debera tener un tratamiento previo antes

de su uso, que incluya filtración clorada y otros a determinar según las características del agua de suministro.

El aislamiento a aplicar a las tuberías será, siguiendo la normativa RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, apartado IT 1.2.4.2.1), mediante coquilla de lana de vidrio de 50 mm de espesor, con una conductividad térmica de 0,046 W/(m·K) (100°C), según EN-8947. Será no combustible Euroclase A1L, y según IMO-Resolution MSC.307(88). FTP Code 2010. Quedará protegida en el exterior mediante chapa de aluminio de 0,6 mm con uniones ranuradas y atornilladas.

Las válvulas de corte a instalar para diámetros de DN-50 en adelante serán de tipo mariposa con junta embridada y orejeta roscada (tipo LUG). Accionamiento manual mediante maneta hasta DN-150 (incluida) y con volante y reductor para diámetros mayores. Para diámetros menores de DN-50 las válvulas de corte serán de tipo bola. Los accesorios serán según EN 10253-2.

Las potencias frigoríficas en los espacios críticos Data Hall, Salas STS, Salas eléctricas y MMR están resumidas en la siguiente tabla:

USO	DENOM.	# SALAS	DEMANDA DE CARGA (kW)	OPERAC. NORMAL (%)	CARGA (kW)
Data Hall	IT-L0	1	12.065	100	12.065
Data Hall	IT-L1	1	12.123	100	12.123
Data Hall	IT-MMR	2	63	100	126
ELEC	SE-ST5-L0	6	19	100	115
ELEC	SE-ST5-L1	6	20	100	121
ELEC	SE-LV-L0	7	97	86	584
ELEC	SE-LV-L1	7	100	86	603
ELEC	SB-BAT-L0	7	6	100	0
ELEC	SB-BAT-L1	7	7	100	0
CRAH fans heat		1	1.590	100	1.590
PRIMARY Pumps heat		28	5,1	100	142
Pipeline heat losses		0	3,7	100	
Others		1	82,0	100	82
Gross cooling capacity SUM (kW)					27.551

Para cada una de las 7 salas de baterías los equipos seleccionados para dar las potencias frigoríficas necesarias serán de 7 kW cada unidad interior. Pero se realizará mediante equipos de expansión directa. Por ello no se contabilizan en esta tabla, que relaciona la potencia frigorífica necesaria para la refrigeración mediante agua.

8.5.4. ÁREAS ANEXAS AL CPD Y SERVICIOS GENERALES

Los espacios no críticos (áreas de oficinas) se climatizarán mediante un sistema basado en unidades de expansión directa tipo VRV con recuperación de calor. Las unidades exteriores estarán ubicadas en la cubierta del edificio, tendrán ventiladores de régimen variable y compresores scroll de tipo Inverter con refrigerante R-32.

Para la realización de los cálculos de cargas térmicas y selección de equipos de producción de frío y calor, se utilizarán las condiciones climáticas indicadas en la “*Guía Técnica de condiciones climáticas exteriores de proyecto*” publicada por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) para la estación meteorológica de Zaragoza (Aeropuerto), para un nivel percentil del 0,4% en verano y el 99,6% en invierno.

o Invierno

o Verano

o T_{BS} : - 3,0°C

o T_{BS} : - 3,0°C

Las condiciones interiores, para los locales del edificio de oficinas y talleres se fijarán con base en la actividad metabólica de los ocupantes del edificio, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PDD) según se indica en la IT 1.1.4.1.2 del RD 1027/2007 (RITE). Siendo éstas las siguientes:

- Invierno:

Temp. operativa: $21,0^{\circ}\text{C} \pm 1,0^{\circ}\text{C}$

Humedad relativa: $45,0\% \pm 5,0\%$

- Verano:

Temp. operativa: $24,0^{\circ}\text{C} \pm 1,0^{\circ}\text{C}$

Humedad relativa: $50,0\% \pm 5,0\%$

Las unidades interiores serán de tipo cassette, de pared o de conductos, dependiendo de la sala a la que den servicio. Tendrán la posibilidad de regular la temperatura del aire de impulsión mediante la variación de la temperatura del refrigerante (VRT).

Las tuberías serán de cobre de calidad frigorífica, aisladas con coquilla elastomérica, de conductividad y espesores reglamentarios.

La regulación del sistema se realizará mediante un controlador que controlará el funcionamiento optimizado de las unidades, tanto exteriores como interiores. Las señales de este dispositivo se integrarán en el sistema de gestión y monitorización del edificio (BMS).

Las potencias frigoríficas en los espacios no críticos, zonas de oficinas están resumidas en la siguiente tabla:

- Capacidad frigorífica: 360 kW
- Capacidad calorífica: 290 KW

8.5.5. VENTILACION ZONAS CRÍTICAS

Cabe destacar que el uso principal de la actividad a desarrollar en el edificio, al tratarse de un centro de proceso de datos, se considera de carácter industrial, asimilable a un almacenamiento de servidores.

Dichas salas son de ocupación ocasional para operaciones de instalación y mantenimiento de los servidores, por lo que sus condiciones ambientales interiores se alejan considerablemente de los parámetros habituales de confort y se rigen únicamente por las necesidades operativas de los servidores y el ahorro energético de los sistemas de climatización de los espacios críticos.

Por lo tanto, de manera general, no se han tenido en cuenta las exigencias recogidas en el RITE, dado que esta instalación es de carácter industrial, y tal y como se indica en su Artículo 2:

6. No será de aplicación el RITE a las instalaciones térmicas de procesos industriales, agrícolas o de otro tipo, en la parte que no esté destinada a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

El edificio dispondrá de medios para que se produzca una ventilación adecuada, eliminando los contaminantes que se generen por el uso previsto en cada área, aportando suficiente caudal de aire exterior, al igual que se garantiza la extracción del aire viciado.

En cuanto a los ratios de ventilación a aplicar, se tomarán los valores indicados en diferentes normativas, en función del uso:

- o Salas de instalaciones 0,55 L/s·m² (RITE)

La ventilación de las salas de servidores y salas MMR se dimensionará tomando como base dos referencias de diseño:

- o Sobrepresión en la sala: 10 Pa
- o Caudal de ventilación basado en una tasa de infiltración (permeabilidad) de 3m³/h·m²

Aunque el RITE no sea de aplicación estricta sobre las áreas destinadas a data center, se tomarán los valores de referencia incluidos en dicha normativa para algunos parámetros de diseño, tales como: niveles de ventilación y filtración.

Se ha considerado, para determinar la configuración de los sistemas de filtrado, que la calidad del aire exterior es ODA 1 “aire puro que puede contener partículas sólidas (por ejemplo, polen) de forma temporal”, según lo establecido en el RITE.

Para el diseño del sistema de filtrado del aire de aporte al edificio se seguirán las indicaciones establecidas por el RITE en su tabla 1.4.2.5.

La totalidad de las salas del edificio dispondrán un sistema forzado de renovación de aire, mediante conductos de aporte y de extracción. Por su parte para las salas de procesamiento de datos se instalarán climatizadores que tratarán el aire exterior y ventiladores que extraerán el aire viciado. Los climatizadores estarán instalados en la cubierta del edificio.

Con este sistema se crea una ventilación cruzada forzada. Así mismo el sistema de ventilación generará una ligera sobrepresión en las salas para evitar la infiltración de aire exterior.

Se dispondrán de dos sistemas independientes de ventilación para cada módulo de 24MW de potencia IT, así cada sistema supone disponer sus propios conductos y equipos de ventilación, sin elementos

comunes con los otros sistemas. De este modo, por un lado, se realizará un aporte de aire primario tanto para las zonas de data hall y salas técnicas MMR, dado que comparten condiciones de diseño. Esta primera instalación constará de dos unidades de tratamiento de aire, con redundancia $0.5N + 0.5N$ para el sistema. Por el otro lado, las salas eléctricas y técnicas se ventilarán mediante una tercera UTA, dimensionada de acuerdo con las condiciones previamente expuestas, la cual, en este caso, no contará con redundancia.

A continuación, se indican los caudales de las zonas de Data Hall y las salas técnicas MMR, que se ejecutarán.

SERVICE	Room dimensions				OUTDOOR AIR		RECIRCULATION AIR		Supply air Qs (m³/h)
	S (m²)	Perimeter (m)	H (m)	V (m³)	Ren/h	Qoa (m³/h)	(%)	Qr (m³/h)	
DH-01	2.530	232	7,05	17.838	0,38	6.835	60%	10.252	17.087
DH-02	2.530	232	7,05	17.838	0,38	6.835	60%	10.252	17.087
MMR 1	42	26	7,05	293	0,93	272	60%	408	680
MMR 2	42	26	7,05	293	0,93	272	60%	408	680
TOTAL	5.143			36.261	0,66	14.214	60%	21.321	35.534

En la tabla siguiente se pueden ver los caudales calculados para las salas eléctricas y técnicas que se ejecutarán:

ROOM CODE	USE	AREA (m²)	DESIGN BASIS				SUPPLY A.F.		EXTRACT. A.F.	
			AIR INDOOR QUALITY	Flow rate (l/s)	VENT. TYPE	Δ Flow (%)	(l/s)	(m³/h)	(l/s)	(m³/h)
SAMCA.D1.00250	Elec LV	37,82	IDA 3	20,8	Depression	15%	17,7	63,7	20,8	74,9
SAMCA.D1.00260	Elec LV	107,4	IDA 3	59,1	Depression	15%	50,2	180,8	59,1	212,7
SAMCA.D1.00270	Elec LV	37,77	IDA 3	20,8	Depression	15%	17,7	63,6	20,8	74,8
SAMCA.D1.00280	Elec LV	107,4	IDA 3	59,1	Depression	15%	50,2	180,8	59,1	212,7
SAMCA.D1.00290	Tech. Rooms	15,48	IDA 3	8,5	Depression	15%	7,2	26,1	8,5	30,7
SAMCA.D1.00310	Elec LV	37,77	IDA 3	20,8	Depression	15%	17,7	63,6	20,8	74,8
SAMCA.D1.00320	Elec LV	107,4	IDA 3	59,1	Depression	15%	50,2	180,8	59,1	212,7
SAMCA.D1.00340	Elec LV	146,72	IDA 3	80,7	Depression	15%	68,6	246,9	80,7	290,5
SAMCA.D1.00350	Elec LV	37,77	IDA 3	20,8	Depression	15%	17,7	63,6	20,8	74,8
SAMCA.D1.00360	Elec LV	107,4	IDA 3	59,1	Depression	15%	50,2	180,8	59,1	212,7
SAMCA.D1.00370	Tech. Rooms	15,48	IDA 3	8,5	Depression	15%	7,2	26,1	8,5	30,7
SAMCA.D1.00390	Elec LV	37,77	IDA 3	20,8	Depression	15%	17,7	63,6	20,8	74,8
SAMCA.D1.00400	Elec LV	107,4	IDA 3	59,1	Depression	15%	50,2	180,8	59,1	212,7
SAMCA.D1.00410	Elec LV	37,77	IDA 3	20,8	Depression	15%	17,7	63,6	20,8	74,8
SAMCA.D1.00420	Elec LV	107,4	IDA 3	59,1	Depression	15%	50,2	180,8	59,1	212,7

SAMCA.D1.10250	Elec LV	37,82	IDA 3	20,8	Depression	15%	17,7	63,7	20,8	74,9
SAMCA.D1.10260	Elec LV	107,4	IDA 3	59,1	Depression	15%	50,2	180,8	59,1	212,7
SAMCA.D1.10270	Elec LV	37,77	IDA 3	20,8	Depression	15%	17,7	63,6	20,8	74,8
SAMCA.D1.10280	Elec LV	107,4	IDA 3	59,1	Depression	15%	50,2	180,8	59,1	212,7
SAMCA.D1.10290	Tech. Rooms	15,48	IDA 3	8,5	Depression	15%	7,2	26,1	8,5	30,7
SAMCA.D1.10310	Elec LV	37,77	IDA 3	20,8	Depression	15%	17,7	63,6	20,8	74,8
SAMCA.D1.10320	Elec LV	107,4	IDA 3	59,1	Depression	15%	50,2	180,8	59,1	212,7
SAMCA.D1.10340	Elec LV	146,72	IDA 3	80,7	Depression	15%	68,6	246,9	80,7	290,5
SAMCA.D1.10350	Elec LV	37,77	IDA 3	20,8	Depression	15%	17,7	63,6	20,8	74,8
SAMCA.D1.10360	Elec LV	107,4	IDA 3	59,1	Depression	15%	50,2	180,8	59,1	212,7
SAMCA.D1.10370	Tech. Rooms	15,48	IDA 3	8,5	Depression	15%	7,2	26,1	8,5	30,7
SAMCA.D1.10390	Elec LV	37,77	IDA 3	20,8	Depression	15%	17,7	63,6	20,8	74,8
SAMCA.D1.10400	Elec LV	107,4	IDA 3	59,1	Depression	15%	50,2	180,8	59,1	212,7
SAMCA.D1.10410	Elec LV	37,77	IDA 3	20,8	Depression	15%	17,7	63,6	20,8	74,8
SAMCA.D1.10420	Elec LV	107,4	IDA 3	59,1	Depression	15%	50,2	180,8	59,1	212,7
TOTAL						-15%	981	3.530	1.154	4.153

Los conductos de aire para los sistemas de tratamiento de salas IT serán de chapa galvanizada:

- Espesor 0,8 mm.
- Según EN-14303, EN-1505, EN-10204, EN-23093-81 y en ISO-354.
- Calidad de la chapa DX-51 D+Z 275 MAC (según EN-10346-215)
- Aislamiento:
 - o En recorrido de INTERIOR: En este caso, los conductos NO se aíslan.
 - o En recorrido de EXTERIOR: Mediante manta de lana de vidrio de 50 mm de espesor, con una conductividad térmica declarada 0,046 W/(m·k) (100°C), según EN-8947, con barrera de vapor. Será no combustible Euroclase A1L, y según IMO-Resolution MSC.307(88).FTP Code 2010. Quedará protegida mediante chapa de aluminio de 0,6 mm con uniones ranuradas y atornilladas.
- Las juntas serán del siguiente tipo:
 - o Transversales, Clase B.2, tipo Metu m-20 (ut.2), sellada mediante burlete GREY 20x4 mm. (según EN-10204).
 - o Longitudinales tipo Pittsburg, sellada mediante masilla Gebhardt.
- Los elementos de difusión para los sistemas de tratamiento de salas IT serán:
 - o Rejillas de RETORNO con lamas inclinadas fijas a 45 °C y compuerta de regulación ajustable manualmente. Acabado en aluminio anodizado.

- o Rejillas de IMPULSIÓN con lamas móviles inclinadas y compuerta de regulación manual. Acabado en aluminio anodizado.
- Las compuertas cortafuegos serán ignífugas para 120 minutos, motorizadas y con dos interruptores de final de carrera.
- Las compuertas motorizadas serán multilama opuestas, de chapa de acero galvanizado, con actuador a 24 VCC.

8.5.6. VENTILACIÓN ZONA DE OFICINAS

Las salas destinadas a oficinas y talleres serán en este edificio las áreas de ocupación habitual y, por tanto, en las que se considerará el RITE de aplicación para el dimensionamiento y diseño de la instalación de ventilación.

Las condiciones interiores, para los locales del edificio de oficinas y talleres se fijarán con base en la actividad metabólica de los ocupantes del edificio, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PDD) según se indica en la IT 1.1.4.1.2 del RD 1027/2007 (RITE). Siendo éstas las siguientes:

- Invierno:	- Verano:
Temp. operativa: $21,0^{\circ}\text{C} \pm 1,0^{\circ}\text{C}$	Temp. operativa: $24,0^{\circ}\text{C} \pm 1,0^{\circ}\text{C}$
Humedad relativa: $45,0\% \pm 5,0\%$	Humedad relativa: $50,0\% \pm 5,0\%$

La ventilación se realizará mediante dos unidades de tratamiento de aire que suministrarán aire primario a la zona norte y sur del edificio, en ambas plantas, respectivamente. En este caso, el sistema de ventilación no cuenta con redundancia. Cada UTA contará con recuperador de calor y batería de expansión directa para el tratamiento del aire exterior a las condiciones térmicas y de confort interiores.

Los locales de aseos, cuarto de basuras, duchas y puntos de extracción puntuales ubicados en las salas de descanso, dispondrán de puntos independientes de extracción, los cuales se conducirán mediante una red de conductos hasta un extractor ubicado en la cubierta del edificio.

En cuanto a los ratios de ventilación a aplicar, se tomarán los valores indicados en diferentes normativas, en función del uso:

o Salas de instalaciones:	0,55 L/s·m ²	(RITE)
o Almacenes:	0,55 L/s·m ²	(RITE)
o Área de descanso:	0,83 L/s·m ²	(RITE)
o Sala de reuniones:	12,5 L/s·persona	(RITE)
o Oficinas:	12,5 L/s·persona	(RITE)

- o Lobby: 0,83 L/s·m² (RITE)
- o Cuarto de basuras: 10 L/s·m² (CTE HS)
- o Aseos: 25 L/s·extracción (CTE HS)
- o Vestuarios: 2,5 L/s·m² (RITE)

El empleo de esos valores permitirá obtener una calidad de aire de IDA 2 en oficinas, salas de reuniones, zona de recepción y área de descanso. En el resto de los espacios a tratar, la calidad de aire obtenida será IDA 3, de acuerdo con lo establecido en el RITE.

La distribución de caudales de la zona de oficinas será como se indica en las siguientes tablas:

ROOM CODE	ROOM NAME	USE	DESIGN BASIS				SYSTEM	SYPPLY A.F.		EXTRACT. A.F.	
			No. People / Cubicles	Flow rate (l/s)	VENT. TYPE	ΔFlow (%)	SYSTEM	(l/s)	(m ³ /h)	(l/s)	(m ³ /h)
SAMCA.A1.00010	LV. SW. ROOM	Elec LV		19,8	Overpressure	20%	FAHU-03	19,8	71,4	15,9	57,1
SAMCA.A1.00020	POE 1	Technical Rooms		4,2	Overpressure	20%	FAHU-03	4,2	15,0	3,3	12,0
SAMCA.A1.00030	LOADING BAY	Stor/Wareh		91,0	Depression	15%	FAHU-03	313,9	1.130,1	91,0	327,4
SAMCA.A1.00040	OFFICE	Office	3	37,5	Balanced	100%	FAHU-03	62,5	225,0	37,5	135,0
SAMCA.A1.00050	POE 2	Technical Rooms		6,7	Overpressure	15%	FAHU-03	6,7	24,1	5,7	20,4
SAMCA.A1.00060	WC	Toilets	1	25,0	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	25,0	90,0
SAMCA.A1.00070	RMU ROOM	Technical Rooms		5,8	Overpressure	15%	FAHU-03	5,8	20,8	4,9	17,7
SAMCA.A1.00080	TX ROOM	Technical Rooms		5,3	Overpressure	15%	FAHU-03	5,3	19,1	4,5	16,3
SAMCA.A1.00090	WASTE ROOM	Waste		236,6	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	236,6	851,8
SAMCA.A1.00100	STORAGE	Stor/Wareh		44,4	Balanced	100%	FAHU-03	44,4	160,0	44,4	160,0
SAMCA.A1.00120	PREACT. VALVE ROOM	Technical Rooms		4,2	Overpressure	15%	FAHU-03	4,2	15,0	3,5	12,7
SAMCA.A1.00140	STORAGE	Stor/Wareh		69,3	Balanced	100%	FAHU-03	69,3	249,4	69,3	249,4
SAMCA.A1.00160	SHOWER LOBBY	Common Areas		53,9	Overpressure	100%	FAHU-03	53,9	194,0	0,0	0,0
SAMCA.A1.00161	SHOWER F ADA	Toilets	1	25,0	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	25,0	90,0
SAMCA.A1.00162	CHANGING ROOM F	Shower Room		8,0	Balanced	100%	FAHU-03	8,0	28,8	8,0	28,8
SAMCA.A1.00163	SHOWER M ADA	Toilets	1	25,0	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	25,0	90,0
SAMCA.A1.00164	CHANGING ROOM M	Shower Room		9,2	Balanced	100%	FAHU-03	9,2	33,2	9,2	33,2
SAMCA.A1.00170	TOILET F	Toilets	4	108,8	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	108,8	391,5
SAMCA.A1.00171	ACCESIBLE WC F	Toilets	1	25,0	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	25,0	90,0
SAMCA.A1.00180	TOILET M	Toilets	4	108,3	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	108,3	390,0
SAMCA.A1.00181	ACCESIBLE WC M	Toilets	1	25,0	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	25,0	90,0

SAMCA.A1.00190	PUBLIC MEETING ROOM	Meeting	3	37,5	Balanced	100%	FAHU-03	37,5	135,0	37,5	135,0
SAMCA.A1.00200	LOBBY	Lobby		107,8	Balanced	100%	FAHU-03	132,8	478,1	107,8	388,1
SAMCA.A1.00210	INNER LOBBY	Lobby		52,7	Balanced	100%	FAHU-03	52,7	189,7	52,7	189,7
SAMCA.A1.00250	DC LOBBY	Common Areas		18,0	Overpressure	15%	FAHU-03	18,0	64,8	15,3	55,1
SAMCA.A1.00260	SECURITY	Office	2	25,0	Balanced	100%	FAHU-04	25,0	90,0	25,0	90,0
SAMCA.A1.00270	ACCESS CONTROL	Reception	3	37,5	Overpressure	15%	FAHU-04	37,5	135,0	31,9	114,8
SAMCA.A1.00280	ACCESIBLE WC	Toilets	1	25,0	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	25,0	90,0
SAMCA.A1.00290	WC	Toilets	1	25,0	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	25,0	90,0
SAMCA.A1.00300	SECURITY	Office	3	37,5	Balanced	100%	FAHU-04	37,5	135,0	37,5	135,0
SAMCA.A1.00310	SECURITY	Office	3	37,5	Balanced	100%	FAHU-04	37,5	135,0	37,5	135,0
SAMCA.A1.00370	TOILET M	Toilets	5	119,3	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	119,3	429,6
SAMCA.A1.00371	ACCESIBLE WC M	Toilets	1	25,0	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	25,0	90,0
SAMCA.A1.00380	TOILET F	Toilets	5	119,3	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	119,3	429,3
SAMCA.A1.00381	ACCESIBLE WC F	Toilets	1	25,0	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	25,0	90,0
SAMCA.A1.00390	BREAK ROOM	Break Room	3	37,5	Balanced	100%	FAHU-04	37,5	135,0	37,5	135,0
SAMCA.A1.00390	BREAK ROOM	Toilets	1	25,0	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	25,0	90,0
SAMCA.A1.00400	OFFICE	Office	2	25,0	Balanced	100%	FAHU-04	25,0	90,0	25,0	90,0
SAMCA.A1.00420	OFFICE	Office	2	25,0	Balanced	100%	FAHU-04	25,0	90,0	25,0	90,0
SAMCA.A1.00430	SECURITY RACKS	Technical Rooms		14,4	Overpressure	15%	FAHU-04	14,4	51,7	12,2	44,0
SAMCA.A1.00440	SECURITY	Office	3	37,5	Balanced	100%	FAHU-04	37,5	135,0	37,5	135,0
SAMCA.A1.00450	FACILITY OFFICE	Office	41	512,5	Balanced	100%	FAHU-04	512,5	1.845,0	512,5	1.845,0
SAMCA.A1.00470	WORKSHOP	Stor/Wareh		42,8	Balanced	100%	FAHU-04	42,8	154,0	42,8	154,0
SAMCA.A1.00480	POE 3	Technical Rooms		5,2	Overpressure	15%	FAHU-04	5,2	18,6	4,4	15,8
SAMCA.A1.10010	STORAGE	Stor/Wareh		56,2	Balanced	100%	FAHU-03	56,2	202,2	56,2	202,2
SAMCA.A1.10020	STORAGE	Stor/Wareh		67,7	Balanced	100%	FAHU-03	67,7	243,7	67,7	243,7
SAMCA.A1.10030	STORAGE	Stor/Wareh		46,7	Balanced	100%	FAHU-03	46,7	168,0	46,7	168,0
SAMCA.A1.10050	STORAGE	Stor/Wareh		20,1	Balanced	100%	FAHU-03	20,1	72,4	20,1	72,4
SAMCA.A1.10070	STORAGE	Stor/Wareh		15,1	Balanced	100%	FAHU-03	15,1	54,5	15,1	54,5
SAMCA.A1.10100	STORAGE	Stor/Wareh		38,1	Balanced	100%	FAHU-03	38,1	137,2	38,1	137,2
SAMCA.A1.10110	TOILET F	Toilets	4	108,8	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	108,8	391,5
SAMCA.A1.10111	ACCESIBLE WC F	Toilets	1	25,0	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	25,0	90,0
SAMCA.A1.10120	TOILET M	Toilets	4	108,3	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	108,3	390,0
SAMCA.A1.10121	ACCESIBLE WC M	Toilets	1	25,0	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	25,0	90,0
SAMCA.A1.10140	MEETING ROOM	Meeting	4	50,0	Balanced	100%	FAHU-03	50,0	180,0	50,0	180,0
SAMCA.A1.10150	MEETING ROOM	Meeting	4	50,0	Balanced	100%	FAHU-03	50,0	180,0	50,0	180,0

SAMCA.A1.10150	MEETING ROOM	Meeting	5	62,5	Balanced	100%	FAHU-03	62,5	225,0	62,5	225,0
SAMCA.A1.10160	STORAGE	Stor/Wareh		40,8	Balanced	100%	FAHU-03	40,8	147,1	40,8	147,1
SAMCA.A1.10240	OFFICE	Office	3	37,5	Balanced	100%	FAHU-04	37,5	135,0	37,5	135,0
SAMCA.A1.10240	OFFICE	Office	3	37,5	Balanced	100%	FAHU-04	37,5	135,0	37,5	135,0
SAMCA.A1.10250	BREAK ROOM	Break Room	5	62,5	Balanced	100%	FAHU-04	62,5	225,0	62,5	225,0
SAMCA.A1.10250	BREAK ROOM	Toilets	1	25,0	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	25,0	90,0
SAMCA.A1.10290	OPEN OFFICE	Office	62	775,0	Balanced	100%	FAHU-04	775,0	2.790,0	775,0	2.790,0
SAMCA.A1.10310	TOILET M	Toilets	5	119,3	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	119,3	429,6
SAMCA.A1.10311	ACCESIBLE WC M	Toilets	1	25,0	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	25,0	90,0
SAMCA.A1.10320	TOILET F	Toilets	5	119,3	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	119,3	429,3
SAMCA.A1.10321	ACCESIBLE WC F	Toilets	1	25,0	Depression	100%	EXTF-03	0,0	0,0	25,0	90,0
SAMCA.A1.10340	WORKSHOP	Stor/Wareh		37,8	Balanced	100%	FAHU-04	37,8	136,0	37,8	136,0
						TOTAL	9%	5.470	19.693	5.014	18.051

Los pasillos y áreas de circulación, aunque sin una ocupación continua, contarán con aporte de aire de tal modo que exista una diferencia de presión que favorezca la extracción de los cuartos húmedos previamente mencionada.

8.6. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios del establecimiento industrial que nos ocupa, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Los espacios de los edificios y las diferentes áreas exteriores se dotarán con los elementos de protección contra incendios que se indican en el Anexo III del RSCIEI y en la sección SI 4 del Documento Básico SI del CTE, según aplique. Las diferentes áreas que componen el edificio dispondrán de los siguientes sistemas de protección contra incendios.

INSTALACIÓN / SISTEMA CONTRA INCENDIOS	CENTRO DE DATOS	Áreas de uso ADMINISTRAT.	Áreas de INSTALACIONES	GRUPOS ELEC..
DETECCIÓN de incendios	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
ALARMA de incendio manual	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ

INSTALACIÓN / SISTEMA CONTRA INCENDIOS	CENTRO DE DATOS	Áreas de uso ADMINISTRAT.	Áreas de INSTALACIONES	GRUPOS ELEC..
COMUNICACIÓN de alarma de incendios	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
HIDRANTES EXTERIORES	SÍ	NO	SÍ	SÍ
EXTINTORES portátiles	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
EXTINTORES móviles	NO	NO	NO	SI
COLUMNA SECA	NO	NO	NO	NO
ROCIADORES AUTOMÁTICOS de agua	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
AGUA NEBULIZADA	NO	NO	NO	NO
Sistema de EXTINCIÓN AUTOMÁTICA (Gas)	NO	NO	NO	NO
ALUMBRADO DE EMERGENCIA	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
SEÑALIZACIÓN (Evacuación y equipos PCI)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ

8.6.1. SISTEMAS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

De forma general, el edificio contará con un sistema de detección y alarma de incendios diseñado según la norma UNE 23007-14 (o EN 54-14).

Debido a la cantidad de equipos de detección necesarios en el edificio, se instalará 1 central de tipo analógico, según UNE EN 54-2, en la zona del FSB y 1 por cada planta del Data Hall, a las que se conectarán los elementos de detección, alarma, comunicación de emergencia, actuaciones automáticas y sectorización activa. El edificio contará con un total de 4 centrales analógicas que estarán interconectadas mediante un bucle en cable UTP. Una de ellas (la del FSB) actuará como MASTER de las demás, recibiendo toda la información que le transmiten.

Todas las salas del edificio contarán con detectores de incendio, cubriendo el sistema de detección tanto el ambiente como las zonas de falsos techos (allí donde las allá y tengan una altura libre mayor a 800 mm).

Con carácter general la detección será de tipo puntual mediante detectores ópticos analógicos. Las áreas destinadas a alojar servidores dispondrán de sistemas por sensores de detección de humos de alta

sensibilidad mediante aspiración, tanto en ambiente, como en falsos techos y el retorno de los equipos de climatización de sala.

La configuración de detección de incendios en las salas objeto del presente proyecto será la siguiente:

SALA	AMBIENTE	FALSO TECHO	HAC	RETORNO DE CRAH/CWU
Servidores (IT)	Aspiración	Aspiración	Aspiración	N/A
Salas MMR	Óptico-térmico	Óptico-térmico	Óptico-térmico	Aspiración
Grupo PCI	Óptico	N/A	N/A	N/A
Bombas sistema HVAC	Óptico	N/A	N/A	N/A
Bombas FONTAN	Óptico	N/A	N/A	N/A
Talleres	Óptico	N/A	NO	N/A
Eléctricas de BT	Óptico-térmico	Óptico-térmico	Óptico-térmico	Aspiración
Eléctricas de MT	Óptico	N/A	Óptico-térmico	N/A
Baterías	Óptico-térmico	N/A	Óptico-térmico	N/A
Grupos electrógenos	De llama	N/A	N/A	N/A

8.6.2. DETECCIÓN POR ASPIRACIÓN

El objeto de esta instalación es dotar de un sistema de detección precoz por aspiración a los espacios más críticos de la instalación. Se trata de un sistema de alta eficiencia con capacidad para detectar un incendio en su fase preliminar y concatenar acciones destinadas a la señalización del mismo.

La instalación atenderá a una sensibilidad normalizada Clase A, adecuada para instalaciones en ambientes con grandes caudales de aire, para compensar los efectos de la disolución del humo, y siempre donde se precise detectar condiciones de previsible incendio antes de que se produzcan daños.

Al tratarse de una instalación de Clase A, la detección se considera MUY TEMPRANA, con un tiempo de transporte inferior a los 30 segundos.

El sistema de detección de humo por aspiración está basado en el análisis en una cámara láser de muestras de aire de la zona que se desea controlar.

El sistema consta de una red de tuberías de material plástico que discurrirán por el techo o el suelo de la sala. La tubería cuenta con perforaciones para la aspiración de aire mediante un extractor situado en el terminal del sistema, el cual cuenta con una cámara láser de detección para el aire aspirado.

El detector controla el caudal del aire de cada uno de los orificios y da una señal de avería en caso de obturación de alguno de ellos o de saturación del filtro de aire.

8.6.3. SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO

Se instalarán pulsadores manuales de alarma, a una altura entre 80 y 120 cm sobre el suelo, en cumplimiento con la UNE EN 54-11 de manera que ningún punto del área de ocupación quede a más de 25 metros de alguno de estos dispositivos.

8.6.4. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

La comunicación de alarma de incendios se realizará mediante sirenas con indicador luminoso (dispositivos óptico-acústicos), en cumplimiento con las normas UNE EN 54-3 y UNE EN 54-23.

8.6.5. SISTEMA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

De acuerdo al RSCIEI 2025, el alumbrado de emergencia cumplirá con los requisitos aplicables de la sección 4 "Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada" del CTE DB SUA4.

La totalidad de la superficie del edificio se cubrirá con una dotación de luminarias que proporcionarán el alumbrado de emergencia, según UNE-EN 60598-2-22 y UNE 20392, para garantizar la correcta iluminación tanto de las vías de evacuación como de los medios de protección contra incendios. Cubrirá al menos los siguientes espacios:

- Las vías de evacuación.
- Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios
- Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

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:

- o en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
- o en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
- o en cualquier otro cambio de nivel;
- o en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá con los siguientes requisitos:

- 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.
- 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.
- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- 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
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

8.6.6. SEÑALIZACIÓN.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (tales como extintores, pulsadores de alarma, BIEs ó hidrantes) deberán señalizarse para facilitar su localización. Dicha señalización deberá cumplir con las características establecidas en la sección 2ª del anexo I del RIPCI:

Los sistemas de señalización luminiscente tendrán como función informar sobre la situación de los equipos e instalaciones de protección contra incendios, de utilización manual, aun en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal. Incluirán las señales que identifican la posición de los equipos o instalaciones de protección contra incendios, pudiendo ser fotoluminiscentes o bien sistemas alimentados eléctricamente (fluorescencia, diodos de emisión de luz, electroluminiscencia...).

Como regla general, deben colocarse verticalmente encima de los equipos. Puede ponerse la base de la señal a una altura aproximada de entre 1,5 a 2,2 metros del suelo, o bien a una altura distinta en el caso de que la situación lo aconseje para que se vean mejor.

Pueden utilizarse señales no luminiscentes cuando no se vea perjudicada su visibilidad, así como también en el exterior de edificios y en vías públicas. Para las señales situadas dentro de edificios, si estas no fueran luminiscentes, deberán estar iluminadas exteriormente, debiendo ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

Deberán cumplir la norma UNE 23033-1. Las señales no definidas en esta norma se podrán diseñar con los mismos criterios establecidos en la norma UNE 23033-1, en la UNE 23032 y a la UNE-EN ISO 7010

En caso de disponerse de planos de evacuación, éstos serán conformes con la norma UNE 23032 y representarán los medios manuales de protección contra incendios, mediante las señales definidas en la norma UNE 23033-1. Los planos de evacuación deberán ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal, con las mismas consideraciones que se señalan en el apartado 1 anterior.

Los sistemas de señalización fotoluminiscente (excluidos los sistemas alimentados electrónicamente) serán conformes a la UNE 23035-4, en cuanto a características, composición, propiedades, categorías (A o B), identificación y demás exigencias contempladas en la citada norma. La identificación realizada sobre la señal, que deberá incluir el número de lote de fabricación, se ubicará de modo que sea visible una vez instalada. La justificación de este cumplimiento se realizará mediante un informe de ensayo, emitido por un laboratorio acreditado, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

8.6.7. CENTRALES DE EXTINCIÓN

Por cada uno de los recintos que estén asociados a una válvula de preacción para extinción automática por rociadores, se instalará su correspondiente central de extinción. Ésta estará comunicada con la central de detección principal del edificio mediante una tarjeta de comunicación para lazo analógico.

Las centrales de extinción tendrán conectados los correspondientes pulsadores de disparo y paro de la extinción automática, que se colocarán junto a las puertas de acceso a la sala. Igualmente se conectarán a la central los indicadores de acción lumínicos y auditivos que anuncian el disparo del sistema automático de extinción.

En las salas que tengan asociado un sistema de extinción automática, la central de extinción ordenará la apertura de la válvula de preacción según los criterios que se determinen en la programación del sistema de detección y extinción.

8.6.8. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS

El sistema de abastecimiento de agua contra incendios estará formado por un conjunto de fuentes de agua, equipos de impulsión y una red general de incendios destinada a asegurar, para uno o varios sistemas específicos de protección, el caudal y presión de agua necesarios durante el tiempo de autonomía requerido.

Dado el carácter crítico de la actividad, se instalarán rociadores automáticos tanto en las salas IT de cada CPD como en sus salas de infraestructura crítica auxiliar, en el edificio de oficinas, así como en los talleres de montaje de servidores.

Se dispondrá un sistema de abastecimiento de agua contra incendios para alimentar:

- La instalación de extinción automática de rociadores.
- La red de BIEs de 25 mm que cubre el edificio de oficinas.
- Red de Hidrantes exterior.

El sistema de abastecimiento de agua contra incendios será conforme se establece en la norma UNE 23500 tal y como se indica en el apartado segundo del Anexo I del RD 513/2017 (RIPCI). No obstante, la norma UNE 23500, en su tabla 2 Categorización de los abastecimientos según los sistemas instalados no contempla el escenario en el que sólo se abastezca agua para un sistema de rociadores RO según la norma EN 12845. Por asimilación, se asume que el sistema a emplear será como mínimo el sistema que asignan para abastecer a un sistema de rociadores RO y de Hidrantes.

- El sistema de abastecimiento para rociadores estará compuesto por dos tanques de 148 m³ y un sistema de bombeo, formado por dos bombas principales diésel y una bomba tipo jockey para garantizar la presurización de la red. Las bombas del sistema de abastecimiento serán capaces de dar el 100% del caudal nominal a la máxima presión nominal del sistema durante 60 minutos.
- El sistema de abastecimiento para la red de BIEs será compartido por el sistema de abastecimiento (tanque de acumulación y sistema de bombeo).
- El sistema de abastecimiento para el hidrante para camiones será compartido por el sistema de abastecimiento (tanque de acumulación y sistema de bombeo).

8.6.9. SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES

Según la configuración del establecimiento (tipo C), el nivel de riesgo intrínseco y las superficies de los sectores de incendios no es necesaria la instalación de hidrantes exteriores de impulsión directa.

En todo caso, se instalará al menos un hidrante para el llenado de camiones ya que la superficie total del establecimiento industrial (incluyendo la superficie construida en edificios y la de los espacios abiertos) es igual o superior a 5.000 m².

La función principal de estos hidrantes es el llenado de los camiones cisterna de los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento. Cuando se requieran hidrantes de este tipo, estos deberán estar situados en el exterior del edificio o espacio abierto a proteger, a menos de 100 metros de las entradas principales o fachadas accesibles de los citados edificios y áreas, de forma que se permita su accesibilidad a los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento.

Este tipo de hidrantes deberá cumplir las condiciones siguientes:

- a) A ser posible, en el caso de hidrantes que no estén situados en la vía pública, la distancia entre el emplazamiento de cada hidrante y el límite exterior del edificio o zona protegidos, medida perpendicularmente a la fachada, debe ser al menos de 5 metros.
- b) La presión mínima requerida del hidrante será de 100 kPa (1 kg/cm²) en la boca de salida. El caudal mínimo será de 500 l/min y el tiempo de autonomía mínimo de 60 minutos. (El caudal y tiempo de autonomía indicados corresponden al total que debe ser suministrado a la red de hidrantes, independientemente del número de hidrantes instalados). Los hidrantes de este tipo que se instalen pueden estar conectados a la red pública de suministro de agua, sin necesidad de depósito ni de equipo de bombeo, cuando esta sea capaz de proporcionar la presión y el caudal requeridos.
- c) Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 metros de la fachada accesible o entrada de los citados edificios y áreas del establecimiento.

8.6.10. EXTINTORES DE INCENDIO

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio, según su grado de riesgo intrínseco. El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados de modo que la parte superior del extintor quede situada entre 80 cm y 120 cm sobre el suelo y próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal no supere los 15,0 m en establecimientos tipo A, B y/o C y los 25,0 m en establecimientos tipo D y/o E.

La totalidad de la superficie del edificio se cubrirá con una dotación de extintores portátiles de polvo polivalente ABC de 6,0 kg, según UNE EN 3-7 y UNE EN 3-10, de eficacia 27A-183B, así como de extintores portátiles de 5,0 Kg de CO₂, según UNE EN 3-7 y UNE EN 3-10, de eficacia 89B.

En la zona de grupos electrógenos se distribuirán varios extintores de carro de polvo polivalente ABC de 50,0 kg, según UNE EN 1866-1, de eficacia 89A-610B.

8.6.11. SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Según la configuración del establecimiento (tipo C), el nivel de riesgo intrínseco y las superficies de los sectores de incendios no es necesaria la instalación de bocas equipadas de incendios (BIEs). Por otra parte, la zona de uso administrativo que al tener una superficie superior a 250 m² se rige por el CTE DB-SI y requiere de BIEs por tener una superficie superior a 2.000 m².

Los sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE) estarán compuestos por una red de tuberías para la alimentación de agua y las BIE necesarias.

Se instalará una red de BIE 25mm en los dos sectores de incendios de uso administrativo.

Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido, de forma que la boquilla y la válvula de apertura manual y el sistema de apertura del armario, si existen, estén situadas, como máximo, a 1,50 m. sobre el nivel del suelo.

Se situarán preferentemente cerca de las puertas o salidas. Se situará siempre una BIE a una distancia máxima de 5 metros de distancia de cada salida de sector de incendio, medida sobre un recorrido de evacuación, sin que constituyan obstáculo para su utilización; salvo en los casos donde ya exista otra BIE situada en otra salida de dicho sector y esta cubra toda la superficie a proteger, o salvo que la legislación específica disponga otra cosa.

El número y distribución de las BIE tanto en un espacio diáfano como compartimentado, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por, al menos, una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 m

8.6.12. SISTEMA DE EXTINCIÓN AUTOMÁTICO POR ROCIADORES

Según el tipo de actividad desarrollada en los diferentes sectores, la configuración del establecimiento, el nivel de riesgo intrínseco de cada sector y la superficie de cada uno no es necesaria la instalación de sistema de rociadores automáticos en ninguno de ellos.

No obstante, y como medida de protección adicional se instalará un sistema de rociadores automáticos para proteger las salas de servidores, los pasillos de FWU (asociados a las salas de servidores), las salas técnicas y las oficinas.

Los sistemas de extinción por rociadores automáticos estarán compuestos por los siguientes componentes principales:

- a) Red de tuberías para la alimentación de agua.
- b) Puesto de control.

c) Boquillas de descarga necesarias

El sistema de rociadores automáticos será de preacción o acción previa tipo A. Habrá una válvula de preacción para cada área de cobertura según los siguientes planos de zonificación:

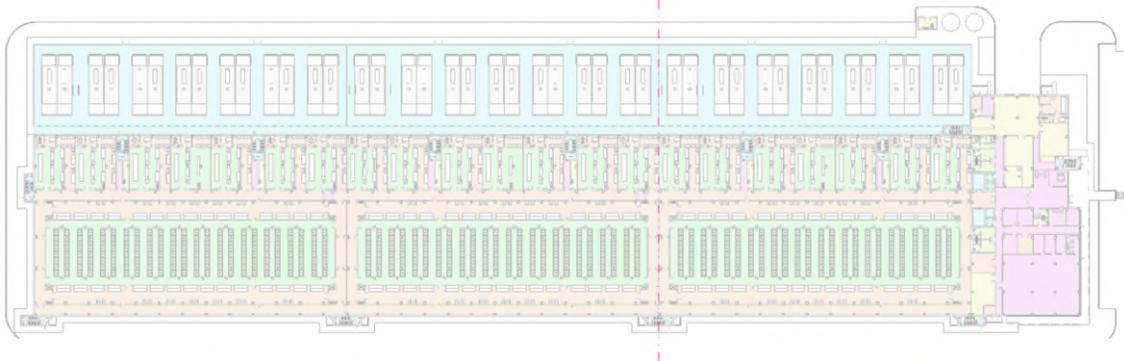


Figura 1. Planta baja

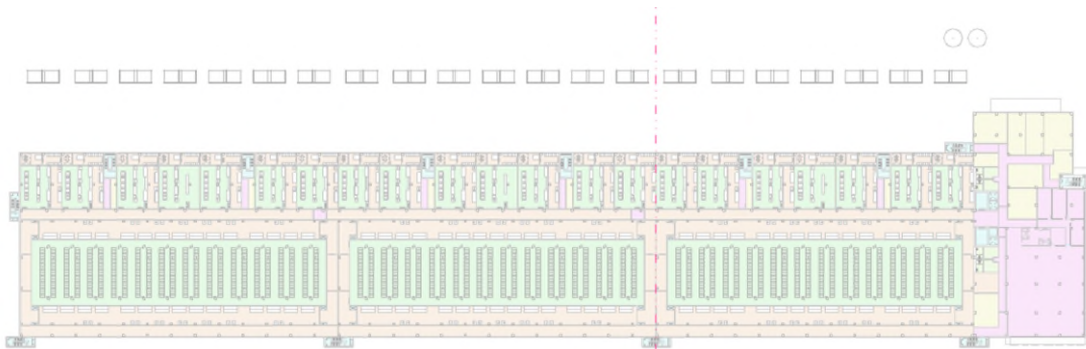


Figura 2. Planta primera

AUTOMATIC EXTINGUISHING LEGEND Leyenda Extinción Automática	
SPRINKLER VALVES COVERAGE AREA Área de cobertura de válvulas de rociadores	
	DATA HALL - ELECTRICAL ROOM DC
	DRY
	LOADING BAY - STORAGE - MECHANICAL ROOM
	WET
	none
	OFFICE
	TECHNICAL ROOM - GENSETS - STS - MMR
	VOID
NOTES:	
1. ALL VALVES SHOULD BE PLACED IN ACCESSIBLE LOCATIONS.	
2. THE GENERAL CONTRACTOR SHALL PROVIDE THE FINAL CALCULATIONS OF THE FIRE SUPPRESSION SYSTEM TO ENSURE COMPLIANCE WITH THE MINIMUM REQUIREMENTS AS DESCRIBED IN THE PROJECT DOCUMENTATION.	
Notas:	
1. Todas las válvulas deberán colocarse en una ubicación accesible.	
2. El contratista principal deberá proporcionar los cálculos finales del sistema de extinción de incendios para asegurar el cumplimiento de los requisitos mínimos descritos en la documentación de proyecto.	

Figura 3. Leyenda de colores

8.7. INSTALACIÓN DE GASÓLEO

El producto almacenado, gasóleo clase A según el RD 1088/2010, es de clase C según lo especificado en el artículo 3 del RD 2085/1994.

La instalación de gasóleo estará compuesta por 30 tanques de doble pared enterrados que irán conectados en anillo para dar suministro a los grupos electrógenos del edificio. Cada depósito tiene una capacidad de 55.000 l de almacenamiento. Adicionalmente, se instalará un depósito diario de 1.000 l por cada generador.

Los depósitos se instalarán conforme a las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el RD 1427/1997, manteniendo una distancia entre ellos y el edificio conforme a las distancias exigidas por éste. Concretamente, la distancia con el límite de la propiedad será de al menos 0,5 m, tal y como se indica en el apartado 13.1 de la MI-IP03.

En su caso, la instalación cumplirá la norma UNE 62350-3:2011 tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanque de capacidad mayor de 3 000 litros.

El llenado de los tanques se realizará por gravedad a través de una red propia para cada tanque, a pesar de que la normativa vigente no prohíbe o limita este aspecto. La red tendrá una pendiente mínima constante hacia el tanque del 1,0%, según se indica en el 5.3.1 del capítulo V del RD 706/2017.

El sistema incluirá sistema de depuración de gasóleo o polishing que periódicamente recirculará el gasóleo a través de un sistema de filtrado y eliminación de agua.

Los tanques contarán con un sistema de detección de acuerdo con la norma EN 13160, según lo indicado en el 8.1.1 del capítulo VIII del RD 706/2017.

En las siguientes tablas se calculan las horas de almacenaje para los distintos escenarios de funcionamiento.

DIESEL STORAGE TOTAL

GENERATOR CONSUMPTION

Number of Generators (N+1)	42	
Number of Running Generators	36	
Generator Rating (DCC)	3.000, kW	
Generator System MAX Power (N+1)	126.000, kW	
Generator System MAX Power (N)	108.000, kW	
Generator Diesel Consumption @85% Load	662,2 l/h	
Generator Diesel Consumption @100% Load	779, l/h	
Total Diesel Consumption @100% Load	28.044, l/h	
Desired Generator Autonomy	48 h	
Required total capacity for N Generators	1.334.894 l	1.335 m3
Day Use Tank per Generator	1.000 l	
Total Day Use Tank for N Generators	36.000 l	
Corrected Required Main Storage Capacity	1.298.894 l	1.299 m3

MAIN STORAGE TANK CONFIGURATION

Single Tank Capacity	55.000 l	
Single Tank Real Capacity (-10%)	49.500 l	50 m3
Number of tanks (N+1)	30	
Number of tanks (N)	27	
Total main capacity with N+1 tanks	1.485.000 l	1.485 m3
Total main capacity with N tanks	1.336.500 l	1.337 m3
Main tanks autonomy for N Generators @100% and N tanks including day use tanks	49 h	> 48 hrs
Main tanks autonomy for N+1 Generators @85% and N tanks including day use tanks	49 h	

Por tanto, se dispondrá de 49 horas en funcionamiento de fallo cumpliendo con un mínimo de 48 horas.

8.7.1. JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA MI-IP 03

Datos Generales de la Instalación

A los efectos del cumplimiento de la instrucción MI-IP 03, la instalación proyectada presenta las siguientes características principales:

- Clase de Producto: C (Gasóleo B)
- Volúmenes de Almacenamiento:
 - o Total Enterrado 1.485.000 l
 - o Unitario Superficie por GE: 1.000 l
 - o Total Superficie (todos los GE): 42.000 l (42 x 1.000 l)
- Sistema de descarga: Bocas desplazadas
- Sistema de Bombeo: Impulsión por Bomba de aspiración en salas dedicadas
- Sistema de Venteo:
 - o Tanques Enterrados: Exterior (> 3,5 m)
 - o Depósitos Diarios: Exterior del Contenedor

Tanques de almacenamiento y equipos auxiliares

Los tanques enterrados están fabricados de acuerdo con la norma UNE-EN 12285-2. Normativa que sustituye y anula la norma UNE 62350, recogida en la MI-IP 03. En todos los casos serán de doble pared Acero/Acero.

Las diferentes tuberías de la instalación petrolífera serán de polietileno de alta densidad (doble pared NUPPI) o bien de acero negro DIN 2440 sin soldadura. Todas las uniones y accesorios en zonas no accesibles se realizarán por termofusión. En las zonas registrables, las uniones serán embridadas o roscadas.

Todas las conexiones de tuberías con las tubuladuras de los diferentes depósitos se realizarán mediante uniones totalmente desmontables, que permiten liberar totalmente el acceso a la boca de hombre.

La carga del tanque se realizará mediante bocas tipo VK50 que permiten un acoplamiento rápido, estanco y seguro de la manguera del camión cisterna. Cumpliendo con los requisitos incluidos en el Artículo 8 de la Instrucción MI-IP 03.

Los tanques enterrados (>3.000 litros), dispondrán de un limitador mecánico de sobrellenado, que evita el rebose por llenado excesivo.

Las bocas de carga desplazadas se encuentran junto a la zona de descarga del camión cisterna (<10m).

La tubería de carga de los tanques enterrados (>1.000 litros) entrará en el tanque hasta distar 15 cm del fondo, manteniendo el diámetro del acoplamiento de descarga. Desde el punto de coronación del muro del cubeto, mantendrá una pendiente constante descendente hacia la Boca de Hombre, superior al 1%. Gracias a lo cual, y al diámetro interior de 4", se garantiza un caudal de descarga superior a los 40 m³/h

La tubería de ventilación de los tanques enterrados será de diámetro interior mínimo 2" (>40mm), accediendo al aire libre a una zona alejada de cualquier propiedad colindante o entrada de ventilación. Su trazado y dimensiones asegura que ningún tanque corra el riesgo de entrar en sobrepresión. En su punto de final de salida se dispondrán de elementos apagallamas que eliminan cualquier inicio de ignición, así como la entrada de objetos extraños a la instalación. Dado que no son visibles desde la zona de descarga del producto, se dispondrá de un equipo de visualización remota del nivel del tanque, y de un aviso acústico y óptico de sobrellenado junto al punto de descarga. En todos los casos, la zona de evacuación final de vapores se encuentra a más de 50 cm, tanto del orificio de llenado, como del nivel del suelo. En su trazado se garantizará una pendiente superior al 1%, con caída hacia el tanque.

La extracción del producto de los tanques enterrados se realizará por aspiración por grupos de bombeo situados en salas de uso exclusivo a dicho fin. Las bombas aspiran de los tanques primarios e impulsan a los depósitos diarios para su llenado.

En el caso de los Diarios, ésta se realizará por aspiración, a través de la bomba de combustible del propio motor del GE. En todos los casos se dispondrá de una válvula manual de cierre rápido. La tubería se situará al fondo del tanque, a una altura superior a 10 cm, evitando de este modo el estrangulamiento de la aspiración.

Las conexiones flexibles se ejecutarán exclusivamente en zonas accesibles (Bocas de Hombre y conexiones a GE), siendo de materiales compatibles con el gasoil.

Todas las tuberías enterradas serán de material plástico (polietileno de alta densidad), por lo que no es necesario aplicar ningún tratamiento adicional contra la corrosión.

Las tuberías aéreas de acero negro serán pintadas con pinturas antioxidantes y acabado final de acuerdo con las especificaciones del cliente.

Los tanques enterrados se suministran de fábrica con una protección pasiva de espesor 800 micras. Dicha protección es suficiente para garantizar la protección contra la corrosión en el ambiente que va a rodear el tanque en el enterramiento.

Dado que la red general de tierra del edificio es de cobre, se ejecuta una nueva red local de tierra, compuesta por anillo perimetral de cable a de acero galvanizado, unido a picas de Zn (o acero galvanizado) registrables. A dicha red se conectarán los tanques, bocas de descarga desplazadas y la pinza de descarga del camión cisterna. Dado que las tuberías plásticas garantizan la NO continuidad eléctrica, toda la instalación de hidrocarburos interior al edificio se conectará a la red general de tierra del propio edificio.

La conexión eléctrica de la puesta a tierra local se realizará a través de un interruptor manual, ubicando el cierre del interruptor después de la conexión de la pinza del camión cisterna.

Durante la ejecución de las obras se realizarán las pruebas de resistencia y estanqueidad de acuerdo con lo establecido en la norma UNE 100 151.

Instalación de Tanques

En el caso del almacenamiento primario, los tanques a instalar se ejecutarán enterrados. La separación de los tanques respecto de las fundaciones y soportes del edificio garantiza que no se transmitan cargas de éstos a los tanques. La ejecución del enterramiento se realizará cumpliendo con lo especificado en la norma UNE 109.502 "Instalación de Tanques de Acero enterrados para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos". Irá enterrado a una profundidad de 70 cm, como mínimo, medidos desde su generatriz superior hasta el nivel punto terminado de firmes. Distará de las paredes laterales al menos 50 cm.

Dichos tanques serán de doble pared Acero/Acero y contarán con sistema de detección de fugas por presión en cámara intermedia.

El enterramiento se ejecuta íntegramente en el exterior del edificio, en el interior de un cubeto común de retención.

Los Depósitos Diarios (DD) se instalarán en superficie en el interior de cada uno de los contenedores de los GE. Dada su capacidad, 1.000 litros, no precisarían de cubeto. Dado el uso previsto de las salas (contenedores) en las que se ubican, en condiciones normales de funcionamiento, no existe riesgo de daño mecánico en los tanques, por lo que no se considera necesario dotarlos con algún tipo de protección mecánica adicional.

La suma de los 42 DD proyectados en esta primera fase de implantación, acumula un total de 42,0 m³, se cumple con la limitación impuesta por el Apartado 13.2.1, para productos de Clase C de 100m³.

En cada contenedor, la separación entre el DD y el motor del GE es superior a 1m en proyección horizontal.

Distancias entre instalaciones fijas de superficie en el exterior de edificaciones (Apartado 13.6)

De acuerdo con el Apartado 13.6 de la MI-IP 03, las distancias mínimas entre instalaciones en general, antes de aplicar los correspondientes coeficientes reductores, se obtendrán del siguiente Cuadro I:

CUADRO I

Distancia en metros entre instalaciones fijas de superficie en almacenamientos con capacidad superior a 50.000 m³

1									
2	20	2							
3.1	30	15 (1)	3.1						
3.2	30	15 (1)		3.2					
4.1	30	20 (2)	30 (3)	10 (3)	4.1				
4.2	30	20 (2)	30 (3)	10 (3)		4.2			
5	30	15 (2)	30	10	30	10	5		
6		30	45	15	30	10	30	6	
7		20	45	15	30	10	20		
8		20	45	15	45	15	20	20	
9		20	45	15	60 (4)	20 (4)	20		
10		30	90	30	90	30	40		

Notas:

(1) Salvo las bombas para transferencia de productos susceptibles de ser almacenados en el mismo cubeto, en cuyo caso es suficiente que estén situados fuera del cubeto (en casos especiales, por ejemplo, por reducción del riesgo, las bombas podrían situarse dentro del cubeto).

(2) Salvo las bombas de transferencia propias de esta instalación.

(3) Salvo los tanques auxiliares de alimentación o recepción directa del cargadero con capacidad inferior a 25 m³, que pueden estar a distancias no inferiores a:

Clase B = 10 m.

Clases C y D = 2 m.

(4) Respecto a la vía de ferrocarril de la que se derive un apartadero para cargadero de vagones cisterna, esta distancia podría reducirse a 15 m con vallado de muro macizo situado a 12 m del cargadero y altura tal que proteja la instalación.

No se considerará a efectos de distancias el sistema de bombeo del camión-cisterna que efectúe suministros de productos de la clase C a instalaciones para calefacción de viviendas o establecimientos administrativos, comerciales, docentes, sanitarios, etc., en vías de comunicación tanto públicas como restringidas.

Los tipos de instalaciones, que se consideran en esta ITC, son las siguientes:

1. Unidad de proceso.
2. Estación de bombeo.
- 3.1 Tanque almacenamiento clase B (paredes del tanque).
- 3.2 Tanque almacenamiento clases C y D (paredes del tanque).
- 4.1 Estaciones de carga clase B.
- 4.2 Estaciones de carga clases C y D.
5. Balsas separadoras.
6. Hornos, calderas, incineradores.
7. Edificios administrativos y sociales, laboratorios, talleres, almacenes y otros edificios independientes.
8. Estaciones de bombeo de agua contra incendios.
9. Límites de propiedades exteriores en las que puedan edificarse y vías de comunicación pública.
10. Locales y establecimientos de pública concurrencia.

A las distancias aplicables a la instalación en función del cuadro anterior, se les aplicará un coeficiente reductor por capacidad total de almacenaje, según el Cuadro II:

CUADRO II

Coefficientes de reducción por capacidad

Capacidad total - m³	Coefficiente reducción
$Q \geq 50.000$	1,00
$50.000 T Q \geq 20.000$	0,95
$20.000 T Q \geq 10.000$	0,90
$10.000 T Q \geq 7.500$	0,85
$7.500 T Q \geq 5.000$	0,80
$5.000 T Q \geq 2.500$	0,75
$2.500 T Q \geq 1.000$	0,70
$1.000 T Q \geq 500$	0,65
$500 T Q \geq 250$	0,50
$250 T Q \geq 100$	0,35
$100 T Q \geq 50$	0,20
$50 T Q \geq 5$	0,10
$5 T Q$	0,05

No se computará a efectos de capacidad total de la instalación la que pueda existir en recipientes móviles, ni en tanques enterrados o en fosa cerrada.

Dado que la cantidad de producto almacenada en tanques enterrados no computa a los efectos de la aplicación del coeficiente reductor por capacidad total, éste se determinará en función el volumen almacenado en los 42 DD es decir 42 m³. Resultando un coeficiente reductor por capacidad de 0,10

Los DD, al tener una capacidad inferior a los 5 m³ no quedan afectados por las referidas distancias.

En estas condiciones, las distancias mínimas que deben de cumplir los elementos afectados de la instalación son las siguientes:

Estación de bombeo (2)

Tanque de Almacenamiento Clases C y D (3.2)	1,5 m
Estaciones de carga clases C y D (4.2)	2,0 m
Hornos, calderas, incineradores (6)	3,0 m
Edificios administrativos y sociales, laboratorios, talleres, almacenes y otros edificios independientes (7)	2,0 m
Est. de bombeo de agua c. incendios (8)	2,0 m
Límites de propiedades exteriores (9)	2,0 m
Locales de pública concurrencia (10)	3,0 m

En el apartado de planos se puede comprobar que las distancias de las salas de bombeo cumplen con las distancias mínimas reflejadas anteriormente con todos los elementos.

Estaciones de carga clases C y D (4.2)

Hornos, calderas, incineradores (6)	1,0 m
Edificios administrativos y sociales, laboratorios, talleres, almacenes y otros edificios independientes (7)	1,0 m
Est. de bombeo de agua c. incendios (8)	1,5 m
Límites de propiedades exteriores (9)	2,0 m
Locales de pública concurrencia (10)	3,0 m

Como se puede apreciar en el apartado de planos, los puntos de descarga proyectados cumplen con las distancias mínimas reflejadas anteriormente con todos los elementos.

Grupos Electrógenos (6). Se consideran equivalentes a hornos, calderas o incineradores.

Est. de bombeo de agua c. incendios (8)	2,0 m
---	-------

En el apartado de planos se puede comprobar que la distancia de los GE al cuarto de bombeo de los equipos de protección contra incendios del edificio es mayor de 2,0 m

Instalación de suministro a motores

Según las especificaciones del propio fabricante de los GE, la instalación de suministro de combustible desde cada DD, estará formada por una tubería de ida y otra de retorno de 1" cada una. El trasiego del combustible lo realizará una bomba interna incorporada dentro del propio motor.

Tanto tuberías como equipamientos son resistentes y compatibles con el gasóleo y el ambiente interior de las salas.

Las salas de los GE disponen de un alto nivel de ventilación que garantiza, tanto los aportes de aire para la combustión de los motores, como de la refrigeración de los mismos a través del radiador aire/agua

Protección contra incendios

Dado que la capacidad de almacenamiento máxima en superficie es de 28 m³, no se precisa ningún sistema de protección contra incendios por agua (< 500 m³).

Se instalarán extintores con eficacia mínima 89B en los siguientes puntos de la instalación:

- Zona de descarga
- Junto a los cuadros de control a la entrada de los GE

En el apartado de planos se puede comprobar la disposición de los diferentes extintores, verificando que no se superan los 15 m de recorrido horizontal desde los puntos de almacenamiento, conexiones de mangueras, bombas o válvulas de uso frecuente.

Comunicación de instalaciones

La ejecución de la instalación de gasóleo será ejecutada por empresa instaladora habilitada según la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 05.

Dadas las capacidades esperadas de almacenamiento de producto clase C, tanto en el interior (> 3.000 l) como en el exterior (> 5.000 l), el procedimiento de registro de la instalación proyectada precisa de proyecto.

Para lo cual se redactará proyecto y registrará la instalación en la Departamento de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial del Gobierno de Aragón.

Revisiones e inspecciones periódicas

El titular de la instalación deberá, en la fase de explotación de la instalación, realizar las inspecciones y pruebas recogidas en el Capítulo X de la MI-IP 03.

8.8. CONTROL CENTRALIZADO

Se dispondrá de un “Control Centralizado – BMS” para gestionar los parámetros de funcionamiento de los diferentes equipos de la instalación, con el fin de optimizar tanto su operación como su eficiencia, adaptándose así a las necesidades de climatización derivadas de la actividad. Los detalles del diseño de esta instalación se desarrollarán en el correspondiente proyecto de ejecución.

8.9. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

8.9.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para la redacción del presente proyecto, ejecución de las obras, así como la operación y mantenimiento de las instalaciones se aplicará la siguiente normativa:

- REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN, APROBADO POR REAL DECRETO 337/2014.
- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN RD 842/2002 E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS.
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) DB SU, SECCIÓN SU4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) DB HE, SECCIÓN HE3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.
- GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.
- NORMAS UNE DE APLICACIÓN ESTABLECIDAS EN EL REBT.
- REAL DECRETO 614/2001 SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO.
- NORMAS PARTICULARES DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA.

8.9.2. CARACTERÍSTICAS DEL ESTABLECIMIENTO

El uso previsto no es de pública concurrencia y por lo tanto no se requiere la aplicación de la instrucción técnica ITC-BT-28.

8.9.3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las características de la instalación eléctrica se describen a continuación.

SUMINISTRO ELÉCTRICO

El sistema eléctrico del complejo se estructura en tres parcelas funcionalmente diferenciadas:

- SP-1: Zona destinada a los Data Centers (CPD), que incluye un primer sistema de emergencia.
- SP-2: Planta de generación de emergencia mediante turbinas de gas.
- SP-3: Subestación principal de interconexión y distribución.

La subestación principal (SP-3) constituye el punto de suministro del sistema, permitiendo tanto la alimentación desde la red eléctrica externa como la operación en caso de fallo de la red, a través de la planta de generación o de los grupos electrógenos (SP-2).

El diseño detallado de esta subestación no forma parte del alcance del presente proyecto.

La transformación a 30 kV se realizará en un centro de distribución interior de la propia subestación, que integrará las celdas de media tensión encargadas de conformar los anillos principales de distribución del Centro de Proceso de Datos (CPD).

Desde esta subestación se derivarán anillos de media tensión independientes, que alimentarán las distintas ramas eléctricas del campus de forma redundante y distribuida, asegurando la continuidad de servicio.

Cada CPD dispone de una configuración eléctrica de 72 MW IT, distribuida en dos anillos de 30 kV / 1.250 A / 36 MW IT.

Cada anillo alimenta tres Data Halls de 12 MW IT cada uno.

El CPD se proyecta con dos sistemas de alimentación de emergencia, formado uno de ellos por un sistema de grupos electrógenos y el otro, por una planta de generación de emergencia con turbinas de gas, alimentadas desde el gasoducto de alta presión de Enagás.

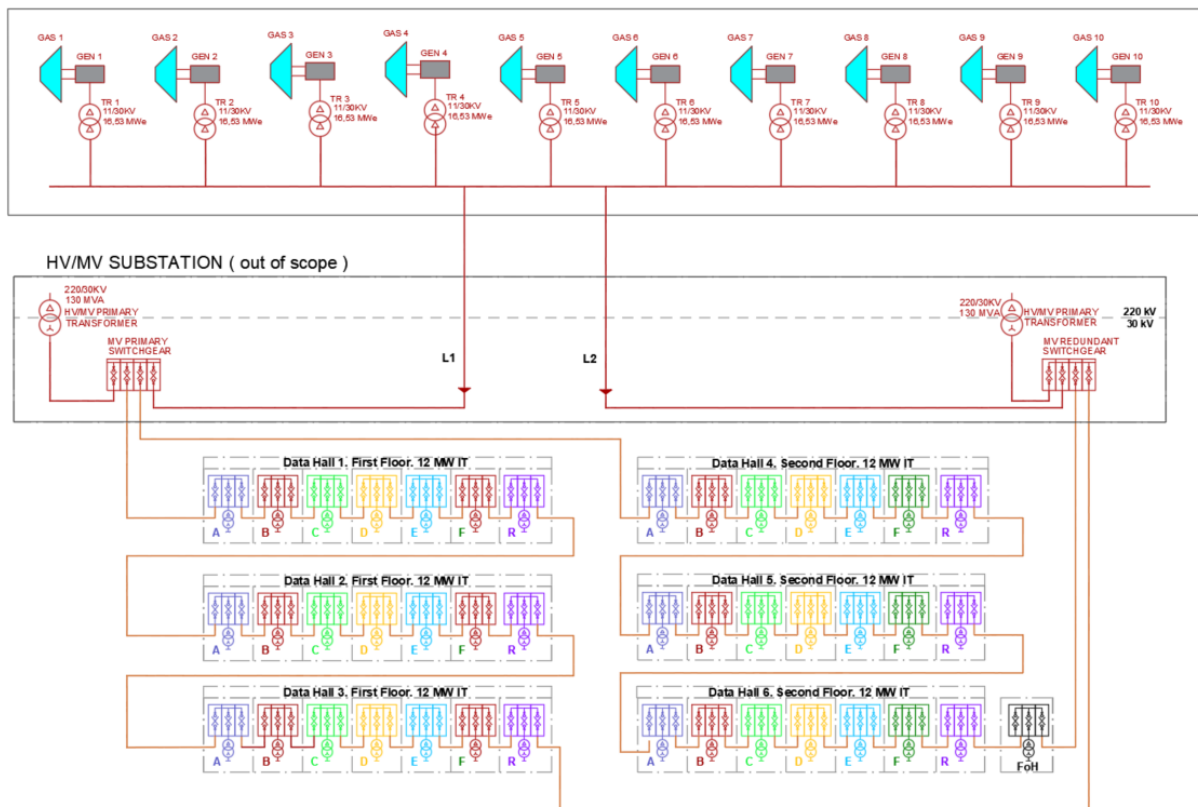
La planta de generación ubicada en la parcela SP-2 está configurada en esquema N+1, generando a 11 kV y elevando la tensión a 30 kV mediante transformadores elevadores (GSU) para su conexión con la subestación principal.

En operación normal, la planta actúa como respaldo del sistema eléctrico del campus, y puede entrar en servicio de emergencia ante una pérdida de red.

Dispone además de capacidad de sincronización con la subestación principal para el restablecimiento del servicio en modo normal.

La descripción completa de la planta de generación y sus sistemas asociados se desarrolla en el documento ZAR01-QUA-001GENE-10-AJ-XX-G-1001010 Anexo turbinas - Memoria Descriptiva, que forma parte del expediente general del proyecto.

GAS TURBINE POWER PLANT (N+1)



Esquema general de conexión eléctrica entre la subestación HV/MV, planta de turbinas de gas y Data Centers

RED INTERNA DE BAJA TENSIÓN

Además de la alimentación de emergencia procedente de la planta de turbinas de gas, el centro de datos dispone de un sistema de alimentación de emergencia mediante grupos electrógenos capaces de asumir el 100 % de la carga del edificio en configuración redundante. Este sistema está compuesto por 42 generadores de 3,1 MW / 3,75 MVA, de los cuales 36 se destinan a los bloques de IT y 6 actúan como reserva, además de un grupo adicional de 500 kW / 630 kVA para el edificio administrativo (FoH).

La red de baja tensión del centro de datos se ha diseñado para suministrar una carga crítica total de 72 MW IT, distribuida en bloques eléctricos independientes de 2 MW cada uno. La arquitectura eléctrica emplea una topología redundante tipo 7N6, es decir, siete bloques para cada 12 MW IT con configuración N+1, permitiendo mantenimiento concurrente sin afectación del servicio.

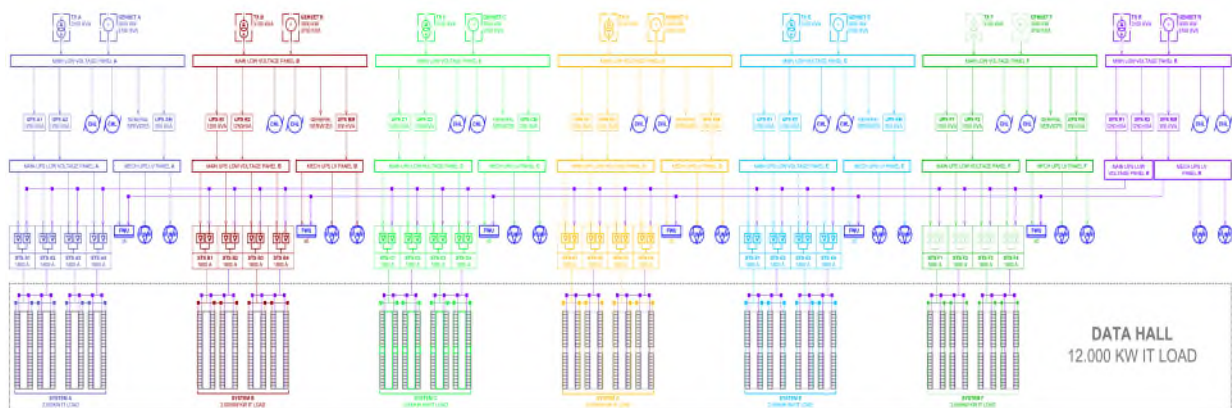


Diagrama de arquitectura eléctrica de un Data Hall

Cada bloque eléctrico está formado por un transformador seco de 3200 kVA (30 kV / 400 V), un sistema de UPS IT compuesto por dos unidades en paralelo de 1250 kW con baterías de ion-litio (6,5 min de autonomía al final de vida útil), un UPS destinado a cargas mecánicas de 200 kW, dos STS de 1800 A y cuatro PDU de 1800 A.

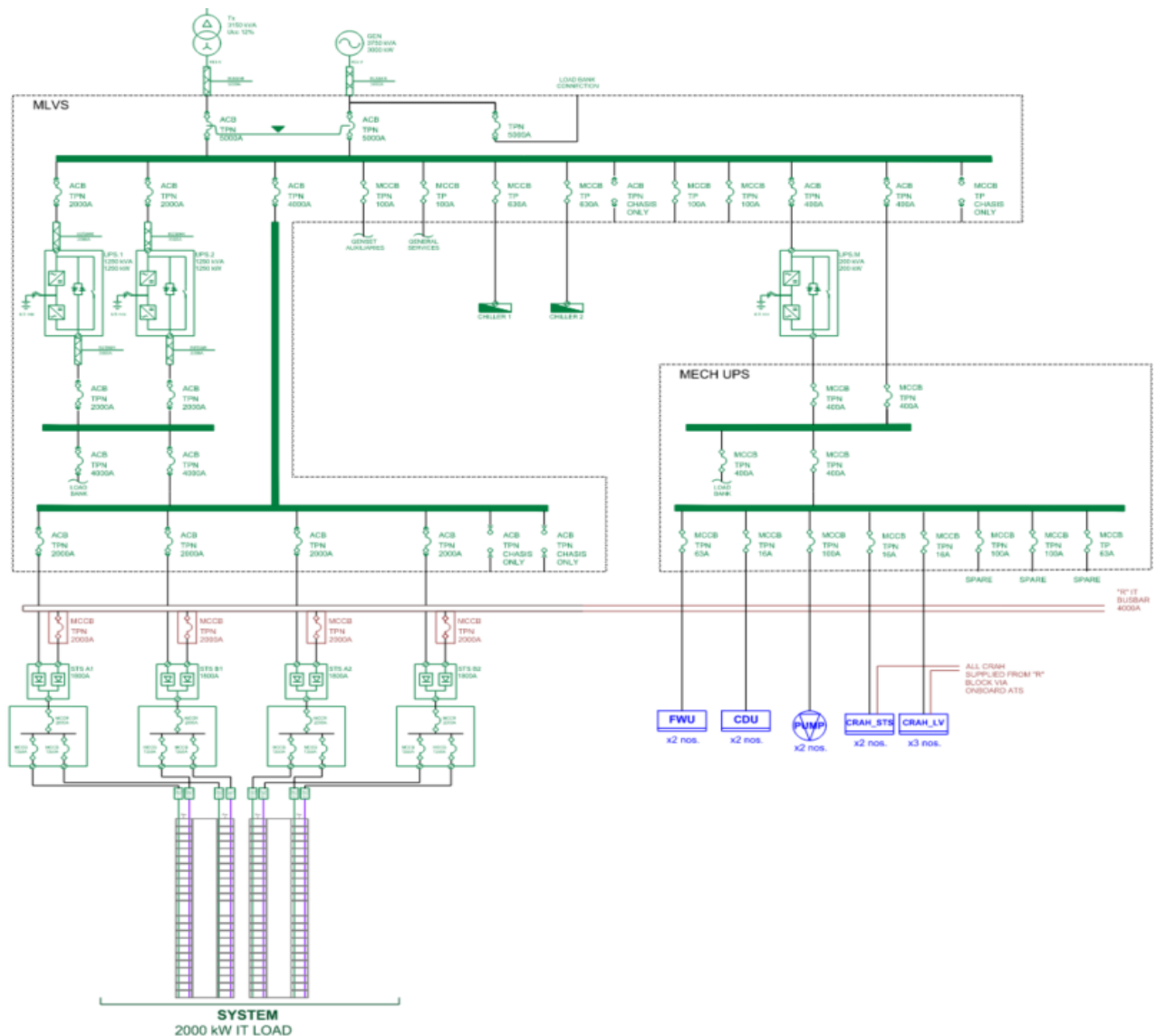
La distribución final se realiza mediante busbars secundarios hasta los racks, con cajas tap-off configuradas según la distribución terminal del cliente, admitiendo potencias de hasta 680 kW por fila.

El diseño contempla una disposición TN-C en media tensión, pasando a TN-S en baja tensión, garantizando continuidad de tierra y mínima tensión residual entre neutro y tierra. Los cuadros generales de baja tensión (Main LV y UPS switchboards) tienen una capacidad de 5000 A y una corriente de cortocircuito asignada de 65 kA durante 1 segundo.

Se emplean protecciones electrónicas a partir de 400 A, y los cuadros principales cuentan con segregación tipo Forma 4B.

La infraestructura permite pruebas mediante bancos de carga tanto para grupos electrógenos como para los sistemas UPS.

Adicionalmente, cada fila de racks dispone de medición individual de potencia (tensión, corriente, kW y kWh), con una precisión mínima del 0,5% en tensión y corriente.



Esquema Unifilar Bloque Eléctrico Tipo

TRANSFORMADORES DE POTENCIA

La transformación de energía desde media a baja tensión se realizará mediante transformadores secos trifásicos de 3200 kVA, con relación de transformación 30 kV / 400 V. Estos transformadores estarán diseñados según la norma IEC 60076-11 y contarán con ventilación forzada tipo ANAF, lo que permitirá un incremento de potencia del 25%.

Cada transformador tendrá devanados de aluminio, configuración vectorial Dyn11 y clase de aislamiento H. Se instalarán con grado de protección IP00 y un nivel de impedancia del 12%, estando preparados para operar con una temperatura ambiente máxima de 45 °C. La salida se realizará mediante embarrado de 5000 A.

Los transformadores estarán ubicados en salas dedicadas individuales con acceso desde fachada, lo cual permitirá ventilación natural o forzada en función de la temperatura exterior. Esta solución seca con ventilación forzada se ha elegido para minimizar riesgos de incendio, permitir labores de mantenimiento sin dependencia del entorno y evitar el uso de embarrados encapsulados tipo IP68.

Cada transformador se asociará a un bloque de potencia conforme a la topología redundante establecida en el diseño.

GRUPOS ELECTRÓGENOS

Como ya se ha indicado, el suministro normal de compañía quedará respaldado tanto por la planta de generación con turbinas de gas ya indicada, que es objeto de un anexo a este proyecto, como por un sistema de grupos electrógenos que permitirá que permitirá asumir el 100% de la carga del edificio en configuración redundante. Estos grupos alimentarán en 400 V directamente a los cuadros generales de protección.

Se instalarán 42 grupos electrógenos de 3,1 MW / 3,750 MVA, de los cuales 36 unidades serán para bloques de IT y otros 6 serán redundantes. Igualmente será necesario instalar otro grupo de 500kW / 630KVA como respaldo para el edificio administrativo.

El sistema permitirá una conmutación en transición abierta mediante enclavamientos electromecánicos instalados en los cuadros generales de baja tensión, con esquema de neutro TN-C (3P+PEN) para mantener la continuidad de conexión tierra-neutro durante la transición.

Los generadores están diseñados para mantener su potencia nominal sin pérdida (sin derating) incluso con temperaturas ambiente extremas de hasta 41,9 °C. Se trata de una solución modular preensamblada que incluye alternador, cuadro de protección, sistemas auxiliares y ventilación integrada, lo cual reduce los tiempos de instalación y pruebas (FAT).

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

El respaldo de cargas críticas se proporciona mediante sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS) de doble conversión (topología VFI-SS-111 según EN/IEC 62040-3), garantizando una alta eficiencia (>96%) y una distorsión armónica de tensión inferior al 5% en estado estable.

Cada bloque eléctrico de 2 MW IT dispone de 2 unidades UPS de 1250 kW conectadas en paralelo, así como de una unidad UPS de 200 kW dedicada a servicios mecánicos. Las unidades están respaldadas por baterías de ion-litio con una autonomía de 6,5 minutos al final de su vida útil (EOL), con una vida estimada de 12 años. Estas baterías están instaladas en salas dedicadas con climatización redundante para mantener una temperatura constante de 21 °C y están monitorizadas mediante un sistema de gestión de baterías (BMS).

La configuración permite mantener la continuidad de servicio durante la transición red-grupo o grupo-red, y está preparada para realizar pruebas mediante banco de carga. Se utilizan interruptores de transferencia estática (STS) aguas abajo de los UPS para garantizar una transición sin interrupción entre fuentes A y B, incluso en caso de fallo de un bloque eléctrico.

CUADROS GENERALES DE PROTECCIÓN

El sistema de distribución eléctrica contará con cuadros principales diseñados para una corriente nominal de 5000 A y una capacidad de cortocircuito preliminarmente estimada en 50 kA durante 1 segundo. Estos valores están sujetos a validación final tras completarse los estudios eléctricos de cortocircuito.

Los cuadros estarán contruidos bajo una configuración de alta seguridad con una segregación tipo Form 4B para cuadros principales y Form 2B para cuadros secundarios. Estarán destinados a la distribución principal, tanto en condiciones normales como de respaldo, e incluirán configuraciones específicas para salidas de UPS, distribución de cargas IT y servicios generales.

Todos los cuadros estarán preparados para su integración con el sistema de supervisión eléctrica del centro (EPMS), mediante medición avanzada y comunicaciones Modbus TCP/IP.

ELEMENTOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN

En media tensión, se instalarán celdas modulares con interruptores automáticos y seccionadores motorizados. Estas celdas permitirán la conmutación segura entre las diferentes acometidas y anillos de alimentación, así como la operación y aislamiento de los transformadores de potencia.

En baja tensión, los cuadros generales y secundarios estarán equipados con interruptores automáticos de tipo air circuit breaker (ACB) en posiciones principales, e interruptores molded case circuit breaker (MCCB) e interruptores en caja moldeada en las salidas. Todos los interruptores contarán con unidades de protección electrónicas programables, con funciones de protección contra sobrecarga, cortocircuito y protección diferencial, conforme a los requisitos de selectividad y coordinación de protecciones establecidos.

Asimismo, se prevé la inclusión de seccionadores, contactores, enclavamientos y sistemas de supervisión que permitan una operación segura, manual y automática, así como integración con los sistemas de gestión técnica del edificio (BMS) y sistema de energía (EPMS).

Toda la aparamenta a emplear estará de acuerdo con las siguientes normas:

- UNE-EN 60947-2 Interruptores automáticos con capacidad de seccionamiento.
- UNE-EN 60947-2 Interruptores diferenciales de uso Industrial Clase E.
- UNE-EN 60269-3 Fusibles.
- UNE-EN 60998 Bornas.

CANALES Y TUBOS PROTECTORES

Las bandejas serán metálicas de acero galvanizadas, perforadas o ciegas con o sin tapa según el ambiente donde se instale. Irán fijadas a techo o paramentos mediante accesorios adecuados.

Tendrán capacidad suficiente para alojar todos los cables. Los cables que circulen por las bandejas serán multipolares o unipolares según su sección, con aislamiento de polietileno y cubierta de poliolefina termoestable (RZ1-k para interior) con aislamiento 0,6/ 1 kV, conforme a la normativa CPR de resistencia al fuego de elementos fijos de construcción.

Todas las derivaciones se realizarán dentro de cajas de derivación con borneros.

En el caso que lo requiera, se utilizarán tubos homologados conforme a la norma UNE-EN 50.086.

CONDUCTORES

Los conductores de media tensión previstos para la instalación serán cables unipolares de 18/30 kV, con conductor de aluminio, aislamiento HEPR/XLPE conforme a las normas aplicables y pantalla metálica para el control del campo eléctrico. Se instalarán en canalización entubada, garantizando su idoneidad térmica, eléctrica y mecánica para redes subterráneas de MT.

Los conductores de baja tensión serán de cobre recocido, libres de halógenos y con baja emisión de humos, estarán homologados según las correspondientes normas, de las siguientes características:

UNE 21123-4: CABLES 0,6/1 KV con aislamiento de poliolefina termoestable.

Todos los conductores a emplear serán:

- No propagadores de la llama según norma UNE-EN 50265.
- No propagadores del incendio según norma UNE-EN 50266.
- Libres de halógenos según norma UNE-EN 50267
- Con baja emisión de humos según norma UNE-EN 50268.
- Conforme a las disposiciones de la CPR (Construction Product Regulation)

Las secciones y tipo de aislamiento se reflejarán en los esquemas unifilares y hojas de cálculo del proyecto ejecutivo, adecuándose a las necesidades a cubrir.

Las derivaciones se realizarán en cajas de registro dispuestas a tal fin, utilizando bornas adecuadas, nunca por simple retorcimiento.

La subdivisión de instalaciones se realiza conforme se reflejará en los esquemas unifilares y planos de planta del proyecto de ejecución que identificarán el circuito que alimenta a cada receptor o grupo de receptores, habiéndose repartido las cargas de forma equilibrada entre las tres fases.

Cada circuito podrá separarse del servicio, bien de manera automática o manual a través del interruptor magnetotérmico que lo protege. Para la instalación se tendrá en cuenta todo lo establecido en la ITC-BT-21.

INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Se ejecutará una red de tierras mediante picas de acero cobrizado de 2 m de longitud, instaladas a nivel de cimentación, y cable de cobre desnudo de 50 mm². Adicionalmente se instalará un conductor perimetral a una distancia de aproximadamente 1m del edificio, también de cobre desnudo de 50mm² con picas intercaladas. Las picas se instalarán en el número necesario para conseguir una impedancia inferior a 0.6 ohmios.

El sistema de protección contra faltas a tierra será del tipo TN-C-S de forma que los neutros de los transformadores quedarán conectados a la toma general de puesta a tierra. Por ello, cualquier defecto a tierra se asimilará a un cortocircuito de forma que los interruptores automáticos puedan aislar la falta a tierra. Dicho esquema de protección queda descrito en la ITC-BT-08 del REBT:

Las secciones de los conductores de protección y los neutros seguirán lo indicado en las ITCBT-08 e ITC-BT-18.

PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS

Se realizará mediante fusible de alto poder de ruptura e interruptores automáticos magnetotérmicos.

PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS

La protección frente a sobreintensidades queda asegurada mediante interruptores automáticos magnetotérmicos de calibre adecuado a la intensidad admisible por los conductores.

PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

No se permitirá que ninguna de las partes activas de las instalaciones resulte accesibles, ya que todos los aparatos dispondrán de la reglamentaria envolvente, y los conductores estarán protegidos por las canalizaciones. Además de ello, todos los conductores dispondrán del aislamiento reglamentario.

PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Esta protección se realiza mediante el corte automático de la alimentación en caso de fallo mediante los mismos interruptores automáticos conforme a una red con sistema de distribución de neutro TN-S. En

este tipo de distribución los contactos indirectos se asimilan a cortocircuitos y por lo tanto los interruptores automáticos realizan la función de protección.

No obstante, en zonas húmedas y oficinas, esta protección se realiza mediante el corte automático de la alimentación en caso de fallo, mediante interruptores diferenciales con sensibilidades de 30 mA. Las intensidades de defecto se limitarán a 0,03 A. en el caso más desfavorable, y la resistencia de paso a tierra se limita a 100hm, la tensión de defecto quedará limitada a:

$$U_d \leq 10 \times 0,03 = 0,3 \text{ V.}, \text{ inferior a } 24 \text{ V en locales húmedos y } 50 \text{ V en otros.}$$

CÁLCULO DE CONDUCTORES

Para el dimensionamiento de las secciones de los conductores se tendrán en cuenta la intensidad admisible correspondiente al tipo de conductor seleccionado y al sistema de instalación previsto, garantizando en todo momento el cumplimiento de las prescripciones normativas aplicables. Asimismo, se considerará la caída de tensión máxima admisible establecida para cada circuito, de modo que se asegure un funcionamiento seguro, eficiente y conforme a la reglamentación vigente.

INTENSIDAD ADMISIBLE

Se considerará una temperatura ambiente variable según la zona por la que discurren los cables, aplicándose la tabla I de ITC-BT-19, que corresponde con la tabla 52-C20 de la norma UNE 20460 5-523., para cada tipo de instalación.

Para los conductores enterrados se aplicará la ITC-BT-07.

En la tabla de cálculos del proyecto de ejecución se reflejará para cada circuito el tipo de instalación y la intensidad admisible.

CAÍDA DE TENSIÓN

Los circuitos se dimensionan los conductores para que la caída de tensión acumulada sea inferior a:

CIRCUITOS DE ALUMBRADO (TOTAL): 4.5 %, ITC- BT-19

DEMÁS USOS (TOTAL): 6.5 %, ITC- BT-19

8.10. INSTALACIÓN ICT

Se prevé una infraestructura de red subterránea ICT para la conexión externa con los proveedores de servicios de telecomunicaciones.

Se ha previsto la llegada de acometidas de fibra de al menos 3 proveedores diferentes, cada una de ellas con doble camino redundante. Estas acometidas llegan hasta la subestación prevista en la subparcela SP-3. A partir de ahí el presente proyecto recoge el esquema de redes de comunicaciones que acometen al data Center, con los criterios que se describen a continuación.

En el interior de este recinto se desarrolla una infraestructura enterrada que dispondrá como mínimo dos conexiones con la red externa en diferentes lados del edificio para proporcionar redundancia. Para ello, se definirán varios puntos de interconexión.

La dimensión de la infraestructura, tubos, y arquetas dependerá del número final de operadores de Red y de los requerimientos del cliente.

La distribución interna y enterrada desde las arquetas de entrada a la propiedad hasta la posición final en la sala de datos, se definirá en detalle en futuras fases del proyecto.

No obstante, para los conductos y bandejas de fibra, se tendrá en cuenta un radio de curvatura de 10 veces el diámetro del cable para evitar posibles daños. Además, los cables que entren en la instalación se protegerán con subconductos o manguitos interiores no rígidos.

8.11. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

El diseño de la instalación de alumbrado de interior se realizará conforme a las recomendaciones de la Norma UNE-EN 12464-1:2012 "Iluminación en Lugares de Trabajo - Parte 1: Lugares de trabajo en interiores ", igualándose o mejorándose los valores en ella recogidos.

El diseño de la instalación de alumbrado de exterior se realizará conforme a las recomendaciones de la Norma UNE-EN 12464-2:2016 " Iluminación en Lugares de Trabajo - Parte 2: Lugares de trabajo exteriores ", igualándose o mejorándose los valores en ella recogidos.

En la zona de oficinas se instalará para una iluminancia media de 500lux, UGR máximo de 19 e índice de reproducción cromática (RA) mínimo de 80.

En escaleras la iluminancia media será de 150 lux, superior a los 75 lux según CTE DB SU.

El resto de las zonas comunes y pasillos tendrán una iluminancia mínima de 150 lux a nivel del suelo, superior a los 50 lux según CTE DB SU.

Al tratarse de zonas especiales, las condiciones de las salas de infraestructura, así como salas técnicas (eléctricas, racks, etc.) tendrán sus propios requisitos de iluminación (Verticales y horizontales), uniformidad, etc. Se considerarán los siguientes niveles:

- Sala IT y salas MMR: 400 lux medidos a nivel de suelo y 500 lux medidos a 1 m. sobre el nivel de suelo.
- Zonas de oficinas: 500 lux a nivel de escritorio

- Zonas de almacenes, zonas de salas técnicas y zonas comunes: 250 lux medidos a nivel de suelo y 300 lux a 0,9 m sobre nivel de suelo
- Zonas de aseos/vestuarios: 150 lux medidos a nivel de suelo y 250 lux medidos a 0.9 m. sobre el nivel de suelo.
- Escaleras y pasillos: 150 lux medidos a nivel de suelo y 250 lux medidos a 0.9 m. sobre el nivel de suelo.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo. En salas y zonas de oficinas el factor de uniformidad media será del 60%. Todo ellos con un UGR menor de 19.

Todos estos niveles son superiores a los establecidos por el RD 486/97.

El alumbrado de las zonas de instalaciones exteriores, así como en cubierta, se plantea mediante luminarias estancas tipo industrial, con farolas y proyectores con lámparas LED y equipo electrónico.

Se ha previsto un alumbrado mediante una combinación de proyectores en fachada y farolas con proyectores de exterior montados en báculo, con lámpara LED.

La zona de las salas CPD y pasillos de salas técnicas contarán con un alumbrado a base de luminarias de instalación en carril electrificado suspendido. Dispondrán de lámpara LED y equipo electrónico. Tendrán un rendimiento $R_a > 80$.

Las zonas aseos y los vestíbulos dispondrán de luminarias tipo downlight y de luminarias lineales empotradas continuas en pasillos de zona de oficina con lampara LED y equipo electrónico.

En salas de oficinas, laboratorio y salas de uso similar se iluminará con pantallas suspendidas. con lampara LED y equipo electrónico.

8.11.1. SISTEMA DE CONTROL Y REGULACIÓN

El edificio dispondrá de un sistema de regulación y control de alumbrado basado en el protocolo DALI.

Los mecanismos y detectores de presencia serán igualmente compatibles con el sistema DALI.

No se realiza ningún encendido y apagado directamente desde los cuadros eléctricos dado que todas las luminarias cuentan con su propio sistema de accionamiento:

- Pulsadores en salas técnicas, salas IT y salas de oficinas.
- Programación horaria para alumbrado de viales y zonas de aparcamiento
- Detectores de presencia en el resto de las zonas.

Todas las estancias con ventanas exteriores contarán con un sistema de regulación de la luminosidad automático que ajustará el nivel en función del aporte de luz natural, para lo que se dispondrán detectores de luminosidad junto a la fachada.

8.11.2. ALUMBRADO DE SEGURIDAD

Por requisitos del tipo de edificio y para garantizar la continuidad de la actividad tras el fallo del suministro eléctrico los cuadros eléctricos que alimentan a las luminarias de todo el edificio tendrán una doble alimentación desde las dos ramas que dan suministro a los servicios generales.

Aparte de esto, se dispondrá un sistema de alumbrado de evacuación para prever una eventual falta del alumbrado normal por avería o deficiencias en el suministro de red. El alumbrado de evacuación permitirá la evacuación de las personas de forma segura en caso de emergencia y deberá funcionar como mínimo durante 1 hora.

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.

8.12. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTÁICA

Según se ha detallado en el apartado 6.5.2, no se requiere la instalación de paneles fotovoltaicos.

8.13. PREVISIÓN DE CARGAS

8.13.1. CRITERIO GENERAL

La previsión de potencia de la instalación se ha elaborado a partir del balance de cargas eléctricas desarrollado para un bloque eléctrico tipo.

El objetivo es determinar la potencia demandada por cada sistema (IT, climatización y servicios generales) y verificar la correcta capacidad de los equipos principales (generadores, transformadores y UPS) en los diferentes escenarios de operación.

8.13.2. ESCENARIOS DE OPERACIÓN

El análisis se ha realizado considerando los siguientes escenarios

Escenario	Descripción
Escenario normal	Condición de operación normal con todos los bloques eléctricos en servicio.
Bloque eléctrico fuera de servicio + Cooling (N+2)	Condición de mantenimiento o fallo de un bloque eléctrico. El resto de bloques asumen la carga IT y el sistema de refrigeración opera con redundancia N+2.

Operación con Genset + 100% Cooling (N+2) Alimentación completa del edificio mediante grupos electrógenos, manteniendo la capacidad total de refrigeración (100%) y la configuración N+2.

8.13.3. BALANCES DE CARGAS – BLOQUE IT

El bloque IT analizado corresponde a una unidad de 2 MW IT:

ESCENARIO NORMAL

BLOQUE IT		NORMAL SCENARIO (NCS)						
TOTAL HV LOAD								
Total HV Load		2.790 kW	2.800,7 kVA	240,1 kVAr	49 A	33.000 V	1,00 P.F	
MAIN EQUIPMENT CAPACITY ANALISYS								
GENERATOR								
MAIN LV PANEL A	ON	2.775,3 kW	2.785,7 kVA	240,1 kVAr	4021 A	400 V	1,00 P.F	
Total Generator Load		2.775 kW	2.785,7 kVA	240,1 kVAr	4021 A	400 V	1,00 P.F	
Total Generator Power capacity		3.000 kW	3.750 kVA		5413 A	400 V	0,80 P.F	
Total Generator load (%)		93%	74%		74%			
TRANSFORMER								
MAIN LV PANEL A	ON	2.775,3 kW	2.785,7 kVA	240,1 kVAr	4021 A	400 V	1,00 P.F	
Transformer Losses		15,04 kW						
Total Transformer Load		2.790 kW	2.800,7 kVA	240,1 kVAr	4043 A	400 V	1,00 P.F	
Transformer Power capacity		3.200,0 kW	3.200,0 kW		4619 A	400 V	1,00 P.F	
Number of parallel Transformers		1						
ANAF Power Increase		0%						
Transformer Power Redline		100%						
Total Transformer Power capacity		3.200 kW	3.200 kVA		4619 A	400 V	1,00 P.F	
Total transformer load (%)		87%	88%		88%			
UPS-IT								
UPS-IT		2.173 kW	2.172,5 kVA	-2,0 kVAr	3136 A	400 V	1,00 P.F	
UPS Power capacity		1.250 kW	1.250 kVA		1804 A	400 V	1,00 P.F	
Number of parallel UPS		2						
Power Increase		0%						
UPS Power Redline		100%						
Total UPS Power capacity		2.500 kW	2.500 kVA		3609 A	400 V	1,00 P.F	
UPS-IT Switchboard	ON	2.011,6 kW	2.011,6 kVA	-2,0 kVAr	2904 A	400 V	1,00 P.F	
Total UPS load (%)		80%	80%		80%			
UPS Losses		60,3 kW	3,0%					
Battery recharge		100,6 kW	5,0%					
UPS-GS								
UPS-GS		46 kW	50,8 kVA	20,8 kVAr	73 A	400 V	0,91 P.F	
UPS Power capacity		200 kW	200 kVA		289 A	400 V	1,00 P.F	
Number of parallel UPS		1						
Power Increase		0%						
UPS Power Redline		100%						
Total UPS Power capacity		200 kW	200 kVA		289 A	400 V	1,00 P.F	
UPS-SG Switchboard	ON	42,9 kW	47,7 kVA	20,8 kVAr	69 A	400 V	0,90 P.F	
Total UPS load (%)		21%	24%		24%			
UPS Losses		1,3 kW	3,0%					
Battery recharge		2,1 kW	5,0%					

LOAD BALANCE								
MAIN LV PANEL A								
MAIN LV PANEL A		2.775,3 kW	2.785,7 kVA	240,1 kVAr	4021 A	400 V	1,00 P.F	
Equipment Losses		13,7 kW	0,5%					
Distribution Losses		13,7 kW	0,5%					
UPS-IT	ON	2.172,5 kW	2.172,5 kVA	-2,0 kVAr	3136 A	400 V	1,00 P.F	
UPS-GS	ON	46,4 kW	50,8 kVA	20,8 kVAr	73 A	400 V	0,91 P.F	
AHU IT	ON	62,0 kW	68,9 kVA	,0 kVAr	99 A	400 V	0,90 P.F	
Chiller	ON	223,5 kW	248,3 kVA	108,2 kVAr	358 A	400 V	0,90 P.F	
Chiller	ON	223,5 kW	248,3 kVA	108,2 kVAr	358 A	400 V	0,90 P.F	
Battery room cooling	ON	2,5 kW	2,8 kVA	1,2 kVAr	4 A	400 V	0,90 P.F	
Genset auxiliary	ON	10,0 kW	10,0 kVA	,0 kVAr	14 A	400 V	1,00 P.F	
General service data hall	ON	7,5 kW	8,3 kVA	3,6 kVAr	12 A	400 V	0,90 P.F	
UPS-IT Switchboard								
UPS-IT Switchboard		2.011,6 kW	2.011,6 kVA	-2,0 kVAr	2904 A	400 V	1,00 P.F	
Equipment Losses		,0 kW	0%					
Distribution Losses		,0 kW	0%					
STS 1A	ON	501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVAr	724 A	400 V	1,00 P.F	
STS 1B	ON	501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVAr	724 A	400 V	1,00 P.F	
STS 2A	ON	501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVAr	724 A	400 V	1,00 P.F	
STS 2B	ON	501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVAr	724 A	400 V	1,00 P.F	
Critical service	ON	5,0 kW	-5,4 kVA	-2,0 kVAr	-8 A	400 V	-0,93 P.F	
UPS-SG Switchboard								
UPS-SG Switchboard		42,9 kW	47,7 kVA	20,8 kVAr	69 A	400 V	0,90 P.F	
Equipment Losses		,0 kW	0%					
Distribution Losses		,0 kW	0%					
2 FWL UNIT DATA HALL	ON	16,4 kW	18,3 kVA	8,0 kVAr	26 A	400 V	0,90 P.F	
2 CDU DATA HALL	ON	7,0 kW	7,8 kVA	3,4 kVAr	11 A	400 V	0,90 P.F	
CRAH UNIT ELEC. ROOM	ON	1,2 kW	1,3 kVA	,6 kVAr	2 A	400 V	0,90 P.F	
CRAH UNIT ELEC. ROOM	ON	1,2 kW	1,3 kVA	,6 kVAr	2 A	400 V	0,90 P.F	
CRAH UNIT STS ROOM	ON	,2 kW	,2 kVA	,1 kVAr	A	400 V	0,90 P.F	
CRAH UNIT STS ROOM	ON	,2 kW	,2 kVA	,1 kVAr	A	400 V	0,90 P.F	
HVAC Pump	ON	8,4 kW	9,3 kVA	4,1 kVAr	13 A	400 V	0,90 P.F	
HVAC Pump	ON	8,4 kW	9,3 kVA	4,1 kVAr	13 A	400 V	0,90 P.F	
STS 1A								
STS 1A		501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVAr	724 A	400 V	1,00 P.F	
Equipment Losses		1,7 kW						
STS IT load		ON	500,0 kW	500,0 kVA	,0 kVAr	722 A	400 V	1,00 P.F
STS 1B								
STS 1B		501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVAr	724 A	400 V	1,00 P.F	
Equipment Losses		1,7 kW						
STS IT load		ON	500,0 kW	500,0 kVA	,0 kVAr	722 A	400 V	1,00 P.F
STS 2A								
STS 2A		501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVAr	724 A	400 V	1,00 P.F	
Equipment Losses		1,7 kW						
STS IT load		ON	500,0 kW	500,0 kVA	,0 kVAr	722 A	400 V	1,00 P.F
STS 2B								
STS 2B		501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVAr	724 A	400 V	1,00 P.F	
Equipment Losses		1,7 kW						
STS IT load		ON	500,0 kW	500,0 kVA	,0 kVAr	722 A	400 V	1,00 P.F

BLOQUE ELÉCTRICO FUERA DE SERVICIO + COOLING (N+2)

BLOQUE IT		ELECTRICAL BLOCK OUT SERVICE + COOLING (N+2)						
TOTAL HV LOAD								
	Total HV Load	2.927 kW	2.927,5 kVA	17,5 kVar	51 A	33.000 V	1,00 P.F	
MAIN EQUIPMENT CAPACITY ANALISYS								
GENERATOR								
	MAIN LV PANEL A	ON	2.910,9 kW	2.911,0 kVA	17,5 kVar	4202 A	400 V	1,00 P.F
	Total Generator Load		2.911 kW	2.911,0 kVA	17,5 kVar	4202 A	400 V	1,00 P.F
	Total Generator Power capacity		3.000 kW	3.750 kVA		5413 A	400 V	0,80 P.F
	Total Generator load (%)		97%	78%		78%		
TRANSFORMER								
	MAIN LV PANEL A	ON	2.910,9 kW	2.911,0 kVA	17,5 kVar	4202 A	400 V	1,00 P.F
	Transformer Losses		16,55 kW					
	Total Transformer Load		2.927 kW	2.927,5 kVA	17,5 kVar	4226 A	400 V	1,00 P.F
	Transformer Power capacity		3.200,0 kW	3.200,0 kVA		4619 A	400 V	1,00 P.F
	Number of parallel Transformers		1					
	ANAF Power Increase		0%					
	Transformer Power Redline		100%					
	Total Transformer Power capacity		3.200 kW	3.200 kVA		4452 A	415 V	1,00 P.F
	Total transformer load (%)		91%	91%		95%		
UPS-IT								
	UPS-IT		2.173 kW	2.172,5 kVA	,0 kVar	3136 A	400 V	1,00 P.F
	UPS Power capacity		1.250 kW	1.250 kVA		1804 A	400 V	1,00 P.F
	Number of parallel UPS		2					
	Power Increase		0%					
	UPS Power Redline		100%					
	Total UPS Power capacity		2.500 kW	2.500 kVA		3609 A	400 V	1,00 P.F
	UPS-IT Switchboard	ON	2.011,6 kW	2.011,6 kVA	,0 kVar	2904 A	400 V	1,00 P.F
	Total UPS load (%)		80%	80%		80%		
	UPS Losses		60,3 kW	3,0%				
	Battery recharge		100,6 kW	5,0%				
UPS-GS								
	UPS-GS		55 kW	56,0 kVA	12,6 kVar	81 A	400 V	0,97 P.F
	UPS Power capacity		200 kW	200 kVA		289 A	400 V	1,00 P.F
	Number of parallel UPS		1					
	Power Increase		0%					
	UPS Power Redline		100%					
	Total UPS Power capacity		200 kW	200 kVA		289 A	400 V	1,00 P.F
	UPS-SG Switchboard	ON	50,5 kW	52,1 kVA	12,6 kVar	75 A	400 V	0,97 P.F
	Total UPS load (%)		25%	26%		26%		
	UPS Losses		1,5 kW	3,0%				
	Battery recharge		2,5 kW	5,0%				

LOAD BALANCE							
MAIN LV PANEL A							
MAIN LV PANEL A		2.910,9 kW	2.911,0 kVA	17,5 kVar	4202 A	400 V	1,00 P.F
Equipment Losses		14,4 kW	0,5%				
Distribution Losses		14,4 kW	0,5%				
UPS-IT	ON	2.172,5 kW	2.172,5 kVA	,0 kVar	3136 A	400 V	1,00 P.F
UPS-GS	ON	54,6 kW	56,0 kVA	12,6 kVar	81 A	400 V	0,97 P.F
AHU IT	ON	62,0 kW	68,9 kVA	,0 kVar	99 A	400 V	0,90 P.F
Chiller	ON	286,5 kW	318,3 kVA	,0 kVar	459 A	400 V	0,90 P.F
Chiller	ON	286,5 kW	318,3 kVA	,0 kVar	459 A	400 V	0,90 P.F
Battery room cooling	ON	2,5 kW	2,8 kVA	1,2 kVar	4 A	400 V	0,90 P.F
Genset auxiliary	ON	10,0 kW	10,0 kVA	,0 kVar	14 A	400 V	1,00 P.F
General service data hall	ON	7,5 kW	8,3 kVA	3,6 kVar	12 A	400 V	0,90 P.F
UPS-IT Switchboard							
UPS-IT Switchboard		2.011,6 kW	2.011,6 kVA	,0 kVar	2904 A	400 V	1,00 P.F
Equipment Losses		,0 kW	0%				
Distribution Losses		,0 kW	0%				
STS 1A	ON	501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVar	724 A	400 V	1,00 P.F
STS 1B	ON	501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVar	724 A	400 V	1,00 P.F
STS 2A	ON	501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVar	724 A	400 V	1,00 P.F
STS 2B	ON	501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVar	724 A	400 V	1,00 P.F
Critical service	ON	5,0 kW	-5,4 kVA	,0 kVar	-8 A	400 V	-0,93 P.F
UPS-SG Switchboard							
UPS-SG Switchboard		50,5 kW	52,1 kVA	12,6 kVar	75 A	400 V	0,97 P.F
Equipment Losses		,0 kW	0%				
Distribution Losses		,0 kW	0%				
2 FWL UNIT DATA HALL	ON	16,4 kW	18,3 kVA	8,0 kVar	26 A	400 V	0,90 P.F
2 CDU DATA HALL	ON	7,0 kW	7,8 kVA	3,4 kVar	11 A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT ELEC. ROOM	ON	1,2 kW	1,3 kVA	,6 kVar	2 A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT ELEC. ROOM	ON	1,2 kW	1,3 kVA	,6 kVar	2 A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT STS ROOM	ON	,2 kW	,2 kVA	,1 kVar	A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT STS ROOM	ON	,2 kW	,2 kVA	,1 kVar	A	400 V	0,90 P.F
HVAC Pump	ON	12,2 kW	13,6 kVA	,0 kVar	20 A	400 V	0,90 P.F
HVAC Pump	ON	12,2 kW	13,6 kVA	,0 kVar	20 A	400 V	0,90 P.F
STS 1A							
STS 1A		501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVar	724 A	400 V	1,00 P.F
Equipment Losses		1,7 kW					
STS IT load	ON	500,0 kW	500,0 kVA	,0 kVar	722 A	400 V	1,00 P.F
STS 1B							
STS 1B		501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVar	724 A	400 V	1,00 P.F
Equipment Losses		1,7 kW					
STS IT load	ON	500,0 kW	500,0 kVA	,0 kVar	722 A	400 V	1,00 P.F
STS 2A							
STS 2A		501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVar	724 A	400 V	1,00 P.F
Equipment Losses		1,7 kW					
STS IT load	ON	500,0 kW	500,0 kVA	,0 kVar	722 A	400 V	1,00 P.F
STS 2B							
STS 2B		501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVar	724 A	400 V	1,00 P.F
Equipment Losses		1,7 kW					
STS IT load	ON	500,0 kW	500,0 kVA	,0 kVar	722 A	400 V	1,00 P.F

OPERACIÓN CON GENSET + 100% COOLING (N+2)

BLOQUE IT		GENSET OPERATION + 100% COOLING (N+2)					
TOTAL HV LOAD							
	Total HV Load	kW	,0 kVA	,0 kVar	A	30.000 V	
MAIN EQUIPMENT CAPACITY ANALYSIS							
GENERATOR							
	MAIN LV PANEL A	ON	2.903,3 kW	2.922,7 kVA	335,5 kVar	4219 A	400 V 0,99 P.F
	Total Generator Load		2.903 kW	2.922,7 kVA	335,5 kVar	4219 A	400 V 0,99 P.F
	Total Generator Power capacity		3.000 kW	3.750 kVA		5413 A	400 V 0,80 P.F
	Total Generator load (%)		97%	78%		78%	
TRANSFORMER							
	MAIN LV PANEL A	ON	,0 kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V 0,00 P.F
	Transformer Losses		, kW				
	Total Transformer Load		kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V
	Transformer Power capacity		3.200,0 kW	3.200,0 kVA		4619 A	400 V 1,00 P.F
	Number of parallel Transformers		1				
	ANAF Power Increase		0%				
	Transformer Power Redline		100%				
	Total Transformer Power capacity		3.200 kW	3.200 kVA		4619 A	400 V 1,00 P.F
	Total transformer load (%)		0%	0%		0%	
UPS-IT							
	UPS-IT		2.173 kW	2.172,5 kVA	-2,0 kVar	3136 A	400 V 1,00 P.F
	UPS Power capacity		1.250 kW	1.250 kVA		1804 A	400 V 1,00 P.F
	Number of parallel UPS		2				
	Power Increase		0%				
	UPS Power Redline		100%				
	Total UPS Power capacity		2.500 kW	2.500 kVA		3609 A	400 V 1,00 P.F
	UPS-IT Switchboard	ON	2.011,6 kW	2.011,6 kVA	-2,0 kVar	2904 A	400 V 1,00 P.F
	Total UPS load (%)		80%	80%		80%	
	UPS Losses		60,3 kW	3,0%			
	Battery recharge		100,6 kW	5,0%			
UPS-GS							
	UPS-GS		55 kW	59,6 kVA	23,9 kVar	86 A	400 V 0,92 P.F
	UPS Power capacity		200 kW	200 kVA		289 A	400 V 1,00 P.F
	Number of parallel UPS		1				
	Power Increase		0%				
	UPS Power Redline		100%				
	Total UPS Power capacity		200 kW	200 kVA		289 A	400 V 1,00 P.F
	UPS-SG Switchboard	ON	50,5 kW	55,9 kVA	23,9 kVar	81 A	400 V 0,90 P.F
	Total UPS load (%)		25%	28%		28%	
	UPS Losses		1,5 kW	3,0%			
	Battery recharge		2,5 kW	5,0%			

LOAD BALANCE							
MAIN LV PANEL A							
MAIN LV PANEL A		2.903,3 kW	2.922,7 kVA	335,5 kVar	4219 A	400 V	0,99 P.F
Equipment Losses		14,4 kW	0,5%				
Distribution Losses		14,4 kW	0,5%				
UPS-IT	ON	2.172,5 kW	2.172,5 kVA	-2,0 kVar	3136 A	400 V	1,00 P.F
UPS-SG	ON	54,6 kW	59,6 kVA	23,9 kVar	86 A	400 V	0,92 P.F
AHU IT	ON	62,0 kW	68,9 kVA	30,0 kVar	99 A	400 V	0,90 P.F
Chiller	ON	286,5 kW	318,3 kVA	138,8 kVar	459 A	400 V	0,90 P.F
Chiller	ON	286,5 kW	318,3 kVA	138,8 kVar	459 A	400 V	0,90 P.F
Battery room cooling	ON	5,0 kW	5,6 kVA	2,4 kVar	8 A	400 V	0,90 P.F
Genset auxiliary	ON	,0 kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V	1,00 P.F
General service data hall	ON	7,5 kW	8,3 kVA	3,6 kVar	12 A	400 V	0,90 P.F
UPS-IT Switchboard							
UPS-IT Switchboard		2.011,6 kW	2.011,6 kVA	-2,0 kVar	2904 A	400 V	1,00 P.F
Equipment Losses		,0 kW	0%				
Distribution Losses		,0 kW	0%				
STS 1A	ON	501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVar	724 A	400 V	1,00 P.F
STS 1B	ON	501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVar	724 A	400 V	1,00 P.F
STS 2A	ON	501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVar	724 A	400 V	1,00 P.F
STS 2B	ON	501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVar	724 A	400 V	1,00 P.F
Critical service	ON	5,0 kW	-5,4 kVA	-2,0 kVar	-8 A	400 V	-0,93 P.F
UPS-SG Switchboard							
UPS-SG Switchboard		50,5 kW	55,9 kVA	23,9 kVar	81 A	400 V	0,90 P.F
Equipment Losses		,0 kW	0%				
Distribution Losses		,0 kW	0%				
2 FWL UNIT DATA HALL	ON	16,4 kW	18,3 kVA	8,0 kVar	26 A	400 V	0,90 P.F
2 CDU DATA HALL	ON	7,0 kW	7,8 kVA	3,4 kVar	11 A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT ELEC. ROOM	ON	1,2 kW	1,3 kVA	,6 kVar	2 A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT ELEC. ROOM	ON	1,2 kW	1,3 kVA	,6 kVar	2 A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT STS ROOM	ON	,2 kW	,2 kVA	,1 kVar	A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT STS ROOM	ON	,2 kW	,2 kVA	,1 kVar	A	400 V	0,90 P.F
HVAC Pump	ON	12,2 kW	13,6 kVA	5,9 kVar	20 A	400 V	0,90 P.F
HVAC Pump	ON	12,2 kW	13,6 kVA	5,9 kVar	20 A	400 V	0,90 P.F
STS 1A							
STS 1A		501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVar	724 A	400 V	1,00 P.F
Equipment Losses		1,7 kW					
STS IT load	ON	500,0 kW	500,0 kVA	,0 kVar	722 A	400 V	1,00 P.F
STS 1B							
STS 1B		501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVar	724 A	400 V	1,00 P.F
Equipment Losses		1,7 kW					
STS IT load	ON	500,0 kW	500,0 kVA	,0 kVar	722 A	400 V	1,00 P.F
STS 2A							
STS 2A		501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVar	724 A	400 V	1,00 P.F
Equipment Losses		1,7 kW					
STS IT load	ON	500,0 kW	500,0 kVA	,0 kVar	722 A	400 V	1,00 P.F
STS 2B							
STS 2B		501,7 kW	501,7 kVA	,0 kVar	724 A	400 V	1,00 P.F
Equipment Losses		1,7 kW					
STS IT load	ON	500,0 kW	500,0 kVA	,0 kVar	722 A	400 V	1,00 P.F

8.13.1. BALANCES DE CARGAS – BLOQUE REDUNDANTE

El bloque redundante dispone de la misma configuración eléctrica y capacidad nominal que el bloque IT.

ESCENARIO NORMAL

BLOQUE REDUNDANTE		NORMAL SCENARIO (NCS)						
TOTAL HV LOAD								
Total HV Load		491 kW	539,9 kVA	225,0 kVAr	10 A	30.000 V	0,91 P.F	
MAIN EQUIPMENT CAPACITY ANALISYS								
GENERATOR								
MAIN LV PANEL A	ON	490,3 kW	539,5 kVA	225,0 kVAr	779 A	400 V	0,91 P.F	
Total Generator Load		490 kW	539,5 kVA	225,0 kVAr	779 A	400 V	0,91 P.F	
Total Generator Power capacity		3.000 kW	3.750 kVA		5413 A	400 V	0,80 P.F	
Total Generator load (%)		16%	14%		14%			
TRANSFORMER								
MAIN LV PANEL A	ON	490,3 kW	539,5 kVA	225,0 kVAr	779 A	400 V	0,91 P.F	
Transformer Losses		,47 kW						
Total Transformer Load		491 kW	539,9 kVA	225,0 kVAr	779 A	400 V	0,91 P.F	
Transformer Power capacity		3.200,0 kW	3.200,0 kVA		4619 A	400 V	1,00 P.F	
Number of parallel Transformers		1						
ANAF Power Increase		0%						
Transformer Power Redline		100%						
Total Transformer Power capacity		3.200 kW	3.200 kVA		4619 A	400 V	1,00 P.F	
Total transformer load (%)		15%	17%		17%			
UPS-IT								
UPS-IT		5 kW	5,8 kVA	-2,0 kVAr	8 A	400 V	0,94 P.F	
UPS Power capacity		1.250 kW	1.250 kVA		1804 A	400 V	1,00 P.F	
Number of parallel UPS		2						
Power Increase		0%						
UPS Power Redline		100%						
Total UPS Power capacity		2.500 kW	2.500 kVA		3609 A	400 V	1,00 P.F	
UPS-IT Switchboard	ON	5,0 kW	5,4 kVA	-2,0 kVAr	8 A	400 V	0,93 P.F	
Total UPS load (%)		0%	0%		0%			
UPS Losses		,2 kW	3,0%					
Battery recharge		,3 kW	5,0%					
UPS-GS								
UPS-GS		21 kW	22,6 kVA	9,3 kVAr	33 A	400 V	0,91 P.F	
UPS Power capacity		200 kW	200 kVA		289 A	400 V	1,00 P.F	
Number of parallel UPS		1						
Power Increase		0%						
UPS Power Redline		100%						
Total UPS Power capacity		200 kW	200 kVA		289 A	400 V	1,00 P.F	
UPS-SG Switchboard	ON	19,1 kW	21,2 kVA	9,3 kVAr	31 A	400 V	0,90 P.F	
Total UPS load (%)		10%	11%		11%			
UPS Losses		,6 kW	3,0%					
Battery recharge		1,0 kW	5,0%					

LOAD BALANCE							
MAIN LV PANEL A							
MAIN LV PANEL A		490,3 kW	539,5 kVA	225,0 kVar	779 A	400 V	0,91 P.F
Equipment Losses		2,4 kW	0,5%				
Distribution Losses		2,4 kW	0,5%				
UPS-IT	ON	5,4 kW	5,8 kVA	-2,0 kVar	8 A	400 V	0,94 P.F
UPS-GS	ON	20,6 kW	22,6 kVA	9,3 kVar	33 A	400 V	0,91 P.F
AHU IT	OFF	,0 kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V	0,90 P.F
Chiller	ON	223,5 kW	248,3 kVA	108,2 kVar	358 A	400 V	0,90 P.F
Chiller	ON	223,5 kW	248,3 kVA	108,2 kVar	358 A	400 V	0,90 P.F
Battery room cooling	ON	2,5 kW	2,8 kVA	1,2 kVar	4 A	400 V	0,90 P.F
General service data hall	OFF	,0 kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V	0,90 P.F
Genset auxiliary	ON	10,0 kW	10,0 kVA	,0 kVar	14 A	400 V	1,00 P.F
UPS-IT Switchboard							
UPS-IT Switchboard		5,0 kW	5,4 kVA	-2,0 kVar	8 A	400 V	0,93 P.F
Equipment Losses		,0 kW	0%				
Distribution Losses		,0 kW	0%				
IT load	OFF	,0 kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V	1,00 P.F
Critical service	ON	5,0 kW	-5,4 kVA	-2,0 kVar	-8 A	400 V	-0,93 P.F
UPS-SG Switchboard							
UPS-SG Switchboard		19,1 kW	21,2 kVA	9,3 kVar	31 A	400 V	0,90 P.F
Equipment Losses		,0 kW	0%				
Distribution Losses		,0 kW	0%				
2 FWL UNIT DATA HALL	OFF	,0 kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V	0,90 P.F
2 CDU DATA HALL	OFF	,0 kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT ELEC. ROOM	ON	1,2 kW	1,3 kVA	,6 kVar	2 A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT ELEC. ROOM	ON	1,2 kW	1,3 kVA	,6 kVar	2 A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT ELEC. ROOM	OFF	,0 kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT ELEC. ROOM	OFF	,0 kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT STS ROOM	OFF	,0 kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT STS ROOM	OFF	,0 kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT STS ROOM	OFF	,0 kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT STS ROOM	OFF	,0 kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V	0,90 P.F
HVAC Pump	ON	8,4 kW	9,3 kVA	4,1 kVar	13 A	400 V	0,90 P.F
HVAC Pump	ON	8,4 kW	9,3 kVA	4,1 kVar	13 A	400 V	0,90 P.F

BLOQUE ELÉCTRICO FUERA DE SERVICIO + COOLING (N+2)

BLOQUE REDUNDANTE		ELECTRICAL BLOCK OUT SERVICE + COOLING (N+2)						
TOTAL HV LOAD								
	Total HV Load	2.923 kW	2.923,3 kVA	30,6 kVar	56 A	30.000 V	1,00 P.F	
MAIN EQUIPMENT CAPACITY ANALISYS								
GENERATOR								
	MAIN LV PANEL A	ON	2.906,6 kW	2.906,8 kVA	30,6 kVar	4196 A	400 V	1,00 P.F
	Total Generator Load		2.907 kW	2.906,8 kVA	30,6 kVar	4196 A	400 V	1,00 P.F
	Total Generator Power capacity		3.000 kW	3.750 kVA		5413 A	400 V	0,80 P.F
	Total Generator load (%)		97%	78%		78%		
TRANSFORMER								
	MAIN LV PANEL A	ON	2.906,6 kW	2.906,8 kVA	30,6 kVar	4196 A	400 V	1,00 P.F
	Transformer Losses		16,5 kW					
	Total Transformer Load		2.923 kW	2.923,3 kVA	30,6 kVar	4220 A	400 V	1,00 P.F
	Transformer Power capacity		3.200,0 kW	3.200,0 kVA		4619 A	400 V	1,00 P.F
	Number of parallel Transformers		1					
	ANAF Power Increase		0%					
	Transformer Power Redline		100%					
	Total Transformer Power capacity		3.200 kW	3.200 kVA		4619 A	400 V	1,00 P.F
	Total transformer load (%)		91%	91%		91%		
UPS-IT								
	UPS-IT		2.165 kW	2.165,4 kVA	,0 kVar	3126 A	400 V	1,00 P.F
	UPS Power capacity		1.250 kW	1.250 kVA		1804 A	400 V	1,00 P.F
	Number of parallel UPS		2					
	Power Increase		0%					
	UPS Power Redline		100%					
	Total UPS Power capacity		2.500 kW	2.500 kVA		3609 A	400 V	1,00 P.F
	UPS-IT Switchboard	ON	2.005,0 kW	2.005,0 kVA	,0 kVar	2894 A	400 V	1,00 P.F
	Total UPS load (%)		80%	80%		80%		
	UPS Losses		60,2 kW	3,0%				
	Battery recharge		100,3 kW	5,0%				
UPS-GS								
	UPS-GS		57 kW	63,0 kVA	25,8 kVar	91 A	400 V	0,91 P.F
	UPS Power capacity		200 kW	200 kVA		289 A	400 V	1,00 P.F
	Number of parallel UPS		1					
	Power Increase		0%					
	UPS Power Redline		100%					
	Total UPS Power capacity		200 kW	200 kVA		289 A	400 V	1,00 P.F
	UPS-SG Switchboard	ON	53,2 kW	59,1 kVA	25,8 kVar	85 A	400 V	0,90 P.F
	Total UPS load (%)		27%	30%		30%		
	UPS Losses		1,6 kW	3,0%				
	Battery recharge		2,7 kW	5,0%				

LOAD BALANCE							
MAIN LV PANEL A							
MAIN LV PANEL A		2.906,6 kW	2.906,8 kVA	30,6 kVar	4196 A	400 V	1,00 P.F
Equipment Losses		14,4 kW	0,5%				
Distribution Losses		14,4 kW	0,5%				
UPS-IT	ON	2.165,4 kW	2.165,4 kVA	,0 kVar	3126 A	400 V	1,00 P.F
UPS-GS	ON	57,5 kW	63,0 kVA	25,8 kVar	91 A	400 V	0,91 P.F
AHU IT	ON	62,0 kW	68,9 kVA	,0 kVar	99 A	400 V	0,90 P.F
Chiller	ON	286,5 kW	318,3 kVA	,0 kVar	459 A	400 V	0,90 P.F
Chiller	ON	286,5 kW	318,3 kVA	,0 kVar	459 A	400 V	0,90 P.F
Battery room cooling	ON	2,5 kW	2,8 kVA	1,2 kVar	4 A	400 V	0,90 P.F
General service data hall	ON	7,5 kW	8,3 kVA	3,6 kVar	12 A	400 V	0,90 P.F
Genset auxiliary	ON	10,0 kW	10,0 kVA	,0 kVar	14 A	400 V	1,00 P.F
UPS-IT Switchboard							
UPS-IT Switchboard		2.005,0 kW	2.005,0 kVA	,0 kVar	2894 A	400 V	1,00 P.F
Equipment Losses		,0 kW	0%				
Distribution Losses		,0 kW	0%				
IT load	ON	2.000,0 kW	2.000,0 kVA	,0 kVar	2887 A	400 V	1,00 P.F
Critical service	ON	5,0 kW	-5,4 kVA	,0 kVar	-8 A	400 V	-0,93 P.F
UPS-SG Switchboard							
UPS-SG Switchboard		53,2 kW	59,1 kVA	25,8 kVar	85 A	400 V	0,90 P.F
Equipment Losses		,0 kW	0%				
Distribution Losses		,0 kW	0%				
2 FWL UNIT DATA HALL	ON	16,4 kW	18,3 kVA	8,0 kVar	26 A	400 V	0,90 P.F
2 CDU DATA HALL	ON	7,0 kW	7,8 kVA	3,4 kVar	11 A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT ELEC. ROOM	ON	1,2 kW	1,3 kVA	,6 kVar	2 A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT ELEC. ROOM	ON	1,2 kW	1,3 kVA	,6 kVar	2 A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT ELEC. ROOM	ON	1,2 kW	1,3 kVA	,6 kVar	2 A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT ELEC. ROOM	ON	1,2 kW	1,3 kVA	,6 kVar	2 A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT STS ROOM	ON	,2 kW	,2 kVA	,1 kVar	A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT STS ROOM	ON	,2 kW	,2 kVA	,1 kVar	A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT STS ROOM	ON	,2 kW	,2 kVA	,1 kVar	A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT STS ROOM	ON	,2 kW	,2 kVA	,1 kVar	A	400 V	0,90 P.F
HVAC Pump	ON	12,2 kW	13,6 kVA	5,9 kVar	20 A	400 V	0,90 P.F
HVAC Pump	ON	12,2 kW	13,6 kVA	5,9 kVar	20 A	400 V	0,90 P.F

OPERACIÓN CON GENSET + 100% COOLING (N+2)

BLOQUE REDUNDANTE	GENSET OPERATION + 100% COOLING (N+2)					
TOTAL HV LOAD						
Total HV Load	kW	,0 kVA	,0 kVar	A	30.000 V	
MAIN EQUIPMENT CAPACITY ANALYSIS						
GENERATOR						
MAIN LV PANEL A	ON	671,7 kW	671,8 kVA	11,3 kVar	970 A	400 V 1,00 P.F
Total Generator Load		672 kW	671,8 kVA	11,3 kVar	970 A	400 V 1,00 P.F
Total Generator Power capacity		3.000 kW	3.750 kVA		5413 A	400 V 0,80 P.F
Total Generator load (%)		22%	18%		18%	
TRANSFORMER						
MAIN LV PANEL A	OFF	,0 kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V 0,00 P.F
Transformer Losses		, kW				
Total Transformer Load		kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V
Transformer Power capacity		3.200,0 kW	3.200,0 kVA		4619 A	400 V 1,00 P.F
Number of parallel Transformers		1				
ANAF Power Increase		0%				
Transformer Power Redline		100%				
Total Transformer Power capacity		3.200 kW	3.200 kVA		4619 A	400 V 1,00 P.F
Total transformer load (%)		0%	0%		0%	
UPS-IT						
UPS-IT		5 kW	5,4 kVA	,0 kVar	8 A	400 V 1,00 P.F
UPS Power capacity		1.250 kW	1.250 kVA		1804 A	400 V 1,00 P.F
Number of parallel UPS		2				
Power Increase		0%				
UPS Power Redline		100%				
Total UPS Power capacity		2.500 kW	2.500 kVA		3609 A	400 V 1,00 P.F
UPS-IT Switchboard	ON	5,0 kW	5,0 kVA	,0 kVar	7 A	400 V 1,00 P.F
Total UPS load (%)		0%	0%		0%	
UPS Losses		,2 kW	3,0%			
Battery recharge		,3 kW	5,0%			
UPS-SG						
UPS-SG		72 kW	72,5 kVA	11,3 kVar	105 A	400 V 0,99 P.F
UPS Power capacity		200 kW	200 kVA		289 A	400 V 1,00 P.F
Number of parallel UPS		1				
Power Increase		0%				
UPS Power Redline		100%				
Total UPS Power capacity		200 kW	200 kVA		289 A	400 V 1,00 P.F
UPS-SG Switchboard	ON	66,3 kW	67,3 kVA	11,3 kVar	97 A	400 V 0,99 P.F
Total UPS load (%)		33%	34%		34%	
UPS Losses		2,0 kW	3,0%			
Battery recharge		3,3 kW	5,0%			

LOAD BALANCE							
MAIN LV PANEL A							
MAIN LV PANEL A		671,7 kW	671,8 kVA	11,3 kVar	970 A	400 V	1,00 P.F
Equipment Losses		3,3 kW	0,5%				
Distribution Losses		3,3 kW	0,5%				
UPS-IT	ON	5,4 kW	5,4 kVA	,0 kVar	8 A	400 V	1,00 P.F
UPS-GS	ON	71,6 kW	72,5 kVA	11,3 kVar	105 A	400 V	0,99 P.F
AHU IT	ON	,0 kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V	0,90 P.F
Chiller	ON	286,5 kW	318,3 kVA	,0 kVar	459 A	400 V	0,90 P.F
Chiller	ON	286,5 kW	318,3 kVA	,0 kVar	459 A	400 V	0,90 P.F
Battery room cooling	ON	5,0 kW	5,6 kVA	,0 kVar	8 A	400 V	0,90 P.F
General service data hall	ON	,0 kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V	0,90 P.F
Genset auxiliary	ON	10,0 kW	10,0 kVA	,0 kVar	14 A	400 V	1,00 P.F
UPS-IT Switchboard							
UPS-IT Switchboard		5,0 kW	5,0 kVA	,0 kVar	7 A	400 V	1,00 P.F
Equipment Losses		,0 kW	0%				
Distribution Losses		,0 kW	0%				
IT load	ON	,0 kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V	1,00 P.F
Critical service	ON	5,0 kW	-5,4 kVA	,0 kVar	-8 A	400 V	-0,93 P.F
UPS-SG Switchboard							
UPS-SG Switchboard		66,3 kW	67,3 kVA	11,3 kVar	97 A	400 V	0,99 P.F
Equipment Losses		,0 kW	0%				
Distribution Losses		,0 kW	0%				
2 FWL UNIT DATA HALL	ON	16,4 kW	18,3 kVA	8,0 kVar	26 A	400 V	0,90 P.F
2 CDU DATA HALL	ON	7,0 kW	7,8 kVA	3,4 kVar	11 A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT ELEC. ROOM	ON	9,2 kW	10,3 kVA	,0 kVar	15 A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT ELEC. ROOM	ON	9,2 kW	10,3 kVA	,0 kVar	15 A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT ELEC. ROOM	ON	,0 kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT ELEC. ROOM	ON	,0 kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT STS ROOM	ON	,0 kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT STS ROOM	ON	,0 kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT STS ROOM	ON	,0 kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V	0,90 P.F
CRAH UNIT STS ROOM	ON	,0 kW	,0 kVA	,0 kVar	A	400 V	0,90 P.F
HVAC Pump	ON	12,2 kW	13,6 kVA	,0 kVar	20 A	400 V	0,90 P.F
HVAC Pump	ON	12,2 kW	13,6 kVA	,0 kVar	20 A	400 V	0,90 P.F

Firmado:



Pilar Anastasio Sánchez

Nº COAM: 12.294

Empresa: Quark U E. S.L

MEMORIA CONSTRUCTIVA - ESTRUCTURA

ZAR01-QUA-400SGEN-30-FD-XX-S-1400010

PROYECTO BÁSICO CENTRO DE DATOS "DATA CENTER RIBERA ALTA DEL
EBRO", LUCENI (ZARAGOZA) ARAGÓN
PLAN "GREEN IT ARAGÓN"

Revisión 002

Fecha 19/11/2025

GREEN IT
Aragón



Responsabilidades

Este documento ha sido preparado en nombre y para el uso exclusivo del Cliente, y está sujeto y emitido de acuerdo con el contrato entre el Cliente y Quark. Quark no acepta ninguna responsabilidad en relación con el uso o la confianza en este documento por parte de terceros. No está permitido copiar este documento sin el permiso del Cliente o de Quark.

La información contenida en estos documentos está protegida por el Reglamento Global de Protección de Datos (GDPR). Quark cumple con las disposiciones del Reglamento y la información se divulga con la condición de que el Destinatario también cumpla con las disposiciones del (GDPR). En particular, todos los currículos y la información contenida en ellos deben ser guardados de forma segura, deben ser utilizados sólo con el fin de evaluar la idoneidad de las personas para realizar las tareas propuestas y / o evaluar las capacidades generales de Quark para llevar a cabo el trabajo propuesto y deben ser destruidos después de la finalización de dichos fines.

Política de Calidad

Rev.	Descripción	Autor	Revisado	Quark Aprobación	Fecha Rev.	Cliente Aprobación	Fecha Aprobación
P01	Inicial	BM	LG	CS	23/10/25		
		Méndez	García	Suárez			
P02	Revisión	BM	LG	CS	19/11/25		
		Méndez	García	Suárez			

ÍNDICE MEMORIA

1.	DATOS GENERALES	4
2.	IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO.....	5
2.1.	OBJETO DEL PROYECTO	5
3.	AGENTES DEL PROYECTO	6
3.1.	PROMOTOR	6
3.2.	AUTOR DEL PROYECTO	6
4.	MEMORIA CONSTRUCTIVA	7
4.1.	INFORMACIÓN PREVIA: ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA.....	7
4.1.1.	DATOS DE EMPLAZAMIENTO.....	7
4.1.2.	ANTECEDENTES.....	8
4.1.3.	ENTORNO DE PARCELA Y LINDEROS	8
4.2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	9
4.2.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	9
5.	BASES DE DISEÑO	12
5.1.	NORMATIVA UTILIZADA.....	12
5.2.	MATERIALES.....	12
5.2.1.	DURABILIDAD.....	12
5.2.2.	HORMIGÓN	14
5.2.3.	VIDA ÚTIL	15
5.2.4.	RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS.....	15
5.2.5.	RESISTENCIA AL FUEGO.....	17
5.3.	HIPÓTESIS DE CARGA.....	18
5.3.1.	VIENTO	19
5.3.2.	NIEVE.....	21
5.3.3.	CARGAS TÉRMICAS Y EFECTOS REOLÓGICOS.....	22
5.3.4.	SISMO	24
6.	JUSTIFICACION DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	25
6.1.	DEMOLICIONES	25
6.2.	SISTEMA ESTRUCTURAL	25
6.2.1.	DESCRIPCION GENERAL.....	25
6.2.2.	CIMENTACIÓN.....	26
6.2.3.	ESTRUCTURA PORTANTE VERTICAL	32
6.2.4.	ESTRUCTURA HORIZONTAL	33
6.2.5.	ESTRUCTURA SOBRE CUBIERTA.....	34

1. DATOS GENERALES

El proyecto pretende construir una infraestructura de telecomunicaciones dentro de una superficie constituida por una parcela que es discontinua y está dividida en tres subparcelas, localizadas en el sector centro-este de T.M. de Luceni, Zaragoza, dentro de la comunidad de Aragón.

- Localización: Luceni, Zaragoza.
- Tipo de suelo: No urbanizable especial, categoría Productivo Agrario – Secano Tradicional
- Uso principal: agrario
- Área ámbito parcelario total: 717.907 m²
- Área topográfica total: 467.477 m²
- Superficie de subparcelas:
 - o SP-1: 313.761 m²
 - o SP-2: 101.276 m²
 - o SP-3: 52.439 m²

El conjunto de parcelas colindantes se ubica al sur del núcleo urbano de Luceni y al noroeste de núcleo urbano de Pedrola. Dos de las subparcelas, se encuentran localizadas entre los trazados paralelo de la autopista AP-68 y la autovía A-68 y una tercera en el espacio comprendido entre el margen norte de la autovía A-68 y el Canal Imperial de Aragón.

El conjunto de subparcelas actualmente no se encuentra edificadas y con una suave pendiente, según se observa en la documentación gráfica.

Este documento se desarrolla a nivel de **Proyecto Básico** como documento que acompaña la tramitación del Plan de Interés General de Aragón (PIGA) de un edificio destinado a centro de proceso de datos.

2. IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

2.1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto es la tramitación del Plan de Interés General de Aragón (PIGA) para posteriormente solicitar la **Licencia de obras y actividad** para la construcción de un edificio destinado a **Centro de Proceso de Datos** y la implantación de las seis salas IT proyectadas.

El edificio de nueva planta que se presenta en este proyecto se encuentra situado en la subparcela SP-1.

3. AGENTES DEL PROYECTO

3.1. PROMOTOR

Nombre de la empresa: DATA CENTER RIBERA ALTA DEL EBRO S. L.

CIF de la empresa: B-19.928.480.

Dirección de la empresa: Paseo de la Independencia núm. 21, planta 3ª, 50001 Zaragoza - España

3.2. AUTOR DEL PROYECTO

Arquitecto: **Pilar Anastasio Sánchez**

C.I.F: 07236041B

Nº COAM: 12.294

Empresa: **Quark U E, S. L.**

Dirección: Calle Musgo, 2. Edificio Europa II. Planta Baja. Oficina F. 28003 Madrid.

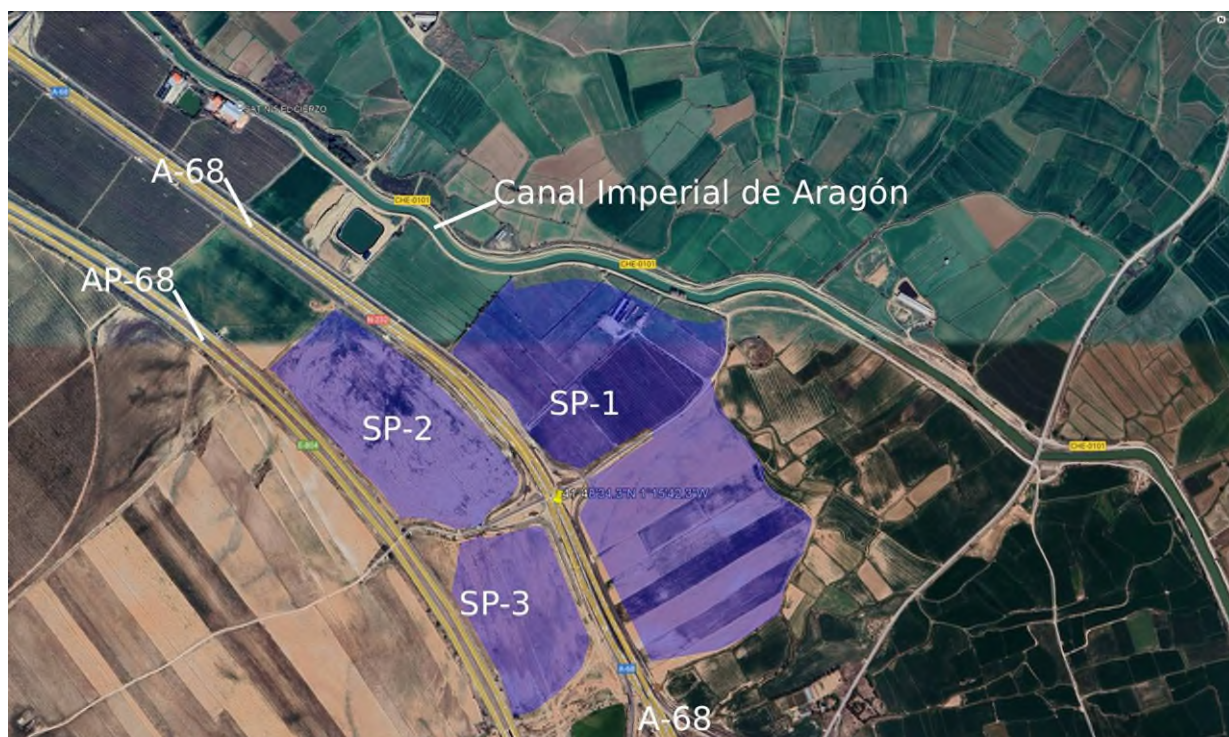
4. MEMORIA CONSTRUCTIVA

4.1. INFORMACIÓN PREVIA: ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

4.1.1. DATOS DE EMPLAZAMIENTO.

El edificio de nueva planta que se presenta en este proyecto se encuentra situado dentro de una superficie constituida por una parcela que es discontinua y está dividida en tres subparcelas, (SP-1, SP-2 y SP-3) localizadas en el sector centro-este de T.M. de Luceni (Zaragoza), en el que se pretende instalar un complejo de centros de proceso de datos (CPD).

Dos de las subparcelas (SP-2 y SP-3), se encuentran localizadas entre los trazados paralelo de la autopista AP-68 y la autovía A-68 y una tercera (SP-1) en el espacio comprendido entre el margen norte de la autovía A-68 y el Canal Imperial de Aragón. El edificio que se describe en esta memoria estará ubicado en la subparcela SP-1.



4.1.2. ANTECEDENTES

El ámbito de parcelas donde se desarrollará el proyecto ha permanecido desocupado y sin uso. No se prevé la existencia de cimentaciones ni canalizaciones; en caso de encontrarse, se procederá a su retirada. Asimismo, se han identificado en dicho ámbito dos líneas aéreas de 15 kV y 45 kV, las cuales serán desmontadas previamente a la ejecución de los centros de datos, según lo establecido en un proyecto específico no incluido en la presente memoria.

4.1.3. ENTORNO DE PARCELA Y LINDEROS

Superficies útiles del conjunto de subparcelas:

SP-1 con una superficie útil de 326.231 m²

SP-2 con una superficie útil de 107.764 m²

SP-3 con una superficie útil de 46.895 m²

Lo que supone un área total de parcelas afectadas de: 480.980 m².

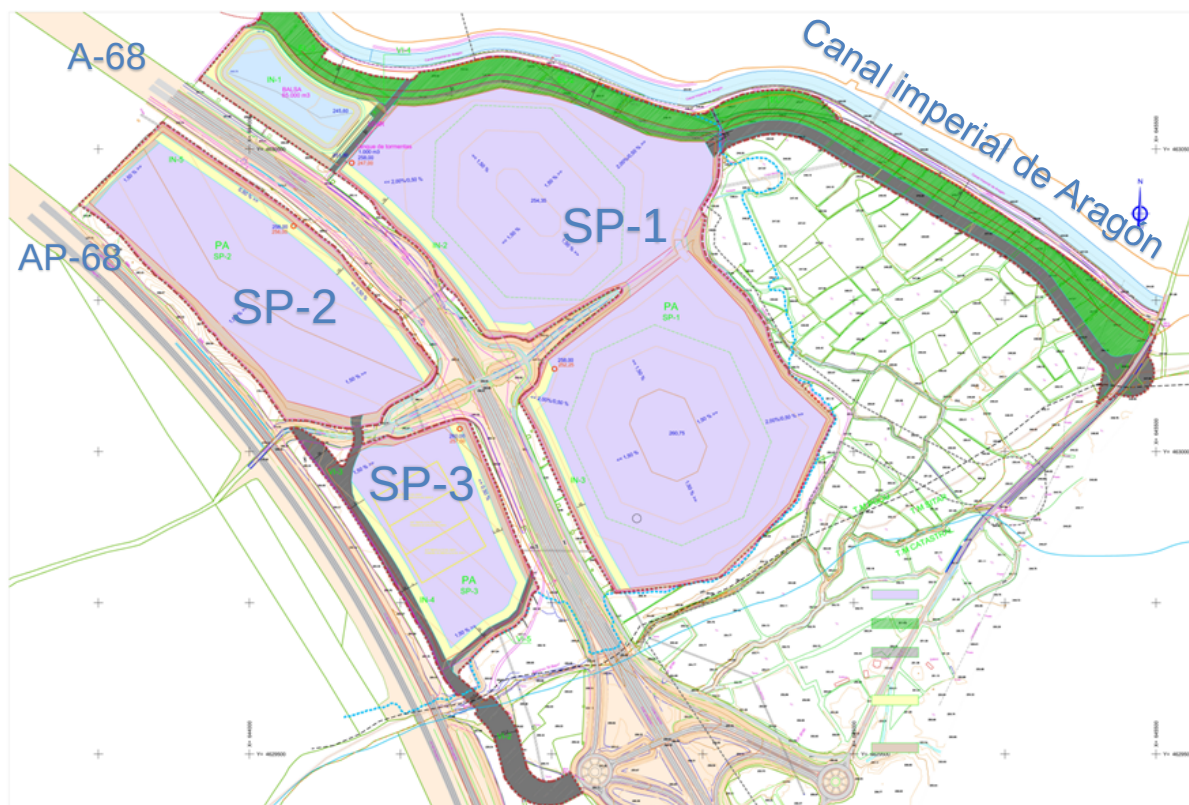


Figura 1. La superficie total de las 3 subparcelas es de 480.980 m².

Según este parcelario y/o la alineación oficial, la parcela, linda:

- Al norte con el canal imperial de Aragón.
- Al oeste con la autovía A-68 y autopista AP-68.
- Al sur con autopista AP-68.
- Al este con las parcelas colindantes.

4.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

El edificio desarrolla la necesidad del cliente de construir un edificio para alojar un Centro de Proceso de Datos y el acondicionamiento y equipamiento de seis salas IT.

El alcance de este proyecto describe los siguientes aspectos:

- Construcción completa del edificio, correspondiente a las áreas de recepción, administrativas, cuartos técnicos auxiliares y los espacios de centro de proceso de datos y cuartos técnicos asociados.
- Construcción de las edificaciones auxiliares necesarias para el funcionamiento del complejo (casetas de seguridad, urbanización y vallado de seguridad, etc.).
- Implementación de sistemas de alimentación eléctrica de emergencia para el centro de datos, compuestos por un sistema redundante de grupos electrógenos, descritos en la memoria del proyecto, y una planta de generación eléctrica de emergencia mediante turbinas de gas, la cual se detalla en un anexo específico que acompaña a este documento.

En resumen, el edificio es de tipo exento y se divide en los siguientes zonas o cuerpos edificatorios:

- Módulo de recepción y administrativo: destinado a recepción, muelle de cargas, oficinas y talleres de reparación de equipos.
- Módulo destinado propiamente al centro de proceso de datos (DC) para el alojamiento de servidores y equipamiento IT diverso.
- Módulo destinado a equipamiento eléctrico (grupos electrógenos, transformadores y bloques eléctricos).

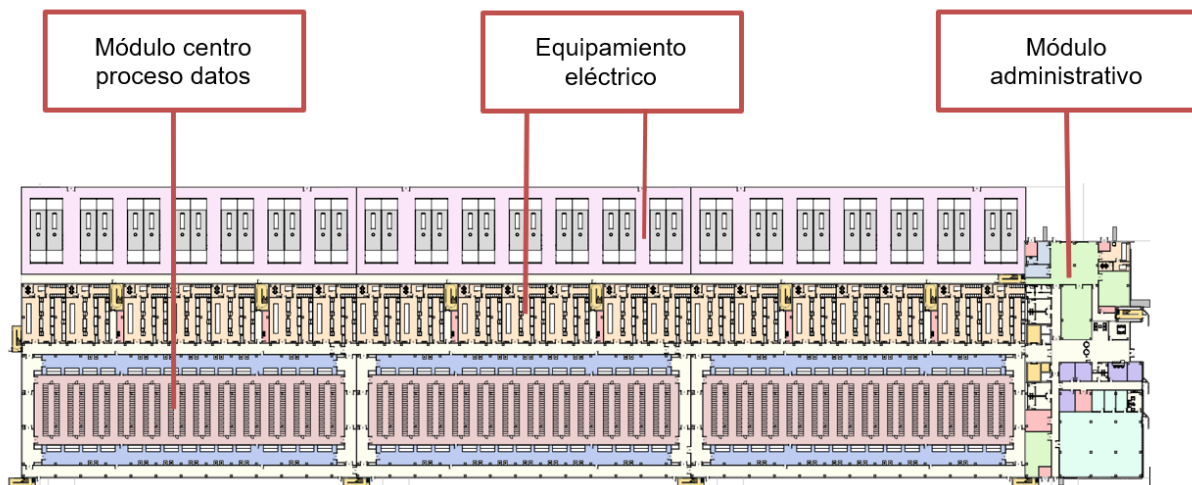


Figura 2. Imagen esquemática no vinculante.

EDIFICIO CENTRO DE PROCESO DE DATOS

Módulo edificatorio que consta de:

- Planta baja. Esta planta alberga las zonas de acceso principal, recepción y control de acceso, aseos (incluidos aseos adaptados), núcleos de comunicación vertical (escalera, ascensor y montacargas), salas de reuniones, oficinas, cuartos técnicos auxiliares y cuarto de basuras. También se ubican los cuartos de instalaciones destinados a diversas infraestructuras (como sistemas de prevención contra incendios, fibra óptica, entre otros). Se incluyen además las salas del centro de procesamiento de datos en bruto, junto con sus pasillos de climatización asociados.
- Planta primera. En esta planta se encuentran áreas de oficinas, cuartos técnicos auxiliares, almacén, núcleo de comunicación vertical (ascensor y montacargas) y aseos. Al igual que en la planta baja, se incorporan salas del centro de procesamiento de datos en bruto y sus respectivos pasillos de climatización.
- Planta de cubierta R1. Se localiza el casetón de salida a la cubierta plana, así como los equipos de climatización y ventilación destinados a las oficinas y a los cuartos técnicos auxiliares críticos.
- Planta de cubierta R2. Esta cubierta se sitúa sobre una bancada estructural elevada a 3,00 metros de altura. En ella se instalan los equipos de climatización correspondientes a las salas IT del centro de procesamiento de datos. La bancada está diseñada mediante perfiles metálicos y se apoya sobre pilares y vigas que permiten ubicar los equipos en el nivel requerido para facilitar el acceso del personal de mantenimiento, así como el desarrollo de las conducciones y tuberías que discurren por debajo de dichos equipos.

Además, se dispone de un solado permeable tipo tramex o similar para permitir el tránsito seguro del personal de mantenimiento en el nivel de los equipos.

Las construcciones existentes sobre la cubierta se resumen en las siguientes:

- Sistema de protección contra el rayo. Justificado técnicamente por exigencia del CTE.
- Casetones de escaleras de salida a cubierta.
- Barrera de atenuación acústica. Se prevé la instalación de una barrera acústica si así se deriva de los estudios en curso y de los requisitos que al respecto disponga el órgano competente, por necesidad de los equipos.
- Equipos sobreelevados necesarios para la actividad (básicamente enfriadoras y sus elementos complementarios). Justificado por la necesidad de dichos equipos para el funcionamiento de la actividad.

Además, se incluye el diseño de espacios libres exteriores donde se resuelve la dotación mínima de aparcamiento, los espacios mínimos ajardinados o arbolados, las circulaciones tanto rodadas como peatonales, y de accesibilidad de camiones de bomberos y de carga y descarga para el desarrollo de la actividad.

5. BASES DE DISEÑO

5.1. NORMATIVA UTILIZADA

Se relacionan a continuación las normas, instrucciones o reglamentos y recomendaciones de obligado cumplimiento para esta estructura.

Tabla 1. Normativas utilizadas

Título del Documento	Organismo	Fecha
Código Estructural	Ministerio Transportes, Movilidad y Agenda Urbana	2021
Eurocódigo 0. Bases de cálculo de estructuras. UNE-EN 1990:2019	CEN-AENOR	2010
Eurocódigo 1. Acciones en estructuras (UNE-EN 1991)	CEN-AENOR	1997-1998
Eurocódigo 2. Proyecto de estructuras de hormigón (UNE-EN 1992)	CEN-AENOR	1993-1997
Eurocódigo 8. Proyecto de estructuras de sismorresistentes (UNE-EN 1998)	CEN-AENOR	1993-1997

5.2. MATERIALES

5.2.1. DURABILIDAD

Según el Capítulo 4 del Eurocódigo EN 1992-1-1, se consideran las siguientes clases de exposición ambiental para el hormigón:

- Elementos interiores. Los elementos de hormigón que no estén en contacto con el exterior ni con el terreno se podrán considerar de clase XC3, "Hormigón dentro de edificios con humedad ambiental moderada. Hormigón en el exterior, protegido de la lluvia" (tabla 4.1 del Eurocódigo 2).
- Cimentaciones. La clase de exposición ambiental considerada en las cimentaciones debido a la proximidad de aguas no agresivas es de XC2. Dado que se trata de elementos enterrados en suelos no agresivos. Y no está previsto ataque por hielo / deshielo, ni ataque químico ni erosión.
- Muros de contención. La clase de exposición ambiental considerada en las pantallas debido a la presencia de aguas no agresivas es de XC2.

En lo relativo a la durabilidad se han seguido las prescripciones del Eurocódigo EN 1992-1-1, que se resumen a continuación:

La elección de un hormigón de durabilidad adecuada para la protección frente a la corrosión de la armadura y al ataque al hormigón, requiere considerar su composición. Esto puede requerir una resistencia a compresión del hormigón mayor que la requerida por el cálculo estructural. Los valores recomendados se encuentran en la tabla E.1N del Eurocódigo 2.

Tabla 2. Clases de resistencia indicativas (Tabla E.1N, Eurocódigo EN 1992-1-1)

	Clases de exposición conforme a la tabla 4.1									
Corrosión										
	Corrosión provocada por carbonatación				Corrosión provocada por cloruros			Corrosión provocada por cloruros de origen marino		
	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XS1	XS2	XS3
Clase de resistencia indicativa	C20/25	C25/30	C30/37		C30/37		C35/45	C30/37	C35/45	
Daños al hormigón										
	Sin riesgo	Ataque por hielo/deshielo				Ataque químico				
	X0	XF1	XF2		XF3	XA1	XA2		XA3	
Clase de resistencia indicativa	C12/15	C30/37	C25/30		C30/37	C30/37			C35/45	

Para la obtención de los recubrimientos mínimos por motivos de durabilidad, se adopta como clase estructural de referencia para una vida útil nominal de 50 años la recomendada S4, modificada en su caso según los criterios definidos en la Tabla 4.3N del Eurocódigo EN 1992-1-1.

Tabla 3. Clasificación estructural recomendada (Tabla 4.3N, Eurocódigo EN 1992-1-1)

Clase estructural							
Criterio	Clase de exposición conforme a la tabla 4.1						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1	XD2/XS1	XD3/XS2/XS3
Vida útil del proyecto de 100 años	Se aumenta 2 clases	Se aumenta 2 clases	Se aumenta 2 clases	Se aumenta 2 clases	Se aumenta 2 clases	Se aumenta 2 clases	Se aumenta 2 clases
Clase de Resistencia ^{1) 2)}	≥ C30/37 Se reduce 1 clase	≥ C30/37 Se reduce 1 clase	≥ C35/45 Se reduce 1 clase	≥ C40/50 Se reduce 1 clase	≥ C40/50 Se reduce 1 clase	≥ C40/50 Se reduce 1 clase	≥ C45/55 Se reduce 1 clase
Elemento con geometría de placa (la posición de la armadura no se ve afectada por el proceso de construcción)	Se reduce 1 clase	Se reduce 1 clase	Se reduce 1 clase	Se reduce 1 clase	Se reduce 1 clase	Se reduce 1 clase	Se reduce 1 clase
Control de calidad especial asegurado de la producción del hormigón	Se reduce 1 clase	Se reduce 1 clase	Se reduce 1 clase	Se reduce 1 clase	Se reduce 1 clase	Se reduce 1 clase	Se reduce 1 clase
1) La clase resistente y el coeficiente a/c se consideran valores relacionados. Se puede considerar una composición especial (tipo de cemento, valor a/c, filler) con la intención de producir permeabilidad baja. 2) El límite se puede reducir en una clase resistente si se aplica una oclusión de aire de más del 4%.							

5.2.2. HORMIGÓN

Los materiales deben disponerse adecuadamente en cada circunstancia y forma de trabajo, de forma que se obtenga de ellos el mayor rendimiento. Así, el hormigón será de mayor calidad dónde existan compresiones importantes y el acero dónde existan tracciones.

De conformidad con la normativa vigente, se han adoptado los siguientes tipos de hormigones y aceros:

▪ Hormigón de limpieza y nivelación	HM-20/B/20/X0
▪ Hormigón elementos prefabricados. Hormigón estructural	HA-60/B/20/XC3
▪ Hormigón elementos prefabricados. Hormigón pretensado	HP-60/B/20/XC3
▪ Hormigón losas prefabricadas. Hormigón pretensado	HP-50/S/16/XC3
▪ Hormigón en losas de cimentación	HA-30/F/20/XC2
▪ Hormigón en muros	HA-30/F/20/XC3
▪ Hormigón en losas exteriores	HA-30/F/20/XC3
▪ Acero pasivo	B 500 SD

Según el vigente Código Estructural, la tipificación del hormigón tiene el significado siguiente:

$$T - R / C / TM / A$$

- **T:** Indicativo que será HM en el caso de hormigón en masa, HL en el caso de hormigón de limpieza y nivelación, HA en el caso de hormigón armado, HP en el caso de hormigón pretensado.
- **R:** Resistencia característica en N/mm².
- **C:** Letra inicial del tipo de consistencia del hormigón (fluida, blanda, seca...).
- **TM:** Tamaño máximo del árido en mm.
- **A:** Designación del ambiente.

Como armadura activa se emplearán únicamente aceros corrugados soldables en barras o rollos de acuerdo con la UNE-EN 10080. Para este proyecto se han empleado acero B 500 SD, en el que:

- La letra B indica que es un acero para armaduras de hormigón armado.
- Las tres cifras siguientes indica el límite elástico nominal garantizado, expresado en MPa.
- La siguiente letra indica el grado de ductilidad del acero. S, para aceros soldables de ductilidad normal y SD para aceros soldables de alta ductilidad.

Tendones pretensados Y1860S7

5.2.3. VIDA ÚTIL

Se entiende por vida útil nominal (o simplemente, vida útil) de la estructura el período de tiempo, a partir de la fecha en la que finaliza su ejecución, durante el que debe mantenerse el cumplimiento de las exigencias. Durante ese período requerirá una conservación normal, que no implique intervenciones extraordinarias no previstas en el plan de mantenimiento.

La vida útil nominal así definida, es un valor de proyecto para el que se pretende mantener el cumplimiento de las exigencias por encima de unos determinados umbrales.

Se entiende por vida útil real, el período de tiempo realmente transcurrido desde que finaliza la construcción de la estructura hasta que se alcanzan cualquiera de los umbrales de inadmisibilidad en relación con las exigencias.

Esas exigencias son:

- Exigencias relativas a seguridad y funcionalidad estructural.
- Exigencias relativas a la seguridad en caso de incendio.
- Exigencias relativas al requisito de higiene, salud y medio ambiente.

La vida útil nominal de la estructura es 50 años de acuerdo con la tabla 2.1 del Anejo 18 del Código Estructural t del Eurocódigo 1990:

Categoría de vida útil de cálculo	Vida útil de cálculo indicativa	Ejemplos
1	10	Estructuras temporales (1)
2	10 a 50	Partes de estructuras reemplazables, por ejemplo: vigas de rodadura, aparatos de apoyo
3	15 a 30	Estructuras agrícolas y similares
4	50	Estructuras de edificios y otras estructuras comunes
5	100	Estructuras de edificios monumentales, puentes y otras estructuras de ingeniería civil.
(1) Estructuras o partes de estructuras que puedan desmontarse con la intención de volver a usarse no deberían considerarse como estructuras temporales.		

Tabla 4.Vida útil de cálculo indicativa (EN 1990, Tabla 2.1)

5.2.4. RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS

Según el apartado 4.4.1 del Eurocódigo EN 1992-1-1, el recubrimiento nominal de las armaduras (medido desde la superficie exterior de la armadura hasta superficie de hormigón más cercana) será igual a la suma del recubrimiento mínimo más una tolerancia para considerar la desviación:

$$c_{nom} = c_{min.} + \Delta c_{dev} \quad (4.1)$$

El recubrimiento mínimo ($c_{\min}$) será igual al mayor de los siguientes valores, de manera que satisfaga los requisitos tanto para condiciones de adherencia como para condiciones ambientales:

$$c_{\min} = \max. \{c_{\min,b}; c_{\min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10\text{mm}\} \quad (4.2)$$

donde

- $c_{\min,b}$: recubrimiento mínimo debido al requisito de adherencia, véase el punto (3) del apartado 4.4.1.2
- $c_{\min,dur}$: recubrimiento mínimo debido a las condiciones ambientales, véase el punto (5) del apartado 4.4.1.2
- Δc_{dur} : γ término de seguridad adicional, véase el punto (6) del apartado 4.4.1.2
- $\Delta c_{dur,st}$: reducción del recubrimiento mínimo por el uso de acero inoxidable, véase el punto (7) del apartado 4.4.1.2
- $\Delta c_{dur,add}$: reducción del recubrimiento mínimo por el uso de protección adicional, véase el punto (8) del apartado 4.4.1.2

Con el fin de transmitir las fuerzas de adherencia con seguridad y con el fin de asegurar la adecuada compactación del hormigón, el recubrimiento mínimo no debería ser menor que $c_{\min,b}$ dado en la tabla 4.2.

Tabla 5. Requisitos relacionados con la adherencia (Tabla 4.2 Eurocódigo EN 1992-1-1)

Requisitos de adherencia	
Distribución de barras	Recubrimiento mínimo $c_{\min,b}$ *
Barras aisladas	Diámetro de la barra
Grupo de barras	Diámetro equivalente (ϕ_n) (véase 8.9.1)
* Si el tamaño nominal máximo del árido es mayor que 32 mm, $c_{\min,b}$ se debería aumentar en 5 mm.	

Tabla 6. Valores de recubrimiento $c_{\min,dur}$ para armaduras pasivas (Tabla 4.4N Eurocódigo EN 1992-1-1)

Clase estructural	Requisito ambiental para $c_{\min,dur}$ (mm)						
	Clase de exposición conforme con la tabla 4.1						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1/XS1	XD2/XS2	XD3/XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

Tabla 7. Valores de recubrimiento $c_{\min,dur}$ para armaduras activas (Tabla 4.5N Eurocódigo EN 1992-1-1)

Requisito ambiental para $c_{\min, \text{dur}}$ (mm)							
Clase estructural	Clase de exposición conforme con la tabla 4.1						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1/XS1	XD2/XS2	XD3/XS3
S1	10	15	20	25	30	35	40
S2	10	15	25	30	35	40	45
S3	10	20	30	35	40	45	50
S4	10	25	35	40	45	50	55
S5	15	30	40	45	50	55	60
S6	20	35	45	50	55	60	65

Para calcular el recubrimiento nominal c_{nom} se debe añadir en el proyecto una parte al recubrimiento mínimo tal que permita la desviación (Δc_{dev}). El recubrimiento mínimo requerido se debe aumentar en el valor absoluto de la desviación negativa permitida. El valor recomendado es 10 mm.

En ciertas situaciones se puede reducir la desviación permitida, y por lo tanto su margen en el recubrimiento, Δc_{dev} .

- si la fabricación depende de un sistema de aseguramiento de la calidad cuya supervisión incluye mediciones del recubrimiento del hormigón, se puede reducir el margen en el cálculo para la desviación Δc_{dev} :

$$10 \text{ mm} \geq \Delta c_{\text{dev}} \geq 5 \text{ mm (4.3N)}$$

- si se puede asegurar que se utiliza un dispositivo de medición muy exacto para supervisar las operaciones y rechazar los elementos no conformes (por ejemplo: elementos prefabricados), se puede reducir el margen en el cálculo para la desviación Δc_{dev} :

$$10 \text{ mm} \geq \Delta c_{\text{dev}} \geq 0 \text{ mm}$$

Se dispondrán separadores para garantizar que los recubrimientos son al menos los consignados en los planos y se efectúa una correcta puesta en obra del hormigón y un curado suficiente.

5.2.5. RESISTENCIA AL FUEGO

Según la tabla 3.1 del CTE-DB-SI, se consideran las siguientes resistencias al fuego de los elementos estructurales, teniendo en cuenta que la altura sobre rasante del edificio es <15 m:

- Zona de Oficinas, Administrativo: R90
- Zona de Data Center: R120

A este respecto cabe añadir que la estructura cumple con las prescripciones indicadas en el Anejo C del CTE-DB-SI.

Si en alguna zona puntual, debido a la existencia de equipos, etc., es necesaria una resistencia mayor, esto se logrará con revestimientos adecuados.

Tabla 8. 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⁾		

5.3. HIPÓTESIS DE CARGA

Las cargas consideradas en el proyecto han sido determinadas mediante un estudio detallado por áreas, teniendo en cuenta las características específicas de cada espacio y los usos previstos. Para el cálculo se ha realizado un análisis de los distintos equipos que se instalarán en cada sala, incluyendo maquinaria, sistemas eléctricos y mecánicos, así como los elementos auxiliares necesarios para su funcionamiento. Asimismo, se han incorporado las cargas derivadas de los acabados, revestimientos y particiones interiores, garantizando que se refleja de manera precisa la distribución de la carga muerta. Este enfoque permite una representación fiel de las solicitaciones que la estructura debe soportar, asegurando que el dimensionamiento de los elementos estructurales se ajuste a las condiciones de servicio previstas y cumpla con los criterios de seguridad y estabilidad establecidos en la normativa vigente.

A continuación, se muestra un cuadro resumen de las cargas consideradas:

	LEVEL	VARIABLE KN/M2	ACABADOS KN/M2	PARTICIONES KN/M2	TOTAL CARGA MUERTA KN/M2	CARGAS COLGADAS KN/M2
ESCALERAS	ZZ	4,0	0,0	0,5	0,5	
FOH OFICINAS	L1 L2	5,0	0,5	1,5	2,0	3,5
FOH ALMACENAMIENTO	L1 L2	15,0	0,5	1,5	2,0	3,5
SALAS SEGURIDAD		10,0	0,5	1,5	2,0	3,5
GANTRY R2	R2	5,0	0,5	0,0	0,5	3,5
CHILLERS	R2	5,0	0,5	0,0	0,5	3,5
ROOF 1	R1	7,5	7,3	0,0	7,3	3,5
BUFFER TANKS	R1	5,0	7,3	0,0	7,3	3,5
MUELLE DE CARGA	L0	25,0	0,0	1,5	1,5	3,5
SALA IT (DATA HALL)	L1 L2	25,0	0,0	0,8	0,8	3,5
ZONA CIRCULACION DH	L1 L2	25,0	0,0	0,8	0,8	3,5
SALAS ELÉCTRICAS	L1 L2	15,0	0,0	1,4	1,4	3,5

BATERIAS	L1 L2	22,0	0,0	1,4	1,4	3,5
SALAS TÉCNICAS	L1 L2	15,0	0,5	1,5	2,0	3,5
GENERADORES	L0	20,0	0,0	0,0	0,0	

Peso propio de los elementos estructurales:

- Hormigón armado: 25.0 kN/m³
- Acero estructural: 78.5 kN/m³

5.3.1. VIENTO

Según Eurocódigo EN 1991-1-4, Zaragoza se encuentra en la zona eólica B, lo que equivale a un valor básico de la velocidad de viento $v_b=27\text{m/s}$, con una densidad de aire de 1.25kg/m^3 la presión dinámica obtenida es de 0.456 kN/m^2 .



Figura 3. Valor básico de la velocidad del viento, v_b

Se ha contemplado una categoría del terreno II al encontrarse en una zona libre de vegetación y edificaciones.

Tabla 9. Categorías de terrenos y parámetros de terreno (Tabla 4.1 de Eurocódigo 1991-1-4)

Categoría de terreno		z_0 m	z_{min} m
0	Mar abierto o zona costera expuesta al mar abierto	0,003	1
I	Lagos o áreas planas y horizontales con vegetación despreciable y sin obstáculos	0,01	1
II	Áreas con vegetación baja, como hierba, y obstáculos aislados (árboles, edificaciones) con separaciones de al menos 20 veces la altura de los obstáculos	0,05	2
III	Áreas con una cobertura de vegetación uniforme o edificaciones o con obstáculos aislados con una separación máxima de 20 veces la altura de los obstáculos (villas, terreno suburbano, bosques permanentes)	0,3	5
IV	Áreas en las que al menos un 15% de la superficie está cubierta por edificios cuya altura media supera los 15 m	1,0	10
NOTA - Las categorías de terrenos se ilustran en el capítulo A.1.			

Los coeficientes de presión y succión se obtienen de la tabla 7.1 del Eurocódigo EN 1991-1-4 para paramentos verticales:

Tabla 10. Valores recomendados para coeficientes de presión en muros verticales de edificios de planta rectangular (Tabla 7.1 Eurocódigo 1991-1-4)

Zona	A		B		C		D		E	
h/d	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
5	- 1,2	- 1,4	- 0,8	- 1,1	- 0,5		+ 0,8	+ 1,0	- 0,7	
1	- 1,2	- 1,4	- 0,8	- 1,1	- 0,5		+ 0,8	+ 1,0	- 0,5	
$\leq 0,25$	- 1,2	- 1,4	- 0,8	- 1,1	- 0,5		+ 0,7	+ 1,0	- 0,3	

Y los coeficientes de presión y succión para cubiertas planas, aquellas con una pendiente (α) de $- 5^\circ < \alpha < 5^\circ$, se obtienen de la tabla 7.2 del Eurocódigo EN 1991-1-4.

Tabla 11. Coeficiente de presión externa en cubiertas planas (Tabla 7.2 Eurocódigo 1991-1-4)

Tipo de cubierta		Zona							
		F		G		H		I	
		$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
Cubierta con aleros afilados		- 1,8	- 2,5	- 1,2	- 2,0	- 0,7	- 1,2	+ 0,2	
								- 0,2	
Con barandillas	$h_p/h = 0,025$	- 1,6	- 2,2	- 1,1	- 1,8	- 0,7	- 1,2	+ 0,2	
								- 0,2	
	$h_p/h = 0,05$	- 1,4	- 2,0	- 0,9	- 1,6	- 0,7	- 1,2	+ 0,2	
								- 0,2	
	$h_p/h = 0,10$	- 1,2	- 1,8	- 0,8	- 1,4	- 0,7	- 1,2	+ 0,2	
								- 0,2	

5.3.2. NIEVE

Según el Eurocódigo EN 1991-1-3, la carga de nieve en cubiertas se calcula según el capítulo 5, siguiendo la siguiente formulación:

- Situaciones de proyecto persistentes o transitorias

$$s = \mu_i C_e C_t s_k \quad (5.1)$$

- Situaciones de proyecto accidentales

$$s = \mu_i C_e C_t s_{Ad} \quad (5.2)$$

El coeficiente de exposición se determina según la tabla 5.1 del Eurocódigo 1991-1-3. Para este proyecto se considera una topografía normal ya que no se prevé una redistribución de la nieve debida al terreno.

Tabla 12. Valores recomendados de C_e para diferentes topografías (Tabla 5.1 Eurocódigo 1991-1-3)

Topografía	C_e
Expuesta al viento ^a	0,8
Normal ^b	1,0
Protegida ^c	1,2
^a <i>Topografía expuesta al viento:</i> áreas llanas, sin obstáculos, expuestas en todos sus frentes o poco protegidas por el terreno, por construcciones más altas o por árboles. ^b <i>Topografía normal:</i> áreas en las que no es previsible redistribución de la nieve debido al terreno, a otras construcciones o a árboles. ^c <i>Topografía protegida:</i> áreas en las que la obra en cuestión es considerablemente más baja que el terreno circundante o que está rodeada de árboles altos y/o construcciones más altas.	

Para obtener de la carga de nieve a nivel de terreno se van a usar los valores del Anexo C del Eurocódigo de acciones de nieve, que son resultado de los trabajos realizados por la DGIII/D-3. Según dicho anejo para la región climática de la península ibérica corresponde el siguiente mapa.

Península Ibérica: Carga de nieve a nivel del mar

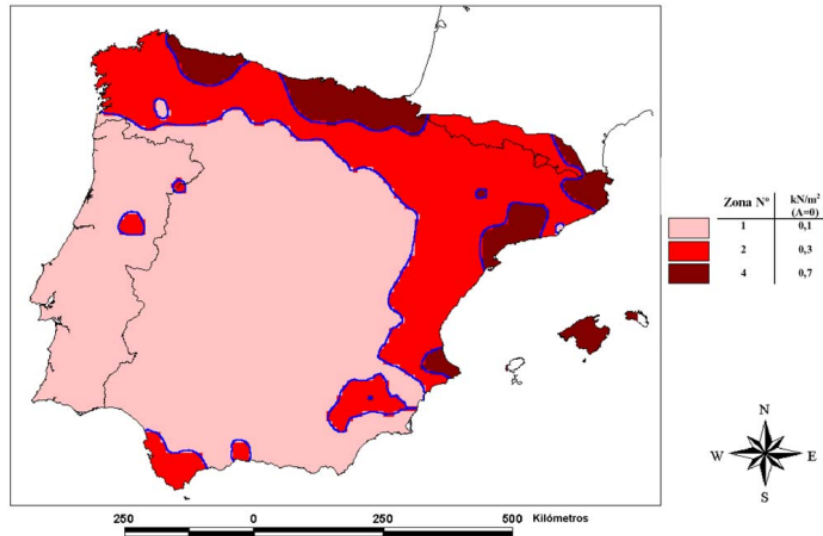


Fig. C.5

Figura 4. . Carga de nieve para la península ibérica. (Figura C.5 del Eurocódigo 1991-1-3)

La ubicación del proyecto, Alcalá de Henares se encuentra en la zona 2 del mapa, con una carga de 0.3 kN/m².

Por lo tanto, la carga de nieve en cubierta para situaciones persistentes o transitorias es de 0.3 kN/m². Y para situaciones accidentales es de 0.6 kN/m².

5.3.3. CARGAS TÉRMICAS Y EFECTOS REOLÓGICOS

Se ha realizado el análisis de las cargas térmicas y reológicas, teniendo en cuenta los efectos de la retracción del hormigón. Este análisis es esencial para garantizar la durabilidad y estabilidad a largo plazo de la estructura, especialmente considerando la sensibilidad del hormigón a las variaciones de temperatura y a los procesos de retracción y fluencia, que pueden generar tensiones internas y deformaciones no deseadas.

Para el cálculo de los efectos de la retracción, se ha seguido lo establecido en el Eurocódigo 2 (EN 1992-1-1), el cual proporciona directrices detalladas para la evaluación de la retracción en estructuras de hormigón. Según este código, se han considerado tanto la retracción por secado como la retracción autógena, ajustando los parámetros conforme a las características específicas del hormigón utilizado en el proyecto, así como a las condiciones ambientales previstas para la vida útil de la estructura. Este enfoque permite mitigar el impacto de las tensiones diferidas en los elementos estructurales, garantizando así que las deformaciones a largo plazo permanezcan dentro de los límites de servicio aceptables y no comprometan la funcionalidad ni la seguridad de la edificación.

Se han considerado los siguientes parámetros:

- Humedad relativa: 50%
- $\epsilon_{cd,0}$: 0,42‰ (según la tabla 3.2 del Eurocódigo 2)
- k_h : 0.725

Considerando estos valores se han obtenido unas deformaciones unitarias de:

- Deformación unitaria por secado: $\epsilon_{cd}(t) = 2.95 \cdot 10^{-4}$
- Deformación unitaria autógena: $\epsilon_{ca}(t) = 3.45 \cdot 10^{-4}$

FÓRMULACIÓN EUROCÓDIGO	
DEFORMACIÓN UNITARIA POR SECADO	
$\epsilon_{cd,0} =$	0,42 Tabla 3.2
$k_h =$	0,725 Tabla 3.3
$h_0 =$	400 mm
$\beta_{ds}(t, t_s) =$	0,969
$\epsilon_{cd}(t) =$	2,95E-04
DEFORMACIÓN UNITARIA AUTÓGENA	
$\epsilon_{ca(=)} =$	0,00005
$\beta_{as}(t) =$	1,0000
$\epsilon_{ca}(t) =$	5E-05
DEFORMACIÓN UNITARIA TOTAL POR RETRACCIÓN	
$\epsilon_{cs} =$	3,45E-04
$\epsilon_{cs} \cdot L =$	6,90 mm

Se ha considerado igualmente el efecto de la dilatación térmica del hormigón, un fenómeno crucial que puede afectar significativamente el comportamiento estructural a lo largo del tiempo. La dilatación térmica se refiere a la expansión o contracción del hormigón en respuesta a las variaciones de temperatura, las cuales son inevitables debido a las condiciones ambientales y al propio funcionamiento del edificio.

El cálculo de los efectos de la dilatación térmica se ha realizado conforme a las directrices del Eurocódigo 2 (EN 1992-1-1). Se ha considerado el coeficiente de dilatación térmica del hormigón, generalmente en el rango de $1 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, ajustado de acuerdo con la composición específica del material empleado en este proyecto. Además, se han evaluado las posibles fluctuaciones de temperatura en el entorno del centro de datos para prever las expansiones y contracciones que podrían inducir esfuerzos adicionales en los elementos estructurales. Estas consideraciones son fundamentales para asegurar que la estructura pueda acomodar las deformaciones térmicas sin comprometer su integridad ni su capacidad para soportar las cargas previstas.

- Temperatura ambiente mínima: -10°C
- Temperatura ambiente máxima: 35°C

- Temperatura de hormigonado: 25°C

Con lo que obtenemos unos resultados de:

- Dilatación térmica: 2.00 mm
- Contracción térmica: -7.00 mm

5.3.4. SISMO

Según la “Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02”, puede considerarse la edificación como de importancia Normal. Adicionalmente, la aceleración sísmica básica del emplazamiento es menor a 0.04g, por lo que no es necesario considerar las acciones sísmicas en el cálculo de la estructura, según se establece en la citada norma, con los siguientes parámetros de cálculo:

- | | |
|--|----------------|
| ▪ Aceleración sísmica básica: | $a_b < 0.04g$ |
| ▪ Coeficiente de contribución | $K = 1.00$ |
| ▪ Coeficiente del terreno: | $C = 1.3$ |
| ▪ Coeficiente de amplificación del terreno | $S = 1.04$ |
| ▪ Coeficiente de riesgo (importancia normal) | $\rho = 1.00$ |
| ▪ Ductilidad: | $\mu = 4.00$ |
| ▪ Amortiguamiento: | $\Omega = 5\%$ |
| ▪ Aceleración sísmica de cálculo | $a_c < 0.04g$ |



Figura 5. Mapa de peligrosidad sísmica

6. JUSTIFICACION DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

6.1. DEMOLICIONES

El proyecto se sitúa en una parcela sin construcciones existentes, por tanto, no se prevé la necesidad de realizar demoliciones.

No se prevé la existencia de restos constructivos enterrados (cimentaciones o galerías de saneamiento). En caso contrario, se procederá a su demolición y retirada.

6.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

6.2.1. DESCRIPCION GENERAL

El edificio se compone de una única estructura, funcionalmente dividida en dos zonas diferenciadas: una destinada al área de data hall y otra al uso administrativo y de oficinas. A pesar de la diferencia funcional entre ambas áreas, las dos comparten el mismo esquema estructural, basado en un sistema de elementos prefabricados de hormigón armado.

La estructura horizontal está formada por forjados de losas alveolares prefabricadas, que salvan las luces entre vigas prefabricadas de hormigón armado, configurando un entramado estructural regular de pórticos. Sobre las losas se dispone una capa de compresión de hormigón armado ejecutada in situ, que permite solidarizar el conjunto, aportando una mayor rigidez global y comportamiento de diafragma, además de posibilitar la distribución uniforme de cargas y la integración de refuerzos locales cuando resulta necesario.

Las vigas apoyan sobre los pilares prefabricados mediante ménsulas de hormigón armado, garantizando una adecuada transmisión de cargas y manteniendo la continuidad estructural entre los elementos verticales y horizontales. Los pórticos estructurales se disponen de forma alineada en ambas direcciones principales, proporcionando estabilidad global al conjunto y una distribución eficiente de las acciones verticales y horizontales.

Las escaleras también se ejecutan con elementos prefabricados de hormigón armado, apoyados sobre vigas específicas y éstas, a su vez, sobre pilares, siguiendo la misma lógica de montaje modular y prefabricado adoptada en el resto del edificio.

En los apartados siguientes se presenta la justificación de las dimensiones y tipología estructural adoptadas, basada en criterios de resistencia, estabilidad y servicio conforme a la normativa vigente, principalmente el Código Estructural Español (Real Decreto 470/2021) y el Eurocódigo 2 (EN 1992-1-1), verificando el cumplimiento de los estados límite últimos y de servicio en función de las cargas de cálculo

definidas en el proyecto. Las dimensiones y disposiciones adoptadas para los distintos elementos estructurales se han determinado siguiendo los principios de resistencia, estabilidad y funcionalidad, asegurando un comportamiento estructural coherente y eficiente frente a las acciones previstas y las condiciones del terreno identificadas en el estudio geotécnico.

6.2.2. CIMENTACIÓN.

DATOS DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO.

El estudio geotécnico preliminar preparado y redactado por Ensayo Laboratorio de Ensayos Tecnicos S.L. con fecha Septiembre 2025 ha sido elaborado con el objetivo de definir las características geológicas, geomorfológicas y geotécnicas del terreno sobre el que se prevé la construcción de un centro de datos en el término municipal de Luceni (Zaragoza). El ámbito de estudio abarca cuatro parcelas con una superficie total aproximada de 69,6 ha, situadas entre la autopista AP-68, la autovía A-68 y el Canal Imperial de Aragón, dentro de la comarca de la Ribera Alta del Ebro. Este estudio deberá completarse para la fase de redacción del proyecto de ejecución o Stage 4, teniendo que cumplir con las exigencias del CTE además tener en cuenta las diversas singularidades de la / las parcelas donde se pretende ejecutar el presente proyecto.

Campaña de investigación

La campaña de reconocimiento ha comprendido tanto trabajos de gabinete como de campo. En una primera fase se realizó una revisión cartográfica exhaustiva, incluyendo fotografías aéreas históricas (desde 1927), mapas topográficos y geomorfológicos del IGME y análisis de modelos digitales del terreno a partir de datos LiDAR. Esta revisión permitió identificar posibles zonas de subsidencia o dolinas colmatadas.

Posteriormente se desarrolló una campaña de prospección directa, consistente en la ejecución de dieciséis sondeos mecánicos y sónicos (hasta 12 m de profundidad), diez ensayos de penetración dinámica tipo DPSH, cinco calicatas y dos trincheras excavadas específicamente para caracterizar una depresión detectada en la parcela 4. Durante la perforación se realizaron ensayos SPT y se obtuvieron muestras alteradas e inalteradas para su análisis en laboratorio. Los ensayos de laboratorio incluyeron determinaciones granulométricas, límites de Atterberg, Proctor modificado, CBR, contenido en sulfatos, materia orgánica, yesos y acidez Baumann-Gully, entre otros.

▪ Estratigrafía y características de los materiales

Del conjunto de los trabajos realizados se han identificado cinco unidades geotécnicas principales:

Unidad 1 – Tierra vegetal y rellenos:

Capa superficial heterogénea, de espesor variable, formada por suelos antrópicos con restos orgánicos, plásticos, hormigón y materiales diversos. No presenta capacidad portante y deberá retirarse completamente antes de ejecutar las cimentaciones.

Unidad 2 – Recubrimiento cuaternario de gravas:

Gravas heterométricas con matriz arenosa y ocasionalmente cementada. Presentan buena capacidad portante, resistencia elevada (NSPT > 30) y drenaje adecuado. Se consideran aptas para cimentaciones directas con presiones admisibles del orden de 200–250 kPa y asientos previsibles inferiores a 2 cm.

Unidad 3 – Recubrimiento cuaternario de limos:

Limos plásticos de color beige o gris con comportamiento colapsable y baja resistencia. Presentan valores de índice de plasticidad (IP) entre 15 y 30, y potencial de colapso de hasta el 3%. Estos materiales no son aptos para apoyar directamente cimentaciones y deberán sanearse o compactarse hasta alcanzar estratos competentes.

Unidad 4 – Recubrimiento cuaternario de arenas:

Arenas limosas de color marrón-rojizo, localmente cementadas, con permeabilidad media (entre 10^{-4} y 10^{-5} m/s). Su comportamiento mecánico es intermedio entre las unidades 2 y 3.

Unidad 5 – Sustrato terciario de lutitas:

Lutitas margosas grises con intercalaciones yesíferas, localmente brechificadas. Se trata de materiales con comportamiento expansivo medio-alto y presencia significativa de sulfatos y yesos, lo que supone un riesgo potencial de agresividad química al hormigón (exposición XA3). Estas litologías forman el sustrato geológico regional sobre el que se asientan los depósitos cuaternarios.

▪ Problemática de dolinas y riesgo kárstico

La cuenca del Ebro, especialmente en el entorno de Zaragoza, presenta una alta incidencia de karst en materiales evaporíticos (yesos y sales), lo que genera dolinas y otros hundimientos del terreno. Estos procesos se deben a la disolución de materiales solubles por infiltración de agua, favorecida por la estructura geológica y la disponibilidad hídrica.

- Las dolinas pueden ser de colapso (rápidas y peligrosas) o de subsidencia (lentas, con tasas de hundimiento de hasta 120 mm/año).
- Se han documentado daños en edificaciones, carreteras, ferrocarriles y redes de agua desde los años 70.
- El fenómeno es activo y recurrente, por lo que zonas sin dolinas visibles pueden desarrollarlas en el futuro.

Riesgos para la construcción de un centro de datos

Un centro de datos requiere alta fiabilidad estructural y continuidad operativa. Los riesgos derivados del karst incluyen:

Colapsos súbitos del terreno bajo cimentaciones.

- Asentamientos diferenciales que afectan la estabilidad de racks y equipos.
- Interacción con aguas subterráneas, especialmente en crecidas del Ebro, que pueden generar presiones hidrostáticas elevadas.
- Dificultades en la gestión de drenajes y cimentaciones profundas.

Actuaciones recomendadas

Estudios avanzados recomendados en terrenos kársticos

Además de los sondeos y prospecciones convencionales, se recomienda:

1. Tomografía eléctrica (ERT) o sísmica

- Permite generar perfiles transversales del subsuelo con alta resolución.
- Detecta zonas de baja resistividad (indicativas de humedad o cavidades) y anomalías estructurales.
- Ideal para identificar dolinas incipientes o zonas de disolución activa.

2. Diseño de la campaña

- Perfiles tomográficos distribuidos en malla o en zonas críticas del emplazamiento.
- Sondeos mecánicos reforzados en puntos donde se detecten anomalías.
- Posible uso de georradar (GPR) para complementar en zonas superficiales.

3. Ventajas

- Mejora la fiabilidad del modelo geotécnico.
- Permite una planificación más segura de cimentaciones.
- Reduce el riesgo de sorpresas durante la ejecución.

El principal condicionante geológico del emplazamiento es la posible subsidencia asociada a la disolución de rocas evaporíticas (yesos, glauberita, halita) del sustrato mioceno, un fenómeno habitual en la depresión del Ebro.

El análisis cartográfico y la inspección de campo han permitido identificar una dolina en la parcela 4, situada al sur del espacio comprendido entre el Canal Imperial y la autovía A-68. Esta depresión presenta drenaje interno y ha sido parcialmente colmatada de forma antrópica en el pasado. La investigación mediante dos trincheras transversales permitió delimitar su extensión, constatando la presencia de niveles de relleno deformados, fracturas y paleo-colapsos no activos.

En el resto de parcelas (1, 2 y 3) no se han detectado indicios de procesos kársticos activos, aunque se ha observado una anomalía circular a unos 20 m al este de la parcela 3, que podría corresponder a una zona de subsidencia antigua. En este punto se recomienda realizar una campaña geofísica complementaria (sísmica o georradar) para confirmar su naturaleza antes de definir la implantación definitiva de edificaciones o viales.

▪ Recomendaciones y alcance del estudio

El informe tiene carácter preliminar y sus conclusiones deberán ser confirmadas mediante un estudio geotécnico detallado en fase de proyecto de ejecución, con una campaña más densa de sondeos y ensayos que permita ajustar los parámetros de cálculo.

De forma orientativa, se considera viable la ejecución de cimentaciones directas sobre las gravas cuaternarias (Unidad 2), previa retirada de rellenos y suelos blandos, adoptando una presión admisible del orden de 250 kPa. En las zonas próximas a la dolina identificada en la parcela 4, deberá mantenerse una franja de seguridad y evitar cargas concentradas o estructuras sensibles a asientos diferenciales. En función del diseño final, podría valorarse el empleo de mejoras del terreno (compactación dinámica o columnas de grava) en las zonas de transición entre materiales granulares y limosos.

CIMENTACIÓN ADOPTADA

Atendiendo a los resultados obtenidos en el estudio geotécnico preliminar del emplazamiento, y una vez analizadas las características geológicas, geomorfológicas y geotécnicas del terreno, se ha optado por una solución de cimentación superficial mediante zapatas aisladas y combinadas, apoyadas directamente sobre el nivel de gravas cuaternarias identificado como Unidad 2 en el informe geotécnico. Esta unidad, constituida por gravas poligénicas con matriz arenosa y grado de compactación elevado, presenta un comportamiento mecánico homogéneo, buena capacidad portante y una permeabilidad adecuada para garantizar un correcto drenaje bajo las cimentaciones, condiciones que la hacen idónea para este tipo de solución.

La Unidad Geotécnica 2, correspondiente al recubrimiento cuaternario de gravas sobre el que se prevé el apoyo de las cimentaciones, presenta una potencia variable entre 2 y 5 metros, alcanzando localmente mayores espesores en las zonas de vaguada. En aquellas áreas donde dicha unidad resulte reducida o esté afectada por materiales limosos o de baja compacidad, podría ser necesario recurrir a cimentaciones profundas mediante pilotes con camisa metálica o, alternativamente, a pozos excavados hasta alcanzar el estrato competente. En fases posteriores de diseño deberá evaluarse el bulbo de presiones bajo cada zapata, con el fin de determinar de manera precisa la necesidad de emplear pilotes o pozos en aquellos puntos donde la capacidad portante del terreno o la uniformidad del estrato no garanticen un comportamiento adecuado de la cimentación superficial.

Previamente al dimensionamiento de las zapatas se ha realizado una bajada de cargas a partir de las solicitaciones transmitidas por la estructura portante del edificio de acuerdo con lo establecido en el Código Estructural (RD 470/2021)

La tensión admisible de cálculo se ha adoptado conforme a las recomendaciones del estudio geotécnico, tomando un valor de 250 kPa, correspondiente a la presión admisible estimada para las gravas compactas del recubrimiento cuaternario.

El dimensionamiento de las zapatas se ha efectuado siguiendo el método del área equivalente descrito en la Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera (Ministerio de Fomento, 2002), considerando el efecto conjunto de la excentricidad de las cargas y de los momentos flectores transmitidos por los pilares. Este procedimiento permite evaluar la distribución real de tensiones bajo la zapata, garantizando que las presiones máximas de contacto con el terreno no superen en ningún caso la tensión admisible adoptada, y evitando simultáneamente la aparición de tracciones en el perímetro opuesto de la cimentación.

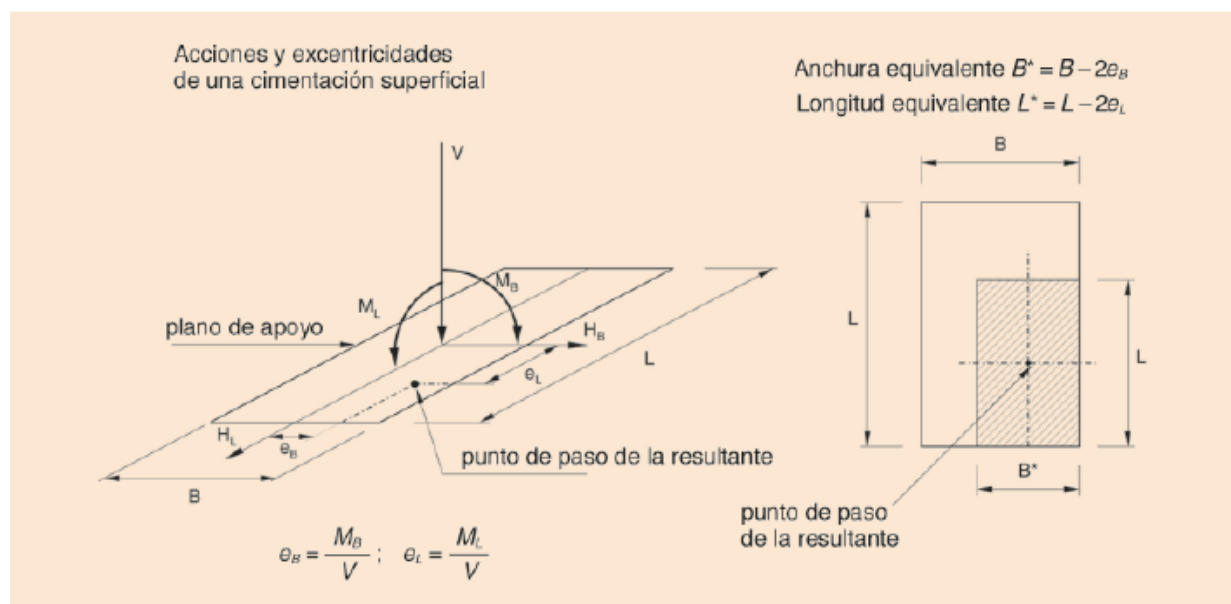


FIGURA 4.2. ÁREA DE APOYO EQUIVALENTE PARA LA COMPROBACIÓN DE LOS ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS (SECCIÓN RECTANGULAR)

En definitiva, la elección de cimentación mediante zapatas responde al equilibrio entre seguridad geotécnica, viabilidad constructiva y economía de medios, ajustándose a las recomendaciones derivadas de la campaña de reconocimiento y cumpliendo los criterios de estabilidad, deformabilidad y durabilidad exigidos por la normativa vigente.

A continuación, se muestra un resumen de la bajada de cargas por tipo de vano y cargas:

NOMBRE	PLANTA	PP	CM	SC	Largo tributario	Ancho Tributario	Ámbito	Qd	Qk	Nd	Nk
DATA HALL-		kN/m2	kN/m2	kN/m2	m	m	m2	kN/m2	kN/m2	kN	kN
	R2	1	4	5	8,06	9,73	78,3	1116	783	1116	783
	R1	6,5	10,8	7	8,06	9,73	78,3	2652	1904	3768	2687
	L1	6,5	5	25	8,06	9,73	78,3	4154	2859	7922	5546
FOH-	R2				8,93	8,10	72,3	0	0	0	0
	R1	6,5	10,8	7	8,93	8,10	72,3	2447	1757	2447	1757
	L1	6,5	5,5	15	8,93	8,10	72,3	2798	1952	5245	3709
	R2				8,93	7,63	68,1	0	0	0	0
FOH-	R1	6,5	10,8	7	8,93	7,63	68,1	2304	1654	2304	1654
	L1	6,5	5,5	15	8,93	7,63	68,1	2634	1837	4938	3491
	R2	1	4	5	8,15	6,28	51,1	729	511	729	511
	R1	6,5	10,8	7	8,15	6,28	51,1	1731	1243	2460	1754
ELECTRICAS-	L1	6,5	5	15	8,15	6,28	51,1	1945	1355	4405	3109

Verificación de las dimensiones de las cimentaciones superficiales:

	NK (KN)	M (KNM)	E	B	L	B*	L*	ΣADM (KPA)	
DATA HALL	5546	554,61	0,1	5	5	4,8	4,8	240,72	OK
ELECTRICAS	3109	310,94	0,1	4	4	3,8	3,8	215,33	OK
FOH 1	3709	370,86	0,1	4,2	4,2	4	4	231,79	OK
FOH 2	3491	349,11	0,1	4	4	3,8	3,8	241,77	OK

El presente dimensionamiento de las cimentaciones tiene carácter preliminar, habiéndose realizado a partir de los resultados y recomendaciones del estudio geotécnico previo disponible para el emplazamiento. No obstante, dada la extensión del ámbito del proyecto y la naturaleza heterogénea de los materiales detectados, se considera necesario desarrollar una campaña geotécnica más completa en la fase de proyecto de ejecución, que permita confirmar y afinar los parámetros adoptados en esta fase inicial. Dicha campaña deberá incluir un mayor número de sondeos mecánicos y ensayos in situ, distribuidos de forma representativa a lo largo de todas las parcelas, con el fin de caracterizar adecuadamente la variabilidad lateral y vertical de los estratos y verificar la viabilidad de la cimentación superficial para las cargas previstas.

Asimismo, en las zonas donde se han identificado indicios geomorfológicos compatibles con procesos de subsidencia o la presencia potencial de dolinas, se recomienda la realización de perfiles tomográficos o ensayos geofísicos de alta resolución, que permitan detectar posibles cavidades, o zonas debilitadas del subsuelo. Esta información adicional resultará fundamental para confirmar la estabilidad del terreno y

garantizar que el diseño definitivo de las cimentaciones se adecúe a las condiciones reales del subsuelo, asegurando la seguridad estructural y la durabilidad de la infraestructura proyectada.

6.2.3. ESTRUCTURA PORTANTE VERTICAL.

La estructura vertical del edificio se compone fundamentalmente de pilares prefabricados de hormigón armado, encargados de transmitir las cargas de los forjados, vigas y elementos complementarios hacia la cimentación. La disposición regular de los pilares asegura una correcta bajada de cargas tanto verticales como horizontales, garantizando la estabilidad global de la edificación y una distribución uniforme de los esfuerzos a lo largo de la estructura.

El edificio cuenta con tres niveles sobre rasante, denominados L1 y R1, resueltos mediante pilares y elementos de hormigón armado que transmiten directamente las cargas al terreno. Sobre estos niveles, el nivel R2 incorpora una bancada metálica destinada a soportar equipos mecánicos de gran peso y a permitir la circulación de aire. Esta bancada se encuentra anclada de manera segura a los pilares prefabricados mediante placas de anclaje, asegurando la correcta transmisión de las cargas concentradas de los equipos hacia la estructura de hormigón.

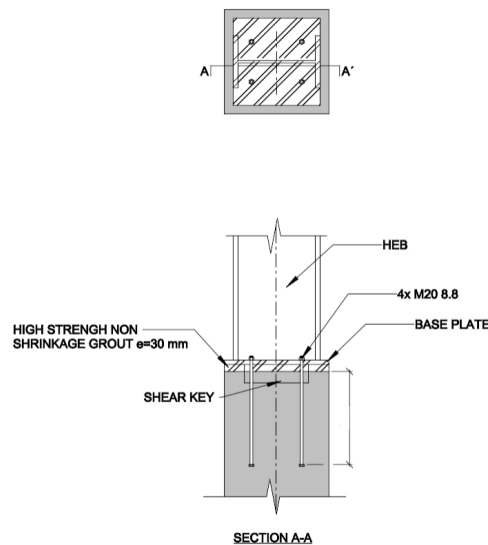


Figura 6. Esquema Placa de Anclaje (Nota: las dimensiones son orientativas)

La integración de los elementos metálicos y de hormigón se ha concebido de forma que todas las cargas, tanto permanentes como variables, se canalicen eficientemente hacia la cimentación, asegurando la estabilidad y la funcionalidad de la estructura frente a las acciones previstas en el proyecto. La coordinación entre pilares, vigas y bancadas metálicas garantiza un comportamiento estructural coherente, con una bajada de cargas clara y controlada desde los forjados hasta los niveles bajo rasante y la cimentación.

6.2.4. ESTRUCTURA HORIZONTAL.

La estructura horizontal del edificio se resuelve mediante un sistema de vigas prefabricadas de hormigón armado, apoyadas sobre pilares mediante ménsulas que aseguran una correcta transmisión de esfuerzos y la continuidad estructural entre elementos horizontales y verticales. Estas vigas configuran un entramado regular de pórticos, garantizando una adecuada distribución de las cargas verticales.

Entre las vigas se disponen los forjados de losas alveolares prefabricadas, que salvan las luces y contribuyen a la rigidez y estabilidad de la estructura. Sobre las losas alveolares se ejecuta una capa de compresión de hormigón armado in situ, cuya función es solidarizar el conjunto estructural, aportar rigidez diafragmática y permitir la transmisión uniforme de las cargas hacia las vigas y pilares. Esta capa también facilita la integración de refuerzos locales en puntos de elevada sollicitación, asegurando un comportamiento estructural coherente y eficiente frente a las acciones previstas.

Con el fin de prevenir los efectos de los fenómenos térmicos y las dilataciones diferenciales, se han dispuesto juntas de dilatación en puntos estratégicos de la estructura. Las juntas principales dividen fundamentalmente la zona de oficinas del área de data hall y la zona destinada a equipos eléctricos, permitiendo que la estructura se comporte de manera controlada frente a cambios de temperatura y evitando concentraciones de esfuerzos no deseadas.

STRUCTURAL JOINT TYPES TIPOS DE JUNTA ESTRUCTURALES

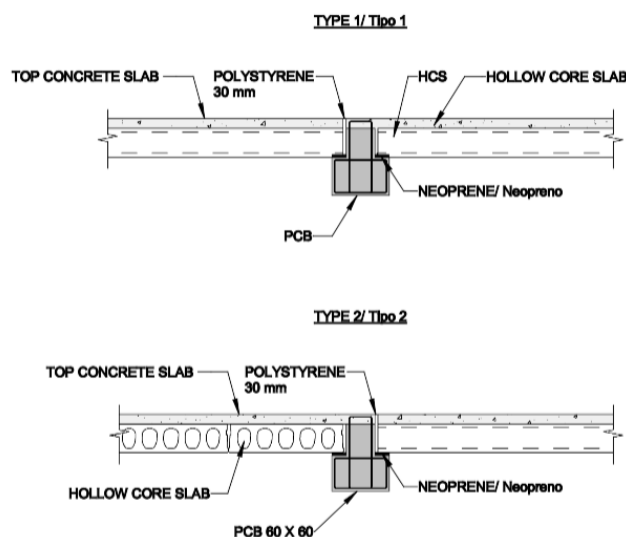


Figura 7. Esquema juntas de dilatación (Nota: las dimensiones son orientativas)

El conjunto de vigas, ménsulas, losas y capa de compresión trabaja de manera coordinada, transmitiendo las cargas verticales y las acciones horizontales a los pilares y, a través de ellos, a la cimentación, garantizando un funcionamiento estructural uniforme y seguro.

BRACKET DETAIL/ Detalle Ménsula

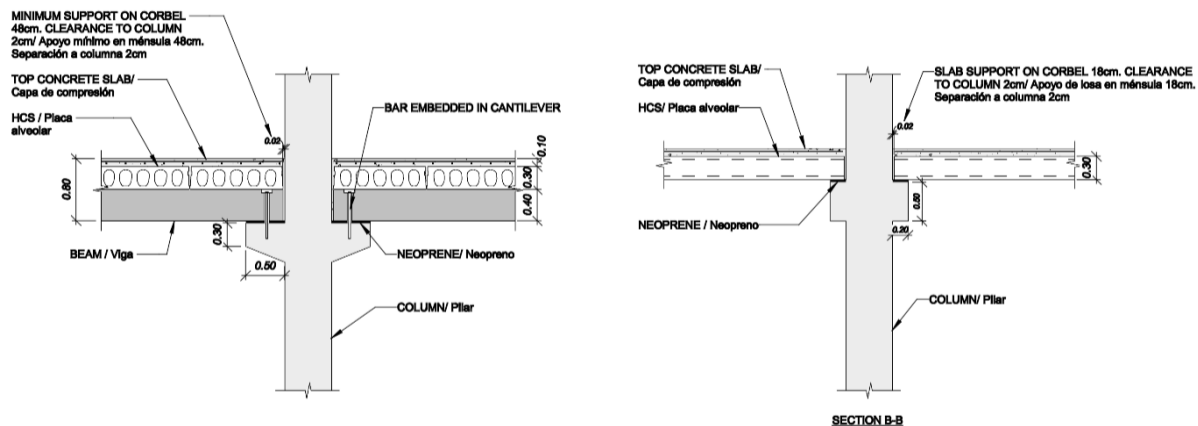


Figura 8. Esquema apoyo vigas en ménsula de pilar (Nota: las dimensiones son orientativas)

6.2.5. ESTRUCTURA SOBRE CUBIERTA

Sobre los pilares prefabricados, en la estructura del Data Center descansa una estructura metálica “Gantry” necesaria para soportar los equipos necesarios para el correcto funcionamiento del centro de datos.

Esta estructura funciona bancada de equipos está sobre elevada de la planta de cubierta principal para permitir la circulación de aire de los equipos de climatización y la correcta conexión de los mismos. El suelo de la bancada está formado por una rejilla metálica donde un están colocados equipos. Los equipos pesados de climatización y de generación eléctrica de emergencia descansarán de forma continua sobre unos perfiles metálicos dispuestos a tal fin bajo su perímetro, cualquier modificación en las dimensiones de los equipos requerirá la distribución de perfiles de acuerdo a su proyección en planta, para garantizar la correcta transmisión de cargas.

Esta zona contará con una pantalla perimetral acústica para atenuar los niveles de ruido que puedan producirse por los equipos en cubierta. Esta zona se construirá completa, dejando la rejilla metálica incluso en los vanos necesarios futuros y rodeando los huecos para proteger las caídas con barandillas temporales que se eliminarán una vez se coloquen los equipos en fases futuras.

La solución proyectada consiste en un entramado de estructura metálica “Gantry” que descansa sobre los pilares prefabricados de la estructura prefabricada del Data Center.

El entramado de vigas metálicas está formado por pórticos principales que nacen de los pilares de hormigón prefabricado. Entre ellos hay una serie de vigas, también transversales a la dirección del Data Center, que se posicionan debajo de los generadores y equipos de climatización, para que estos tengan un apoyo directo. Transversalmente a estas vigas hay una serie de vigas separadas unos 2 metros, que



apoyan en las alineaciones anteriores y que sirven tanto para arriostrar la estructura como para apoyo de la rejilla horizontal.

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD – PROYECTO BÁSICO

ZAR01-QUA-003HESA-30-ST-XX-G-1003010

PROYECTO BÁSICO CENTRO DE DATOS “DATA CENTER RIBERA
ALTA DEL EBRO”, LUCENI (ZARAGOZA) ARAGÓN
PLAN “GREEN IT ARAGÓN”

Revisión 002

Fecha 19/11/2025



Data Center
Ribera Alta
del Ebro

Responsabilidades

Este anexo ha sido preparado en nombre y para el uso exclusivo del Cliente, y está sujeto y emitido de acuerdo con el contrato entre el Cliente y Quark. Quark no acepta ninguna responsabilidad en relación con el uso o la confianza en este anexo por parte de terceros. No está permitido copiar este anexo sin el permiso del Cliente o de Quark.

La información contenida en estos documentos está protegida por el Reglamento Global de Protección de Datos (GDPR). Quark cumple con las disposiciones del Reglamento y la información se divulga con la condición de que el Destinatario también cumpla con las disposiciones del (GDPR). En particular, todos los currículos y la información contenida en ellos deben ser guardados de forma segura, deben ser utilizados sólo con el fin de evaluar la idoneidad de las personas para realizar las tareas propuestas y / o evaluar las capacidades generales de Quark para llevar a cabo el trabajo propuesto y deben ser destruidos después de la finalización de dichos fines.

Política de Calidad							
Rev	Descripción	Autor	Revisado	Quark Aprobación	Fecha	Cliente Aprobación	Fecha Aprobación
P01	Inicial	PD	LG	CS	23/10/2025		
		Donoso	García	Suárez			
P02	Revisión	PD	LG	CS	19/11/2025		
		Donoso	García	Suárez			

ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	6
1.1. OBJETO DEL ESTUDIO.....	6
1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	6
1.3. DATOS GENERALES DE LA OBRA	7
1.3.1. SITUACIÓN.....	7
1.3.2. AUTOR DEL PROYECTO DE LICENCIA	7
1.3.3. AUTOR DEL ENCARGO	7
1.3.4. PROMOTOR	7
1.3.5. OTROS DATOS	8
1.3.6. SUPERFICIES GENERALES	8
1.4. ANTECEDENTES: NORMATIVA.....	9
1.5. CÁLCULO DEL PERSONAL PREVISTO	10
1.6. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	11
1.7. CONDICIONES DEL ENTORNO Y SERVICIOS AFECTADOS	12
1.7.1. CONDICIONES DE ACCESO Y VÍAS DE ACCESO	12
1.7.2. CONDICIONES DEL SOLAR O LA PARCELA.....	13
1.7.3. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS	13
1.7.4. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA.....	14
2. IDENTIFICACIÓN DE MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y PROTECCIONES COLECTIVAS E INDIVIDUALES A EMPLEAR EN LA OBRA	18
2.1. MAQUINARIA	18
2.2. MEDIOS AUXILIARES.....	20
2.3. PROTECCIONES COLECTIVAS.....	23
2.4. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD	29
2.5. PROTECCIONES INDIVIDUALES	30
3. IDENTIFICACION DE RIESGOS EVITABLES	33
4. IDENTIFICACION DE RIESGOS NO EVITABLES.....	34
5. IDENTIFICACION DE RIESGOS ESPECIALES	37
5.1. PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	37
6. MEDIDAS PREVENTIVAS ANTES DEL INICIO DE LA OBRA	39
6.1. DOCUMENTACIÓN DE SEGURIDAD PREVIA AL INICIO DE LA OBRA.....	39
6.2. MEDIDAS DE CARÁCTER TÉCNICO.....	42
6.2.1. CERRAMIENTOS	42
6.2.2. ACCESOS	43
6.2.3. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	43
6.2.4. ZONAS DE TRABAJO, CIRCULACIÓN Y ACOPIOS	44
6.2.5. ZONAS DE CARGA Y DESCARGA Y ACOPIOS	45

6.2.6.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL	45
6.2.7.	ILUMINACIÓN.....	49
6.2.8.	INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE.....	49
6.2.9.	MEDIDAS CONTRA INCENDIOS.....	49
6.2.10.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS HIGIÉNICOS EN LA OBRA	52
7.	MEDIDAS DE CARÁCTER DOTACIONAL	53
7.1.	INSTALACIONES PROVISIONALES DE LOS TRABAJADORES	53
7.1.1.	CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES.....	53
7.2.	INSTALACIONES AUXILIARES	55
7.2.1.	ALMACENES.....	55
7.2.2.	ACOPIOS.....	56
7.3.	ACOMETIDAS PARA LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.....	56
7.4.	MALETÍN BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS.....	56
8.	MEDIDAS DE CARÁCTER ORGANIZATIVO	58
8.1.	ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA	58
8.2.	RECURSOS PREVENTIVOS	59
8.3.	COMISIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD	60
8.4.	SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	61
8.5.	VIGILANCIA DE LA SALUD: MEDICINA PREVENTIVA, PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....	61
8.6.	LISTAS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA SEGURIDAD EN OBRA	64
8.7.	FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES.....	69
9.	MEDIDAS PREVENTIVAS EN CADA UNIDAD DE OBRA	70
9.1.	RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	70
9.1.1.	TRABAJOS PREVIOS	70
9.1.2.	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	76
9.1.3.	ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN	87
9.1.4.	CERRAMIENTOS DE FACHADA	115
9.1.5.	ALBAÑILERÍA.....	117
9.1.6.	COMUNICACIONES VERTICALES.....	136
9.1.7.	ACABADOS	140
9.1.8.	INSTALACIONES	143
9.2.	RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE MAQUINARIA	180
9.2.1.	CAMIÓN BASCULANTE.....	180
9.2.2.	CAMIÓN DE TRANSPORTE	181
9.2.3.	CAMIÓN GRÚA	182
9.2.4.	GRÚA MÓVIL.....	183
9.2.5.	COMPRESOR.....	184
9.2.6.	SIERRA CIRCULAR DE MESA	185
9.2.7.	AMASADORA	186

9.2.8.	MAQUINILLO	187
9.2.9.	HERRAMIENTAS MANUALES	188
9.2.10.	HERRAMIENTAS EN GENERAL.....	189
9.2.11.	SOLDADURA ELÉCTRICA.....	190
9.2.12.	SOLDADURA OXIACETILÉNICA-OXICORTE.....	191
9.3.	RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE MEDIOS AUXILIARES.....	193
9.3.1.	ANDAMIOS.....	193
9.3.2.	ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES	195
9.3.3.	TORRETAS O ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS.....	197
9.3.4.	ESCALERAS VERTICALES DE OBRA	198
9.4.	CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES	200
9.4.1.	CRITERIOS DE UTILIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD	200
9.4.2.	TRABAJOS EN INTERIORES	201
9.4.3.	TRABAJOS EN INSTALACIONES.....	202
9.4.4.	TRABAJOS EN EQUIPOS SIN REGLAMENTAR	203
10.	MEDICIONES.....	204
11.	PRESUPUESTO	206

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. OBJETO DEL ESTUDIO

Este Estudio de Seguridad y Salud establece las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros. Asimismo, se estudian las instalaciones de sanidad, higiene y bienestar de los trabajadores durante la obra de ejecución de una INFRAESTRUCTURA DEDICADA A **CENTRO DE PROCESO DE DATOS**, en el municipio de Luceni, provincia de Zaragoza (Comunidad de Aragón).

La infraestructura de telecomunicaciones propuesta en este proyecto se ubicará en la subparcela SP-1, dentro de un conjunto de subparcelas situadas al sur del núcleo urbano de Luceni (Zaragoza) y al noroeste del de Pedrola (Zaragoza).

Para la presente obra, los datos del equipo conocidos hasta el momento son los siguientes:

- Dirección de Ejecución de Obra: Por determinar
- Coordinador de Seguridad y Salud: Por determinar
- Empresa constructora: Por determinar
- Jefe de Obra: Por determinar

1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El artículo 4 del REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece que es obligatorio incluir un Estudio de Seguridad y Salud en los siguientes casos:

- Presupuesto de ejecución por contrata superior a 75 millones de pesetas (que equivalen a 450.759,08 €)
- Duración estimada superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Volumen de mano de obra estimada, entendida como la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores, superior a 500 días.

- En obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Por tanto, en este proyecto es obligatorio realizar un Estudio de Seguridad y Salud.

1.3. DATOS GENERALES DE LA OBRA

Obra: Ejecución de una infraestructura dedicada a **centro de proceso de datos** en Luceni, (Zaragoza).

1.3.1. SITUACIÓN

Localización: Luceni, provincia de Zaragoza, Comunidad de Aragón.

El conjunto de subparcelas colindantes se ubica al sur del núcleo urbano de Luceni y al noroeste del núcleo urbano de Pedrola. Dos de las subparcelas, se encuentran localizadas entre los trazados paralelos de la autopista AP-68 y la autovía A-68 y una tercera en el espacio comprendido entre el margen norte de la autovía A-68 y el Canal Imperial de Aragón.

1.3.2. AUTOR DEL PROYECTO DE LICENCIA

Arquitecto: Pilar Anastasio Sánchez

Nº COAM 12.294

C.I.F. 07236041B

1.3.3. AUTOR DEL ENCARGO

Autor del encargo: QUARK UE S.L.

1.3.4. PROMOTOR

Nombre de la empresa: DATA CENTER RIBERA ALTA DEL EBRO S. L.

CIF de la empresa: B-19.928.480.

Dirección de la empresa: Paseo Independencia 21, 3 PLT. 50001 Zaragoza – España

1.3.5. OTROS DATOS

Presupuesto de ejecución material: **279.022.000,00 €**

Plazo para la ejecución de la obra: 24 meses.

Personal previsto: 1100 trabajadores

Tipología de edificación: industrial

1.3.6. SUPERFICIES GENERALES

El proyecto cuenta con una superficie construida aproximada de 68.451,51 m² distribuidos en dos plantas. En la cubierta del edificio se localizarán casetones de ascensores y otras instalaciones al servicio de la actividad (paneles fotovoltaicos, generadores de emergencia y equipos de climatización).

La superficie de la subparcela SP-1 (en la que se implanta el edificio) es de 326.321 m².

La superficie total de la parcela afectada es de: 480.980 m²

Este Estudio de Seguridad y Salud está realizado en base al proyecto básico para la construcción de la Infraestructura destinada a Centro de Proceso de Datos. En él se recogen las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes, enfermedades profesionales y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar las normas a seguir a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo al Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción, y la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud o de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, según el tipo de obra, con arreglo al apartado IV del Real Decreto.

1.4. ANTECEDENTES: NORMATIVA

En aplicación de los Art. 4.2 y 6, del Real Decreto 1627/1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en la Obras de Construcción, y en cumplimiento de lo que al respecto se dice en la Ley de prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995, se redactará el presente Estudio de Seguridad y Salud, dadas las circunstancias que concurren en la obra objeto del Estudio y que a continuación se relacionan.

Basado en el presente Estudio de Seguridad y Salud, se redactará por parte de la empresa contratista el oportuno Plan de Seguridad y Salud que analice, estudie, desarrolle y complemente las revisiones contenidas en el Estudio, siendo aprobado el mismo por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra antes del inicio de las obras.

El Plan de Seguridad y Salud estará en obra a disposición de la dirección facultativa.

Para la redacción del presente documento se ha tenido en cuenta, además del R.D. 1627/97 ya citado, la siguiente normativa:

- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de 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, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. (Recurso preventivo)
- RD 2177/2004 Modifica el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, que establecía las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- REAL DECRETO 1311/2005. 04/11/2005. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- REAL DECRETO 286/2006. 10/03/2006. Ministerio de la Presidencia. Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- REAL DECRETO 396/2006. 31/03/2006. Ministerio de la Presidencia. Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

- REAL DECRETO 604/2006. 19/05/2006. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Modifica el Real Decreto 39/1997, que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- LEY 32/2006. 18/10/2006. Jefatura del Estado. Ley reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- REAL DECRETO 1109/2007. 24/08/2007. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y modifica el R.D.1627/1997 (Seguridad y salud en obras de construcción).

1.5. CÁLCULO DEL PERSONAL PREVISTO

En base al plazo de **24 meses**, y considerando la tipología de la obra a llevar a cabo, se estimará el volumen medio de trabajadores, quedando englobadas dentro de él todas las personas que intervienen durante el proceso, independientemente de su filiación empresarial o sistema de contratación.

Este número servirá de base para el cálculo de consumo de los "equipos de protección individual", así como para el cálculo de las "Instalaciones Provisionales para los Trabajadores". Además, a lo largo de todo el Estudio se tendrá presente la estancia en el interior del recinto de este número de trabajadores, por la importancia dentro del campo de la seguridad y salud que tiene la aglomeración de trabajadores y las interferencias creadas durante su movimiento o circulación.

Si el Plan de Seguridad y Salud efectúa alguna modificación de la cantidad de trabajadores, deberá justificarlo técnica y documentalmente.

La estimación de número de mano de obra es de **1100 trabajadores**.

1.6. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La infraestructura de telecomunicaciones desarrolla la necesidad del cliente de construir una infraestructura para alojar un Centro de Proceso de Datos y el acondicionamiento y equipamiento de cuatro salas IT.

El alcance de este proyecto describe los siguientes aspectos:

- Construcción completa de un edificio, correspondiente a las áreas de recepción, administrativas, cuartos técnicos auxiliares y los espacios de centro de proceso de datos y cuartos técnicos asociados.
- Construcción de las edificaciones auxiliares necesarias para el funcionamiento del complejo (casetas de seguridad, urbanización y vallado de seguridad, etc.).

En resumen, el edificio es de tipo exento y se divide en los siguientes zonas o cuerpos edificatorios:

- Módulo de recepción y administrativo: destinado a recepción, muelle de cargas, oficinas y talleres de reparación de equipos.
- Módulo destinado propiamente al centro de proceso de datos (CPD) para el alojamiento de servidores y equipamiento IT diverso.

El edificio se proyecta completamente equipado incluyendo todas sus salas IT con un total de 72 MW de potencia IT (12 MW por sala).

EDIFICIO CENTRO DE PROCESO DE DATOS

Módulo edificatorio que consta de:

- Planta baja. Se localizan las zonas de acceso principal, recepción y control de acceso, aseos y aseos adaptados, núcleos de comunicación vertical (escalera, ascensor y montacargas), salas de reuniones, oficinas, cuartos técnicos auxiliares, cuarto de basuras.

Se localizan cuartos de instalaciones destinados a infraestructuras diversas (prevención contra incendios, fibra, etc).

Salas de centro de proceso de datos en bruto y sus pasillos de climatización asociados.

- Planta primera. zonas de oficinas, cuartos técnicos auxiliares y almacén, núcleo de comunicación vertical (ascensor y montacargas) y aseos.

Salas de centro de proceso de datos en bruto y sus pasillos de climatización asociados.

- Planta de cubierta. Se localiza el casetón de salida a la cubierta plana, así como los equipos de climatización y ventilación de las oficinas y cuartos críticos auxiliares.

En esta cubierta sobre una bancada estructural elevada 3,20 m. se sitúan los equipos de climatización de las salas IT del centro de procesos de datos. Esta bancada se diseña mediante perfiles metálicos.

En esta planta de cubierta y bancada elevada de pilares y vigas para soportar los equipamientos de climatización de las salas IT, en el nivel necesario (a 3,20 m. sobre el nivel de planta de cubiertas) para un adecuado acceso de persona de mantenimiento y de desarrollo de las conducciones y tuberías que discurren bajo dicho equipamiento. Igualmente se dispondrá de un solado permeable de tramex para el acceso de personal de mantenimiento al nivel del citado equipamiento.

Las construcciones existentes sobre la cubierta se resumen en las siguientes:

- Sistema de protección contra el rayo. Justificado técnicamente por exigencia del CTE.
- Casetones de escaleras de salida a cubierta.
- Barrera de atenuación acústica. Justificado por necesidad de los equipos intrínsecos a la actividad y ordenanza de protección acústica y CTE.
- Equipos sobre elevados necesarios para la actividad (básicamente enfriadoras y sus elementos complementarios). Justificado por la necesidad de dichos equipos para el funcionamiento de la actividad.

Espacios libres exteriores donde se resuelve la dotación necesaria de aparcamiento, los espacios ajardinados o arbolados, las circulaciones tanto rodadas como peatonales, y de accesibilidad de camiones de bomberos y de carga y descarga.

1.7. CONDICIONES DEL ENTORNO Y SERVICIOS AFECTADOS

1.7.1. CONDICIONES DE ACCESO Y VÍAS DE ACCESO

La parcela donde se desarrolla el proyecto se encuentra en un área urbanizada y con los servicios necesarios. Los accesos se realizarán por las calles colindantes con la misma.

1.7.2. CONDICIONES DEL SOLAR O LA PARCELA

CONDICIONES CLIMÁTICAS Y AMBIENTALES

La situación del municipio de Luceni, con una altitud sobre el nivel del mar (234 m), determinan un clima semiárido, con veranos cálidos y secos e inviernos fríos y ventosos. Las temperaturas anuales oscilan entre los 3 °C y los 32 °C, con máximas que rara vez superan los 37 °C y mínimas que pueden descender por debajo de -2 °C.

INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Se deberá prestar especial atención a los servicios existentes dentro de la parcela antes del inicio de las obras, posible presencia de colectores o instalaciones enterradas, a fin de programar desvíos y roturas accidentales.

1.7.3. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

Se prohibirá el paso a cualquier persona ajena a la obra durante el desarrollo de toda la obra.

Dentro de cada actividad se han incluido las medidas preventivas para evitar los riesgos a terceros, realizando a continuación una descripción general de las más importantes.

Toda persona ajena a la obra que se introduzca en ella puede estar sometida a los mismos riesgos que los trabajadores de la misma, con el agravante de la falta de formación. Por tanto, es muy importante evitar que nadie entre en la zona de obras y en caso de que suceda que sea fácilmente identificable.

Para ello resulta imprescindible la delimitación de la zona de trabajos.

Se vallará el contorno de la obra incluyéndose las zonas de acopio, de montaje, y de uso de operarios precisos.

A lo largo del cerramiento provisional a instalar se colocará la señalización prohibiendo el paso y avisando de los riesgos existentes.

Se habilitarán accesos adecuados (cuantos sean necesarios de acuerdo con la organización de los trabajos) que deberán permanecer controlados, evitando la entrada de personal ajeno a la obra.

Si se observa este incumplimiento el contratista deberá designar a las personas que sean necesarias para esta función.

Todos los trabajadores de la obra estarán claramente identificados, facilitando la detección de "intrusos".

Otro riesgo importante al que puede verse expuesto una persona ajena a la obra es el ocasionado por la posible interferencia con la circulación de vehículos. Para minimizar sus consecuencias se deberá colocar señalización en todos los viarios afectados por las obras o por la circulación de vehículos o maquinaria de obra.

Se intentará, en la medida de lo posible, que la maquinaria y vehículos circulen por caminos de obra no teniendo que transitar por viarios de uso público.

En cualquier caso, la maquinaria y los vehículos pesados estarán dotados de señalización acústica y luminosa de marcha atrás, así como rotativo luminoso. En la obra sólo podrán conducir vehículos personas con formación suficiente y autorizados por el contratista para ello.

Se instalarán sistemas de iluminación siempre que se estime necesario.

En la salida de camiones de la obra se genera el riesgo de atropellos y colisiones entre los vehículos propios de la obra y los del tráfico exterior, por lo que es necesario cuidar la señalización y organización del tráfico exterior.

1.7.4. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

En coherencia con el resumen por capítulos del proyecto de ejecución y el plan de ejecución de obra, se definen las siguientes actividades de obra:

PRELIMINARES

- Petición de permisos (ocupación...)
- Implantación y organización de la obra
- Instalación casetas de higiene y bienestar
- Vallado de las áreas de actuación y señalización de obra según Ordenanza Municipal
- Anulación y desvío de instalaciones
- Demolición con maquinaria por empuje y tracción de todos los edificios.
- Transporte de escombros en camión
- Limpieza del solar resultante
- Vallado definitivo del solar según Ordenanza Municipal

MOVIMIENTO DE TIERRAS

- Retirada de rellenos antrópicos y otros
- Relleno de tierras
- Compactación de terrenos
- Excavación de zanjas

CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

- Cimentaciones superficiales
- Cimentaciones profundas - pilotes
- Estructuras de hormigón – encofrado
- Estructuras de hormigón - trabajos con ferralla
- Estructuras de hormigón - manipulación del hormigón
- Estructuras de hormigón – pilares de hormigón
- Estructuras de hormigón – soleras
- Estructura metálica
- Colocación de elementos prefabricados
- Muros de hormigón

ALBAÑILERÍA

- Enfoscados y enlucidos
- Tabiquería en placas de cartón – yeso
- Alicatados, revestimientos y pinturas
- Impermeabilización con productos asfálticos
- Aislamiento con polietileno extruido, lana de roca u otros

CERRAMIENTOS

- Fachada metálica
- Fachada de hormigón prefabricado
- Muro cortina

CUBIERTA

- Impermeabilización
- Colocación de aislamiento

OFICIOS Y ACABADOS

- Carpintería interior en las salas que corresponda
- Carpinterías exteriores
- Falsos techos
- Pinturas y barnices
- Acristalamientos
- Alicatados
- Solados

INSTALACIONES

- Instalaciones de saneamiento
- Instalación de fontanería y aparatos sanitarios
- Instalación sistema de energía solar térmica.
- Instalación climatización
- Instalación contra incendios
- Instalación de montacargas
- Montaje de la instalación eléctrica baja tensión
- Instalación de grupos de presión

- Trabajos en presencia de tensión
- Trabajos de soldadura con electrodo
- Instalación de red Wifi y elementos auxiliares
- Instalación de transformadores
- Instalaciones de comunicación, voz y datos
- Instalación de equipos electromecánicos

URBANISMO

- Zonas verdes
- Colocación de bordillos
- Solados de aceras
- Reposición de pavimentos

GENERALES

- Trabajos en contacto con agentes químicos por inhalación de vapores
- Trabajos en contacto con agentes químicos
- Trabajos en altura en general
- Manipulación manual de cargas
- Manipulación mecánica de cargas

2. IDENTIFICACIÓN DE MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y PROTECCIONES COLECTIVAS E INDIVIDUALES A EMPLEAR EN LA OBRA

2.1. MAQUINARIA

En cuanto a la maquinaria que se utilizará en la obra, está contenida en líneas generales en este epígrafe.

Como directrices genéricas se observarán las recomendaciones siguientes:

Todas las herramientas manuales, máquinas y equipos de trabajo, estarán bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta en la medida en que sea posible los principios de la ergonomía. (Llevarán marcado CE, y Manual de Instrucciones: que en todo caso deberá contener: normas de correcto uso, montaje, y mantenimiento)

Se mantendrán en buen estado de funcionamiento, siendo autorizados para su manejo, de forma exclusiva, los trabajadores que posean formación suficiente.

Finalmente, solo se emplearán para el desempeño de aquellas actividades para las que fueron diseñados.

El tipo, funcionamiento y estado de la maquinaria utilizada, constituyen un condicionante importante de los niveles de Seguridad y Salud que pueden llegarse a alcanzar en el desarrollo de las operaciones necesarias para la ejecución de la obra. En el Pliego de Condiciones Particulares se suministra una relación de la normativa aplicable para garantizar la seguridad en la utilización y mantenimiento de la maquinaria empleada.

MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

- Pala cargadora
- Retroexcavadora
- Camión basculante
- Compactador de bandeja y pistón
- Compactador de rodillo

MEDIOS DE HORMIGONADO

- Camión hormigonera
- Bomba hormigonera autopropulsada
- Vibrador
- Hormigonera eléctrica

MEDIOS DE ELEVACIÓN

- Grúa torre
- Grúa móvil autopropulsada
- Camión grúa
- Carretilla elevadora
- Manipulador telescópico
- Plataforma elevadora

MAQUINARIA PARA ESTRUCTURAS

- Dobladora mecánica de ferralla
- Sierra de mesa circular

MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS EN GENERAL

- Máquinas y herramientas en general
- Camión para el transporte de material
- Radial de corte
- Compresor
- Soldadura por arco eléctrico
- Pistola neumática grapadora
- Pistola para limpieza

- Taladro portátil
- Atornillador
- Martillo neumático
- Pequeña maquinaria eléctrica en general
- Herramientas manuales

2.2. MEDIOS AUXILIARES

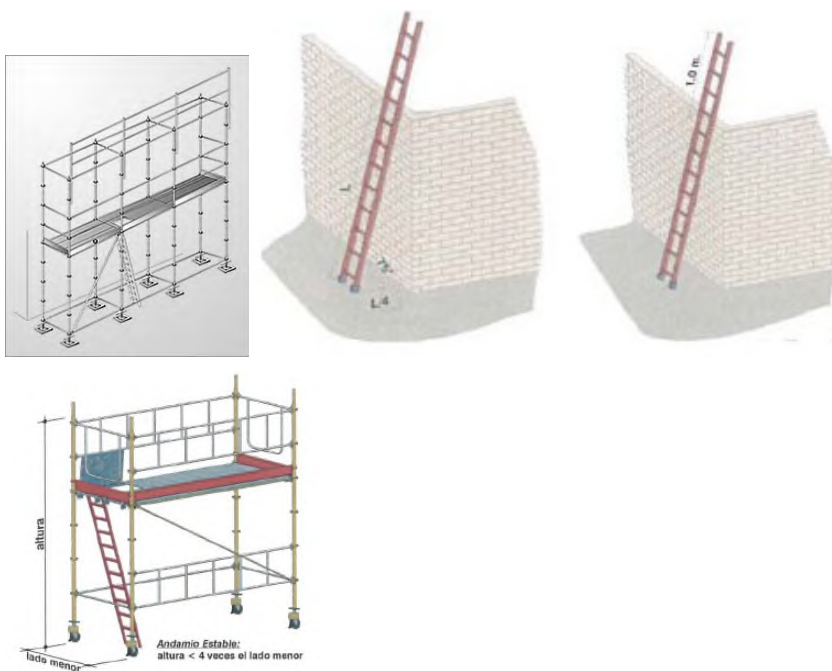
Se denominan medios auxiliares a aquellos instrumentos que sirven para facilitar el acceso del trabajador al lugar de trabajo, los útiles que son utilizados como plataforma de trabajo, y aquellos otros que permiten la realización de las labores a desempeñar de forma más profesional y segura.

Su utilización puede, no obstante, llevar aparejado un riesgo potencial, derivado de un diseño o fabricación deficiente, un montaje incorrecto, o de la utilización imprudente de los mismos por parte del trabajador.

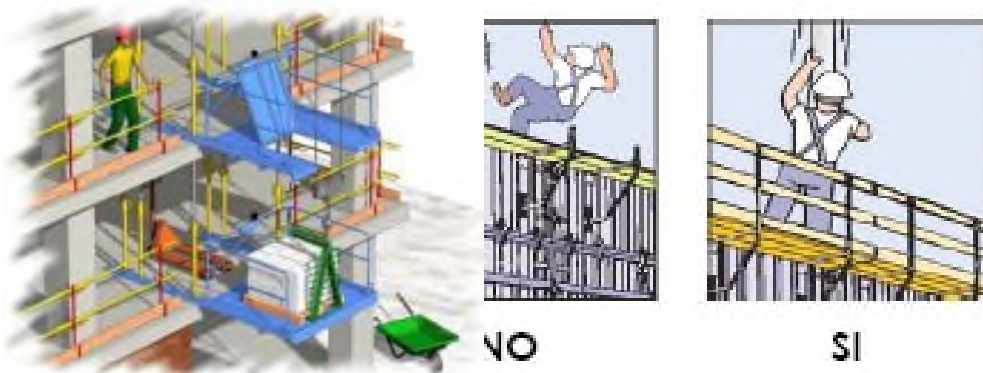
Del análisis del proyecto, de las actividades de obra y de los oficios, se prevé la utilización de:

ANDAMIOS EN GENERAL

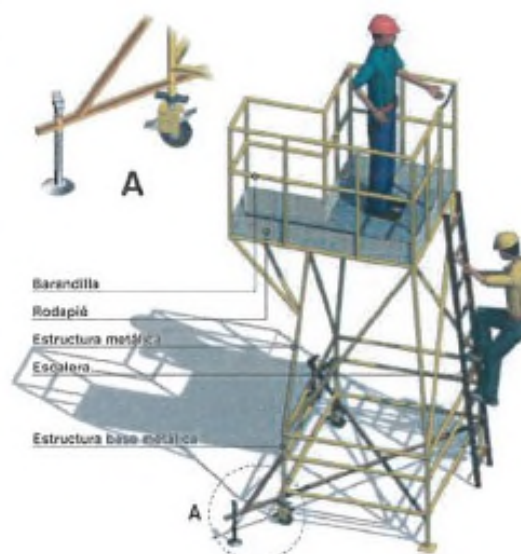
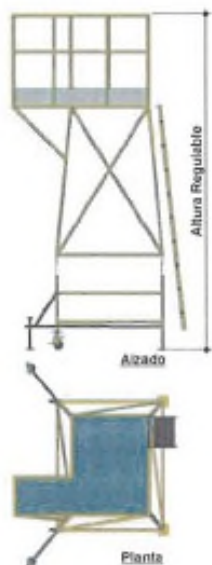
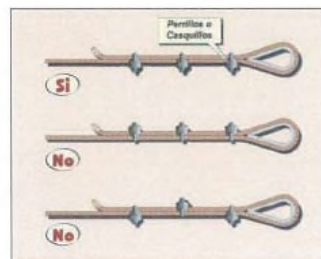
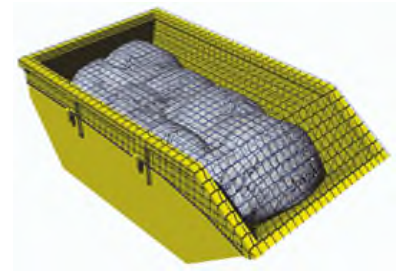
- Andamios de borriquetas
- Andamios metálicos tubulares
- Andamios metálicos sobre ruedas
- Escaleras de mano



- Plataforma volada para descarga de material
- Plataformas de trabajo



- Trompa de vertido de escombros
- Banco de soldadura
- Banco de trabajo con mordaza y aprietos
- Bateas emplintadas para elevación de materiales sueltos
- Cubilote de hormigonado
- Contenedor de escombros
- Carro portabotellas de gases licuados
- Botellas de gases licuados
- Cables ganchos y eslingas. Tendrán el marcado CE
- Castillete de hormigonado



2.3. PROTECCIONES COLECTIVAS

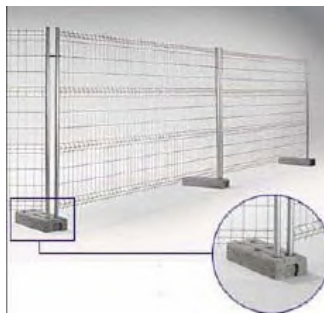
La utilización de protecciones colectivas tendrá preferencia sobre las individuales, tal y como se deriva de los principios básicos que rigen la prevención.

Se ha de tener en cuenta que las protecciones colectivas pueden proteger no sólo de los accidentes que se pudieran producir sino también de las enfermedades profesionales, por lo que tienen una función preventiva que se prolonga en el tiempo.

Del análisis de riesgos laborales que se ha realizado, y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra, se prevé como posibles a utilizar las contenidas en el siguiente listado:

GENERALES

- **Valla metálica para cierre de seguridad de la obra**, (todos los componentes): Se adopta la solución del cerramiento del contorno del solar.



- **Extintor de polvo polivalente**; está previsto instalarlos en los siguientes lugares:
 - o Vestuario y aseo del personal de la obra
 - o Comedor del personal de la obra
 - o Oficinas de la obra
 - o Almacenes con productos o materiales inflamables
 - o Cuadro general eléctrico
 - o Almacenes de material y talleres
 - o Acopios especiales con riesgo de incendio
- **Mano de obra brigada para reposición de protecciones**: Formada por oficial y ayudante con formación.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

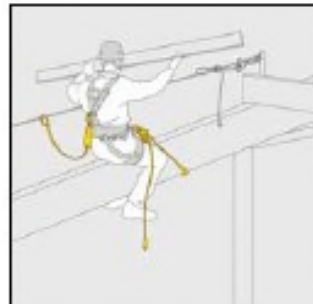
- **Avisador acústico en máquinas y barra antivuelco:** para la maquinaria encargada de los movimientos de tierras.

ESTRUCTURAS Y ALBAÑILERÍA

- **Redes horizontales de avance:** La protección efectiva del riesgo de caída de los operarios desde un encofrado en ejecución se realizará mediante la utilización de redes horizontales a menos de 1 metro de dicho encofrado.



- En el primer encofrado de forjado constituido y ante la imposibilidad de colocar sistemas de protección perimetral mediante pescantes tipo “horca” y redes TIPO V, se colocarán guardacuerpos de apriete a los elementos seguros del encofrado y barandillas metálicas.



Para la colocación de las protecciones colectivas de bordes de encofrado o para cualquier otra situación de riesgo de caída de altura superior a 2 metros al que esté expuesto un trabajador y que no pueda controlarse mediante sema de protección colectiva, se neutralizará dicha situación de riesgo mediante la utilización del equipo de protección individual adecuado (arnés de seguridad) y dispositivo anticaída.

- **Redes tipo horca:** Para la protección del riesgo de caída en altura durante la ejecución de los forjados. Durante el encofrado de estructuras y como protección perimetral, una vez consolidado el primer forjado, se utilizarán los sistemas de protección colectiva constituidos por pescantes tipo “horca” y redes de seguridad TIPO V con certificación de producto (sistema de certificación según Norma UNE-EN 1263-1:2004)



Pescantes tipo “horca” y redes de seguridad TIPO V con certificación de producto (Sistema de certificación según Norma UNE-EN 1263-1:2004)

- **Barandillas tubulares de seguridad.**

En los bordes de estructuras (huecos interiores, perímetro de forjados) se colocarán sistemas de protección constituidos por cartucho de PVC empotrado en el forjado en la fase de hormigonado y balaustres y barandillas metálicas.



Se utilizarán otros sistemas de protección equivalente cuando por imperativos de obra no pueda utilizarse el sistema descrito anteriormente (guardacuerpos de sujeción al canto de forjado con barandillas metálicas)



Las escaleras se protegerán, en fase de estructura, mediante un sistema de protección constituido por tubos verticales en los extremos del “ojo” de escalera fijados al canto de la losa y barandillas metálicas. Mediante la implantación de este sistema evitaremos la retirada de las protecciones para el replanteo y peldaño de las escaleras (ver planos de estructura y albañilería)

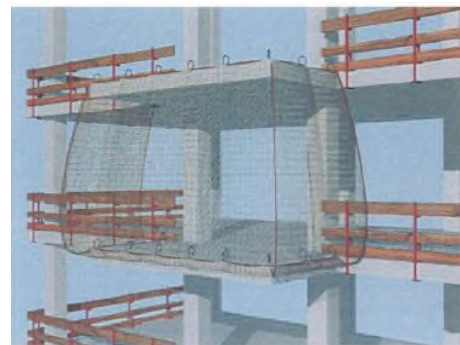


- **Redes de seguridad horizontal:** Se utilizarán de forma provisional en protección de huecos horizontales de más de 2 metros. Durante el encofrado de estructuras y fases posteriores, los grandes huecos horizontales se protegerán con redes de seguridad colocadas horizontalmente. No se permitirán caídas superiores a 6 metros. Estas redes serán del TIPO S con certificación de producto (Sistema de certificación según Norma UNE-EN 1263-1:2004)



Redes de seguridad TIPO S para colocación horizontal, con certificación de producto (Sistema de certificación según Norma UNE-EN 1263-1:2004)

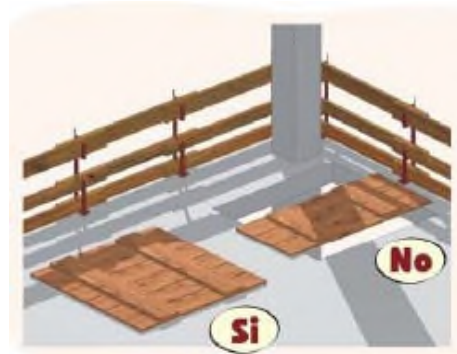
- **Redes de seguridad vertical:** En la estructura se instalarán redes de seguridad colocadas verticalmente y fijadas mediante anclajes colocados previamente en la estructura y las llagas de la fábrica de ladrillo.



- **Redes en huecos verticales:** Para la protección en huecos verticales de fachada (ventanas, miradores, etc.) durante la ejecución de trabajos al interior de albañilería, yesos, escayolas, instalaciones etc.

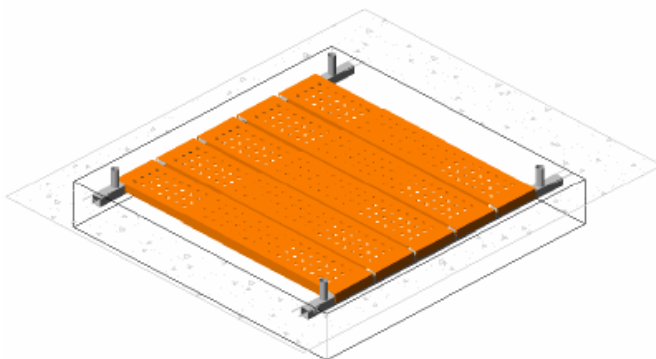


- **Tapas de madera.** La protección de los riesgos de caída al vacío por los huecos de pequeñas dimensiones existentes en el forjado se realizará mediante la colocación de tableros de madera. Estos huecos se refieren a los que se realizan en obra para el paso de ascensores, montacargas y pequeños huecos para conductos de instalaciones. Irán con topes o clavadas al forjado para evitar su desplazamiento.

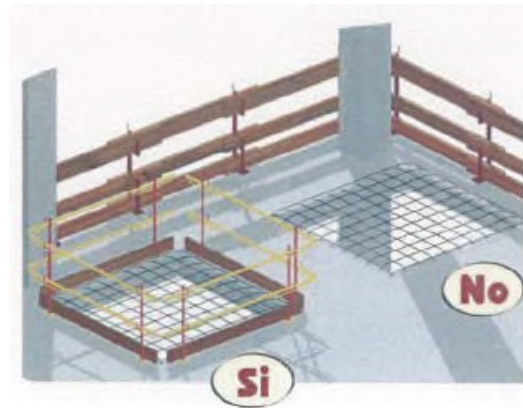


En los huecos de ascensor y en fase de estructura se colocará un sistema de protección colectiva integral (fases de estructura, albañilería e instalaciones) que podrá utilizarse además como plataforma de trabajo para revestimientos dentro del hueco (enlucido) y trabajos de colocación de guías en la fase de montaje de ascensores.

El sistema de protección consiste en tubos metálicos telescópicos encastrados mediante dos tetones en ambos extremos al canto del hueco. La separación de los tubos del borde del hueco será de 15 cm para que pueda darse continuidad a los trabajos en toda su superficie. Una vez montados los tubos telescópicos se cuajará el hueco con tablones de madera trabados entre sí y con topes inferiores para evitar el desplazamiento de la superficie. Asimismo, el sistema está preparado para colocar balaustres y barandillas.



- **Protección de hueco horizontal mediante mallazo electrosoldado:** Su colocación será inferior o superior al plano del forjado y la sujeción será por adherencia del alambre con el hormigón en el momento de su fundido. Su colocación o exime de completar el hueco con **barandillas**.



- **Tapón plástico para protección de redondos.**



- **Anclajes para cinturón de seguridad:** en aquellas zonas donde posteriormente haya que utilizar cinturón de seguridad bien en la construcción o para el posterior mantenimiento.
- **Cables fiadores** para cinturones de seguridad.
- **Cuerdas auxiliares** para guía segura de cargas.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- **Lámpara portátil de seguridad:** Cada contratista, subcontratista o trabajador autónomo que intervenga en esta obra, será responsable directo de que todos los portátiles que use cumplan con las normas de seguridad, especialmente los utilizados por los trabajadores autónomos de la obra, fuere cual fuere su oficio o función y especialmente si el trabajo se realiza en zonas húmedas.
- **Toma de tierra.** Como protección en la instalación eléctrica de cuadros de obra.
- **Disyuntor diferencial de 30 mA.** En los subcuadros de reparto los interruptores diferenciales serán de alta sensibilidad para alumbrado.

- **Disyuntor diferencial de 300 mA.** En los cuadros generales de protección diferencial se realizará a través de interruptores diferenciales de media sensibilidad para fuerza.
- **Transformador de seguridad para trabajos en húmedo.**

2.4. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se deberá emplear una señalización que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra.

Además, todos los trabajadores deberán conocer el código de señalización de maniobras por parte de algún operario, adjuntándose en este Estudio de Seguridad y Salud -dentro del documento *Planos*- el código empleado con mayor frecuencia en las obras.

SEÑALIZACION DE LOS RIESGOS DEL TRABAJO RD 485/97

SEÑAL DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

- Señal advertencia cargas suspendidas
- Señal advertencia riesgo eléctrico
- Señal advertencia peligro indeterminado
- Señal advertencia caídas a distinto nivel
- Señal advertencia caídas al mismo nivel
- Señal advertencia de salida de camiones

SEÑAL DE PROHIBICIÓN

- Señal de prohibido fumar
- Señal de prohibido encender fuego
- Señal de prohibido el paso de peatones
- Señal de prohibido el paso de personas no autorizadas
- Señal de prohibido permanecer bajo cargas suspendidas

SEÑAL DE OBLIGACIÓN

- Señal de protección obligatoria protección vías respiratorias
- Señal de protección obligatoria de la cabeza
- Señal de protección obligatoria del oído
- Señal de protección obligatoria de las vías respiratorias
- Señal de protección obligatoria de los pies
- Señal de protección obligatoria de las manos
- Señal de protección obligatoria del cuerpo
- Señal de protección obligatoria de la cara
- Señal de protección obligatoria de la vista
- Señal de protección obligatoria contra caídas

SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

- Extintor
- Teléfono para lucha contra incendios

SEÑALES DE SALVAMENTO Y SOCORRO.

- Botiquín

SEÑALIZACION VIAL – INSTRUCCIÓN 8.3 - IC

OTROS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO

- Malla plástica naranja tipo stooper
- Cinta de balizamiento reflectante

2.5. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Del análisis de riesgos efectuado se desprende que existe una serie de ellos que no se han podido resolver con la instalación de las protecciones colectivas. Son riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de las personas que intervienen en la obra.

PROTECCIÓN DE LA CABEZA

- Casco de seguridad no metálico

PROTECCIÓN DE OÍDOS

- Protectores auditivos (cascos, tapones, etc)
- Juego de tapones de silicona

PROTECCIÓN DE OJOS Y CARA

- Gafas contra impactos y antipolvo en todas las operaciones en que puedan producirse desprendimientos de partículas
- Pantalla contra partículas

PROTECCIÓN VÍAS RESPIRATORIAS

- Mascarilla de papel filtrante contra el polvo
- Mascarilla contra partículas con filtro mecánico recambiable
- Mascarilla con filtro químico

PROTECCIÓN DEL CUERPO

- Monos o buzos, de algodón teniéndose en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial que sea de aplicación
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético

PROTECCIÓN DE LAS MANOS

- Guantes de cuero flor y loneta para uso general
- Guantes de goma o de material plástico sintético

PROTECCIÓN DE LOS PIES

- Botas de goma o material plástico sintético impermeables
- Botas de seguridad de PVC de mediacaña, con plantilla contra los objetos punzantes

PROTECCIONES PARA TRABAJOS DE SOLDADURA

- Guantes de soldador
- Manguitos de soldador
- Mandil de soldador
- Polainas de soldador
- Pantalla de soldador

PROTECCIONES DIVERSAS

- Chalecos reflectantes para el personal de protección
- Cinturón de seguridad, clase A, tipo 2 en trabajos a nivel superior del suelo
- Cinturones portaherramientas
- Faja contra las vibraciones
- Faja de protección contra los sobreesfuerzos
- Arnés de seguridad

3. IDENTIFICACION DE RIESGOS EVITABLES

En esta obra se consideran riesgos evitados los siguientes:

- 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 por el mal comportamiento de los materiales preventivos a emplear en la obra, que se exigen en su caso, con marcado CE o con el certificado de ciertas normas UNE.

4. IDENTIFICACION DE RIESGOS NO EVITABLES

En este apartado se enumeran los **riesgos laborales que no pueden predecirse y en consecuencia ser eliminados**, ya que se corresponden con el caso fortuito, la casualidad o se trata de riesgos inherentes a la naturaleza humana.

Ingestión de bebidas alcohólicas:

Aunque está prohibido tomar bebidas alcohólicas en el recinto de la obra, no se puede evitar la ingestión de las mismas en las horas de no trabajo (desayuno, almuerzo, comidas, etc.) que normalmente se suele realizar en algún bar de la zona. Las medidas preventivas serán:

- El encargado de la obra deberá vigilar cualquier actuación o signo extraño del personal de la obra, obligándoles si fuera necesario al abandono de la misma.

Ingestión e inhalación de drogas (incluidas las fumadas) y otras sustancias estupefacientes:

Está prohibido cualquier tipo de droga blanda o dura ingerida por cualquier medio en el recinto de la obra. No se puede evitar la ingestión de las mismas en las horas de no trabajo (desayuno, almuerzo, comidas, etc.) que normalmente se suele realizar en algún bar de la zona. Las medidas preventivas serán:

- El encargado de la obra deberá vigilar cualquier actuación o signo extraño del personal de la obra, obligándoles si fuera necesario al abandono de la misma.

Uso de teléfonos móviles:

Está prohibido el uso de los teléfonos móviles en el recinto de la obra. No se puede evitar que los trabajadores dispongan de un móvil y reciban llamadas en situaciones críticas (manipulando maquinaria, por ejemplo). Las medidas preventivas serán:

- El encargado de la obra deberá vigilar cualquier actuación del personal de la obra en la que se sospeche que pueden hacer uso de los teléfonos, obligándoles si fuera necesario al abandono de la misma.

Fumar en el recinto de la obra:

Está prohibido fumar en el recinto de la obra. No se puede evitar que los trabajadores escondidos puedan fumar, en situaciones críticas (manipulando maquinaria, por ejemplo) o en lugares prohibidos. Las medidas preventivas serán:

- El encargado de la obra deberá vigilar cualquier actuación del personal de la obra en la que se sospeche que pueden fumar (controlando colillas o restos de paquetes), obligándoles si fuera necesario al abandono de la misma.

Omisión voluntaria de los medios de protección:

La omisión voluntaria de los medios de protección en general y en particular de los medios de protección individual, así como de las normas de seguridad, La omisión continuada es evitable, pero la esporádica constituye un riesgo difícil de prevenir.

Caídas de personas al mismo nivel:

El riesgo de caer al mismo nivel nunca puede ser evitado, puesto que las personas por propia naturaleza realizan movimientos, posturas, comportamientos, etc. que en cualquier situación (en el trabajo y fuera del trabajo) puede ser motivo de sufrir una caída.

- El encargado de la obra deberá extremar las medidas de "Limpieza y orden en la obra", con el objeto de que una situación imprevista de una caída no origine riesgos añadidos.

Insolaciones:

Durante la ejecución de la obra los trabajadores, en muchos momentos, se encuentran expuestos al sol (cimentación, estructura, cubiertas, etc.). La reacción de las personas frente al sol es muy variada, ya que depende del estado de salud, edad, naturaleza física, situación temporal de la persona, trabajo realizado, etc. Esta exposición puede producir a determinadas personas mareos, afecciones en la piel, etc.

Las medidas preventivas serán las siguientes:

- Organizar los trabajos en las distintas zonas de la obra para evitar en lo máximo posible llevar el recorrido normal del sol.
- Utilizar la ropa de trabajo obligatoria y filtros solares si la exposición al sol es muy continuada.
- Cambiar el personal, si existen varios, en los tajos cada cierto tiempo.

Carga de combustible:

La carga de combustible se hará con el motor parado y en frío, sin fumar porque está prohibido y sin arrancar el vehículo repostado hasta haber cerrado el tapón del depósito del combustible.

Acciones provocadas por el personal de difícil control antes de haberse realizado:

- Se prohíbe a todo el personal, la salida de la zona de ocupación de la obra.
- Se prohíbe encender fuego para cualquier uso.
- Se prohíbe la quema de matorrales, cartonajes, papeles o restos vegetales.
- Se prohíbe arrojar objetos en combustión, así como arrojar o abandonar sobre el terreno cualquier tipo de material combustible: papeles, plásticos, vidrios o cualquier otro tipo de residuo o basura.
- Se prohíbe provocar daños medioambientales de cualquier naturaleza tanto en la obra como en sus inmediaciones, en especial vertiendo o esparciendo residuos (sólidos o líquidos) de cualquier naturaleza.

Se consideran también como riesgos no evitables todos los riesgos propios de las actividades de obra, maquinaria y equipos que se emplearán en la obra y que serán incluidos en el apartado de medidas preventivas de cada uno de ellos en particular.

5. IDENTIFICACION DE RIESGOS ESPECIALES

En este punto se presenta una relación de los trabajos con riesgos especiales, así como las zonas en los que se realizan. Se consideran trabajos con riesgos especiales aquellos que se ejecutan en la obra y están sujetos a los riesgos expresados en el Anexo II del R.D. 1.627/1997

En esta obra que se ejecutan trabajos con riesgos especiales descritos a continuación:

- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo
- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados
- Ascensores y montacargas: en los trabajos de instalación, mantenimiento y reparación de los mismos
- Montaje, desmontaje y transformación de andamios
- Conducción de equipos de trabajo automotores
- Cuando se utilicen equipos de elevación de cargas
- Trabajos en caliente como soldadura y oxicorte, emplomado, esmerilado, taladrado, etc.

5.1. PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES

El contratista, en su Plan de Seguridad y Salud, propondrá los procedimientos a seguir para que sólo las personas que cuenten con autorización para la realización de trabajos especiales puedan realizar las actividades que se detallan a continuación.

Se tendrán en cuenta las indicaciones de la NTP 562: Sistema de gestión preventiva: autorizaciones de trabajos especiales.

Se consideran trabajos especiales, independientemente que los realicen personal interno o externo, los que a continuación se indican:

- Trabajos en caliente: Comprenden todas las operaciones con generación de calor, producción de chispas, llamas o elevadas temperaturas en proximidad de polvos, líquidos o gases inflamables o en recipientes que contengan o hayan contenido tales productos. Por ejemplo: soldadura y oxicorte, emplomado, esmerilado, taladrado, etc.

- Trabajos en frío: Son las operaciones que normalmente se realizan sin generar calor pero que se efectúan en instalaciones por las que circulan o en las que se almacenan fluidos peligrosos. Comprenden trabajos tales como: reparaciones en las bombas de trasvase de líquidos corrosivos, sustitución de tuberías, etc.
- Trabajos en espacios confinados: Comprenden todas las operaciones en el interior de túneles, depósitos, cisternas, fosos y en general todos aquellos espacios confinados en los que la atmósfera pueda no ser respirable o convertirse en irrespirable a raíz del propio trabajo, por falta de oxígeno o por contaminación por productos tóxicos.
- Trabajos eléctricos: Están constituidos por todo tipo de trabajos eléctricos o no, que hayan de realizarse sobre o en las proximidades de instalaciones o equipos eléctricos energizados.
- Otros trabajos especiales: Trabajos que por sus especiales características puedan suponer riesgos importantes a personas o a la propiedad, y por ello requieran de autorización. En principio, cualquier lugar de trabajo peligroso debería requerir que, para intervenir en él, se dispusiera de autorización, pudiendo tener su acceso incluso limitado a cualquier persona ajena, distinta de las autorizadas.
- Para los trabajos de mantenimiento y reparación de máquinas en los que se requiera una previa utilización de los dispositivos de consignación para el enclavamiento de las fuentes de energía, sería conveniente disponer de un procedimiento específico diferente de la autorización. A su vez también debería existir procedimiento específico para limitar el acceso de personal foráneo a áreas peligrosas.

6. MEDIDAS PREVENTIVAS ANTES DEL INICIO DE LA OBRA

- No deberá iniciarse ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del Plan de Seguridad y Salud.
- Antes del inicio de la obra, habrán de estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores.
- Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito imprescindible que el contratista tenga concedidos los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que sean pertinentes, tales como: colocación de vallas o cerramientos, señalizaciones, desvíos y cortes de tráfico peatonal y de vehículos, accesos, acopios, etc.
- Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, deberá realizarse las protecciones pertinentes, en su caso, contra actividades molestas, nocivas, insalubres o peligrosas que se lleven a cabo en el entorno próximo a la obra y que puedan afectar a la salud de los trabajadores.
- Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

6.1. DOCUMENTACIÓN DE SEGURIDAD PREVIA AL INICIO DE LA OBRA

APERTURA DE CENTRO DE TRABAJO

Documento en que el contratista comunica a la Autoridad Laboral competente la Apertura del Centro de Trabajo, y se presentará ante la Autoridad Laboral antes del inicio de los trabajos. Según modificación de la Ley 25/2009 de 22 de diciembre de modificación de diversas leyes para su adaptación a la ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, Cap. IV Art. 7)

LIBRO DE INCIDENCIAS

El Libro de Incidencias será facilitado por el Colegio profesional al que pertenece el Técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud o la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de la Administración Pública.

El Libro de Incidencias tendrá en cuenta los cambios dispuestos en el Anexo III del 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, en el cual se incluye: “Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, la Dirección Facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho Libro por las personas facultadas para ello, así como en el caso que se aplique lo estipulado en el Artículo 14 de paralización de los trabajos del RD 1627/1997, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación”

LIBRO DE REGISTRO DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

En toda obra de construcción cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación, previo a la contratación de un subcontratista o trabajador autónomo, se incluirá en el Libro de Subcontratación habilitado por la Autoridad Laboral correspondiente en el territorio en el que se ejecute la obra, la información de todos los intervinientes en la cadena de subcontratación.

El Libro de Subcontratación lo llevará el contratista en orden, al día y con arreglo a las disposiciones contenidas en la ley 32/2006.

Dicho Libro permanecerá en todo momento en la obra, se reflejará por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, y con anterioridad al inicio de estos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en la obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación, y empresa comitente, el objeto del contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del Plan de Seguridad y Salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el Coordinador de Seguridad y Salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimientos de coordinación establecidos, y las anotaciones efectuadas por la Dirección Facultativa sobre su aprobación.

A este Libro tendrán acceso además del Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los Técnicos de Prevención, los delegados de prevención, la Autoridad Laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

Cada empresa deberá disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la máquina que utiliza, junto a la documentación legalmente exigida.

El Libro de Subcontratación se conservará hasta la completa terminación de la obra, se entregará copia al Director de la Obra y se conservará durante 5 años posteriores a la finalización de la obra.

Se comunicará cada subcontratación anotada al Coordinador de Seguridad y Salud, al representante de los trabajadores y a la Autoridad Laboral competente cuando la anotación efectuada suponga la ampliación excepcional de subcontratación prevista en el Artículo 5.3 de la Ley 32/2006 de 18 de octubre.

Niveles de subcontratación. Se admiten hasta 3 niveles de subcontratación, computándose como primer nivel la subcontratación que efectúa el contratista o empresario principal con otra empresa para ejecutar una parte de la obra contratada por el promotor con dicho empresario principal.

Trabajadores autónomos. Como norma general, los trabajadores autónomos pueden ser objeto de subcontratación, pero ellos no pueden, a su vez, subcontratar a otras empresas, ni a trabajadores autónomos.

Empresas suministradoras de mano de obra. De forma análoga al caso de los trabajadores autónomos, tampoco podrán subcontratar los subcontratistas cuya organización productiva puesta en uso en la obra consista fundamentalmente en la aportación de mano de obra.

Nivel adicional de subcontratación de forma excepcional. A juicio de la Dirección Facultativa de la obra, cuando existan casos fortuitos debidamente justificados, por motivos de especialización de los trabajos, complicaciones técnicas, o circunstancias de causa mayor, se podrá, excepcionalmente, extender la subcontratación hasta un 4º y definitivo nivel de subcontratación. Tanto la aprobación de dicho nivel adicional excepcional de subcontratación, por la Dirección Facultativa, como las causas que lo motiven deberán figurar en el Libro de Subcontratación de la Obra. Dicha subcontratación adicional será comunicada por la empresa

contratista al Coordinador de Seguridad y Salud, a los representantes de los trabajadores de las empresas del ámbito de ejecución de su contrato y, además, a la Autoridad Laboral competente, mediante la remisión de un informe motivado, en el plazo máximo de 5 días hábiles desde su aprobación.

DESIGNACIÓN DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Documento en que consta que se designa un Técnico como Coordinador y que este lo asume.

ACTA DE APROBACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD

Documento en el que el Coordinador deja constancia de la aprobación del Plan de Seguridad y Salud.

PLAN DE SEGURIDAD

En cumplimiento de RD 1627/1997, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en función de su propio sistema de ejecución de obra.

6.2. MEDIDAS DE CARÁCTER TÉCNICO

6.2.1. CERRAMIENTOS

Para la obra objeto de este proyecto se prevé un plazo de 24 meses. Empezando por la colocación de vallado que separará temporalmente la zona de construcción y el resto de los viales.

Se realizarán en todo momento diversos vallados y delimitaciones de la zona de obra separándola de la zona de acceso público o del resto de la instalación, debiendo ser el tipo de delimitación acorde con el área de actuación, tal y como se indica en el plano de implantación.

Se procederá al cerramiento perimetral de toda la obra e instalaciones, de manera que se impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma, manteniendo la actividad de obra separada de la del entorno urbano en todo momento.

6.2.2. ACCESOS

- Antes de vallar la obra, se establecerán accesos cómodos y seguros, tanto para personas como para vehículos y maquinaria. Si es posible, se separarán los accesos de personal de los de vehículos y maquinaria.
- Si no es posible lo anterior, se separará por medio de barandilla la calzada de circulación de vehículos y la de personal, señalizándose debidamente.
- Todos los caminos y accesos a los tajos abiertos se mantendrán siempre en condiciones suficientes para que puedan llegar hasta ellos los vehículos de emergencia.
- Así mismo en caso de vaciados, se señalizarán adecuadamente los dos laterales de la rampa estableciendo límites seguros para evitar vuelcos o desplazamientos de camiones o maquinaria.

6.2.3. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

El Pliego de Condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización en combinación con lo expuesto en el presupuesto de este Estudio.

De forma general, nunca podrán comenzarse obras sin que se hayan colocado las señales informativas de peligro y de delimitación previstas siguiendo los criterios establecidos en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

En la oficina de obra se instalará un cartel con los teléfonos de EMERGENCIA más importantes utilizables en caso de accidente o incidente en el recinto de obra. El referido cartel debe estar en sitio visible y junto al teléfono, para poder hacer uso del mismo, si fuera necesario, en el menor tiempo posible. Se colocará un PLANO, junto al cartel de teléfonos de emergencia, con el recorrido al centro asistencial más próximo.

Señalización vial. Los trabajos a realizar originan riesgos importantes para los trabajadores de la obra, por la presencia o vecindad del tráfico rodado. En consecuencia, es necesario instalar la oportuna señalización vial, que organice la circulación de vehículos de la forma más segura posible. El Pliego de Condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización, en combinación con lo expuesto en el presupuesto de este Estudio de Seguridad y Salud.

Accesos a obra. Todos los accesos a la obra tanto vehiculares como peatonales dispondrán de las señales de seguridad normalizadas según lo establecido en el R.D. 485/1997, sobre señalización de seguridad en los lugares de trabajo.

6.2.4. ZONAS DE TRABAJO, CIRCULACIÓN Y ACOPIOS

CIRCULACIÓN PEATONAL Y DE VEHÍCULOS AJENOS A LA OBRA

- El recinto de la obra o de los tajos de trabajo correspondientes a la misma estarán perfectamente delimitados mediante vallado perimetral o balizado de toda su área de influencia, susceptible de ser franqueada por personal o vehículos ajenos a la obra.
- Las señales de tráfico deberán ajustarse, en cuanto a su distribución y características, a lo establecido para obras en la Instrucción 8.3-IC de la ORDEN MINISTERIAL de 31.08.87 del MOPU.
- Los obstáculos situados en las inmediaciones de la obra deberán estar adecuadamente balizados y señalizados.
- En aquellos tajos que puedan generar caídas de objetos desde alturas superiores, se dispondrá de protección o, en su defecto, se acordonará la zona de riesgo y de posible interferencia entre los materiales desprendidos y la circulación ajena a la obra.
- Se contratará un Seguro de Responsabilidad Civil de la obra.

CIRCULACIÓN DEL PERSONAL DE OBRA

- Las conducciones y otros elementos situados a una altura inferior a 1,80 m., situados sobre los lugares de trabajo, habrán de estar adecuadamente señalizados, para evitar choques contra ellos.
- No se habilitarán como zonas de paso, zonas cuya anchura entre paramentos verticales sea inferior a 0,60 m.
- Las zonas de paso que deban superar zanjas y desniveles deben disponer de pasarelas con barandillas sólidas y completas.
- Las zonas de paso deben estar permanentemente libres de acopios y obstáculos.
- Los puntos de previsible caída de objetos desde tajos superiores, así como las zonas de peligro por evolución de máquinas en movimiento, deben permanecer perfectamente acotadas mediante balizas y señalización de riesgo.
- Los huecos horizontales o verticales con riesgos de caídas de altura de personas u objetos deben estar condenados, protegidos o, como mínimo, señalizados.
- Todas las zonas de paso del personal estarán dotadas de iluminación suficiente.

CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE OBRA

- Previo al establecimiento definitivo de zonas de paso para vehículos de obra, se habrá comprobado el buen estado del firme, especialmente en lo relativo a terraplenes, rellenos y terrenos afectados por la climatología.
- Los cables eléctricos y mangueras no deben verse afectados por el paso de vehículos, acudiendo si es preciso a la canalización enterrada o mediante una protección de tabloneros al mismo nivel o, en su defecto, procediendo a realizar una conducción elevada a más de 3 m. de altura.
- Los circuitos de circulación del personal y de vehículos de obra deben estar perfectamente definidos y separados.

6.2.5. ZONAS DE CARGA Y DESCARGA Y ACOPIOS

- Se habilitarán zonas de acopios dentro del recinto delimitado de la obra. Se situarán en una zona que no impida el paso de máquinas o vehículos o dificulte el proceso constructivo.
- No se colocarán sobre las casetas de higiene y bienestar ni se acopiarán palés de forma que pueda verse afectada la estabilidad de los mismos.
- Los materiales se almacenarán de manera que no se desplome por desequilibrio o por vibraciones; por esta razón no estarán al lado de compresores, grupos electrógenos ni maquinaria de emplazamiento temporal que produzca vibraciones.
- Todas las operaciones de carga y descarga de materiales han de hacerse con la máxima precaución, siendo de una importancia vital que todos los materiales a mover con la grúa estén perfectamente estrobados, no rebasando los límites del continente y que los estrobos, eslingas, ganchos y demás elementos de atado estén en condiciones de uso.

6.2.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

Previo petición de suministro a la empresa, indicando el punto de entrega de suministro de energía, se procederá al montaje de la instalación eléctrica provisional de obra.

Deben considerarse como riesgos más frecuentes los siguientes:

- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga (abuso o incorrecto cálculo de la instalación)

- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección
- Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación)
- Caídas al mismo y distinto nivel
- Quemaduras
- Incendios

Se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

PARA LOS CABLES

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables)
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, aunque es preferible enterrar los cables eléctricos en los pasos de vehículos.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- Las mangueras de alargadera, por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Las mangueras de alargadera provisionales se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.

PARA LOS INTERRUPTORES

- Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de *PELIGRO, RIESGO ELÉCTRICO*.



PARA LOS CUADROS ELÉCTRICOS

- Serán metálicos de tipo intemperie, con puerta y cerradura (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser para intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adheridas sobre la puerta una señal normalizada de *PELIGRO, RIESGO ELÉCTRICO*
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a pies derechos firmes.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado, según el cálculo realizado.



PARA LAS TOMAS DE ENERGÍA

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos). Esta norma es extensiva a las tomas del cuadro general y cuadro de distribución.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina- herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

PARA LA PROTECCIÓN DE LOS 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, es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas- herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.

- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
 - o 300 mA- (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria.
 - o 30 mA- (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
 - o 30 mA - Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

PARA LAS TOMAS DE TIERRA

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- 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 toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:
 - o Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas.
 - o Carriles para desplazamiento de montacargas o de ascensores.
- La toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo agua de forma periódica en el lugar del hincado de la pica (placa o conductor)
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

PARA EL MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión del carnet profesional correspondiente.

- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará *"fuera de servicio"* mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables solo la efectuarán los electricistas.

6.2.7. ILUMINACIÓN

- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.
- Esta se hará mediante proyectores ubicados sobre pies derechos firmes.
- La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentado a 24 voltios.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- En lugares especialmente peligrosos se instalará una iluminación especial.
- Al realizar el diseño de la iluminación se incluirá un sistema de iluminación de emergencia.

6.2.8. INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE

La acometida de agua potable a la obra se realizará por la compañía suministradora, en el punto de acometida y siguiendo las especificaciones técnicas y requisitos establecidos por la compañía de aguas.

6.2.9. MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

Se aplicarán las siguientes medidas preventivas, así como el empleo de medios de extinción portátiles acordes con el tipo de fuego a extinguir en cada zona de la obra, como se incluye a continuación:

EN LOS ALMACENAMIENTOS DE OBRA

Normalmente y por motivos de funcionalidad y organización de los tajos, se suelen almacenar en recintos separados los materiales que han de utilizarse en oficios distintos. Este principio básico es favorable a la protección contra incendios y han de separarse claramente los materiales combustibles unos de otros, y todos ellos han de evitar cualquier tipo de contacto con equipos y canalizaciones eléctricas.

EN LAS INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LA OBRA

Por cercanía y cotidianidad, se suelen almacenar en estos locales.

ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE

Los depósitos de combustible que se encuentren en obra para suministro de maquinaria (palas cargadoras, grúas motovolquetes, etc.) cumplirán con la normativa de Reglamentación de Instalaciones Petrolíferas (R:D. 2085/94 de 20 de Octubre y R.D. 2486/94 de 23 de diciembre), y con la ITC e IP03 sobre consumos propios.

EN LA MAQUINARIA

- La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada por energía eléctrica, ha de tener las conexiones de corriente bien realizadas, y en los emplazamientos fijos se instalará toma de tierra.
- Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo, han de ser apartados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

EN EL TRASVASE DE COMBUSTIBLE

- Las operaciones de trasvase de combustible han de efectuarse con una buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Se preverá, asimismo, las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que se debe tener a mano tierra o arena para empapar el suelo.

- La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama ha de formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.
- Cuando se trasvasan líquidos combustibles o se llenan depósitos, se pararán los motores accionados por el combustible que se está trasvasando.

PROTECCIÓN DE LOS TRABAJOS DE SOLDADURA

- En los trabajos de soldadura y corte se debe proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con mantas ignífugas o con lonas, a ser posible mojadas.
- Periódicamente se debe comprobar si bajo las lonas ha podido introducirse alguna chispa o ha habido un recalentamiento excesivo.
- No podrán efectuarse trabajos de corte y soldadura en lugares donde haya explosivos, vapores inflamables, o donde pese a todas las medidas posibles de precaución no pueda garantizarse la seguridad ante un eventual incendio.

MEDIOS DE EXTINCIÓN PARA TODOS LOS CASOS

- En las situaciones descritas anteriormente (almacenes, maquinaria fija o móvil, trasvase de combustible, trabajos de soldadura) y en aquellas otras en que se manipule una fuente de ignición, han de colocarse extintores cuya carga y capacidad estén en consonancia con la naturaleza del material combustible y con el volumen de éste, así como arena y tierra donde se manejen líquidos inflamables, con la herramienta propia para extenderla.
- En el caso de grandes cantidades de acopio, almacenamiento o concentración de embalajes o desechos, han de completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.

MEDIOS DE EXTINCIÓN PORTÁTILES

Clase de Fuego	Materiales a extinguir	Extintor recomendado (*)
A	Materiales sólidos que forman brasas.	Polvo ABC, Agua, Espuma y CO ₂
B	Combustibles líquidos (gasolinas, aceites, barnices, pinturas, etc.) Sólidos que funden sin arder (polietileno expandido, plásticos termoplásticos, PVC, etc.)	Polvo ABC, Polvo BC, Espuma y CO ₂

C	Fuegos originados por combustibles gaseosos (gas ciudad, gas propano, gas butano, etc.) Fuegos originados por combustibles líquidos bajo presión (circuitos de aceites, etc.)	<i>Polvo ABC, Polvo BC, y CO2</i>
D	Fuegos originados por la combustión de metales inflamables y compuestos químicos (magnesio, aluminio en polvo, sodio, litio, etc.)	<i>Consultar con el proveedor en función del material o materiales a extinguir.</i>

6.2.10. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS HIGIÉNICOS EN LA OBRA

Se realizarán las mediciones técnicas de los riesgos higiénicos, mediante la colaboración del servicio de prevención, con el fin de detectar, medir y evaluar los riesgos higiénicos previstos o que pudieran detectarse, a lo largo de la realización de los trabajos; se definen como tales los siguientes:

- Presión acústica de los trabajos y su entorno.
- Presencia de gases metálicos durante la ejecución de las soldaduras.
- Identificación y evaluación de químicos en emulsiones, resinas, imprimaciones y sellantes.
- Posibles daños a ocasionar por la utilización de productos de limpieza.
- Posibles daños a ocasionar por la aplicación de productos de aislamiento o de sellado.
- Identificación y evaluación de la presencia de disolventes orgánicos.

Estas mediciones y evaluaciones necesarias para la higiene de la obra se realizarán mediante el uso de aparatos técnicos especializados, manejados por personal cualificado.

Los informes de estado y evaluación serán entregados a el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y a la Dirección Facultativa de la misma, para la toma de las decisiones que hubiese lugar.

7. MEDIDAS DE CARÁCTER DOTACIONAL

7.1. INSTALACIONES PROVISIONALES DE LOS TRABAJADORES

Para el desarrollo de las obras se prevén instalaciones de higiene y bienestar. En cualquier caso, y con anterioridad al inicio de las obras, siguiendo el Plan de ejecución previsto en Proyecto, se realizarán las medidas que sean necesarias para acondicionar las instalaciones provisionales para los trabajadores.

Los módulos provisionales de los diferentes servicios sanitarios y comunes se ubican en las instalaciones destinadas para ello y cuentan con las acometidas de energía eléctrica y de agua necesarias, así como la instalación de saneamiento para evacuar las aguas procedentes de los mismos hacia la red general de alcantarillado.

Se prevé alumbrado provisional en la obra pues se ha de tener en cuenta que la iluminación de las zonas de trabajo, de acopio de materiales y de las vías de circulación debe adaptarse a las características de las actividades que se efectúen en ellas, teniendo en cuenta los riesgos para la seguridad y salud, y las exigencias visuales de las tareas desarrolladas, tal como pone de relieve el R.D. 1627/97, anexo IV, parte A, apartado 9, donde estas zonas "...deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural...colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores...".

Todas las instalaciones de la obra se mantendrán limpias. En consecuencia con lo anterior, se organizará un servicio de limpieza para que sean barridas y fregadas con los medios necesarios para tal fin.

Los residuos no deben permanecer en los locales utilizados por las personas sino en el exterior de éstos y en cubos con tapa. Además, los residuos serán separados para poder ser reciclados posteriormente.

7.1.1. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES

Las instalaciones situadas en la obra para la ejecución del Edificio para Centro de Proceso de Datos estarán preparadas para una presencia de personal simultáneo de **1100 trabajadores**.

CUADRO INFORMATIVO DE LAS NECESIDADES PARA EL CALCULO DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES		
	MÍNIMO	OBRA
Nº de inodoros:	1 ud.cada 25 trab.	44
Nº de duchas:	1 ud cada 10 trab.	110
Nº de lavabos:	1 ud cada 10 trab.	110
Nº de espejos	1 ud cada lavabo.	110

CUADRO INFORMATIVO DE LAS NECESIDADES PARA EL CALCULO DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES		
Nº de secamanos - papel ó eléctrico	1 ud cada lavabo.	110
Nº de portarrollos de papel hig.	1 ud cada inodoro.	44
Nº de Jabonero dosificador.	1 ud cada lavabo.	110
Nº de recipiente recogida basuras	1 ud cada modulo	7
VESTUARIOS		
Nº de armarios taquilla:	1 ud cada trabajador	1100
Nº de bancos para 5 personas:	1 ud cada 5 trab..	220
Nº de convectores eléctricos 2000w	1 ud cada modulo.	10
Nº de Perchas:	1 ud cada trabajador	1100
Nº de recipiente recogida basuras	1 ud cada modulo	2
COMEDOR		
Nº de mesas tipo parque:	1 ud cada 10 trab.	110
Nº de bancos para 5 personas:	1 ud cada 5 trab..	220
Nº de calienta comidas:	1 ud. por modulo.	1
Nº de piletas friegaplatos:	2 ud cada 20 trab.	110
Nº de frigoríficos domésticos:	1 ud. por modulo.	2
Nº de recipiente recogida basuras	1 ud cada modulo	10

7.2. INSTALACIONES AUXILIARES

7.2.1. ALMACENES

Los almacenes serán locales cerrados, cobertizos y zonas al aire libre que alberguen los materiales siguientes:

- Materiales de construcción
- Materiales de montaje

- Útiles y herramientas
- Repuestos
- Material y medios de seguridad
- Varios

Los almacenes estarán comunicados con las zonas de actividad que se suministran de éstos, mediante los adecuados accesos.

Dispondrán de cerramientos dotados de puertas controlándose en todo momento la entrada a los mismos. La distribución interior de los almacenes será la adecuada para que cumplan su finalidad de la forma más eficaz teniendo presente la prevención de riesgos del personal que ha de manipular los materiales almacenados. La disposición de pasillos, zonas de apilamiento, estanterías, etc., se hará teniendo presente estas circunstancias.

Las operaciones que se realizarán habitualmente en los almacenes incluyen la descarga y recepción de materiales, su almacenamiento y la salida seguida del transporte hasta el lugar de utilización de los materiales.

7.2.2. ACOPIOS

La zona de acopios se ubicará dentro de la parcela de obra, cerca de la oficina técnica, próximo al área de barrido de la grúa.

7.3. ACOMETIDAS PARA LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.

Las condiciones de infraestructura que ofrece el lugar de trabajo para las acometidas no presentan problemas de mención para la prevención de riesgos laborales.

Estas acometidas se realizarán al principio y final del tajo.

7.4. MALETÍN BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

El contratista dispondrá de un botiquín de primeros auxilios con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente o lesión. Los botiquines deberán situarse en lugar bien visible de la obra y convenientemente señalizado. Se hará cargo del botiquín,

por designación del empresario, la persona más capacitada, que deberá haber seguido con aprovechamiento cursos de primeros auxilios y socorrismo.

La mencionada persona será la encargada del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, que será sometido a una revisión semanal y a la reposición de lo necesario, en orden al consumo y caducidad de los medicamentos.

8. MEDIDAS DE CARÁCTER ORGANIZATIVO

8.1. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA

En este modelo de organización incluiremos las siguientes figuras también necesarias en el adecuado cumplimiento de la seguridad y salud en la obra.

Jefe de Proyecto: supervisará la correcta aplicación del Plan de seguridad y salud. Informará a la Dirección de Obra del estado general de la prevención en la obra. Convocará y presidirá las reuniones de la Comisión de Seguridad de obra con las subcontratas y el Comité de Seguridad si se dan las circunstancias para su constitución.

Técnico de Prevención: Colaborará con el jefe de obra, supervisará a los supervisores de seguridad, elaborará informes mensuales a la Dirección de Obra, mantendrá reuniones con el Coordinador de Seguridad, asistirá a la Comisión de Seguridad y Salud, así como en caso de ser creado, al Comité de Seguridad y Salud, llevará un control documental de la gestión de la prevención: entrega EPIS, autorizaciones uso de maquinaria, entrega de información de riesgos a trabajadores y plan de seguridad a subcontratistas, control de reconocimientos médicos, estadísticas de accidentes, impartirá charlas de formación a pie de tajo, etc.

Se encargará también del control de puesta en obra de medidas de seguridad y su reposición en caso necesario. Vigilará, según directrices del Plan de Seguridad, del Coordinador y del Técnico de Prevención, la aplicación de las directrices marcadas en el Plan de Seguridad y Salud y en la Comisión de Seguridad, a la que asistirán.

Técnico de Prevención del Servicio de Prevención: (Nivel superior). Efectuará visitas periódicas a la obra, realizando un informe de la situación de la prevención en la misma. Informará al técnico de prevención de la obra, así como al Jefe de Obra.

Cuadrilla de Seguridad: Será la encargada de la instalación, mantenimiento y reposición de protecciones colectivas, durante la ejecución de la obra.

8.2. RECURSOS PREVENTIVOS

De acuerdo con la Ley 54/2003 y lo dispuesto en el artículo 32bis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se requiere la presencia de un recurso preventivo de cada Contratista cuando se desarrollen trabajos con riesgos especiales (anexo II del RD 1627/1997). Dicho recurso preventivo debe contar con una formación mínima de nivel básico en prevención de riesgos laborales.

El contratista asignará la presencia del recurso preventivo en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan 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 realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados peligrosos o riesgos especiales.
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la inspección de trabajo y seguridad social, si las circunstancias del caso así los exigieran debido a las concisiones de trabajo detectadas.
- Deberá tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

En esta obra el contratista asignará presencia del recurso preventivo en los siguientes casos:

- Trabajos realizados en espacios confinados
- Trabajos con riesgo y caída en altura
- Montaje, desmontaje y transformación de andamios
- Trabajos subterráneos en pozos y galerías
- Conducción de equipos de trabajo automotores
- Cuando se utilicen equipos de elevación de cargas
- Cuando la visibilidad no sea suficiente en el manejo de carretillas elevadoras
- Trabajos en proximidad de elementos en tensión
- Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión
- Trabajos en caliente como, Soldadura y oxicorte, emplomado, esmerilado, taladrado, etc.

8.3. COMISIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

La Comisión de Seguridad y Salud estará formada por el contratista, representada por el Jefe de Proyecto, trabajadores designados de prevención, responsables técnicos de la ejecución de la obra, representantes de los trabajadores y, los subcontratistas, representados por los empresarios, los responsables de prevención y los trabajadores designados de cada subcontrata. También formarán parte de esta Comisión los trabajadores autónomos que, por la incidencia de sus trabajos en la seguridad de la obra, la Comisión estime conveniente. Es por ello que la composición de la Comisión de Seguridad y Salud será cambiante en función de las actividades que se desarrollen y el momento de la ejecución de la misma.

Se reunirá mensualmente, y cuantas veces sea necesario, a petición de sus miembros, ante un asunto cuya importancia lo requiera.

La Comisión de Seguridad y Salud tendrá las siguientes competencias:

- Informar, en reunión inicial, sobre la nominación de los distintos trabajadores designados para realizar labores de prevención de riesgos laborales durante la ejecución de la obra, así como aquellos encargados de las medidas de evacuación y emergencia.
- Informar sobre el plan de formación previsto para todos los trabajadores del centro de trabajo, especialmente para los dedicados a labores de prevención, equipos de emergencia y primeros auxilios.

Presentar el Plan de Seguridad y Salud de la obra, a fin de incorporar al mismo las sugerencias u objeciones que se presenten.

- Vigilar el cumplimiento del Plan de Seguridad aprobado.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo las mejoras de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes durante las distintas fases de ejecución de la obra.
- Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en la obra, realizando las visitas que se estimen oportunas.
- Conocer cuántos documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones; así como los procedentes de la actividad del Servicio de Prevención, en su caso.
- Conocer y analizar los daños producidos a la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.

8.4. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

El contratista encomendará a su organización de prevención la vigilancia de cumplimiento de sus obligaciones preventivas en la obra, plasmadas en el Plan de Seguridad y Salud, así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la construcción. Cuando la empresa contratista venga obligada a disponer de un Servicio Técnico de Prevención, estará obligada, asimismo, a designar un Técnico de Prevención de dicho Servicio para su actuación específica en la obra. Este técnico deberá poseer la preceptiva acreditación superior o, en su caso, de grado medio a que se refiere el mencionado Real Decreto 39/1997, así como titulación académica y desempeño profesional previo adecuado y aceptado por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud, a propuesta expresa del Jefe de Obra.

Al menos uno de los trabajadores destinados en la obra poseerá formación y adiestramiento específico en primeros auxilios a accidentados, con la obligación de atender a dicha función en todos aquellos casos en que se produzca un accidente con efectos personales o daños o lesiones, por pequeños que éstos sean.

Los trabajadores destinados en la obra poseerán justificantes de haber pasado reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para el trabajo a desarrollar, durante los últimos doce meses, realizados en el departamento de Medicina del Trabajo de un Servicio de Prevención acreditado.

8.5. VIGILANCIA DE LA SALUD: MEDICINA PREVENTIVA, PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

De conformidad con el Art. 22 de la LPRL, el empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

MEDICINA PREVENTIVA

Las empresas participantes en esta obra tendrán un servicio de prevención propio o ajeno. Cada Servicio de Prevención de las empresas participantes en esta obra, es responsable de realizar la vigilancia de la salud en los términos recogidos en la legislación vigente.

RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá acreditar haber pasado el reconocimiento médico obligatorio mediante certificado médico del Servicio de Prevención correspondiente. Anualmente deberá ser renovado el reconocimiento médico según la legislación al respecto.

PRIMEROS AUXILIOS

Se garantiza la prestación de los primeros auxilios para los accidentes que puedan prestarse en todo momento, con personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, se adoptarán las medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

La asistencia elemental para las pequeñas lesiones sufridas por el personal de obra, se atenderán en el botiquín instalado a pie de obra y facilitado por la MUTUA DE ACCIDENTES DE TRABAJO.

El itinerario para acceder, en el menor plazo posible, al Centro asistencial para accidentes graves será conocido por todo el personal presente en la obra y colocado en sitio visible (interior de vestuario, comedor, etc.)

Durante la ejecución de las obras se mantendrá la información precisa de un servicio de ambulancia para la evacuación de accidentados, durante las 24 horas del día, si el volumen y situación de la obra así lo requieren.

EVACUACIÓN DE ACCIDENTADOS

- En cada tajo, en lugar bien visible, se expondrá un plano con la ruta de emergencia apropiada hasta llegar al hospital, o en caso de heridos leves, al centro asistencial de la mutua de accidentes a la pertenezca la empresa o empresas participantes en la obra, más cercano.
- En caso de peligro todos los lugares de trabajo deberán evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad, por los trabajadores.
- Se designará un encargado de poner en práctica el plan de evacuación y emergencias diseñado, el cual deberá poseer información conveniente y se encargará de dar a conocer a los demás trabajadores de la obra los riesgos específicos de la misma, organizándose la evacuación de personas de forma detallada.
- Por esta misma razón, en lugar bien visible de la obra deberán figurar las indicaciones escritas sobre las medidas que habrán de ser tomadas por los trabajadores en caso de tener que realizar una evacuación de emergencia.

- Se impartirán charlas y cursos de primeros auxilios a los mandos intermedios y trabajadores, de modo que en todos los tajos importantes esté presente alguna persona con conocimientos básicos para saber que hacer o que no debe hacerse en caso de accidente con lesiones que pudieran ser importantes.

ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

- 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 caso de accidente eléctrico.
- En caso de que la gravedad de la lesión así lo requiera, se avisará a una ambulancia, de un hospital cercano o del centro de asistencia de la Mutua concertada, para dirigir la evacuación rápida y correcta de los accidentados que requieran traslado.
- Se colocará en un lugar visible en la obra un cartel indicativo con la dirección y los teléfonos de los hospitales más cercanos a los que hay que acudir en caso de emergencia y los teléfonos de los servicios de emergencia.

EN CASO DE ACCIDENTE ACUDIR A HOSPITAL

Hospital clínico Universitario Lozano Bleza, calle de San Juan Bosco 15, 50009 Zaragoza.
Situado a 37.8 km de la obra.

EMERGENCIAS:	112
URGENCIAS SANITARIAS:	061
POLICIA LOCAL	092
BOMBEROS:	949 247 280
CRUZ ROJA:	949 226 212
GUARDIA CIVIL:	062
POLICÍA NACIONAL:	091

8.6. LISTAS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA SEGURIDAD EN OBRA

El contratista realizará un programa de evaluación del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el Plan de Seguridad y Salud, para verificar la existencia de la protección establecida en el lugar y tiempos previstos, garantizando su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las medidas que se ha decidido utilizar, por lo que se tomarán las siguientes medidas:

1. Puesta en servicio de las listas de seguimiento y control de la seguridad en la obra.
2. La frecuencia de las observaciones o de los controles que se van a realizar.
3. Los itinerarios serán diseñados sobre la marcha con el conocimiento del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, conforme avancen los trabajos. En cualquier caso, cubrirán el ámbito de toda la obra.
4. Lo efectuarán personas designadas por la organización preventiva de la empresa. Del resultado de los controles efectuados, se realizará un informe.

Los controles mínimos serán:

CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL EXIGIDA EN OBRA

El control, archivo y gestión documental de las acciones preventivas a que obliga la Ley de Prevención de Riesgos Laborales será llevado a cabo por el Responsable de Seguridad y Salud de la obra, con arreglo a los modelos y formatos existentes en la empresa; cumplimentará, gestionará y archivará todos los registros producidos en la obra y los mantendrá a disposición de los representantes de los trabajadores, la Dirección de Obra y el Coordinador de Seguridad y Salud, para lo cual dispondrá de un espacio físico destinado a tal fin en las casetas de obra y de los medios técnicos necesarios. Tendrá a su cargo la elaboración y distribución de los informes o registros correspondientes al seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, informes que realizará mensualmente, haciéndolos llegar al Jefe de Obra y al Coordinador de Seguridad y Salud designado por la Propiedad.

De haberse producido algún accidente, se incluirán las investigaciones realizadas para determinar las causas del mismo y poder tomar las medidas necesarias para evitar su repetición.

CONTROL DE ENTREGA, USO Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Se creará un registro de control de entrega de equipos de protección individual. Los trabajadores recibirán los equipos de protección individual que requieran para el desarrollo de su trabajo, siendo informados previamente sobre su uso correcto y mantenimiento. El trabajador firmará un recibí en el que figure la relación, descripción, fecha de entrega o, en su caso, renovación de los equipos de protección individual. Este documento estará a disposición de la Dirección Facultativa de la obra, así como del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Los E.P.I.S en uso que estén rotos o deteriorados serán reemplazados de inmediato debiendo documentarse esta sustitución o renovación en la ficha correspondiente al trabajador, figurando, una vez más, la fecha en que esta se produce.

Por su parte, el trabajador deberá respetar las instrucciones de uso y quedará obligado a ello, mediante la firma del documento anteriormente mencionado, donde se le indicará explícitamente comunicar cualquier tipo de anomalía o defecto.

CONTROL DE GESTIÓN DE LA VIGILANCIA DE LA SALUD

Se documentará la práctica de los controles del estado de salud de los y las conclusiones obtenidas de los mismos en términos de APTO / NO APTO, se archivará en obra, de modo que, en función de la duración de la obra y de las fechas de realización de los últimos reconocimientos médicos realizados a los trabajadores, se les pueda ofrecer con periodicidad anual el volver a efectuar los mismos.

CONTROL DE ENTREGA DE FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA OBRA

- Todos los trabajadores implicados en la ejecución de la obra serán informados, de los *trabajadores designados* para llevar a cabo labores de prevención de riesgos laborales en el centro de trabajo. Así mismo se les informará, a través de sus representantes de lo expuesto en el Plan de Seguridad y Salud de la obra, particularmente de lo directamente relacionado con su especialidad.
- Se informará a todos los trabajadores de las medidas de evacuación y emergencia adoptadas en el centro de trabajo, y del personal dedicado a labores de emergencia y primeros auxilios.

- La información sobre riesgos y medidas preventivas se entregará a los operarios en forma de fichas, las cuales recogen esquemáticamente los riesgos principales de su trabajo, las medidas preventivas a adoptar y los equipos de protección individual que deberán emplear.
- De las charlas de formación a pie de tajo, así como de la información entregada a cada operario quedará constancia documental en la obra, por medio de impresos de asistencia y de entrega de información. Estos impresos serán firmados por los trabajadores y por la empresa.

CONTROL DE DOCUMENTACIÓN DEL PERSONAL INTERVINIENTE EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

De todo el personal interviniente en la ejecución de la obra, subcontratistas o trabajadores autónomos, se creará un dossier que estará formado por la siguiente documentación que deberá quedar archivada en obra y actualizarse periódicamente:

- Alta en la Seguridad Social del trabajador.
- Certificado de aptitud médica.
- Documentos que acrediten la información de riesgos relativa a la obra y las tareas del trabajador que, cada uno de ellos ha recibido (charlas de acogida, normas de comportamiento en la obra, contenidos del Plan de Seguridad y Salud que les afecten, identificación de los recursos preventivos a su alcance y de los órganos de participación habilitados en la obra, medidas de emergencia, charlas a pie de obra, etc.)
- Documentos que acrediten la formación en PRL recibida por cada trabajador, o la específica de determinadas actividades (gruista, soldador, carretillero...)
- Autorizaciones de uso de equipos de trabajo.
- Certificados de entrega o renovación de EPIS.

Una de las misiones de la brigada de apoyo para el mantenimiento de las protecciones colectivas y vigilancia de seguridad de la obra, será realizar periódicamente un listado del personal en obra, efectuándose por parte del responsable de seguridad de la obra la verificación de la documentación correspondiente al personal que aparezca en dicha lista. (Esto se hará extensivo a la maquinaria en obra de la que se archivará copia de la correspondiente documentación)

CONTROL DE PUESTA EN OBRA, MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN DE PROTECCIONES COLECTIVAS

Durante la realización de la obra puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en el Plan de Seguridad y Salud aprobado, para lo que deberá presentarse para su aprobación al Coordinador de seguridad y salud los nuevos planos e indicaciones de instalación mediante anexos al Plan de Seguridad y Salud.

Las protecciones colectivas requieren una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas y deberán ser objeto de chequeos periódicos que quedarán documentados y archivados en obra, así como las acciones correctivas que se desprendan tras dichas verificaciones.

CONTROL DE PUESTA EN OBRA Y UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA

Se cumplirá y hará cumplir a todos los subcontratistas, trabajadores autónomos y empresas proveedoras de maquinaria y equipos de trabajo en la obra, las siguientes condiciones:

- El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante, por tanto, una copia de dichos manuales deberá solicitarse al proveedor de cada máquina o equipo y archivar en obra bajo control del responsable de seguridad de la misma.
- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en la obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente, no permitiendo la utilización de los que no cumplan esta condición.
- Los medios auxiliares, máquinas y equipos, deberán disponer de la marca CE, declaración de conformidad o de puesta en conformidad por el fabricante o suministrador. En estos casos deberá solicitarse al proveedor una copia de dicha declaración de conformidad o puesta en conformidad para archivar en obra bajo control del responsable de seguridad de la misma.
- Toda aquella maquinaria que requiera de inspecciones u operaciones de mantenimiento periódicas mantendrá a disposición de la dirección de obra y de los responsables de seguridad de la misma los correspondientes libros o albaranes de mantenimiento.
- Asimismo, cuando para el manejo o utilización de un determinado equipo de trabajo fuese legalmente exigible algún tipo de capacitación específica, una copia de la acreditación de la misma deberá entregarse al responsable de seguridad de la obra para su archivo.

- Como medida preventiva en la utilización y uso de equipos de trabajo, todos aquellos trabajadores que por razones de su actividad deban emplear en algún momento un equipo de trabajo determinado, deberán estar autorizados para ello. Dicha autorización será expedida por la Jefatura de obra y por el Responsable de Seguridad o por el empresario subcontratista. Previamente se habrá informado al trabajador de los riesgos que el manejo del equipo de trabajo implica y las medidas de prevención que debe adoptar.
- El trabajador recibirá esta información por escrito, quedando constancia en la obra de dicha autorización de uso de equipos de trabajo mediante justificantes, debidamente firmados por el trabajador y la empresa, los cuales estarán a disposición de la Dirección Facultativa de la obra y del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

DOCUMENTOS DE NOMBRAMIENTOS PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE LA SEGURIDAD Y SALUD, APLICABLES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA ADJUDICADA

Como mínimo, se prevé utilizar los contenidos en el siguiente listado:

- Documento del nombramiento del Encargado de seguridad
- Documento del nombramiento de la cuadrilla de seguridad
- Documento del nombramiento del señalista de maniobras
- Documentos de autorización del manejo de diversas máquinas
- Documento de comunicación de la elección y designación del Delegado de Prevención, o del Servicio de Prevención externo
- Documento del nombramiento del Recurso Preventivo

REUNIONES DE COORDINACIÓN CON EMPRESAS SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Se celebrarán en cumplimiento de las disposiciones del Art.24 de la LPRL, reuniones de Coordinación entre los representantes en temas de prevención de las distintas empresas y los trabajadores autónomos presentes en la obra. Tendrán una periodicidad, como mínimo, mensual y se recomienda que a las mismas asistan los recursos preventivos de cada una de las empresas intervinientes.

Los temas tratados y los acuerdos alcanzados se reflejarán en un Acta de reunión que será firmada por los asistentes y archivada en obra y se aprovecharán dichas reuniones para

solicitar la documentación que cada empresa subcontratista ha de aportar y mantener actualizada:

- Adhesión al Plan de Seguridad de la obra.
- Listado de trabajadores y maquinaria en obra.
- Asignación de recursos preventivos a la obra.
- Documentación relativa a los trabajadores.
- Documentación relativa a maquinaria y equipos de trabajo.
- Documentación relativa a los accidentes ocurridos a sus trabajadores en la obra.

CONTROL DE ASISTENCIA A OBRA

Para el control de asistencia a obra se llevará una relación diaria del personal que entra en la obra y su correspondiente subcontrata. Este documento estará a disposición de la Dirección Facultativa de la obra, así como del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

8.7. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

- Se proporcionará a todos los trabajadores intervinientes en la obra información de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.
- Esta información específica se les dará por escrito, utilizando los textos contenidos en el correspondiente procedimiento en el idioma de su comprensión.
- Esta información se entregará a los trabajadores el primer día de trabajo antes de que inicien sus tareas. Firmarán un recibí de la copia del documento que se les entrega, la cual estará a disposición de la Dirección Facultativa y del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Al mismo tiempo y con la periodicidad requerida se impartirán charlas de formación/información a pie de tajo, en las que se recordarán aquellos riesgos más significativos y se adoptarán todas aquellas medidas de prevención tendentes a la mejora de la seguridad en los tajos.

9. MEDIDAS PREVENTIVAS EN CADA UNIDAD DE OBRA

9.1. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

9.1.1. TRABAJOS PREVIOS

PRELIMINARES

Riesgos más comunes

- Atropellos y golpes de máquinas
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil
- Caída de personas

Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

En los accesos a la obra, se colocarán de forma bien visible las señales normalizadas:

«PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA», «USO OBLIGATORIO DE CASCO PROTECTOR» y «RIESGO DE CAIDA DE OBJETOS».

Equipos de protección individual

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica, homologados por el Ministerio de Trabajo.

Es preceptivo el empleo de ropa de trabajo acorde. Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

IMPLANTACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

Riesgos más comunes

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos desprendidos.

- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos móviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Atropellos o golpes con vehículos

Medidas preventivas

- Se colocarán las casetas de oficinas, aseos, vestuarios y comedores dotadas convenientemente. Además, se indicará la ubicación de los almacenes.
- Se realizarán las instalaciones provisionales de obra como: electricidad, agua, saneamiento y teléfono.
- Se señalizarán las vías de circulación interna o externa de la obra.
- Se montará toda la instalación eléctrica teniendo en cuenta la carga de energía que debe soportar, así como los elementos de protección necesarios para cada circunstancia (diferenciales, fusibles, puesta a tierra, etc.)
- Se instalarán los diferentes agentes extintores de acuerdo con los tipos de fuego a extinguir.
- En el acopio de medios y materiales se harán teniendo en cuenta los pesos y formas de cada uno de ellos. Se apilarán de mayor a menor, permaneciendo los más pesados o voluminosos en las zonas bajas.
- Se dispondrá de un sitio adecuado y señalizado para el almacenamiento transitorio de residuos peligrosos generados por la obra.
- Será obligatorio el mantenimiento de las instalaciones limpias y ordenadas, con control de orden y limpieza.
- Los depósitos de combustible líquido o gaseoso deberán tener en cuenta que el emplazamiento de acuerdo con las normas de seguridad establecidas.
- Se dispondrá de un sitio adecuado y señalizado para el almacenamiento transitorio de residuos peligrosos generados por la obra.
- Dispositivos para impedir la entrada de personas no autorizadas.

Protecciones colectivas

- Interruptor diferencial.
- Toma de tierra.
- Valla cierre de seguridad

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Faja de protección contra sobreesfuerzos.

INSTALACIÓN DE CASETAS DE HIGIENE Y BIENESTAR

Riesgos más comunes

- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Choques, golpes, pinchazos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Exposición a contactos eléctricos
- Incendio

Medidas preventivas

- Todos los cables deben canalizarse por medio de canaletas o bien estar pegados al mobiliario o a la pared. Los cables no deben atravesar zonas de paso.
- Sujetar a la pared o suelo por procedimientos mecánicos todos los armarios y estanterías con posibilidad de vuelco.
- Los espacios de trabajo deben mantenerse limpios y ordenados, no depositar objetos en el suelo.
- Los elementos de oficina como tijeras, etc. con partes cortantes deben guardarse con estas protegidas.
- Sólo deben emplearse cables y enchufes que se encuentren en perfecto estado, si se encuentra alguno deteriorado debe desecharse.

- Ante cualquier anomalía en las instalaciones debe avisarse a el instalador autorizado. Este también deberá realizar el mantenimiento.
- Comprobar el buen funcionamiento de los diferenciales de los cuadros eléctricos.
- Para desconectar un equipo, tire de la clavija, nunca del cable.
- Colocar señal de cuadro eléctrico en la puerta de este. Todos los cuadros eléctricos deberán estar señalizados.
- Se realizará revisión periódica de la instalación eléctrica por instalador autorizado.
- Los extintores estarán colocados de tal forma que su parte superior estará como máximo a 1.70 m del suelo y existirán en obra un número suficiente de éstos junto a zonas de acopio de materiales inflamables y combustibles.
- Aquellos extintores que no sean visibles a simple vista deberán señalizarse.
- No deberá existir ningún objeto delante de los extintores.
- El recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no superará los 15 m.
- Se recuerda que todos los caminos de evacuación deberán estar libres de obstáculos. Se comprobará en todos los caminos de evacuación que los pasos tengan como mínimo 0.80 m.
- Si existen puertas utilizadas como salidas de emergencia no deberán estar cerradas con llave.
- La protección contra incendios será revisada por la obra y por el mantenedor oficial, con la frecuencia y a la vez que el resto de la obra.
- Los extintores serán revisados anualmente por empresa autorizada.
- Se recomienda poner en marcha el Plan de Emergencia.
- Se evitará sobrecargar la instalación eléctrica enchufando demasiados aparatos en una misma toma.
- Se recomienda que se informe a la persona encargada de recepción o administrativo/a, sobre la actuación a realizar en caso de emergencia como responsable del Centro de Control (incendio y amenaza de bomba)
- Se señalizarán los medios de lucha contra incendios y los caminos de evacuación. Se dispondrá de alumbrado de emergencia para garantizar la evacuación desde todos los puntos del local, de la oficina o caseta.
- Se debe facilitar a los trabajadores que lo soliciten mobiliario ergonómico.

Protecciones colectivas

- Interruptor diferencial.
- Toma de tierra.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Faja de protección contra sobreesfuerzos

DEMOLICIÓN DE FIRMES

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o materiales sueltos.
- Golpes o choques con objetos inmóviles o móviles.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamientos.o aplastamientos.
- Aprisionamiento por máquinas y vehículos.
- Cortes, pinchazos, heridas producidas con las herramientas o con los materiales de la demolición.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos y golpes de máquinas.
- Contactos eléctricos, electrocuciones.
- Contactos térmicos.
- Explosiones de gas, incendios.
- Ruido y vibraciones.
- Polvo.
- Radiaciones.
- Agentes químicos.
- Proyección de fragmentos o partículas.

Medidas preventivas

- Se realizarán cuantas actuaciones previas sean necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores: cierres, desvíos, señalización, apuntalamientos, retirada de servicios públicos, etc.
- Se controlará los efectos producidos por la transmisión de vibraciones.
- Se señalizará la zona de influencia de los trabajos de demolición para garantizar la ausencia de personal del tajo así como el ajeno a él, y la zona de acopio de material procedente de la demolición.
- Se establecerán vías internas de circulación de vehículos adecuadamente señalizadas.
- Previo al comienzo de los trabajos cada día, se revisarán los elementos a medio demoler, o en fase de demolición.
- Los trabajos de demolición se acometerán por personal cualificado.
- La evacuación de escombros se realizará por los lugares indicados, empleando los medios dispuestos para ello y atendiendo a las medidas preventivas indicadas, y siempre evitando las sobrecargas en forjados.
- Se utilizarán en todo momento los equipos de protección individual adecuados.
- Cualquier trabajo de demolición deberá hacerse desde lugares estables.
- Se evitará la producción de polvo mediante regado.
- No se deben obstaculizar las zonas de paso, es obligatorio mantenerlas limpias.
- Nunca se dejarán elementos sin demoler en planos superiores al de trabajo.
- Se seguirán las medidas preventivas propias de la maquinaria con que se ejecute el trabajo.

Protecciones colectivas

- Los huecos resultantes de la demolición se protegerán adecuadamente mediante protecciones colectivas: barandillas de 90 cm de altura, tableros, redes horizontales.
- Cabina y protección antivuelco.
- Avisador acústico de marcha atrás.
- Avisador luminoso intermitente-rotativo.
- Vallas y cinta de balizamiento para la delimitación de zonas afectadas.
- Topes para retroceso de camiones.
- Red naranja de balizamiento tipo stopper.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.

- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Mascarilla antipolvo.
- Chaleco reflectante.
- Gafas antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Cinturón antivibratorio.

9.1.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

RETIRADA DE RELLENOS ANTRÓPICOS

Riesgos más comunes

- Atropellos y golpes de máquinas.
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil.
- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Colisiones.
- Golpes, cortes por objetos y herramientas.
- Polvo.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Exposición a condiciones meteorológicas adversas.

Medidas preventivas

- Antes de iniciar las labores extracción, se comprobará que el terreno se encuentra libre de servicios, líneas eléctricas, animales, personas, etc.
- La carga de cascotes en camiones de realizara de forma que no se caiga ni durante la carga ni sobresalgan de la caja de los camiones, si hace falta se cubrirá la carga con lonas.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.
- En verano proceder al regadío de las zonas que puedan originar polvareda.

- Siempre que existan interferencias entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado que dirija y vigile sus movimientos. "Señalista".
- Todos los desniveles en el terreno se señalizarán con malla de polietileno naranja retranqueada 1,5 metros del borde del desnivel.
- Se señalizarán oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.
- Siempre que sea posible, los accesos serán distintos para máquinas y personas. Para máquinas un ancho mínimo de 4.5m. con pendientes no superiores al 12% en recta y al 8% en curva. Además existirá un tramo horizontal de 6m. en el acceso a la calle.
- Se establecerán zonas de maniobra, espera y estacionamiento de máquinas y vehículos.
- Los desniveles se salvarán de frente y no lateralmente, lo que daría lugar a vuelcos.
- Se prohíbe en obra el transporte de personas sobre máquinas.
- Todos los desniveles en el terreno de menos de 2 metros, se señalizarán con malla de polietileno naranja retranqueada 1,5 metros del borde del desnivel.
- Para el uso de maquinaria:
 - o No se abandonará la máquina sin antes haber dejado reposado en el suelo el equipo de pala o de martillo rompedor, parado el motor, retirada la llave de contacto y puesto en servicio el freno.
 - o Quedan expresamente prohibidas en el interior de la obra las reparaciones sobre la máquina, la pala o el equipo rompedor con el motor en marcha.
 - o Queda totalmente prohibido por ser un riesgo intolerable, descansar o dormir al pie o a la sombra de camiones y máquinas para el movimiento de tierras.

Protecciones colectivas

- Cabina y protección antivuelco.
- Avisador acústico de marcha atrás.
- Avisador luminoso intermitente-rotativo.
- Vallas y cinta de balizamiento para la delimitación de zonas afectadas.
- Barandillas tubulares sobre pies derechos por hinca en terrenos.
- Topes para retroceso de camiones.
- Red naranja de balizamiento tipo stopper

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Ropa de trabajo.

- Traje impermeable.
- Guantes de uso general.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas de seguridad.
- Chaleco reflectante.

RELLENO DE TIERRAS

Riesgos más comunes

- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Atropellos y golpes de máquinas.
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil.
- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Colisiones.
- Golpes, cortes por objetos y herramientas
- Interferencias con líneas de alta tensión.
- Polvo.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Exposición a condiciones meteorológicas adversas.
- Proyección de fragmentos o partículas.

Medidas preventivas

- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se extremarán las precauciones durante la operación de relleno, para no provocar roturas en las posibles conducciones.
- Con el fin de no provocar desniveles que podrían originar caídas, el relleno progresará por igual en todos los puntos de la zona de trabajo.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. (como norma general) en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Si al realizar cualquier operación se encuentra cualquier anomalía no prevista (cursos de agua, restos de construcciones) se parará la obra, al menos en ese tajo, y se comunicará a la Dirección Técnica.

- Siempre que sea posible, los accesos serán distintos para máquinas y personas. Para máquinas un ancho mínimo de 4.5m. con pendientes no superiores al 12% en recta y al 8% en curva. Además existirá un tramo horizontal de 6m. en el acceso a la calle.
- Se establecerán zonas de maniobra, espera y estacionamiento de máquinas y vehículos.
- Los desniveles se salvarán de frente y no lateralmente, lo que daría lugar a vuelcos.
- No se excavará socavando la base, lo que daría lugar a vuelcos.
- Si la máquina está situada por encima de la zona a excavar y en bordes de vaciados, siempre que el terreno lo permita será de tipo retroexcavadora o se hará el refino a mano.
- Vigilancia diaria, así como protección y saneamiento de los taludes.
- Evitar que los vehículos de obra circulen en la proximidad de los bordes superiores de la excavación.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- El frente de excavación realizado mecánicamente no sobrepasará en más de un metro, la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras, de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas por la Dirección Facultativa.
- Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Deben eliminarse los árboles, arbustos y matorrales cuyas raíces han quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado del terreno.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Todos los desniveles en el terreno se señalizarán con malla de polietileno naranja retranqueada 1,5 metros del borde del desnivel.
- Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.
- En invierno disponer de arena y sal gorda sobre los charcos susceptibles de heladas.
- Siempre que existan interferencias entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado que dirija y vigile sus movimientos "Señalista".
- Las coronaciones de taludes permanentes, a las que deban acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a dos metros como mínimo del borde de coronación del talud (como norma general)

- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga el riesgo de desprendimientos.
- Redes tensas situadas sobre los taludes, firmemente recibidas, actuarán como "avisadores" al llamar la atención por embolsamientos.
- Se acotará el entorno y se prohíbe trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "PELIGRO INDEFINIDO", "PELIGRO SALIDA DE CAMIONES" y "STOP".
- Se señalizará mediante una línea (en yeso, cal, etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación, (mínimo 2 m., como norma general)
- No se abandonará la máquina sin antes haber dejado reposado en el suelo el equipo de pala o de martillo rompedor, parado el motor, retirada la llave de contacto y puesto en servicio el freno.
- Quedan expresamente prohibidas en el interior de la obra las reparaciones sobre la máquina, la pala o el equipo rompedor con el motor en marcha.
- Está prohibido trabajar o permanecer observando las maniobras, dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras. De esta manera se evitan los riesgos de golpes y atrapamientos por las máquinas.
- Queda totalmente prohibido por ser un riesgo intolerable, descansar o dormir al pie o a la sombra de camiones y máquinas para el movimiento de tierras.
- Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de excavación y transporte con especial atención al estado del mecanismo de frenado, dirección, elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación. quedando todas las revisiones indicadas en el libro de mantenimiento.
- Se prohibirá sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible.
- Todos los vehículos de transporte de material empleados dispondrán de especificaciones Tara y Carga máxima perfectamente legibles.
- Cuando se empleen máquinas con cuchara se prohibirá el uso de la misma para frenar.
- Cuando ésta se desplace por tramos con pendiente con la cuchara llena, ésta se mantendrá a ras de suelo.
- Cuando se estacionen máquinas con cuchara, ésta se bajará hasta el suelo.
- Los caminos internos de la obra se conservarán cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante escorias, para evitar los accidentes por presencia de barrizales, blandones y baches en los caminos de circulación interna de la obra.
- Los vehículos circularán a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3.00m para vehículos ligeros.
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Los vehículos utilizados están dotados de la póliza de Seguro con Responsabilidad Civil ilimitada.

Protecciones colectivas

- Cabina y protección antivuelco.
- Avisador acústico de marcha atrás.
- Avisador luminoso intermitente-rotativo.
- Luces de alumbrado homologado para la circulación por vías públicas.
- Vallas y cinta de balizamiento para la delimitación de zonas afectadas.
- El límite superior del vaciado estará protegido mediante barandillas por hinca a borde de terreno, ubicadas a 2 m. del borde superior del corte del ámbito de la excavación.
- Barandillas tubulares sobre pies derechos por hinca en terrenos.
- Topes para retroceso de camiones.
- Riego constante en los tajos.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Guantes de uso general.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas de seguridad.
- Chaleco reflectante.

COMPACTACIÓN MECÁNICA DE TERRENOS

Riesgos más comunes

- Caídas de personal desde los vehículos durante el ascenso y descenso de la máquina.
- Caída del compactador sobre los miembros inferiores.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello y golpes de personas, sobre todo durante maniobras marcha atrás. El elevado peso y energía cinética del compactador, provoca que su sistema de frenado no sea suficiente para pararlo a una corta distancia.
- Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad.

- Aplastamiento producido por vuelco de las máquinas debido a que las presiones sobre el terreno, general derrumbamientos del borde de los taludes.
- Vibraciones sobre las personas (lesiones músculo-esqueléticas).
- Ruido ambiental.
- Irritación de los ojos debida a las condiciones de trabajo en ambientes pulverulentos.
- Irritación de las vías respiratorias debida a la inhalación de polvo.
- Vuelco: existe alto riesgo de vuelco debido a que poseen el centro de gravedad alto por lo que son inestables cuando se intenta salvar pequeños desniveles. Trabajos cerca de desniveles.

Medidas preventivas

- La maquinaria y vehículos serán revisados antes de comenzar a trabajar en la obra, en todos los elementos de seguridad, exigiéndose al día el libro de mantenimiento y el certificado que acredite su revisión por un taller cualificado.
- Todo el personal que maneje la maquinaria necesaria para la ejecución de estos trabajos, será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todas las máquinas que intervengan en la compactación irán equipadas de un avisador acústico y luminoso de marcha atrás.
- Se comunicará a los responsables del parque de maquinaria, cualquier anomalía observada, y se hará constar en el parte de trabajo.
- Debido a su sencillo manejo cuyo trabajo consiste en ir y venir repetidas veces por el mismo camino, se producen frecuentes despistes del maquinista provocando atropellos, colisiones, vuelcos..., Como medida preventiva, es necesario cambiar periódicamente el personal que maneje el compactador debiendo éste de poseer experiencia suficiente y conocimiento profundo de la máquina.
- No aproximarse a la cabeza del talud si no se tiene la certeza de que el terreno esta perfectamente consolidado, por lo que se recomienda dejar una franja de separación como zona de seguridad con el fin de evitar hundimiento del terreno y caída por el talud.
- La máquina deberá estar equipada de un asiento en perfectas condiciones, amortiguando la vibración producida durante la compactación. Si el compactador no posee asiento ergonómico, deberá utilizarse la faja antivibración.
- Cuando en las operaciones de compactación no sea posible eliminar la presencia de personas en el radio de acción de las máquinas, deberán fijarse distancias mínimas de seguridad entre el compactador y la zona donde se estén realizando los trabajos.
- Cuando la máquina no se encuentre trabajando se comprobará que ha quedado perfectamente frenada.
- El maquinista deberá ir equipado de protectores auditivos si el ruido supera los 80 dBA.
- Para evitar el riesgo intolerable de máquina circulando fuera de control, está previsto que los rodillos vibrantes estén dotados de doble freno de seguridad

Protecciones colectivas

- Balizamiento de las zonas de trabajo.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Mascarilla filtrante.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Guantes de uso general.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Chaleco reflectante.

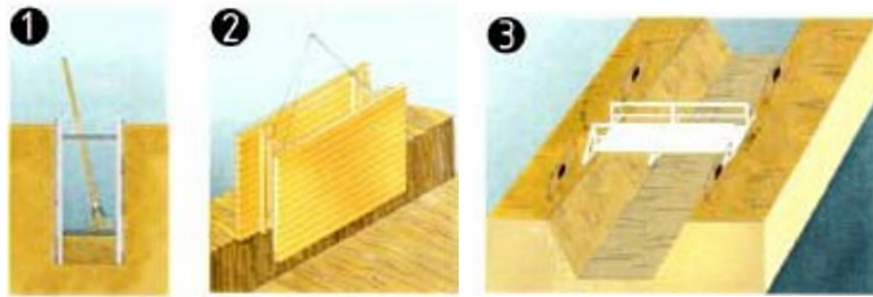
EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MÁQUINA

Riesgos más comunes

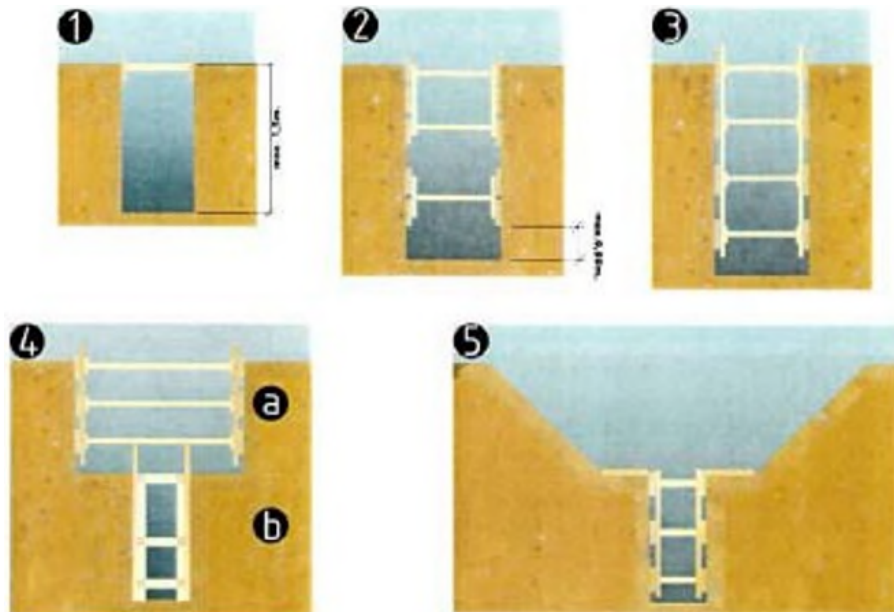
- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Atropellos y golpes de máquinas.
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil.
- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Colisiones.

Medidas preventivas

- El personal que debe trabajar en la obra en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en 1 m., el borde de la zanja.



- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a los 2 m., (como norma general) del borde de la zanja.
- Las zanjas se entibarán cuando su profundidad y la naturaleza del terreno así lo exijan. Como norma general cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 1,5 m. es recomendable entibar.



esquema apuntalamiento de zanjas

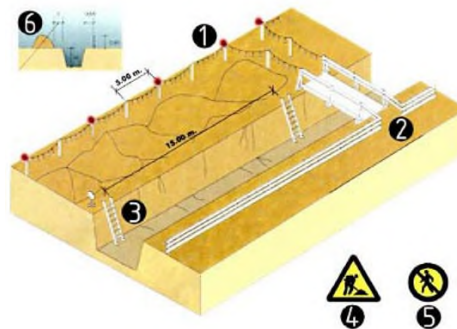
1. zanja sin apuntalamiento
2. zanja con apuntalamiento sin sobrecarga
3. zanja con apuntalamiento por sobrecarga
4. zanja en profundidad con sobrecarga
 - a. apuntalamiento horizontal
 - b. apuntalamiento vertical
5. zanja con sobrecarga ligera

Anchura mínima de zanjas en función de su profundidad
como mínimo la citada anchura hace falta que sea de:

- 0.50m hasta 1.00m. de profundidad
- 0.65m hasta 1.50m. de profundidad
- 0.75m hasta 2.00m. de profundidad
- 0.80m hasta 3.00m. de profundidad
- 0.90m hasta 4.00m. de profundidad
- 1.00m para más de 4.00m. de profundidad

- Se señalizarán los bordes de coronación mediante una malla de polietileno naranja o similar situada a una distancia mínima de 2 m. del borde.
- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Si los trabajos requieren iluminación fija se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de caminos, carreteras, calles, etc., transitados por vehículos; y en especial si cerca se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- Se revisarán las entibaciones tras la interrupción de los trabajos antes de reanudarse de nuevo.
- Todos los desniveles en el terreno se señalizarán con malla de polietileno naranja retranqueada 1,5 metros del borde del desnivel.
- No se abandonará la máquina sin antes haber dejado reposado en el suelo el equipo de pala o de martillo rompedor, parado el motor, retirada la llave de contacto y puesto en servicio el freno.
- Está prohibido trabajar o permanecer observando las maniobras dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras. De esta manera se evitan los riesgos de golpes y atrapamientos por las máquinas.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que recibir empujes exógenos por proximidad de caminos, transitados por vehículos.
- Se extremará la vigilancia de taludes durante las operaciones de entibado y desentibado para prevenir derrumbamientos del terreno.
- Los elementos de la entibación no podrán utilizarse como medios para trepar, subir o bajar por las excavaciones.
- Los elementos de la entibación no se utilizarán para apoyar instalaciones, conducciones o cualquier otro elemento.
- Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de las zanjas de profundidad mayor de 1.30 m con un tablero resistente, red o elemento equivalente.
- Cuando se prevea el paso de peatones o vehículos junto al borde de la excavación, se dispondrán vallas móviles que se iluminen cada 10 metros.
- Las bocas de las zanjas estarán convenientemente protegidas, mediante barandillas de protección de 0,90 m. de altura y un rodapié que impida la caída de materiales.
- Los anchos de las zanjas cumplirán los mínimos establecidos para garantizar la seguridad.

- Se señalará acústicamente la maquinaria en movimiento.
- Iluminación adecuada de seguridad.
- Se colocarán las pasarelas de tránsito con barandillas.



- En zanjas de profundidad mayor de 1,30 metros, siempre que estén los operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de vigilancia en el exterior, que además de ayudar en el trabajo dará la voz de alarma en caso de emergencia.
- Limpieza y orden en la obra.

Protecciones colectivas

- Barandillas tubulares sobre pies derechos por hinca en terrenos.
- Cinta de balizamiento reflectante.
- Pasarelas de paso sobre zanjas.
- Palastro de acero para paso vehicular.
- Topes para retroceso de camiones.
- Red naranja de balizamiento tipo stooper.
- Cabina y protección antivuelco.
- Avisador acústico de marcha atrás.
- Avisador luminoso intermitente-rotativo.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Guantes de uso general.
- Mascarilla con filtro mecánico contra partículas.

- Mascarilla de papel filtrante.
- Gafas de seguridad.
- Chaleco reflectante.

9.1.3. ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN

CIMENTACIONES SUPERFICIALES (ZAPATAS Y LOSAS)

Riesgos más comunes

- Heridas y contusiones en extremidades.
- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Golpes con herramientas de mano.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de fragmentos o partículas.

Medidas preventivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.
- Los productos de excavación que no se lleven a vertedero, se depositarán a una distancia igual o superior a la mitad de la profundidad de ésta, salvo en el caso de excavación en terreno arenoso en que esta distancia será, por lo menos, igual a la profundidad de la excavación.
- Los laterales de la excavación se sanearán de piedras o cualquier otro material suelto o inestable antes del descenso del personal a los mismos, empleando esta medida a las inmediaciones de la excavación siempre que se adviertan elementos sueltos que pudieran rodar o ser proyectados al fondo de la misma.

- Si fuese preciso realizar zanjas a mano o en tarea de refino, la distancia mínima entre trabajadores será de 1 metro.
- En la entibación o refuerzo de las excavaciones se tendrá en cuenta la sobrecarga móvil que pueda producir sobre el borde de éstas, la circulación de vehículos o maquinaria pesada.
- Las maniobras de aproximación de vehículos pesados al borde de las excavaciones serán dirigidas por un auxiliar.
- Los materiales retirados de entibaciones, refuerzos o encofrados se apilarán fuera de las zonas de circulación y trabajo. Las puntas salientes sobre la madera se sacarán o doblarán.
- Los vibradores de hormigón accionados por electricidad estarán dotados de puesta a tierra.
- Se prohíbe la presencia de personal en las proximidades donde se realizan los trabajos de carga y descarga y en el ámbito de giro de maniobra de los vehículos.
- Se acotarán las zonas de trabajo para evitar caídas en las zapatas abiertas y no hormigonadas.
- Se realizará el transporte de armaduras mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.
- Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de la zapata para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- Cuando la grúa eleve la ferralla o el hormigón, el personal no estará bajo el radio de acción de la misma.
- Los pozos o zanjas de profundidad mayor de 1,30 m. serán protegidas con barandilla perimetral y entibadas ligeramente.
- Si la cota de trabajo queda cortada por zanjas de cimentación, se adecuarán pasarelas sobre ellas al menos 0,60 m. de anchura y provistas de barandilla si la profundidad de la zanja a salvar es mayor de 1 m.
- Se tendrá especial cuidado en el desplazamiento de los cubilotes de la grúa con hormigón, evitando colocarse en su trayectoria.
- En el vertido de hormigón se tendrán en cuenta las medidas preventivas para trabajos con hormigón armado.
- Se revisará el estado del vibrador eléctrico antes de cada hormigonado.

- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la zapata se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones dispuestos perpendicularmente al eje de la zapata.
- La zona de trabajo se mantendrá limpia y libre de obstáculos y de residuos de materiales.

Protecciones colectivas

- Uso y empleo de escaleras portátiles adecuadas.
- Se instalarán plataformas de trabajo de anchura (60 cm. como mínimo)
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocada en borde de plataforma de trabajo en trabajos a mas de 2 metros de altura.
- A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocará la señal "RIESGO DE CAÍDAS A DISTINTO NIVEL".
- Tope para retroceso de camiones.
- Plataformas de paso sobre zanjas.
- Tapón de PVC para protección de redondos.
- Cinta de balizamiento reflectante.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Guantes de uso general
- Gafas de seguridad.

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN – ENCOFRADOS

Riesgos más comunes

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera.
- Golpes en las manos durante la clavazón.
- Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes, etc.), durante las maniobras de izado a las plantas.
- Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Caída de personas por el borde o huecos del forjado.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes al utilizar las sierras de mano.
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.
- Dermatitis por contactos con el cemento.

Medidas preventivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.
- El izado de los tableros se efectuará mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.
- El izado de ferralla se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos para que la carga permanezca estable.
- El izado de bovedillas, se efectuará sin romper los paquetes en los que se suministran de fábrica, transportándolas sobre una batea emplintada.

- El izado de bovedillas sueltas se efectuará sobre bateas emplintadas. Las bovedillas se cargarán ordenadamente y se amarrarán para evitar su caída durante la elevación o transporte.
- Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alveados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.
- Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.
- El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.
- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudos de marinero (redes, lonas, etc.)
- Terminado el desencofrado, se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante trompas (o bateas emplintadas)
- Se cortarán los latiguillos y separadores en los pilares ya ejecutados para evitar el riesgo de cortes y pinchazos al paso de los operarios cerca de ellos.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en un lugar conocido para su posterior retirada.
- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tableros, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

Protecciones colectivas

- Uso y empleo de escaleras portátiles adecuadas.
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocada en borde de encofrados.

- Colocación de redes de avance de protección horizontal durante la ejecución del encofrado.
- Colocación de redes verticales tipo horca.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera.
- Los huecos del forjado se cubrirán con madera clavada sobre las tabicas.
- El acceso entre forjados se realizará a través de la rampa de escalera que será la primera en hormigonarse.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Guantes de uso general
- Gafas de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.

ESTRUCTURA DE HORMIGÓN – FERRALLA

Riesgos más comunes

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de cargas y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.

- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel (entre plantas, escaleras, etc.)
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

Medidas preventivas

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su carga y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.
- Las maniobras de ubicación in situ de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta in situ.
- Se prohíbe la colocación de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes o barandillas de protección.
- Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de jácenass, (o vigas).

Protecciones colectivas

- Se instalarán caminos de tres tablones de anchura (60 cm. como mínimo) que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos (o tendido de mallazos de reparto)
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de encofrados.
- Colocación de redes verticales tipo horca.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera.
- Los huecos del forjado se cubrirán con madera clavada sobre las tabicas.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Guantes de uso general.
- Gafas de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN – HORMIGONADO

Riesgos más comunes

- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Proyección de fragmentos o partículas.

- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos)
- Electrocución por contactos eléctricos.
- Exposición a vibraciones.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Exposición a ruido excesivo por manejo de vibradores.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

Medidas preventivas

- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.
- Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las tapas que falten y clavando las sueltas, diariamente.
- Se revisará el buen estado de las viseras de protección contra caída de objetos, solucionándose los deterioros diariamente.
- Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.
- En los trabajos en altura los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- No se realizarán trabajos de encofrado sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes y la instalación de barandillas.
- Vertido mediante cubo o cangilón.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando el dispositivo de dosificación, para evitar accidentes por atoramiento o tapones.
- Antes del inicio del hormigonado, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
- Antes del inicio del hormigonado, se habrá instalado la plataforma de trabajo para ayudar a las labores de vertido vibrado
- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

- Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un solo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad sin descargas bruscas, y en superficies amplias.
- Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), Se deben emplear tablonas adecuadas para ello.
- Vertido de hormigón mediante bomba.
- Durante el vertido del hormigón o en fases de trabajo en que se produzcan localizaciones de cargas en puntos de la estructura en construcción, se distribuirán convenientemente éstas, teniendo en cuenta la resistencia de la estructura.
- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie (un forjado o losas por ejemplo), se establecerá un camino de tablonas seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El hormigonado de pilares y elementos verticales se ejecutará gobernando la manguera desde plataforma auxiliar volada ensamblada al encofrado.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, para evitar accidentes por tapones y sobre presiones internas.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, para evitar el riesgo de atoramiento o tapones.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redcilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total, del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento.
- Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.

- Cuando entre hormigón dentro de la bota, inmediatamente se quitará la misma para lavar primero el pie hasta que desaparezca el hormigón y luego la bota. De no hacerlo así se producirán quemaduras en el pie.
- Vertido de hormigón mediante canaleta.
- La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.
- Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- Se habilitarán puntos de permanencia seguros; intermedios, en aquellas situaciones de vertido a media ladera.
- Cuando entre hormigón dentro de la bota, inmediatamente se quitará la misma para lavar primero el pie hasta que desaparezca el hormigón y luego la bota; de no hacerlo así se producirán quemaduras en el pie.

Protecciones colectivas

Vertido mediante cubo o cangilón

- La plataforma de trabajo de un mínimo de 60 cm. de ancho desde los que ejecutan los trabajos de vibrado del hormigón.
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Topes para retroceso de camiones.

Vertido de hormigón mediante bomba

- Barandillas tubulares sobre pies derechos por hinca en terrenos.
- Topes para retroceso de camiones.

- La plataforma de trabajo de un mínimo de 60 cm. de ancho desde los que ejecutan los trabajos de vibrado del hormigón.
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Vertido de hormigón mediante canaleta

- Barandillas tubulares sobre pies derechos por hincas en terrenos.
- Topes para retroceso de camiones.
- La plataforma de trabajo de un mínimo de 60 cm. de ancho desde los que ejecutan los trabajos de vibrado del hormigón.
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Guantes de uso general
- Gafas de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.

PILARES DE HORMIGÓN

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel (encofrado, colocación de armaduras, hormigonado, y vibrado, desencofrado)
- Golpes en las manos durante el empleo del martillo.
- Caída de materiales y herramientas durante su manipulación y durante las maniobras del izado de encofrado o ferralla.

- Caída de materiales durante las operaciones de desencofrado.
- Cortes al utilizar las mesas de sierra circular.
- Atrapamientos por manipulación manual de cargas o por acompañamiento y recepción de cargas izadas.
- Contactos eléctricos directos e indirectos por equipos de trabajo alimentados eléctricamente (sierra circular, vibradores eléctricos, etc.)
- Golpes con objetos.
- Dermatitis por contacto con el hormigón, disolventes, desencofrantes, etc.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Proyecciones o salpicaduras de hormigón durante el hormigonado y vibrado.
- Sobreesfuerzos.
- Derivados de niveles bajos de iluminación.
- Nivel sonoro elevado por el uso de equipos de trabajo (maquinaria, herramientas eléctricas, etc.)

Medidas preventivas

- Antes del inicio del vertido del hormigón, se revisará el buen estado de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.



- Antes del inicio del hormigonado, se revisará la correcta disposición y estado de los sistemas de protección de los trabajos de estructura.
- No se trepará por los encofrados de los pilares o permanecerá en equilibrio sobre los mismos.
- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos.

- El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado" o plataformas de trabajo con superficie de trabajo cuajada y protegidas perimetralmente.
- Se esmerará el orden y limpieza durante esta fase.
- Los trabajadores no permanecerán en las zonas de batido de cargas durante la operación de izado de materiales para el encofrado.
- Se desecharán antes de su puesta los tableros excesivamente alabeados.
- Se instalarán setas de PVC en las esperas de ferralla de las losas de escalera, etc. para evitar pinchazos.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas,
- Se acotará en planta baja la zona afectada por la posible caída de materiales procedentes del desencofrado.

Protecciones colectivas

- Barandilla de 90 cm de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de plataforma de trabajo.
- Setas de PVC

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad con plantilla y puntera de acero.
- Arnés de seguridad.
- Guantes contra riesgos mecánicos.
- Gafas de seguridad.
- Botas de PVC de seguridad con plantilla y puntera de acero.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Guantes de látex (para el hormigonado)
- Ropa de trabajo.

SOLERA DE HORMIGÓN

Riesgos más comunes

- Caídas desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos, golpes o cortes en los pies por las aspas.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Proyección de fragmentos o partículas. En los modelos por motor de explosión:
- Contactos con combustibles líquidos.
- Incendio.
- Explosión.
- Los derivados de respirar gases procedentes de la combustión.

Medidas preventivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Se tomarán todas las medidas preventivas de los trabajos con hormigón.
- Las maniobras de aproximación de vehículos pesados al borde de los vertidos serán dirigidas por un auxiliar.
- Los vibradores de hormigón accionados por electricidad estarán dotados de puesta a tierra.
- Se prohíbe la presencia de personal en las proximidades donde se realizan los trabajos de carga y descarga y en el ámbito de giro de maniobra de los vehículos.
- Será de uso obligado por los operarios las protecciones personales dispuestas para el desarrollo de estas labores.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Se acotarán las zonas de trabajo para evitar caídas en los huecos abiertos y no hormigonadas.
- Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.
- Se tendrá especial cuidado en el desplazamiento de los cubilotes de la grúa con hormigón, evitando colocarse en su trayectoria.

- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la zapata se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zapata.

Protecciones colectivas

- Protecciones eléctricas en herramientas.
- La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.

Protecciones individuales

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de goma, o P.V.C.
- Guantes de cuero.
- Guantes impermeabilizados.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Mandil y manguitos impermeables.
- Protección auditiva.

FORJADO CON ENTABLADO CONTINUO

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel (encofrado, colocación de armaduras, hormigonado, y vibrado, desencofrado y
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza y mala distribución de acopios afectando a zonas de paso.
- Golpes en las manos durante el empleo del martillo.
- Caída de materiales y herramientas durante su manipulación y en maniobras del izado a las plantas de tableros, puntales, correas, soportes y tablones.
- Caída de materiales durante las operaciones de desencofrado.

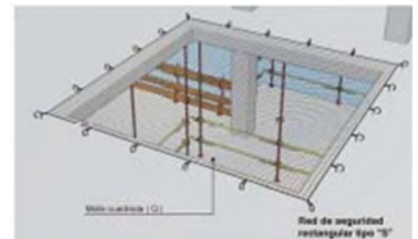
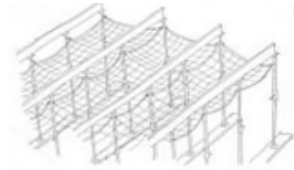
- Tropiezos.
- Cortes al utilizar las mesas de sierra circular.
- Atrapamientos por manipulación manual de cargas o por acompañamiento y recepción de cargas izadas.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos eléctricos directos e indirectos por equipos de trabajo alimentados eléctricamente (sierra circular, vibradores eléctricos, etc.)
- Golpes con objetos.
- Dermatitis por contacto con el hormigón, disolventes, desencofrantes, etc.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Proyecciones o salpicaduras de hormigón durante el hormigonado y vibrado.
- Sobreesfuerzos.
- Derivados de niveles bajos de iluminación.
- Nivel sonoro elevado por el uso de equipos de trabajo (maquinaria, herramientas eléctricas, etc.)

Medidas preventivas

- El perímetro del encofrado de planta 1ª se protegerá mediante prolongación del entablado y guardacuerpos de sujeción a los elementos metálicos del encofrado y barandillas metálicas, debido a la dificultad para la colocación, en esta fase, del sistema de protección mediante pescantes tipo “horca” y redes.
- Para proteger perimetralmente el encofrado, se utilizarán pescantes tipo “horca” y redes de seguridad certificadas según Norma UNE 1263-1 para minimizar el riesgo de caídas a distinto nivel.
- Los sistemas de protección mediante pescantes tipo “horca” y redes superarán en 1 metro la superficie de trabajo de los encofrados para conseguir una protección eficaz. Asimismo, se unirán los paños de red y atarán al borde de estructura según las especificaciones del fabricante.



- Se colocarán redes horizontales de avance en las calles del encofrado suspendidas de ganchos en los puntales, para limitar la caída a distinto nivel durante la colocación de las tablas.
- Los trabajadores no permanecerán en las zonas de batido de cargas durante la operación de izado de materiales para el encofrado.
- Se desecharán antes de su puesta los tableros excesivamente alabeados.
- Se caminará apoyando los pies sobre los elementos metálicos del encofrado.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano que no superarán los 5 metros. Superarán en 1 metro el punto de desembarco, dispondrán de zapatas antideslizantes y estarán amarradas en su punto superior.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir el tránsito más seguro en esta fase y evitar deslizamientos.
- Se instalarán protectores plásticos de PVC en las esperas de ferralla de las losas de escalera, etc. para evitar pinchazos.
- En patios interiores, para evitar interferencias entre pescantes tipo “horca” y en sustitución de las mismas, se instalarán redes colocadas horizontalmente en todas las plantas.
- La sierra circular dispondrá en todo momento de protector de disco, cuchillo divisor, discos de espesor adecuado y en buen estado, empujador y puesta a tierra. El personal que la utilice estará autorizado para su uso.
- Todos los huecos realizados en el interior de la superficie encofrada deberán estar convenientemente cerrados o protegidos para evitar caídas a distinto nivel.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas, realizándose siempre desde la zona desencofrada.
- Se acotará en planta baja la zona afectada por la posible caída de materiales procedentes del desencofrado.
- Los materiales procedentes del desencofrado, se clasificarán para su utilización o eliminación. En el primer caso, se apilarán para su elevación a la planta superior y en el segundo, para su vertido en bateas con rodapié.



- Antes del vertido del hormigón, se comprobará la buena estabilidad del conjunto.
- Para alturas de forjado superiores a 4,90 m la Dirección Facultativa deberá adoptar la solución de encofrado con puntales y/o “contra andamio” o sistema de cimbras.
- No se colocarán puntales que estén doblados o en mal estado, siendo necesaria en este caso su sustitución por otros en buenas condiciones.
- En los huecos de patinillos de instalaciones, etc., se colocará mallazo corrido (doble mallazo). Se dispondrá de forma que el hueco sea mínima (15x15)
- En el vertido y vibrado del hormigón se tendrá en cuenta las normas de uso de los equipos de trabajo destinados para ello.
- En los bordes de forjado debe colocarse, siempre que la altura a proteger sea superior a 2 m., barandilla perimetral resistente.
- La colocación de barandilla en bordes de forjado se realizará de forma inmediata al izado de redes (salvo que se clausure de forma eficaz el acceso a la planta). Su colocación será paulatina con el desencofrado de plantas, no siendo admisibles desfases de gran longitud.
- Las escaleras tendrán peldaños en todos sus tramos.

Protecciones colectivas

- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de plataforma de trabajo.
- Redes verticales tipo horca.
- Redes horizontales tipo avance
- Puntos fijos de enganche para arnés de seguridad en estructura.
- Redes horizontales para protección de huecos.
- Protectores plásticos de PVC.
- Protecciones individuales
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad con plantilla y puntera de acero.
- Arnés de seguridad.
- Guantes contra riesgos mecánicos.
- Gafas de seguridad.

- Botas de PVC de seguridad con plantilla y puntera de acero.

ESTRUCTURA METÁLICA

Riesgos más comunes

- Electrocutión por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Golpes por objetos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Proyección de fragmentos o partículas de soldadura.
- Contactos eléctricos directos.
- Incendios y explosiones.
- Botellas expuestas al sol.
- Exposición a radiaciones no ionizantes.
- Quemaduras.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Lesiones o golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.
- Rotura de cables.

Medidas preventivas

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Se usará el arnés de seguridad en trabajos en altura, se colocaran líneas de vida con poco recorrido, estas siempre serán de acero.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

- Realizaremos el transporte de los elementos mediante eslingas de acero enlazadas y provistas de gancho con pestillos de seguridad.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de la perfilaría.
- Se compactará aquella superficie del solar que deba de recibir los transportes de alto tonelaje, según se señale en los planos.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior a 1.50 m.
- Los perfiles se apilarán clasificados en función de sus dimensiones.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente por capas horizontales. Cada capa a apilar se dispondrá en sentido perpendicular a la inmediata inferior.
- Las maniobras de ubicación in situ de los perfiles serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán el perfil mediante sogas sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.
- Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.
- Usaremos equipos de protección para soldadura completos.
- Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de pinzas.
- Las botellas de gases en uso en la obra, permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
- Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.
- Las operaciones de soldadura de jácenass se realizarán desde plataformas o castilletes de hormigonado.
- Las operaciones de soldadura de jácenass se realizarán desde andamios metálicos tubulares provistos de plataformas de trabajo de 60 cm. de anchura, y de barandilla perimetral de 90 cm. compuesta de pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Los trabajos de montaje en altura se suspenderán cuando las condiciones meteorológicas incidan negativamente en la seguridad de los operarios.
- En los desplazamientos por la estructura metálica y cerchas se prohibirá el paso sobre elementos sueltos o de insuficiente anchura, si no disponen de cable fiador para enganche del arnés de seguridad.
- Se revisarán diariamente los grupos de soldadura, antes de ponerlos en funcionamiento, tanto cables como conexiones, pinzas y elementos del equipo eléctrico.

- En los grupos autógenos, Los manómetros de las botellas estarán en buen estado, las mangueras sin empalmes (en caso de que existan se harán sin racores) y con válvulas antirretroceso en el soplete. Siempre se emplearán carros portabotellas.
- Entre pilares, se tenderán cables de seguridad a los que amarrar el mosquetón del cinturón de seguridad que será usado durante los desplazamientos sobre las alas de las vigas.
- Una vez montados los pilares, se tenderán bajo esta, redes horizontales de seguridad.
- Las redes horizontales se revisarán puntualmente al concluir un tajo de soldadura con el fin de verificar su buen estado.
- Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.
- Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.
- Se prohíbe tender las mangueras o cables eléctricos de forma desordenada.
- Siempre que sea posible se colgará de los pies derechos, pilares o paramentos verticales.
- Se evitarán en lo posible los trabajos simultáneos en dos o más niveles superpuestos. Si esto no fuera posible, para soldar sobre tajos de otros operarios, se tenderán tejadillos, viseras, protectores en chapa. Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.
- Se prohíbe trepar directamente por la estructura.
- Se prohíbe desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el arnés de seguridad.
- El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma, que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.
- Los soldadores que vayan a efectuar las soldaduras, deberán estar cualificados según norma UNE, con homologación en vigor.
- El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes bandeja.
- Se limpiará el calzado previamente al comienzo de trabajos de montaje de la estructura.

- Se dispondrá de los medios necesarios para evitar en lo posible, la permanencia de personas bajo cargas suspendidas y lluvia de chispas de soldadura.

Protecciones colectivas

- Línea de vida.
- Plataformas de trabajo para soldador en altura.

Protecciones individuales

- Arnés de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Cinturón portaherramientas.
- Faja de protección contra los sobreesfuerzos.
- Guantes de soldador.
- Guantes de uso general.
- Mandil de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Ropa de trabajo.

COLOCACIÓN DE ELEMENTOS PREFABRICADOS

Riesgos más comunes

- Deslizamientos y desprendimientos de piezas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel.

- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.
- Rotura de cables.

Medidas preventivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas
- La colocación de los elementos prefabricados será dirigida por una sola persona.
- Las operaciones de acodalamiento de los elementos prefabricados se realizarán con el material adecuado y de la forma prevista con el fin de evitar el atrapamiento.
- Se evitará el paso o permanencia de personas ajenas a los equipos de trabajo en las operaciones de transporte, izado, lanzamiento y acodalado.
- En el izado de los elementos prefabricados se evitará en lo posible el paso de la carga sobre personas. Siempre que haya riesgo de penduleo o choque de la carga que se iza se guiará la misma con cables o cuerdas de retención.
- Siempre que los trabajos de colocación de los elementos prefabricados en su emplazamiento o cualquier otra circunstancia obligue a ejecutar trabajos en altura sin protección de barandillas, andamios o dispositivos equivalentes, será obligatorio el uso del cinturón de seguridad, cuyos puntos de enganche se habrán establecido previamente.
- Siempre que comprobaciones, ensayos o cualquier otra circunstancia hagan necesario someter las piezas a fuertes acciones, se evitará el paso o permanencia en su proximidad de personal ajeno al equipo de trabajo.
- Se revisarán con la frecuencia impuesta por las condiciones de trabajo, el estado adecuado de bancadas de fabricación, puntos de apoyo provisionales, gatos, carretones u otros medios de transporte sometidos a esfuerzos.
- Diariamente el maquinista antes de iniciar el trabajo revisará todos los elementos sometidos a esfuerzo.
- Se realizarán las revisiones de los gatos, cables, cadenas, cuerdas, poleas, frenos y de los controles y sistemas de mando, así como en general en todos los elementos de los aparatos de izar, desplazar y tensar, que figuren en los distintos manuales e instrucciones de los fabricantes o suministradores.

Protecciones colectivas

- Se instalarán plataformas de trabajo de anchura (60 cm. como mínimo) con barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de plataforma de trabajo.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Cinturones de seguridad (Clase C)
- Cinturón portaherramientas.

MUROS DE HORMIGÓN

Riesgos más comunes

- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Pinchazos.
- Atrapamientos.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Salpicaduras.
- Golpes en manos, pies y cabeza

Medidas preventivas

- Orden y limpieza en el tajo.
- Se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.
- Se revisará el estado de los equipos de trabajo.
- Limpieza de los escombros generados.
- Asegurar los elementos con riesgo de desprendimiento.
- No se dejarán cargas izadas.
- El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud del vaciado), se efectuará mediante escaleras de mano. Se prohíbe el acceso "escalando el encofrado", por ser una acción insegura.
- Antes de comenzar la colocación de la ferralla habrá de señalarse un lugar adecuado para el acopio, preferentemente cerca de la zona de montaje, con previsión de la forma de elevación. El almacenamiento deberá de hacerse de la forma más ordenada posible, evitando posibles accidentes que se puedan producir por su mal apilamiento.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal, apoyados sobre durmientes.
- En cuanto a las pilas de ferralla, no deben pasar de 1.50 m de altura y deberá estar acopiadas de forma ordenada, con el fin de evitar enganches que sufren frecuentemente los trabajadores, provocando cortes y caídas.
- En la operación de carga y descarga de ferralla con la grúa se evitará pasar sobre zonas en las que haya trabajadores, avisando a éstos para que se retiren durante la operación.
- Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.
- Se prohibirá circular bajo cargas suspendidas.
- Diariamente se revisará el estado de los aparatos de elevación y cada tres meses se realizará una revisión total de los mismos ganchos con pestillos de seguridad.
- El ferrallado se realizará siempre desde andamios tubulares completos (con placas de apoyo o husillos de nivelación en la base, con todas las crucetas, con plataformas de trabajo de ancho mínimo 60 cm., etc...) y, para alturas superiores a 2,00 m., se colocarán barandillas completas. Estos andamios tendrán la anchura estructural suficiente, de manera que cumplan que la relación entre su altura y el lado menor de la base sea menor que 5. En caso contrario será necesario suplementar su base con ayuda de tubo y grapa.

- Los trabajadores que manejen los paneles de encofrado deberán utilizar botas de seguridad con puntera reforzada y no deberá permitírseles trepar por los encofrados, sino que utilizarán los medios auxiliares adecuados, como escaleras de mano.
- Antes del inicio del hormigonado, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.
- Cuando vaya a hormigonarse se revisará el estado de los encofrados, en prevención de derrames de hormigón y de "reventones".
- Mientras se realiza el vertido, el Encargado prestará atención al comportamiento de los taludes para prevenir los riesgos por vuelco. En caso de alarma se desalojará de inmediato el tajo.
- Antes del inicio del hormigonado, se ha de tener preparada la plataforma de trabajo de coronación del muro para que, desde la misma, se pueda efectuar el vertido y posterior vibrado.
- El hormigonado de los muros se realizará desde plataformas de trabajo de 60 cm. de ancho mínimo, protegidas por barandillas de al menos 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié. El acceso a dichas plataformas se realizará desde escaleras de mano o de tiros y mesetas en función de su altura. La instalación eléctrica necesaria para el vibrado del hormigón de los muros contará con puesta a tierra y protección diferencial.
- Cuando los camiones accedan para realizar el vertido, se deberá de disponer de topes finales de recorrido, y contar con la colaboración de un operario que indique el principio y fin de las maniobras.
- Para evitar los riesgos catastróficos, el vertido de hormigón en el interior de los encofrados se efectuará uniformemente repartido.
- Para prevenir el riesgo de caída desde la coronación de los encofrados durante el hormigonado, se instalarán unas pasarelas de seguridad montadas sobre jabalcones recibidos a los propios encofrados, protegidas con unas barandillas seguras de 100 cm de altura.
- Usaremos vibradores eléctricos con doble aislamiento.
- Suspenderemos los trabajos ante vientos superiores a 50 km/h o si llueve.
- El lugar de trabajo se mantendrá limpio para seguridad de todos los trabajadores.

- Estará previsto instalar, a una distancia mínima del borde de ella, unos fuertes topes de final de recorrido.

Protecciones colectivas

- Barandillas tubulares sobre pies derechos por aprieto tipo carpintero.
- Uso y empleo de escalera portátiles adecuadas.
- Tope para retroceso de camiones.
- Tapón de PVC para protección de redondos.
- Plataformas de trabajo sobre muros.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Guantes de uso general.
- Gafas de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Cinturón portaherramientas.
- Guantes de goma o material plástico sintético.
- Pantalla contra salpicaduras y proyecciones.

9.1.4. CERRAMIENTOS DE FACHADA

COLOCACIÓN DE PANELES EN FACHADA

Riesgos más comunes

- Deslizamientos y desprendimientos de piezas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Cortes.
- Golpes.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.
- Rotura de cables.

Medidas preventivas

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de las caídas.
- Los huecos de una vertical, serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco, en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones en el suelo.
- Los grandes huecos se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.
- No se desmontarán las redes horizontales de protección de grandes huecos hasta estar concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege.
- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.

- El cuelgue de los paneles se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.
- En las zonas de trabajo se dispondrá de cuerdas o cables de retención o argollas, fijos a la estructura del edificio, para el enganche del arnés de seguridad.
- Se dispondrán los medios necesarios para evitar, en lo posible, la permanencia de personas en la zona de elevación y montaje de paneles.
- Se suspenderán las operaciones de elevación y montaje de paneles, cuando la velocidad del viento sea superior a 60 km./h.
- La elevación de paneles se realizará con doble sistema de seguridad.
- El operario que maneje los aparatos de elevación, deberá tener visión directa de los paneles en cualquier fase de su elevación y montaje.
- En montaje se realizara desde plataforma de trabajo con barandilla de seguridad de mínimo 60cm.
- Cuando no haya suficiente protección para realizar el montaje de los paneles se hará uso del arnés de seguridad, para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura.
- Se instalarán en las zonas con peligro de caída desde altura, señales de peligro de CAÍDA DESDE ALTURA y de OBLIGATORIO UTILIZAR EL ARNÉS DE SEGURIDAD
- Todas las zonas de trabajo estarán bien iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a tensión de seguridad, en prevención de riesgo eléctrico.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros (cascotes de ladrillo) diariamente para evitar las acumulaciones innecesarias.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura.
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.
- El material se izará a las plantas sin romper los flejes o (envoltura de P.V.C.) con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.
- Los paneles transportados con grúa se gobernarán mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamiento o caídas al vacío por péndulo de la carga.
- Se instalarán cables de seguridad en torno de los pilares próximos a la fachada para anclar a ellos los mosquetones de los arneses de seguridad durante las operaciones de ayuda a la descarga de cargas en las plantas.

- Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.
- Los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se polearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.
- Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.

Protecciones colectivas

- Dispositivo de anclaje para arnés de seguridad.
- Cinta de balizamiento reflectante.
- Cabos de sujeción de carga.
- Eslingas de seguridad.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general
- Cinturones de seguridad (Clase C)
- Cinturón portaherramientas.

9.1.5. ALBAÑILERÍA

TABIQUES DE CARTÓN YESO

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes
- Cortes por manejo de máquinas y herramientas manuales
- Atrapamientos por o entre objetos

- Sobreesfuerzos
- Dermatitis
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos directos
- Exposición a iluminación deficiente
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Caída de objetos

Medidas preventivas

- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.
- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes o (envoltura de P.V.C.) con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- La cerámica paletizada transportada con grúa se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamientos o caídas al vacío por balanceo de la carga.
- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
- Se prohíbe izar hastiales de gran superficie bajo régimen de vientos fuertes.
- Los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se palearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.
- Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.
- Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros (cascotes de ladrillo) diariamente, para evitar las acumulaciones innecesarias.
- La zona de trabajo será limpiada de escombros.
- Se peldañearán las rampas de escalera de forma provisional con peldaños de dimensiones: anchura: mínima 90 cm, huella: mayor de 23 cm, contrahuella: menor de 20 cm.
- Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

- Los huecos de una vertical serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco, en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones en el suelo.
- Los grandes huecos se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.
- No se desmontarán las redes horizontales de protección de grandes huecos hasta estar concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege.
- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.
- Para introducir la carga de ladrillo se emplearán plataformas de descarga de material, en cuya descarga los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- En los trabajos en altura los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- Se establecerán cables de seguridad amarrados entre los pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras.
- Se utilizará el andamiaje en condiciones de seguridad.
- Los andamios de borriquetas se utilizarán en alturas menores de dos metros.
- Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m.
- Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- No se trabajará en un nivel inferior al del tajo.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura.
- Se instalarán en las zonas con peligro de caída desde altura señales de *PELIGRO DE CAÍDA DE ALTURA* y de *OBLIGATORIO UTILIZAR ARNÉS DE SEGURIDAD*.
- Todas las zonas de trabajo estarán bien iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a tensión de seguridad, en prevención de riesgo eléctrico.
- Se prohíbe trabajar en el interior de las jardineras de fachada, sin utilizar el arnés de seguridad amarrado a algún punto sólido y seguro.
- Se prohíbe trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 h., si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos, pueden derrumbarse sobre el personal.
- Se suspenderán los trabajos si llueve.
- Con temperaturas ambientales extremas se suspenderán los trabajos.

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Protecciones colectivas

- Protecciones eléctricas en herramientas.
- Cinta de balizamiento para delimitar zonas afectadas.
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de encofrados.
- Bajante de escombros.
- Redes, viseras, etc. cuando sea imposible evitar trabajos simultáneos en distintos niveles.
- Plataformas de trabajo.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Guantes de uso general
- Gafas antiproyecciones
- Arnés de seguridad

ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Proyección de fragmentos o partículas
- Cortes por manejo de máquinas y herramientas manuales
- Dermatitis
- Golpes
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos directos

- Exposición a iluminación deficiente
- Cuerpos extraños en los ojos
- Exposición a ambiente pulverulento

Medidas preventivas

- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo al realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- No conectar cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- El transporte de "miras" sobre carretillas se efectuará atando firmemente el paquete de miras a la carretilla, para evitar los accidentes por desplome de las miras.
- El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.
- Todos los huecos en paredes y forjados dispondrán de la protección adecuada mediante barandillas, redes, etc.
- Los sacos de aglomerante, (cementos diversos o de áridos), se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se les vaya a utilizar, lo más separados posible de los vanos, para evitar sobrecargas innecesarias.
- Los sacos de aglomerante, (cementos diversos o áridos), se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezos.
- Se tenderán cables amarrados a "puntos fuertes" en la zona de cubierta, en los que amarrar el cable fiador del arnés de seguridad, para realizar los enfoscados en exteriores.
- De los medios auxiliares más frecuentes conviene indicar:
- Se prohíbe el uso de BORRIQUETAS en ventanas, balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas a distinto nivel por alguno de los siguientes sistemas y, preferentemente, por este orden:
- Barandillas metálicas telescópicas con sistemas de anclaje a la fábrica de ladrillo (llaga) o previamente incorporadas a los precercos de las ventanas suministradas por el fabricante.
- Redes de seguridad colocadas verticalmente y sujetas a elementos de fachada (argollas en laga de fábrica de ladrillo)
- Montaje de "pantallas" constituidas con puntales firmemente acunados al suelo y al techo, o sistemas equivalentes.
- Colocación de "anclajes" o líneas de vida, en los que sujetar el mosquetón del arnés de seguridad.

- Las plataformas sobre BORRIQUETAS para ejecutar enfoscados y enlucidos de techos, tendrán la superficie adecuada para evitar tropiezos y caídas.
- Cuando se realicen trabajos de enfoscados y enlucidos en núcleos de escalera, se protegerán los huecos entre losas (ojos) para evitar caídas a distinto nivel por los mismos, al superar la superficie de trabajo la altura de las barandillas provisionales de dichas escaleras.
- En los huecos de ascensor se colocará un sistema de protección colectiva que podrá utilizarse además como plataforma de trabajo para revestimientos dentro del hueco. encastrados mediante dos tetones en ambos extremos al canto del hueco. La separación de los tubos del borde del hueco será de 15 cm para que pueda darse continuidad a los trabajos en toda su superficie. Una vez montados los tubos telescópicos se cuajará el hueco con tablonos de madera trabados entre sí y con topes inferiores para evitar el desplazamiento de la superficie. Así mismo el sistema está preparado para colocar balaustres y barandillas.
- Podrán utilizarse sistemas de protección equivalente con el mismo nivel de eficacia.
- Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre BORRIQUETAS. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines.
- Escaleras de madera. Se usarán para comunicar niveles diferentes de dos plantas o como medio auxiliar en los trabajos de albañilería; no tendrán una altura superior a 3 m., en nuestro caso emplearemos escaleras de madera compuesta de larguero de una sola pieza y con peldaños ensamblados y nunca clavados, teniendo su base anclada o con apoyos antideslizantes, realizándose siempre el ascenso y descenso de cara a la escalera y con cargas no superiores a 25 kg.
- Los andamios de servicio u otro medio auxiliar no apoyarán en las fábricas, y se seguirá con toda la normativa de andamios.
- Se utilizará el andamiaje en condiciones de seguridad.
- Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m.
- Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.

Protecciones colectivas

- Protecciones eléctricas en herramientas.
- Cinta de balizamiento para delimitar zonas afectadas.
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de encofrados.
- Redes, viseras, etc. cuando sea imposible evitar trabajos simultáneos en distintos niveles.
- Plataformas de trabajo.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Guantes de goma.
- Gafas antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Mascarilla antipolvo.

ALICATADOS, REVESTIMIENTOS Y PINTURAS

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Cortes por manejo de máquinas y herramientas manuales.
- Dermatitis.
- Golpes.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos.
- Exposición a iluminación deficiente.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Exposición a ambiente pulverulento

Medidas preventivas

- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo al realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.

- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles, se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- No conectar cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- El transporte de "miras" sobre carretillas se efectuará atando firmemente el paquete de miras a la carretilla, para evitar los accidentes por desplome de las miras.
- El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.
- Todos los huecos en paredes y forjados, dispondrán de la protección adecuada mediante barandillas, redes, etc.
- Los sacos de aglomerante, (cementos diversos o de áridos), se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se les vaya a utilizar, lo más separados posible de los vanos, para evitar sobrecargas innecesarias.
- Los sacos de aglomerante, (cementos diversos o áridos), se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezos.
- Se tenderán cables amarrados a "puntos fuertes" en la zona de cubierta, en los que amarrar el cable fiador del arnés de seguridad, para realizar los enfoscados en exteriores.
- De los medios auxiliares más frecuentes conviene indicar:
- Se prohíbe el uso de BORRIQUETAS en ventanas, balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas a distinto nivel por alguno de los siguientes sistemas y, preferentemente, por este orden:
- Barandillas metálicas telescópicas con sistemas de anclaje a la fábrica de ladrillo (laga) o previamente incorporadas a los precercos de las ventanas suministradas por el fabricante.
- Redes de seguridad colocadas verticalmente y sujetas a elementos de fachada (argollas en laga de fábrica de ladrillo)
- Montaje de "pantallas" constituidas con puntales firmemente acunados al suelo y al techo, o sistemas equivalentes.
- Colocación de "anclajes" o líneas de vida, en los que sujetar el mosquetón del arnés de seguridad.

- Las plataformas sobre BORRIQUETAS para ejecutar enfoscados y enlucidos de techos, tendrán la superficie adecuada para evitar tropiezos y caídas.
- Cuando se realicen trabajos de enfoscados y enlucidos en núcleos de escalera, se protegerán los huecos entre losas (ojos) para evitar caídas a distinto nivel por los mismos, al superar la superficie de trabajo la altura de las barandillas provisionales de dichas escaleras.
- En los huecos de ascensor se colocará un sistema de protección colectiva que podrá utilizarse además como plataforma de trabajo para revestimientos dentro del hueco.
- El sistema de protección consiste en tubos metálicos telescópicos encastrados mediante dos tetones en ambos extremos al canto del hueco. La separación de los tubos del borde del hueco será de 15 cm para que pueda darse continuidad a los trabajos en toda su superficie. Una vez montados los tubos telescópicos se cuajará el hueco con tabloncillos de madera trabados entre sí y con topes inferiores para evitar el desplazamiento de la superficie. Así mismo el sistema está preparado para colocar balaustres y barandillas.
- Podrán utilizarse sistemas de protección equivalente con el mismo nivel de eficacia.
- Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre BORRIQUETAS. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines.
- Escaleras de madera. Se usarán para comunicar niveles diferentes de dos plantas o como medio auxiliar en los trabajos de albañilería; no tendrán una altura superior a 3 m., en nuestro caso emplearemos escaleras de madera compuesta de larguero de una sola pieza y con peldaños ensamblados y nunca clavados, teniendo su base anclada o con apoyos antideslizantes, realizándose siempre el ascenso y descenso de cara a la escalera y con cargas no superiores a 25 kg.
- Los andamios de servicio u otro medio auxiliar no apoyarán en las fábricas, y se seguirá con toda la normativa de andamios.
- Se utilizará el andamiaje en condiciones de seguridad.
- Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m.
- Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.

Protecciones colectivas

- Protecciones eléctricas en herramientas.
- Cinta de balizamiento para delimitar zonas afectadas.

- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de encofrados.
- Redes, viseras, etc. cuando sea imposible evitar trabajos simultáneos en distintos niveles.
- Plataformas de trabajo.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Guantes de goma.
- Gafas antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Mascarilla antipolvo.

CARPINTERÍAS METÁLICAS

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Proyección de fragmentos o partículas
- Cortes por manejo de maquinas y herramientas manuales
- Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales
- Atrapamientos por o entre objetos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos indirectos
- Exposición a iluminación deficiente

Medidas preventivas

Generales.

- Solicitar la información sobre los riesgos y medidas preventivas de su puesto de trabajo.
- Antes de acceder al puesto de trabajo comprobar las condiciones de seguridad del tajo, si se encuentra alguna deficiencia, comunicarlo al inmediato superior.
- Respetar las protecciones colectivas.
- Mantener el orden y limpieza en la obra. Utilizar las zonas de tránsito o de acceso previstos.
- Cuidar las protecciones personales que le entreguen. En caso de pérdida o deterioro comunicarlo.

Acopio de materiales.

- Deposite el material en el lugar en el que se le indique.
- Los precercos y cercos metálicos se almacenarán en las plantas linealmente repartidos junto a los lugares en los que se vayan a instalar.
- No se dispondrán de tal forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

Seguridad en el lugar de trabajo.

- Para evitar los accidentes por tropiezos o por pisadas sobre objetos cortantes mantenga limpios y ordenados los lugares de trabajo.
- Antes de la utilización de una máquina-herramienta, el operario deberá estar provisto del documento expreso de autorización para el manejo de esa determinada máquina (radial, remachadora, sierra, lijadora, etc.)
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en perfectas condiciones. Si la máquina presenta alguna
- deficiencia peligrosa, no la utilice y comunique el hecho al Encargado para que se repare.
- Los cercos metálicos serán presentados por un mínimo de una cuadrilla, para evitar los riesgos de vuelco, golpes y caídas.
- El cuelgue de hojas de puerta, marcos correderos o pivotantes y asimilables se efectuará por un mínimo de una cuadrilla, para evitar el riesgo de vuelcos, golpes y caídas.
- Los tramos metálicos longitudinales (lamas metálicas para celosías, por ejemplo), transportadas a hombro por un solo hombre, irán inclinadas hacia atrás, procurando que la punta que va por delante esté a una altura superior a la de una persona, para evitar golpes a los otros operarios en lugares poco iluminados o en marcha a contraluz.
- Se dispondrán anclajes de seguridad en las jambas de las ventanas, a los que amarrar el fiador del arnés de seguridad, durante las operaciones de instalación en fachadas de la carpintería metálica (o muro cortina, o lamas de persianas, etc.)

- Las zonas interiores de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.

Seguridad contra incendios en los acopios y almacenes.

- Para evitar las concentraciones de gases en los almacenes para las pinturas al esmalte sintético y los correspondientes disolventes, está previsto que se mantenga siempre la ventilación constante mediante tiro continuo de aire.
- Toda la maquinaria eléctrica a utilizar en la obra estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento.
- Se prohíbe la anulación del cable de toma de tierra de las mangueras de alimentación.

Seguridad en el taller de carpintería de obra.

- El corte de elementos metálicos a máquina se efectuará bien en el interior de un local habilitado al efecto y constantemente ventilado o bien a la intemperie.
- Si el ruido producido por las sierras eléctricas es superior al admisible se utilizará el equipo de protección individual adecuado para evitar la sordera del trabajador.
- Las operaciones de mantenimiento y sustitución de componentes recambiables se realizarán siempre, con la máquina desconectada de la red eléctrica.

Seguridad durante el transporte de los componentes de la carpintería metálica y cerrajería en la obra.

- Los cercos y hojas de paso metálicos considerados de forma unitaria, serán transportados por un mínimo de dos hombres.
- Los paquetes de cercos y hojas de metálicas pueden ser izados a las plantas mediante eslingas y gancho de grúa. Recuerde que para que el transporte sea seguro, el ángulo superior que a nivel de la argolla de cuelgue forman los dos estrobos de una eslinga en carga, debe ser igual o menor que 90°.

Seguridad durante el transporte interno de cargas en la obra.

- Para evitar los accidentes por interferencias y desequilibrio, está previsto que los componentes de la carpintería metálica y cerrajería se transporten a hombro por un mínimo de dos operarios. Asimismo, las piezas metálicas que deban ser transportadas a hombro o brazo por un solo hombre se inclinarán hacia atrás, procurando que la punta que va por delante esté a una altura superior a la de una persona; de esta forma se evitan los accidentes por golpes a otros trabajadores.
- Los componentes de la carpintería metálica y cerrajería se descargarán en bloques perfectamente flejados, pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa. Para garantizar un buen nivel de seguridad, recuerde que el ángulo superior a nivel de la argolla de cuelgue, que forman los estrobos de una eslinga en carga, debe ser igual o inferior a 90°. El izado a las plantas se efectuará por bloques de elementos flejados. Nunca elementos sueltos. Una vez en las plantas correspondientes se romperán los paquetes para su distribución y puesta en obra.

- Para evitar los accidentes por desplomes y caída de las carpinterías metálicas, está previsto que el Encargado, comprobará que todas las carpinterías en fase de presentación, permanezcan perfectamente acuñadas y apuntalada.
- Para evitar el riesgo de vuelcos, golpes y caídas de los trabajadores, está previsto que el cuelgue de hojas de puerta, marcos desplazables o pivotantes y similares, se efectuará por un mínimo de una cuadrilla.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material similares, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inestables.
- Queda prohibido mantener o almacenar botes de productos mencionados o similares sin estar perfectamente cerrados.
- Entre el acopio de materiales y su montaje discurrirá el menor tiempo posible.
- Los operarios estarán con el fiador del cinturón de seguridad sujeto a los elementos sólidos que estén previstos.
- Las barandillas de borde de forjado se instalarán definitivamente y sin dilación una vez concluida la presentación para evitar los accidentes por protecciones inseguras.
- Se prohíbe acopiar barandillas definitivas y asimilables en los bordes del forjado para evitar los riesgos por posibles desplomes.
- Los elementos metálicos que resulten inseguros en situaciones de consolidación de su recibido (fraguado de morteros, por ejemplo), se mantendrán apuntalados (o atados en su caso a elementos firmes), para garantizar su perfecta ubicación definitiva y evitar desplomes.
- Será de uso obligado por los operarios, las protecciones personales dispuestas para el desarrollo de estas labores.
- Los elementos de la carpintería (o de muros cortina, mamparas y asimilables), se descargarán en bloques perfectamente flejados o atados, pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa.
- Los acopios de carpintería metálica (mamparas, muro cortina y asimilables) se acopiarán en los lugares destinados a tal efecto.
- El encargado en materia de Seguridad y Salud comprobará que todas las carpinterías en fase de presentación permanezcan perfectamente acuñadas y apuntaladas para evitar accidentes por desplomes.
- En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Se desmontarán únicamente en los tramos necesarios, aquellas protecciones, (normalmente serán barandillas), que obstaculicen el paso de los elementos de la carpintería metálica (mamparas, muros cortina y asimilables) una vez introducidos los cercos, etc., en la planta, se repondrán inmediatamente.

Protecciones colectivas

- Protecciones eléctricas en herramientas.
- La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.

- Cuerdas auxiliares, guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa.
- Extintor de incendios.
- Se dispondrán anclajes de seguridad en las jambas de las ventanas para amarrar a ellos los fiadores de los cinturones de seguridad durante las operaciones de instalación de hojas de ventana (o de las lamas de persianas)

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Guantes de uso general
- Gafas antiproyecciones
- Faja de protección contra los sobreesfuerzos
- Protector auditivo

FALSO TECHO METÁLICO REGISTRABLE

Riesgos más comunes

- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos directos
- Exposición a iluminación deficiente
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Lesiones o golpes/cortes por objetos o herramientas
- Exposición a ambiente pulverulento

Medidas preventivas

- Se protegerán las áreas a niveles inferiores, siempre que sea imposible evitar trabajos simultáneos a distintos niveles superpuestos.
- Será de uso obligatorio el uso de las protecciones personales dispuestas para tales trabajos.
- En todo momento se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo, para evitar accidentes por tropiezos.

- La instalación de falsos techos se efectuará desde plataformas ubicadas sobre un andamio tubular, (a más de 2 m. de altura), que estarán recercados de una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Las superficies de trabajo para instalar falsos techos sobre rampas y escaleras serán horizontales; se permite el apoyo en el peldaño definitivo y borriqueta, siempre que ésta se inmovilice y los tablones se anclen, acuñen, etc.
- Se tenderán cables de seguridad anclados a puntos fuertes de la estructura, en los que amarrar el fiador de los cinturones de seguridad en los tajos próximos a huecos con riesgo de caídas desde altura, (huecos de escalera, patios, etc.).
- Se instalarán redes tensas de seguridad ancladas entre los forjados de alturas correlativas según detalle de planos, para controlar el riesgo de caída desde altura en los tajos de montaje de falsos techos sobre guías, (rampa de escaleras, patios, terrazas, etc.)

Protecciones colectivas

- Valla metálica autónoma para contención de peatones
- Cinta de balizamiento para delimitar zonas afectadas
- Plataformas de trabajo

Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos.
- Guantes de uso general.
- Ropa de trabajo.

PINTURAS Y BARNICES

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos
- Dermatitis
- Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales

- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos indirectos
- Exposición a iluminación deficiente
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas

- Las pinturas (los barnices, disolventes, etc.) se almacenarán en los lugares señalados con el título *ALMACÉN DE PINTURAS* manteniéndose siempre la ventilación por tiro de aire para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones.
- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
- Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas (barnices, disolventes) se instalará una señal de *PELIGRO DE INCENDIOS* y otra de *PROHIBIDO FUMAR*
- Los botes industriales de pinturas y disolventes se apilarán sobre tablones de reparto de cargas en evitación de sobrecargas innecesarias.
- Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Los almacenamientos de recipientes con pintura que contenga nitrocelulosa, se realizarán de tal forma que pueda realizarse el volteo periódico de los recipientes para evitar el riesgo de inflamación.
- Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando (ventanas y puertas abiertas)
- Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes según planos, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.
- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm., para evitar los accidentes por trabajos realizados sobresuperficies angostas.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de las escaleras de mano en los balcones, sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva, para evitar los riesgos de caídas al vacío.
- Las escaleras de mano a utilizar serán de tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m.

- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las operaciones de lijado, mediante lijadora eléctrica de mano, se ejecutarán siempre bajo ventilación por "corriente de aire", para evitar el riesgo de respirar polvo en suspensión.
- El vertido de pigmentos en el soporte (acuoso o disolvente) se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulverulentas.
- Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio)
- La pintura de las cerchas de la obra se ejecutará desde el interior de guindolas de soldador, con el fiador del cinturón de seguridad amarrado a un punto firme de la propia cercha.
- Se tenderán redes horizontales, sujetas a puntos firmes de la estructura, según detalle de planos, bajo el tajo de pintura de cerchas (y asimilables) para evitar el riesgo de caída desde alturas.
- Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa), durante las operaciones de pintura de carriles (soporte, topes, barandillas, etc.) en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.
- Se prohíbe realizar pruebas de funcionamiento de las instalaciones (tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc.), durante los trabajos de pintura de señalización (o de protección de conductos, tuberías de presión, equipos motobomba, etc.)
- Procuraremos evitar el contacto de cualquier tipo de pintura con la piel.
- Usaremos protectores auditivos en el empleo de compresores de aire.
- Usaremos mascarillas específicas para evitar inhalar los vapores procedentes de la pintura.

Protecciones colectivas

- Protecciones eléctricas en herramientas
- Redes de seguridad, en huecos verticales de fachada
- Viseras, etc. cuando sea imposible evitar trabajos simultáneos en distintos niveles.
- Plataformas de trabajo

- La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V
- Valla de contención autónoma de peatones

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Guantes de goma.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo.
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable (para ambientes pulverulentos)
- Mascarilla con filtro químico específico recambiable (para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos)
- Gorro protector contra pintura para el pelo.

IMPERMEABILIZACIÓN CON PRODUCTOS ASFÁLTICOS

Riesgos más comunes

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos térmicos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Quemaduras.

Medidas preventivas

- Orden y limpieza.
- Se conocerán las vías y salidas de evacuación en caso de emergencia.
- Los trabajos al realizarse generalmente a la intemperie, los trabajadores se encontrarán protegidos contra las inclemencias atmosféricas.
- Realización de los trabajos por personal cualificado.

- Se preverán zonas de acopios de materiales convenientemente señalizadas.
- Los recipientes que contienen los productos de impermeabilización (masillas, selladores, etc.) se limpiarán en los lugares indicados.
- Se evitará acumular restos en los lugares de trabajo.
- Ventilación natural o forzada continua en zonas cerradas.
- Precaución en el transporte y acarreo de bombonas de gases licuados.
- No se dejará la llama de los sopletes encendidos si no se está trabajando con ellos.
- Se vigilará en todo momento la dirección e identidad de la llama de los sopletes.
- Los materiales se han de reponer en los puntos de trabajo adecuando su almacenamiento al ritmo que marque la actividad, evitando amontonamientos.
- Existirá un lugar para el almacenamiento de los productos empleados y los recipientes permanecerán cerrados, lejos del calor, y el lugar estará suficientemente ventilado, debiendo existir un extintor de polvo químico.
- Los textiles se almacenarán separados de disolventes y colas para evitar incendios.
- Las bombonas de gases licuados precisas para la fusión de los materiales asfálticos, se almacenarán separadas de éstos, dispuestas en posición vertical y a la sombra.
- Las bombonas de butano o de propano para los mecheros de sellado se almacenarán aparte, de pie y a la sombra.
- Las máquinas con alimentación eléctrica se utilizarán según instrucciones del fabricante.
- Las herramientas eléctricas portátiles no serán almacenadas en recintos pulverulentos o húmedos.
- Cerrar todos los recipientes cuando no se estén utilizando.
- La maquinaria eléctrica será de doble aislamiento, con toma de tierra, y los cables de conexión serán de una pieza sin empalmes.
- Se cuidará el manejo de cargas pesadas, no llevando más de 25 Kg. por operario en ningún momento.
- Los recipientes que transporten los líquidos de sellados se llenarán al 50% de su capacidad en evitación de posibles derrames.
- Se recomienda descansar durante 5 minutos cada hora en imprimación de impermeabilizaciones.
- Cuando se realicen trabajos con llama deberá existir en el exterior un extintor de polvo seco a una distancia no mayor a 25 m. de la zona de trabajo.

- Las herramientas de mano deberán estar construidas con materiales resistentes, durante su uso estarán libres de grasas, aceites, etc.
- Se entregará en obra por parte de la empresa suministradora o colocadora ficha de seguridad de los productos a utilizar.
- Los operarios serán conocedores de las fichas de seguridad de los productos.
- La limpieza de las manos no debe utilizarse disolventes, sino productos limpiadores inocuos.
- Durante la utilización del soplete para la colocación de la lámina impermeabilizante asfáltica, se extremarán las precauciones para no sufrir contactos térmicos con el mismo.

Protecciones colectivas

- Barandillas tubulares sobre pies derechos por aprieto tipo carpintero.

Protecciones individuales

- Arnés de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Guantes de uso general.
- Mascarilla autofiltrante para gases y vapores.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable material plástico sintético.

9.1.6. COMUNICACIONES VERTICALES

INSTALACIÓN DE ASCENSORES MONTACARGAS

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

- Cortes por manejo de máquinas y herramientas manuales.
- Golpes por objetos y herramienta.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Exposición a iluminación deficiente.
- Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica u oxicorte.
- Quemaduras.
- Proyección de fragmentos o partículas.

Medidas preventivas

- No se procederá a realizar el cuelgue del cable de las "carracas" portantes de la plataforma provisional de montaje, hasta haberte agotados el tiempo necesario para el endurecimiento del punto fuerte de seguridad que ha de soportar el conjunto.
- Antes de iniciar los trabajos, se cargará la plataforma con el peso máximo que deba soportar, mayorado un 40% de seguridad. Esta "prueba de carga" se ejecutará a 30 cm. sobre el fondo hueco del ascensor. Concluida satisfactoriamente, se iniciarán los trabajos sobre plataforma.
- La losa de hormigón de la bancada superior del hueco de ascensores, estará diseñada con los orificios precisos para poder realizar sin riesgo a través de ellos las tareas de aplomado de las guías.
- La plataforma de montaje estará protegida por una visera resistente antiimpactos.
- El perfil para cuelgue de cargas de la sala de máquinas llevará inscrita la siguiente leyenda: PESO MÁXIMO DE CARGA (kg. que se hayan calculado que debe soportar dentro del coeficiente de seguridad)
- Los elementos componentes del ascensor, se descargarán flejados (o atados) pendientes del gancho de la grúa. Las cargas se gobernarán mediante cabos sujetos por dos operarios, se prohíbe guiarlas directamente con las manos.
- Las zonas de trabajo tendrán iluminación suficiente y de forma que no cree sombras sobre la zona de trabajo.

- La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, preferiblemente alimentados a 24 v.
- En la puerta o sobre el hueco que dé acceso tanto a la plataforma de trabajo como al casetón de ascensores, se instalará un letrero con la siguiente leyenda: PELIGRO, SE PROHÍBE LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA INSTALACIÓN
- Se habilitará un cuadro eléctrico portátil para uso exclusivo de los instaladores de los ascensores.
- Para garantizar que durante el montaje del ascensor o montacargas no existen los riesgos de: caída desde altura, caída de objetos sobre los instaladores y caída de objetos sobre trabajadores que entren al foso, se ha previsto que el Encargado compruebe que antes de proceder a “tender los plomos” para el replanteo de guías y cables de la cabina, que todos los huecos de acceso al hueco para ascensores o montacargas están cerrados con las barandillas provisionales de 90 cm, de altura formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié. Especialmente realizará un seguimiento de la presencia en servicio de los rodapiés.
- Se prohíbe durante el desarrollo de toda la obra, arrojar escombros por los huecos destinados a la instalación de los ascensores.
- Se prohíbe expresamente el acopio de sustancias combustibles bajo un tajo de soldadura.
- Se prohíbe arrojar tornillería y fragmentos desde la plataforma al hueco del ascensor.
- Para evitar los riesgos de caída desde altura por pase a mano de mangueras, se prohíbe la instalación provisional de tomas de agua junto a los núcleos de ascensores.
- Los trabajos de instalación, mantenimiento y reparación de los mismos, que impliquen el manejo manual de las cargas con una masa superior a 30 Kg. o que impliquen la instalación o retirada de elementos o aparatos con una mas superior a 50 Kg., o que supongan la instalación de cables de tracción de los equipos, deberán ser efectuados por al menos dos trabajadores.
- El resto de los trabajos de instalación de cabinas y otros elementos que impliquen que los trabajadores se sitúen sobre ellas no podrán ser efectuados por un trabajador en solitario, debiendo ubicarse el 2º trabajador en un emplazamiento seguro, asimismo, en tales trabajos y en los de reparación y mantenimiento podrá exigirse la presencia del recurso preventivo, mediante una supervisión directa o indirecta en los siguientes casos:
- Cuando las condiciones del trabajo impliquen la utilización de un equipo de protección individual respiratorio o, por no disponer ser insuficiente la protección colectiva adecuada, (barandillas, etc.) deba utilizarse un equipo de protección individual contra

caídas en altura, salvo que en este último caso el equipo este provisto de un dispositivo de arnés y limitador de caída a menos de un metro.

- Cuando el trabajo exija la presencia de un trabajador sobre el techo de la cabina de un ascensor o de un montacargas, durante el desplazamiento del mismo en sentido ascendente.
- O cuando los trabajos sean efectuados en el foso y uno o varios de los aparatos que circulen en el mismo hueco no estén puestos a tierra (normalmente se exige que los aparatos en batería se hallen separados físicamente en distintos huecos)
- Cuando los aparatos presenten un riesgo por circular simultáneamente en el mismo foso donde se desarrollan los trabajos, los aparatos elevadores deben estar dotados de un sistema de parada de su funcionamiento en el foso (Kit de paro en foso)
- Se repondrá toda protección que se quite para acceder al hueco de ascensor.
- Nunca debe permanecer sin protección colectiva los huecos de los ascensores.
- Para evitar el riesgo de caída desde altura, está previsto que la instalación de los cercos de las puertas de los ascensores en las plantas, se ejecutará utilizando la plataforma de montaje o la propia cabina como protección colectiva, al enrasarla con la planta en la que se trabaja. Las puertas se colgarán en cuanto el cerco esté recibido y listo para ello; a continuación, se procederá a disparar un pestillo de cierre de seguridad.
- Comprobación diaria de las plataformas y cierre de huecos.
- Comprobación diaria del doble aislamiento de la maquinaria auxiliar.

Protecciones colectivas

- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de cubierta.
- Plataformas de trabajo.
- Línea de vida.
- Señalización en cada hueco para evitar la proyección de materiales durante el trabajo en el mismo.
- Iluminación artificial óptima.
- Conexión a tierra y empleo correcto de mangueras, conexiones, etc.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Gafas antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.

9.1.7. ACABADOS

ACRISTALAMIENTO

Riesgos más comunes

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos eléctricos directos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Exposición a condiciones meteorológicas adversas.
- Lesiones o golpes / cortes por objetos o herramientas.
- Manipulación de vidrio.

Medidas preventivas

- Las planchas de todo tipo se elevarán apiladas en paquetes, revisándose los amarres para evitar el desplazamiento de las mismas

- Se dispondrán de arriba abajo, cuerdas para amarre del cinturón de seguridad, sujetas a otros elementos que no sean los andamios, con cierta separación en toda la longitud de éstos, durante los trabajos.
- Se acotarán al nivel de planta baja, las zonas que se vean afectadas por trabajos de cerramiento. En caso contrario, se dispondrá una marquesina de protección bajo estos andamios.
- Durante la colocación, tanto de la estructura portante, como de los elementos de cierre, se mantendrá en la zona de trabajo sólo el personal imprescindible.
- Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio. Además estas zonas deben estar acotadas.
- La manipulación de las planchas de vidrio se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.
- Las planchas de vidrio o planchas metálicas transportadas a mano se moverán en posición vertical.
- Los vidrios colocados en zonas de paso y/o en aberturas se señalarán con adhesivos y/o pintura para su fácil localización.
- Los acopios de vidrio se ubicarán en los lugares destinados a tal fin sobre durmientes de madera.
- Los vidrios se cortarán a la medida adecuada para cada hueco en el local señalado a tal efecto.
- Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.
- Cuando el transporte de vidrio deba hacerse "a mano" por caminos poco iluminados (o a contraluz), los operarios serán guiados por un tercero, para evitar el riesgo de choque y roturas.
- La instalación de vidrios de acristalamiento de fachada, se realizará desde el interior del edificio. Sujeto el operario con el cinturón de seguridad, amarrado a los ganchos de seguridad de las jambas.
- Los trabajos serán presenciados por un recurso preventivo.
- El montaje de la estructura soporte del cerramiento se planificará evitando el paso de peatones bajo las zonas de trabajo, evitando la suspensión de cargas sobre los montadores u otros trabajadores de la obra y cuando los trabajos deban realizarse a más de 2 metros de altura, se realizarán desde plataforma elevadora telescópica o

andamio, en función de las previsiones de la contrata que deberá concretar en el Plan de Seguridad y Salud.

- Los andamios contarán con cálculo de resistencia y estabilidad elaborado por un técnico competente, el montaje de los mismos se realizará bajo la supervisión de un técnico responsable, el cual certificará que dicho montaje se ha realizado correctamente con el plan de montaje elaborado por el fabricante.
- Está prohibido utilizar aquellos equipos cuyo montaje no se haya completado.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo o fachada no será superior a 20 cm en previsión de caídas. En caso contrario deberá llevar barandillas interiores.
- Tanto en el montaje como en el desmontaje de los andamios, se utilizará arnés de seguridad con doble anclaje y dispositivos anticaídas cuando la plataforma supere los 2 m. los operarios se desplazarán por la estructura tubular de forma que siempre tengan al menos enganchado uno de los anclajes del arnés.
- No deben permanecer personas próximas a la zona de batido de cargas durante las operaciones de izado de materiales.
- Es importante el orden y la limpieza del lugar de trabajo para evitar accidentes por caídas al mismo nivel.
- Una vez concluido un trabajo, se limpiará todo el material sobrante antes de empezar el nuevo trabajo.
- Como aviso sobre la existencia de un determinado riesgo, se instalarán señales que indiquen el uso obligatorio de casco, de botas, etc... (la ubicación de estas señales deberá venir bien definida en los planos de señalización de la obra, incluidos en el plan de seguridad y salud).
- El personal que deba utilizar una determinada máquina-herramienta deberá tener la autorización de la jefatura de obra.
- Los trabajadores empleados para este tipo de tareas, deberá ser personal cualificado.
- Está prohibido tirar materiales sobrantes al vacío. Se evacuarán por medios auxiliares.
- El acopio de materiales estará ordenado y separado de los lugares de paso.
- Instalación de marquesinas y señalizaciones en zonas de paso de personal
- Protecciones colectivas
- Cuerdas auxiliares, guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa.
- Cinta de balizamiento reflectante

- Colocación de barandillas de 100 m de altura con rodapié en todos los puntos con riesgo de caída de altura.
- Vallas autónomas de contención de personal.
- Organización de tráfico y señalización de tráfico en el tajo y sus proximidades.
- Siempre que resulte obligado realizar trabajos simultáneos en diferentes niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores situados en niveles inferiores con redes, viseras o elementos de protección equivalentes.

Protecciones individuales

- Arnés de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Guantes de uso general.
- Ropa de trabajo.

9.1.8. INSTALACIONES

INSTALACIONES DE SANEAMIENTO

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Cortes por manejo de máquinas y herramientas manuales
- Golpes
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos indirectos
- Exposición a iluminación deficiente
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Ahogamiento

Medidas preventivas

- Se usarán guantes de neopreno en el empleo de hormigón y mortero.
- Se colocará la herramienta ordenada y no por el suelo.
- En trabajos en altura tendremos colocado el arnés de seguridad anclado a lugar seguro.
- Con temperaturas ambientales extremas se suspenderán los trabajos.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Cuando las condiciones de trabajo exijan otros medios de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Realizaremos los trabajos de tal manera que no se esté en la misma postura durante mucho tiempo.
- Se colocará iluminación artificial adecuada en caso de carecer de luz natural.
- Se mantendrá siempre la limpieza y orden en la obra.
- Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos deslicen o rueden.
- Se prohíbe la permanencia en solitario en el interior de pozos o galerías de saneamiento.
- El ascenso o descenso a las arquetas de gran tamaño se realizará mediante escaleras normalizadas firmemente ancladas a los extremos superior e inferior.
- Se prohíbe expresamente utilizar fuego para la detección de gases.
- La detección de gases se efectuará mediante tubos calorimétricos.
- Se vigilará la existencia de gases nocivos.
- Se seguirán las medidas preventivas de los trabajos en zanjas en caso de existir.
- *De los medios auxiliares más frecuentes conviene indicar:*
 - Andamios de borriquetas: se usan en diferentes trabajos de albañilería; estos andamios tendrán una altura máxima de 1,5 m., la plataforma de trabajo estará compuesta de tres tablones perfectamente unidos entre sí, habiendo sido anteriormente seleccionados, comprobando que no tienen clavos. Al iniciar los diferentes trabajos, se tendrá libre de obstáculos la plataforma para evitar las caídas y sin colocar excesiva carga sobre ellas.
 - Se prohíbe el de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha usado procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales.
 - Escaleras de madera: se usarán para comunicar dos niveles diferentes de dos plantas o como medio auxiliar en los trabajos de albañilería; no tendrán una altura superior a 3 m. y en nuestro caso emplearemos escaleras de madera compuesta de larguero de una sola pieza y con peldaños ensamblados, nunca clavados, teniendo su base anclada o con apoyos antideslizantes, realizándose siempre el ascenso y descenso de cara a la escalera y con cargas no superiores a 25 kg.

- Los andamios de servicio u otro medio auxiliar no apoyarán en las fábricas, y se seguirá toda la normativa de andamios.
- Se utilizará el andamiaje en condiciones de seguridad.
- Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m.
- Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.

Protecciones colectivas

- Protecciones eléctricas en herramientas.
- Cinta de balizamiento para delimitar zonas afectadas.
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de excavaciones de más de 2 metros.
- Plataformas de trabajo.
- Valla metálica autónoma para contención de peatones.
- Tapas de madera para oclusión de huecos horizontales.
- Pasarelas de paso sobre zanjas.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Botas de agua
- Ropa de trabajo
- Traje impermeable
- Guantes de uso general
- Guantes de goma
- Gafas antiproyecciones
- Arnés de seguridad
- Mascarilla autofiltrante

INSTALACIONES DE FONTANERIA Y APARATOS SANITARIOS

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de máquinas y herramientas manuales.
- Golpes.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Exposición a iluminación deficiente.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Quemaduras.
- Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica u oxicorte.

Medidas preventivas

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- El taller-almacén estará dotado de puerta, ventilación por 'corriente de aire' e iluminación artificial en su caso.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contra luz)
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando que se levanten astillas durante la labor (las astillas pueden originar pinchazos y cortes en las manos)
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.
- El local destinado a almacenar las bombonas (o botellas) de gases licuados, se ubicará en el lugar reseñado en los planos; tendrá ventilación constante por 'corriente de aire', puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.

- La iluminación eléctrica del local donde se almacenan las botellas o bombonas de gases licuados se establecerá una señal normalizada de PELIGRO DE EXPLOSIÓN y otra de PROHIBIDO FUMAR.
- Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo seco.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- Las botellas o bombonas de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería con la siguiente leyenda:
- NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN, SE PRODUCE ACETILURO DE COBRE QUE ES EXPLOSIVO
- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de PELIGRO EXPLOSIÓN y otra de PROHIBIDO FUMAR
- El acceso a patinillos se cerrará una vez utilizado.
- El almacén para los aparatos sanitarios (inodoros, bidés, bañeras, lavabos, piletas, fregaderos y asimilables), se ubicará en el lugar señalado para tal fin, estará dotado de puerta y cerrojo.
- Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.
- Los bloques de aparatos sanitarios flejados sobre bateas, se descargarán flejados con la ayuda del gancho de la grúa. La carga será guiada por dos hombres mediante los dos cabos de guía que penderán de ella, para evitar los riesgos de golpes y atrapamientos.
- Los bloques de aparatos sanitarios, una vez recibidos en la planta, se transportarán directamente al sitio de ubicación, para evitar accidentes por obstáculos en las vías de paso interno (o externo) de la obra.
- Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado, para la instalación de conductos verticales, evitando así, el riesgo de caída. El operario de aplomado realizará la tarea sujeto con un arnés.
- Se rodearán con barandillas de 90 cm de altura los huecos de los forjados para paso de tubos que no puedan cubrirse después de concluido el aplomado para evitar el riesgo de caída.
- La instalación de limaollas o limatesas en las cubiertas se efectuará amarrando el fiador del arnés de seguridad al cable de amarre tendido para este menester en la cubierta.
- De los medios auxiliares más frecuentes conviene indicar:

- Andamios de borriquetas: se usan en diferentes trabajos de albañilería; estos andamios tendrán una altura máxima de 1,5 m., la plataforma de trabajo estará compuesta de tres tablonos perfectamente unidos entre sí, habiendo sido anteriormente seleccionados y comprobando que no tienen clavos. Al iniciar los diferentes trabajos se tendrá libre de obstáculos la plataforma para evitar las caídas y sin colocar excesiva carga sobre ellas.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales.
- Escaleras de madera: se usarán para comunicar dos niveles diferentes de dos plantas o como medio auxiliar en los trabajos de albañilería; no tendrán una altura superior a 3 m. y en nuestro caso emplearemos escaleras de madera compuesta de larguero de una sola pieza y con peldaños ensamblados, nunca clavados, teniendo su base anclada o con apoyos antideslizantes, realizándose siempre el ascenso y descenso de cara a la escalera y con cargas no superiores a 25 kg.
- Los andamios de servicio u otro medio auxiliar no apoyarán en las fábricas, y se seguirá toda la normativa de andamios.
- Se utilizará el andamiaje en condiciones de seguridad.
- Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m.
- Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros

Protecciones colectivas

- Protecciones eléctricas en herramientas.
- Cinta de balizamiento para delimitar zonas afectadas.
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de excavaciones de más de 2 metros.
- Plataformas de trabajo.
- Valla metálica autónoma para contención de peatones.
- Tapas de madera para oclusión de huecos horizontales.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Gafas antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Mascarilla autofiltrante.

INSTALACION PANEL SOLAR ACS

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de máquinas y herramientas manuales.
- Golpes.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Exposición a iluminación deficiente.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Quemaduras.
- Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica u oxicorte.

Medidas preventivas

- Procedimiento constructivo que incluye todas las operaciones para la instalación del sistema completo de paneles solares para agua caliente sanitaria, conforme se especifica el proyecto de ejecución.
- Se incluyen las operaciones de anclajes de paneles, la colocación de tuberías y las pruebas de servicio, para ello :
- Se debe procurar que las superficies de apoyo de las placas estén lo suficientemente lisas y limpias.
- Comprobar antes que nada si la cubierta se encuentra en condiciones de soportar la carga de los diferentes elementos de la instalación: placas, acumuladores, depósitos, canalizaciones, etc.
- Los paneles ACS deberán ser correctamente anclados, siendo capaces de poder resistir la carga de viento. Para ello es conveniente seguir las instrucciones del fabricante.
- Colocar los paneles con la superficie de montaje orientada y con la inclinación marcada en proyecto. Mantener una distancia de 1 metro como mínimo con respecto al borde de la cubierta y seguir todas las instrucciones de montaje especificadas por el fabricante.
- Ajustar los perfiles y anclajes al módulo solar, empleando exclusivamente los tornillos, anclajes y materiales de montaje proporcionados por el fabricante.
- Si el sistema de paneles se debe conectar a tierra según las instrucciones de fabricante, la conexión deberá hacerse en los puntos marcados por el mismo, o en su defecto en los pernos de anclaje.
- Asegúrese que la conexión a tierra no se pueda soltar debido a las vibraciones o al viento. Interconecte los cables eléctricos de los paneles, siempre después de la puesta a tierra,

- asegurándose antes de que no llevan corriente.
- Seguiremos las instrucciones del fabricante para el montaje de todos los componentes de la instalación.
 - Todas las operaciones de instalación y conexiones deberán ser realizadas por personal especializado.
 - Antes de la conexión de la red, comprobar que no hay elementos no deseados conectados.
 - No acopiaremos el material al borde del forjado o de la cubierta.
 - Guardaremos distancias de seguridad con líneas eléctricas aéreas.
 - Se suspenderán los trabajos si llueve.
 - Colocaremos plataformas de seguridad de borde de cubierta.
 - Todas las operaciones de instalación y conexiones deberán ser realizadas por personal especializado.
 - Se deberán seguir en todo momento las indicaciones marcadas por el proyecto de instalación.
 - Colocaremos barandillas o redes en los huecos del forjado.
 - Usaremos guantes de neopreno en los trabajos de albañilería.
 - Las herramientas y aparatos eléctricos empleados en la fijación de las placas estarán en perfectas condiciones de utilización, no presentando cortes, empalmes y su conexión se realizará con conectores certificados Macho-Hembra.
 - Seguiremos las instrucciones del fabricante para el montaje de placas.
 - Antes de la conexión de la placa a la red eléctrica, comprobar que no hay elementos conectados a la red.
 - Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
 - Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
 - El taller-almacén se ubicará en el lugar señalado en los planos; estará dotado de puerta, ventilación por 'corriente de aire' e iluminación artificial en su caso.
 - El transporte de conducciones, llaves, grifería y demás elementos de la instalación por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contra luz).
 - Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
 - La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
 - Se deberá tener precaución en el manejo de la sierra y de la roscadora de tubos.
 - Usaremos guantes de seguridad en el manejo de los tubos para evitar cortes.
 - No acopiaremos el material al borde del forjado o de la cubierta.
 - Guardaremos distancias de seguridad con líneas eléctricas aéreas.
 - Se suspenderán los trabajos si llueve.
 - Colocaremos plataformas de seguridad de borde de cubierta.

- Todas las operaciones de instalación y conexiones deberán ser realizadas por personal especializado.
- Se deberán seguir en todo momento las indicaciones marcadas por el proyecto de instalación.
- Colocaremos barandillas o redes en los huecos del forjado.
- Usaremos guantes de neopreno en los trabajos de albañilería.
- Las herramientas y aparatos eléctricos empleados en la fijación de las placas estarán en perfectas condiciones de utilización, no presentando cortes, empalmes y su conexión se realizará con conectores certificados Macho-Hembra.
- Seguiremos las instrucciones del fabricante para el montaje de placas.
- Antes de la conexión de la placa a la red eléctrica, comprobar que no hay elementos conectados a la red.
- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- El taller-almacén se ubicará en el lugar señalado en los planos; estará dotado de puerta, ventilación por 'corriente de aire' e iluminación artificial en su caso.
- El transporte de conducciones, llaves, grifería y demás elementos de la instalación por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contra luz).
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- Se deberá tener precaución en el manejo de la sierra y de la roscadora de tubos.
- Usaremos guantes de seguridad en el manejo de los tubos para evitar cortes.
- Durante la colocación de la instalación.
- Seguiremos las instrucciones del fabricante para el montaje de todos los componentes de la instalación.
- Todas las operaciones de instalación y conexiones deberá ser realizado por personal especializado.
- Antes de la conexión de la red, comprobar que no hay elementos no deseados conectados.
- No acopiaremos el material al borde del forjado o de la cubierta.
- Guardaremos distancias de seguridad con líneas eléctricas aéreas.
- Todas las operaciones de instalación y conexiones deberán ser realizadas por personal especializado.
- Se deberán seguir en todo momento las indicaciones marcadas por el proyecto de instalación.
- Colocaremos barandillas o redes en los huecos del forjado.
- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la

realización de las tareas.

- El taller-almacén se ubicará en el lugar señalado en los planos; estará dotado de puerta, ventilación por 'corriente de aire' e iluminación artificial en su caso.
- El transporte de conducciones, llaves, grifería y demás elementos de la instalación por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contra luz)
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- Se deberá tener precaución en el manejo de la sierra y de la roscadora de tubos.
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.
- El local destinado a almacenar las bombonas (o botellas) de gases licuados, se ubicará en el lugar reseñado en los planos; tendrá ventilación constante por corriente de aire, puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.
- La iluminación eléctrica del local donde se almacenan las botellas o bombonas de gases licuados se establecerá una señal normalizada de PELIGRO DE EXPLOSIÓN y otra de PROHIBIDO FUMAR.
- Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo seco.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- Las botellas o bombonas de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería con la siguiente leyenda:
- NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN, SE PRODUCE ACETILURO DE COBRE QUE ES EXPLOSIVO
- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de PELIGRO EXPLOSIÓN y otra de PROHIBIDO FUMAR
- El acceso a patinillos se cerrará una vez utilizado.
- De los medios auxiliares más frecuentes conviene indicar:
- Andamios de borriquetas: se usan en diferentes trabajos de albañilería; estos andamios tendrán una altura máxima de 1,5 m., la plataforma de trabajo estará compuesta de tres

tablones perfectamente unidos entre sí, habiendo sido anteriormente seleccionados y comprobando que no tienen clavos. Al iniciar los diferentes trabajos se tendrá libre de obstáculos la plataforma para evitar las caídas y sin colocar excesiva carga sobre ellas.

- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales.
- Escaleras de madera: se usarán para comunicar dos niveles diferentes de dos plantas o como medio auxiliar en los trabajos de albañilería; no tendrán una altura superior a 3 m. y en nuestro caso emplearemos escaleras de madera compuesta de larguero de una sola pieza y con peldaños ensamblados, nunca clavados, teniendo su base anclada o con apoyos antideslizantes, realizándose siempre el ascenso y descenso de cara a la escalera y con cargas no superiores a 25 kg.
- Los andamios de servicio u otro medio auxiliar no apoyarán en las fábricas, y se seguirá toda la normativa de andamios.
- Se utilizará el andamiaje en condiciones de seguridad.
- Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m.
- Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.

Protecciones colectivas

- Protecciones eléctricas en herramientas.
- Cinta de balizamiento para delimitar zonas afectadas.
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de excavaciones de más de 2 metros.
- Plataformas de trabajo.
- Valla metálica autónoma para contención de peatones.
- Tapas de madera para oclusión de huecos horizontales.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Gafas antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Mascarilla autofiltrante.

INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de máquinas y herramientas manuales.
- Golpes.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Exposición a iluminación deficiente.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Quemaduras.
- Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica u oxicorte.

Medidas preventivas

- Durante la colocación de placas.
- No acopiar el material al borde del forjado o de la cubierta.
- Guardar distancias de seguridad con líneas eléctricas aéreas.
- Se suspenderán los trabajos si llueve.
- Colocar plataformas de seguridad de borde de cubierta.
- Todas las operaciones de instalación y conexiones deberán ser realizadas por personal especializado
- Se deberán seguir en todo momento las indicaciones marcadas por el proyecto de instalación.
- Colocar barandillas o redes en los huecos del forjado.
- Usar guantes de neopreno en los trabajos de albañilería.
- Las herramientas y aparatos eléctricos empleados en la fijación de las placas estarán en perfectas condiciones de utilización, no presentando cortes, empalmes y su conexión se realizará con conectores certificados macho-hembra.
- Seguir las instrucciones del fabricante para el montaje de placas.
- Antes de la conexión de la placa a la red eléctrica, comprobar que no hay elementos conectados a la red.
- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

- El taller-almacén se ubicará en el lugar señalado por el encargado de obra; estará dotado de puerta, ventilación por 'corriente de aire' e iluminación artificial en su caso.
- El transporte de conducciones, llaves, grifería y demás elementos de la instalación por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contra luz)
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- Se deberá tener precaución en el manejo de la sierra y de la roscadora de tubos.
- Usaremos guantes de seguridad en el manejo de los tubos para evitar cortes.
-
- Durante la colocación de la instalación.
- Seguiremos las instrucciones del fabricante para el montaje de todos los componentes de la instalación.
- Todas las operaciones de instalación y conexiones deberá ser realizado por personal especializado.
- Antes de la conexión de la red, comprobar que no hay elementos no deseados conectados.
- No acopiaremos el material al borde del forjado o de la cubierta.
- Guardaremos distancias de seguridad con líneas eléctricas aéreas.
- Todas las operaciones de instalación y conexiones deberán ser realizadas por personal especializado.
- Se deberán seguir en todo momento las indicaciones marcadas por el proyecto de instalación.
- Colocaremos barandillas o redes en los huecos del forjado.
- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- El taller-almacén se ubicará en el lugar señalado en los planos; estará dotado de puerta, ventilación por 'corriente de aire' e iluminación artificial en su caso. por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contra luz)
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- Se deberá tener precaución en el manejo de la sierra y de la roscadora de tubos.

- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.
- El local destinado a almacenar las bombonas (o botellas) de gases licuados, se ubicará en el lugar reseñado en los planos; tendrá ventilación constante por corriente de aire, puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.
- La iluminación eléctrica del local donde se almacenan las botellas o bombonas de gases licuados se establecerá una señal normalizada de PELIGRO DE EXPLOSIÓN y otra de PROHIBIDO FUMAR.
- Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo seco.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- Las botellas o bombonas de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería con la siguiente leyenda:
- NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN, SE PRODUCE ACETILURO DE COBRE QUE ES EXPLOSIVO
- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de PELIGRO EXPLOSIÓN y otra de PROHIBIDO FUMAR
- El acceso a patinillos se cerrará una vez utilizado.
- De los medios auxiliares más frecuentes conviene indicar:
- Andamios de borriquetas: se usan en diferentes trabajos de albañilería; estos andamios tendrán una altura máxima de 1,5 m., la plataforma de trabajo estará compuesta de tres tablones perfectamente unidos entre sí, habiendo sido anteriormente seleccionados y comprobando que no tienen clavos. Al iniciar los diferentes trabajos se tendrá libre de obstáculos la plataforma para evitar las caídas y sin colocar excesiva carga sobre ellas.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales.
- Escaleras de madera: se usarán para comunicar dos niveles diferentes de dos plantas o como medio auxiliar en los trabajos de albañilería; no tendrán una altura superior a 3 m. y en nuestro caso emplearemos escaleras de madera compuesta de larguero de una sola pieza y con peldaños ensamblados, nunca clavados, teniendo su base anclada o con apoyos antideslizantes, realizándose siempre el ascenso y descenso de cara a la escalera y con cargas no superiores a 25 kg.

- Los andamios de servicio u otro medio auxiliar no apoyarán en las fábricas, y se seguirá toda la normativa de andamios.
- Se utilizará el andamiaje en condiciones de seguridad.
- Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m.
- Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.

Protecciones colectivas

- Protecciones eléctricas en herramientas.
- Cinta de balizamiento para delimitar zonas afectadas.
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de excavaciones de más de 2 metros.
- Plataformas de trabajo.
- Valla metálica autónoma para contención de peatones.
- Tapas de madera para oclusión de huecos horizontales.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Gafas antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Mascarilla autofiltrante.

INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN (AIRE ACONDICIONADO)

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Cortes por manejo de máquinas y herramientas manuales
- Golpes por objetos y herramienta
- Atrapamientos por o entre objetos

- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos indirectos
- Exposición a iluminación deficiente
- Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica u oxicorte
- Quemaduras
- Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas

Durante la instalación de ductos y tuberías:

- Todas las máquinas eléctricas que se utilicen dispondrán de doble aislamiento y estarán protegidas por interruptor diferencial de alta sensibilidad.
- Se prohíbe expresamente guiar las cargas pesadas directamente con las manos o el cuerpo.
- Se acotará una superficie de trabajo de seguridad, mediante barandillas sólidas y señalización de cinta a una distancia mínima de 2 m., de los petos de la cubierta (sólo cuando éstas no tengan alturas superiores o iguales a 90 cm. También les es útil una barandilla suplementaria sobre aprietos en la coronación de los muretes de cerramiento)
- Los bloques de chapa (metálica, fibra de vidrio y asimilables) serán descargados flejados mediante gancho de la grúa.
- Las bateas serán transportadas hasta el almacén de acopio gobernadas mediante cabos guiados por dos operarios. Se prohíbe dirigirlos directamente con las manos.
- Los sacos de escayola se descargarán apilados y atados a bateas o plataformas emplintadas. Las bateas serán transportadas hasta el almacén de acopio, gobernadas mediante cabos guiados por dos operarios.
- Se prohíbe dirigirlos directamente con las manos.
- El almacenado de chapas (metálicas, fibreglas y asimilados o de los sacos de escayola y estopas, necesarios para la construcción de los conductos, se ubicarán en los lugares destinados a tal fin para eliminar los riesgos por interferencias en los lugares de paso.
- El taller y almacén de tuberías se ubicará en el lugar destinado a tal fin; estará dotado de puerta, ventilación por corriente de aire e iluminación artificial en su caso. (Este almacén puede ubicarlo en el interior del edificio)
- El transporte de tramos de tubería de reducido diámetro, a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, para evitar los golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contraluz)
- Las tuberías pesadas serán transportadas por un mínimo de dos hombres, guiados por un tercero en las maniobras de cambios de dirección y ubicación.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buen estado de uso, evitando la formación de astillas durante la labor. (Las astillas pueden ocasionar pinchazos y cortes en las manos)

- Una vez aplomadas las columnas, se repondrán las protecciones, de tal forma que dejen pasar los hilos de los plomos. Las protecciones se irán quitando conforme ascienda la columna montada. Si queda hueco con riesgo de tropiezo o caída por él, se repondrá la protección hasta la conclusión del patinillo.
- Los recortes sobrantes, se irán retirando conforme se produzcan, a un lugar determinado, para su posterior recogida y vertido por las trompas y evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados para evitar respirar atmósferas tóxicas. Los tajos con soldadura de plomo se realizarán bien al exterior, bien bajo corriente de aire.
- El local destinado para almacenar las bombonas (o botellas) de gases licuados, se ubicará en el lugar destinado a tal fin; estará dotado de ventilación constante por corriente de aire, puertas con cerraduras de seguridad, e iluminación artificial en su caso, mediante mecanismos estancos antideflagrantes de seguridad.
- La iluminación del local donde se almacenen las botellas (o bombonas) de gases licuados, se efectuará mediante mecanismos estancos antideflagrantes de seguridad.
- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de "PELIGRO EXPLOSIÓN" y otra de "PROHIBIDO FUMAR".
- Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.
- La iluminación en los tajos de montaje de tuberías será de un mínimo de 100 lux, medidos a una altura sobre el nivel de pavimento, en torno a los 2 m.
- Se prohíbe hacer masa (conectar la pinza) a parte de las instalaciones, en evitación de contactos eléctricos.
- Las botellas (o bombonas) de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se evitará soldar (o utilizar el oxicorte) con las bombonas (o botellas) de gases licuados expuestos al sol.
- Los conductos de chapa se cortarán y montarán en los lugares señalados para ello, para evitar los riesgos por interferencia.
- Las chapas metálicas, se almacenarán en paquetes sobre durmientes de reparto en los lugares destinados a tal fin. Las pilas no superarán el 1,6 m en altura aproximada sobre el pavimento.
- Las chapas metálicas serán retiradas del acopio para su corte y formación del conducto por un mínimo de dos hombres, para evitar el riesgo de cortes o golpes por desequilibrio.
- Durante el corte con cizalla, las chapas permanecerán apoyadas sobre los bancos y sujetas, para evitar los accidentes por movimientos indeseables, en especial de las hojas recortadas.
- Los tramos de conducto se evacuarán del taller de montaje lo antes posible, para su conformación en su ubicación definitiva y evitar accidentes en el taller, por saturación de objetos.

- Los tramos de conducto se transportarán mediante eslingas que los abracen de boca a boca por el interior del conducto, mediante el gancho de la grúa, para evitar el riesgo de derrame de la carga sobre las personas. Serán guiadas por dos operarios que los gobernarán mediante cabos dispuestos para tal fin.
- Se prohíbe expresamente guiarlos directamente con las manos, para evitar el riesgo de caída por penduleo de la carga, por choque o por viento.
- Las planchas de fibra de vidrio, serán cortadas sobre el banco mediante cuchilla. En todo momento se asistirá al cortador para evitar riesgos por desviaciones y errores.
- Se prohíbe abandonar en el suelo, cuchillas, cortantes, grapadoras y remachadoras para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Los montajes de los conductos en las cubiertas se suspenderán bajo régimen de vientos fuertes para evitar el descontrol de las piezas y los accidentes a los operarios o a terceros.
- Las rejillas se montarán desde escaleras de tijera de zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para eliminar el riesgo de caída.
- Los conductos a ubicar en alturas considerables se instalarán desde andamios tubulares con plataformas de trabajo de un mínimo de 60 cm de anchura, rodeadas de barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Antes del inicio de la puesta en marcha, se instalarán las protecciones de las partes móviles, para evitar el riesgo de atrapamientos.
- No se conectará ni pondrán en funcionamiento las partes móviles de una máquina, sin antes haber apartado de ellas herramientas que se estén utilizando, para evitar el riesgo de proyección de objetos o fragmentos.
- Se notificará al personal, la fecha de las pruebas en carga, para evitar los accidentes por fugas o reventones.
- Durante las pruebas, cuando deba cortarse momentáneamente la energía eléctrica de alimentación, se instalará en el cuadro un letrero de precaución con la leyenda "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".
- Se prohíbe expresamente la manipulación de partes móviles de cualquier motor o asimilables sin antes haber procedido a la desconexión total de la red eléctrica de alimentación, para evitar los accidentes por atrapamiento.
- Se prohíbe el paso o acompañamiento lateral de transporte sobre rodillos de la maquinaria cuando la distancia libre de paso entre ésta y los paramentos laterales verticales sea igual o inferior a 60 cm para evitar el riesgo de atrapamientos por descontrol de la dirección de la carga.

Durante el montaje de maquinaria y equipos:

- Los climatizadores (torres de refrigeración, extractores de gran tamaño, unidades enfriadoras, compresores) se izarán con ayuda de balancines indeformables mediante el gancho de la grúa (grúa automotriz, camión grúa, según la carga y situación de la obra, pues puede darse el caso de haber sido ya desmontada la grúa torre). Se posarán en el suelo sobre una superficie ya preparada a priori de tablonos de reparto.

- Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cabos que sujetarán sendos operarios dirigidos por el Capataz (o Encargado) para evitar los riesgos de atrapamientos, cortes o caídas por penduleo de la carga.
- El transporte descendente o ascendente por medio de rodillos transcurriendo por rampas o lugares inclinados, se dominará mediante "trácteles" (o "carracas") que soportarán el peso directo. Los operarios guiarán la maniobra desde los laterales, para evitar los sobreesfuerzos y atrapamientos. El elemento de sujeción se anclará a un punto sólido, capaz de soportar la carga con seguridad.
- El montaje de la maquinaria en las cubiertas (torres de refrigeración, centrífugas, climatizadoras de intemperie), no se iniciará hasta no haber sido concluido el cerramiento perimetral de la cubierta para eliminar el riesgo de caída.

Protecciones colectivas

- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en patinillos que superen los 2 metros.
- Plataformas de trabajo.
- Señalización en cada hueco para evitar caídas.
- Iluminación artificial óptima.
- Tapas de madera para cubrición de patinillos.
- Cuerdas auxiliares, guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Gafas antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Faja de protección contra los sobreesfuerzos.
- Guantes de soldador.
- Mandil de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Pantalla de seguridad para soldadura.
- Polainas de cuero.

INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Cortes por manejo de maquinas y herramientas manuales
- Golpes por objetos y herramienta
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos indirectos
- Exposición a iluminación deficiente
- Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica u oxicorte
- Quemaduras
- Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas

- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- El taller-almacén se ubicará en el lugar señalado; estará dotado de puerta, ventilación por corriente de aire e iluminación artificial en su caso.
- El transporte de conducciones, llaves, grifería y demás elementos de la instalación por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contraluz)
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería con la siguiente leyenda: 'NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN, SE PRODUCE ACETILURO DE COBRE' QUE ES EXPLOSIVO.

- Se deberá tener precaución en el manejo de la sierra y de la roscadora de tubos.
- Usaremos guantes de seguridad en el manejo de los tubos para evitar cortes.

Protecciones colectivas

- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en patinillos que superen los 2 metros
- Plataformas de trabajo
- Señalización en cada hueco para evitar caídas
- Iluminación artificial óptima
- Tapas de madera para cubrición de patinillos

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Gafas antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN (SIN TENSIÓN)

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de máquinas y herramientas manuales.
- Golpes.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos.
- Exposición a iluminación deficiente.
- Quemaduras.
- Proyección de fragmentos o partículas en la apertura de rozas.
- Incendio por ser incorrecta la instalación de la red eléctrica.

- Electrocución o quemaduras graves por mala protección de cuadros o grupos eléctricos.
- Electrocución o quemaduras graves por maniobras en líneas o aparatos eléctricos por personal inexperto.
- Electrocución o quemaduras graves por utilización de herramientas, (martillos, alicates, destornilladores, etc.) sin el aislamiento.
- Electrocución o quemaduras graves por falta de aislamiento protector, en líneas y/o cuadros (disyuntores diferenciales)
- Electrocución o quemaduras graves por falta de protección en fusibles, protecciones diferenciales puesta a tierra, mala protección de cables de alimentación, interruptores, etc.
- Electrocución o quemaduras graves por establecer puentes que anulen las protecciones.
- Electrocución o quemaduras graves por conexiones directas (sin clavijas)

Medidas preventivas

- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.
- Se comprobará de forma periódica el funcionamiento de los mecanismos de protección (magnetotérmicos y diferenciales), conexiones y toma de tierra de los cuadros eléctricos y maquinaria.
- Los cuadros eléctricos en servicio deberán permanecer cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos (o la llave)
- Los cuadros eléctricos estarán provistos de señalización indicativa de riesgo (eléctrico) e indicación que la manipulación interior solo puede ser realizada por personal especializado y autorizado.
- Antes de proceder a la conexión se avisará al personal de que se van a iniciar las pruebas de tensión instalando carteles y señales de **PELIGRO DE ELECTROCUCIÓN**

De los medios auxiliares más frecuentes conviene indicar:

- Andamios de borriquetas: se usan en diferentes trabajos de albañilería; estos andamios tendrán una altura máxima de 1,5 m., la plataforma de trabajo estará compuesta de tres tablonos perfectamente unidos entre sí, habiendo sido anteriormente seleccionados, comprobando que no tienen clavos. Al iniciar los

diferentes trabajos, se tendrá libre de obstáculos la plataforma para evitar las caídas y sin colocar excesiva carga sobre ellas.

- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales.
- Escaleras de madera: se usarán para comunicar dos niveles diferentes de dos plantas o como medio auxiliar en los trabajos de albañilería; no tendrán una altura superior a 3 m. y en nuestro caso emplearemos escaleras de madera compuesta de larguero de una sola pieza y con peldaños ensamblados, nunca clavados, teniendo su base anclada o con apoyos antideslizantes, realizándose siempre el ascenso y descenso de cara a la escalera y con cargas no superiores a 25 kg.
- Los andamios de servicio u otro medio auxiliar no apoyarán en las fábricas, y se seguirá toda la normativa de andamios.
- Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo 'tijera', dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohibirá la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohibirá en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- Se utilizará el andamiaje en condiciones de seguridad.
- Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m.
- Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.

Protecciones colectivas

- Protecciones eléctricas en herramientas.
- Cinta de balizamiento para delimitar zonas afectadas.
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de excavaciones de mas de 2 metros.
- Plataformas de trabajo.
- Valla metálica autónoma para contención de peatones.
- Banqueta o alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Gafas antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Botas dieléctricas.
- Casco de seguridad dieléctrico.
- Guantes aislantes de la electricidad.

TRABAJOS EN PRESENCIA DE TENSIÓN

Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento elaborado con antelación, y ensayado sin tensión si se ve necesario.

Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

Se deben emplear métodos de trabajo que aseguren que el trabajador, o el equipo y los materiales que use, no puedan contactar accidentalmente con cualquier otro elemento con un potencial distinto al suyo.

Riesgos más comunes

- Electrocutión
- Caídas a distinto nivel

Medidas preventivas

Estos equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán teniendo en cuenta las características del trabajo, y en particular, la tensión de servicio.

- Los trabajadores antes de comenzar los trabajos se quitarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.
- La zona de trabajo deberá señalizarse y delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores, o personas ajenas, penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

- En la realización de trabajos al aire libre se deberán tener en cuenta las condiciones ambientales, dejando el trabajo en caso de tormenta, lluvia o viento fuertes, nevadas, o cualquier otra condición ambiental que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas.
- Cuando se realicen trabajos en instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas deberán interrumpirse en caso de tormenta.
- Sistemas de protección frente a contactos directos o indirectos
- Es conveniente tomar como referencia la tabla que se presenta a continuación con el fin de evitar los contactos directos y anular los efectos de los indirectos.
- Sistemas de protección considerados en la ITC-BT 24

Protección contra contactos eléctricos directos
• Por recubrimiento de las partes activas • Por medio de barreras o envolventes • Por alejamiento • Mediante interruptores diferenciales (complementaria)
Protección contra contactos eléctricos indirectos
• Por corte automático de la instalación • Por empleo de equipos de Clase II • Por separación eléctrica de circuitos • Por conexión equipotencial local

Protecciones colectivas

Zona de peligro o zona de trabajos en tensión:

- Dentro de la formación y entrenamiento de los trabajadores especializados en los trabajos en tensión, se debe determinar las distancias mínimas de aproximación, con arreglo a la tensión de la instalación, así como en la correcta aplicación de las técnicas y procedimientos específicos.
- Se considera Zona de Peligro al espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.
- Es la zona que rodea a los elementos desnudos en tensión, y se mide desde el punto en tensión - DPEL
- En esta zona únicamente se permite trabajar mediante métodos y procedimientos especiales a "trabajadores cualificados".

Si un trabajador desprotegido, es decir, sin los equipos y herramientas con la protección eléctrica mínima, se introduce en esta zona, estará expuesto al riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico o un contacto directo con el elemento en tensión.

A los efectos cualquier trabajo que se realice sobre un elemento en tensión, o sobre cualquier otro componente sin tensión dentro de la zona de peligro, tendrá la consideración de "trabajo en tensión".

- En estos casos, la distancia hasta el límite exterior de dicha zona de peligro será DPEL-2, ya que los trabajos en tensión deben ser realizados sin riesgo de rayo. Además, el que lo realice debe ser un "trabajador cualificado" y, si se trata de alta tensión, debe tener además una autorización escrita.
- Si un trabajador tiene que realizar una maniobra o verificación sobre un elemento en tensión, debe mantener una distancia al elemento en tensión superior a DPEL- 1.
- Si se trata de maniobras locales, debe ser un "trabajador autorizado".
- Si se trata de verificaciones en baja tensión, debe ser también un "trabajador autorizado".
- Si se trata de verificaciones en alta tensión, deben ser "trabajadores cualificados", ayudados por "trabajadores autorizados" si fuera necesario.
- A tales efectos para la realización de trabajos eléctricos, o de otro tipo, en presencia de tensión se recomienda utilizar las distancias que se apuntan en la siguiente tabla.

Un	DPEL-1	DPEL-2	DPROX-1	DPROX-2
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Un = tensión nominal de la instalación (kV).
DPEL-1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).

DPEL-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm). DPROX-1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

DPROX-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm). LAS DISTANCIAS PARA VALORES DE TENSIÓN INTERMEDIOS SE CALCULARÁN POR INTERPOLACION LINEAL

- Los trabajadores autorizados o cualificados u otros trabajadores bajo la vigilancia de ellos, deben respetar las distancias DPEL cuando se realizan trabajos en tensión o en proximidad.
- Las distancias DPROX se refieren a los límites que han de ser respetados durante los trabajos realizados por cualquier trabajador que no sea trabajador autorizado.

Trabajadores Autorizados y Cualificados:

- **“Trabajador autorizado”** es aquel que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta.
- La formación (teórica y práctica) requerida por un trabajador autorizado debe capacitarle para realizar de forma correcta los trabajos que vaya a realizar, dentro del siguiente repertorio:
 - o Las operaciones y maniobras necesarias para dejar sin tensión las instalaciones de baja tensión.
 - o La reposición de fusibles en instalaciones de baja tensión.
 - o Las maniobras en alta y baja tensión.
 - o Las mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de baja tensión.
 - o Los trabajos en proximidad de elementos en tensión (en baja y alta tensión).
 - o La determinación de la viabilidad de realizar trabajos en proximidad de elementos en tensión, en baja tensión.
 - o La vigilancia del cumplimiento de las medidas de seguridad en los trabajos en proximidad.
 - o Los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio.
- **“Trabajador cualificado”** es aquel que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, sea profesional o universitaria, o a una experiencia certificada de dos o más años.
- La experiencia certificada la emiten la empresa o empresas en las que el trabajador ha desarrollado los trabajos con instalaciones eléctricas, y en el que debería indicarse el tipo concreto de instalación o instalaciones en las que el trabajador ha desarrollado sus actividades
- **“Jefe de trabajo”** es la persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos. Los trabajos en tensión se realizarán siempre bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será como mínimo un trabajador cualificado.

Métodos de trabajo en presencia de Alta Tensión:

Existen tres métodos de trabajo en tensión para garantizar la seguridad de los trabajadores que los realizan:

- a) Método de trabajo a potencial, empleado principalmente en instalaciones y líneas de transporte de alta tensión.
- b) Método de trabajo a distancia, utilizado principalmente en instalaciones de alta tensión en la gama media de tensiones.
- c) Método de trabajo en contacto con protección aislante en las manos, utilizado principalmente en baja tensión, aunque también se emplea en la gama baja de alta tensión.

Dentro de cada uno de dichos métodos es preciso desarrollar procedimientos específicos para cada tipo de trabajo a realizar.

En alta tensión, estos procedimientos deberán plasmarse por escrito, de forma que la empresa pueda disponer de un repertorio de procedimientos específicos sancionados por la práctica.

En el caso de que se solicite un trabajo en tensión para el que no disponga de un procedimiento probado, será necesario estudiar minuciosamente la forma de realizarlo con garantías de seguridad. El nuevo procedimiento debe ser ensayado previamente sin tensión cuando su complejidad lo requiera.

Método de trabajo a potencial:

Este método requiere que el trabajador manipule directamente los conductores o elementos en tensión, para lo cual es necesario que se ponga al mismo potencial del elemento de la instalación donde trabaja. En estas condiciones, debe estar asegurado su aislamiento respecto a tierra y a las otras fases de la instalación mediante elementos aislantes adecuados a las diferencias de potencial existentes. Este método de trabajo requiere para su ejecución una alta especialización y contar con los medios adecuados y el concurso de trabajadores especialmente entrenados.

Precauciones requeridas:

- El aislamiento del trabajador respecto a tierra (y respecto a las otras fases) es un aspecto esencial de este método de trabajo. Los elementos que sostienen al trabajador (escalas aislantes, dispositivos elevadores, etc.) deben proporcionar un aislamiento adecuado al nivel de la tensión existente.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará la corriente de fuga que circula por el elemento del que depende el aislamiento del trabajador. En caso de que este aislamiento pueda variar debido a las condiciones ambientales (condensaciones por humedad del ambiente, contaminación del aire, etc.) se recomienda controlar la corriente de fuga durante la ejecución del trabajo. Esto puede lograrse mediante un micro amperímetro vigilado por un trabajador o mediante la instalación de un dispositivo automático de alarma.
- El criterio de seguridad comúnmente admitido es que la citada corriente de fuga se mantenga por debajo de un microamperio por cada kilovoltio nominal de la instalación.

Por ejemplo, si la tensión nominal es de 220 kilovoltios, la intensidad de fuga admisible sería de 220 microamperios.

- Durante el acceso del trabajador hasta el elemento en tensión, por ejemplo, izado mediante un dispositivo elevador con brazo aislante o subiendo por sí mismo a través de una escala aislante, deben respetarse en todo momento las distancias mínimas de trabajo establecidas.
- Durante la ejecución del trabajo también debe cumplirse, en todo momento, dicho requisito, considerando el tamaño de las herramientas y materiales conductores utilizados.
- En la práctica, para garantizar tales distancias puede ser necesario, según el caso, trabajar con un margen o factor de seguridad que deberá estudiarse para cada tipo de operación, en función de la evaluación de riesgos.
- Los operarios que trabajan con este método deben ir vestidos con ropa externa conductora (pantalón, chaqueta, capucha, guantes y calzado). Esta indumentaria constituye un apantallamiento tipo Faraday que impide la penetración del campo eléctrico en su cuerpo.
- En la práctica, se considera necesario tomar dicha medida siempre que la tensión nominal de la instalación sea igual o superior a 66 kV. Para tensiones menores la decisión se basará en el resultado de la evaluación de riesgos.
- Antes de que el trabajador toque el elemento en tensión, debe unirse eléctricamente a él con el fin de ponerse al mismo potencial. Esto se realiza mediante la conexión del conductor auxiliar unido por el otro extremo al traje conductor que viste el trabajador. Dicho conductor debe permanecer conectado al elemento en tensión durante todo el tiempo que dure el trabajo.
- Durante el desarrollo de estos trabajos, no se debe entregar al operario que permanece a potencial ningún material, desde los apoyos o desde el suelo, sin las debidas condiciones de aislamiento.

Método de trabajo a distancia:

- En este método, el trabajador permanece al potencial de tierra, bien sea en el suelo, en los apoyos de una línea aérea o en cualquier otra estructura o plataforma.
- El trabajo se realiza mediante herramientas acopladas al extremo de pértigas aislantes. Las pértigas suelen estar formadas por tubos de fibra de vidrio con resinas epoxi, y las herramientas que se acoplan a sus extremos deben estar
- diseñadas específicamente para realizar este tipo de trabajos
- Antes de iniciar el trabajo es preciso revisar el buen estado de las herramientas de las pértigas aislantes. Dichos elementos han de ser verificados periódicamente mediante los oportunos ensayos, de acuerdo con las normas técnicas aplicables.
- Para llevar a cabo el trabajo mediante este método se pueden utilizar diferentes clases de protectores aislantes, destinados al recubrimiento de conductores, herrajes, aisladores, y otros elementos de la instalación. Estos protectores aislantes deben ser seleccionados entre los fabricados especialmente para este fin conforme a las normas que les sean de aplicación y su aislamiento debe estar dimensionado para soportar con garantías de seguridad las tensiones de la instalación.

- El método de trabajo a distancia requiere planificar cuidadosamente el procedimiento de trabajo, de manera que en la secuencia de ejecución se mantengan en todo momento las distancias mínimas de aproximación (Dpel).
- En la práctica, para garantizar estas distancias puede ser necesario trabajar con un margen o factor de seguridad que habrá de establecerse, para cada tipo de trabajo, en función de la evaluación de riesgos.

Método de trabajo en contacto:

- Este método, que requiere la utilización de guantes aislantes en las manos, se emplea principalmente en baja tensión.
- Para poder aplicarlo es necesario que las herramientas manuales utilizadas (alicates, destornilladores, llaves de tuercas, etc.) dispongan del recubrimiento aislante adecuado, conforme con las normas técnicas que les sean de aplicación.
- Las protecciones aislantes cumplen la misma función que en el método de trabajo a distancia: recubrimiento de conductores y elementos activos, herrajes, aparatos, etc., con los cuales pueda entrar en contacto de forma accidental el trabajador que los realiza.
- Cuando el trabajo se lleve a cabo en instalaciones de baja tensión, las principales precauciones que deberán ser adoptadas son las siguientes:
 - o Mantener las manos protegidas mediante guantes aislantes adecuados.
 - o Realizar el trabajo sobre una alfombra o banqueta aislantes que, asimismo, aseguren un apoyo seguro y estable.
 - o Vestir ropa de trabajo sin cremalleras u otros elementos conductores.
 - o No portar pulseras, cadenas u otros elementos conductores.
 - o Usar herramientas aisladas, específicamente diseñadas para estos trabajos.
 - o Aislar, en la medida de lo posible, las partes activas y elementos metálicos en la zona de trabajo mediante protectores adecuados.
- Cuando el trabajo se realice en instalaciones de alta tensión las principales precauciones que deberán ser adoptadas son las siguientes:
- La autorización, tendrá que renovarse, tras una nueva comprobación de la capacidad del trabajador para seguir correctamente el procedimiento de trabajo establecido, cuando éste cambie significativamente, o cuando el trabajador haya dejado de realizar el tipo de trabajo en cuestión durante un período de tiempo superior a un año.
- Se quitará la autorización cuando se observe que el trabajador incumple las normas de seguridad, o cuando la vigilancia de la salud ponga de manifiesto que el estado del trabajador no se adecuan a las exigencias psicofísicas requeridas por el tipo de trabajo a desarrollar.

Protecciones colectivas

- Señalización de seguridad y salud de acuerdo con los riesgos existentes.
- Acotación de las zonas de trabajo.

- Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).
- Las pértigas aislantes.
- Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.)

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Chaleco de alta visibilidad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mono de trabajo.
- Protectores auditivos.

INSTALACIÓN DE LA RED WIFI Y ELEMENTOS AUXILIARES

Riesgos más comunes

- Caídas de personas al mismo nivel y distinto nivel
- Caídas de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes o contactos con elementos móviles de máquinas
- Golpes o cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos. Electrocutación

Medidas preventivas

- Trabajar sin tensión, para ello hay que tener en cuenta que las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación.

- Las instalaciones serán aéreas (comprobándose que no estorben al paso), o se protegerán los cables que se extiendan en el suelo.
- Cuando un elemento se haya presentado, se anclará rápidamente, para prevenir una falsa sensación de seguridad, ya que ese elemento no tiene todavía la resistencia necesaria. En el caso de que un elemento sea recibido con material que no lo fije inmediatamente, se mantendrá apuntalado o sujeto durante el período necesario para su completo afianzamiento.
- Antes de hacer entrar en carga instalaciones eléctricas, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de los mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Orden y limpieza en cada tajo. Acopio ordenado de los materiales.
- Transportar las tuberías al hombro inclinando la carga hacia atrás, de forma que el tramo delantero se levante del suelo una altura superior a la de un hombre.
- Vigilar la estabilidad de los acopios y no dejar herramientas o materiales en las plataformas de trabajo.
- No realizar sobreesfuerzos en la carga y transporte de material. No se sobrepasarán los 25 Kg.
- En todos los trabajos con equipos de fibra óptica debe evitarse la interposición directa de los ojos en el camino óptico de salida.
- En los puntos en que la fibra esté terminada en conectores ópticos, deberán protegerse estos con sus correspondientes tapones.
- En los equipos de medida, debe apagarse la salida luminosa al realizar el cambio de cordones.
- No utilizar instrumentos de magnificación óptica como lupas, visores de conectores o microscopios, si no se tiene la seguridad de que la fuente emisora está desconectada.
- En el proceso de empalme se deberá disponer de un recipiente hermético para desechar los pequeños trozos de fibra óptica que se producen en la operación de corte de las fibras, debido al riesgo de que se claven en la piel a causa de su pequeño tamaño y transparencia que los hace invisibles.

De los medios auxiliares más frecuentes conviene indicar:

- Andamios de borriquetas: se usan en diferentes trabajos de albañilería; estos andamios tendrán una altura máxima de 1,5 m., la plataforma de trabajo estará compuesta de tres tablones perfectamente unidos entre sí, habiendo sido anteriormente seleccionados, comprobando que no tienen clavos. Al iniciar los diferentes trabajos, se tendrá libre de obstáculos la plataforma para evitar las caídas y sin colocar excesiva carga sobre ellas.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales.

- Escaleras: se usarán para comunicar dos niveles diferentes de dos plantas o como medio auxiliar en los trabajos de albañilería; no tendrán una altura superior a 3 m. y en nuestro caso emplearemos escaleras de madera compuesta de larguero de una sola pieza y con peldaños ensamblados, nunca clavados, teniendo su base anclada o con apoyos antideslizantes, realizándose siempre el ascenso y descenso de cara a la escalera y con cargas no superiores a 25 kg.
- Los andamios de servicio u otro medio auxiliar no apoyarán en las fábricas, y se seguirá toda la normativa de andamios.
- Se utilizará el andamiaje en condiciones de seguridad.
- Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m.
- Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- Para los trabajos con plataforma elevadora se seguirán las medidas preventivas del uso de plataforma elevadora.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Chaleco reflectante
- Guantes
- Gafas en caso de riesgo de proyecciones
- Arnés de seguridad (para trabajos sobre plataformas elevadoras)
- Cinturón portaherramientas

INSTALACIÓN DE TRANSFORMADORES

Riesgos más comunes

- Caída al mismo nivel
- Caída a distinto nivel
- Cortes en las manos por objetos y herramientas
- Atrapamientos entre piezas pesadas
- Explosión del soplete (o de la bombona de gas licuado)

- Electrocución
- incendios
- Quemaduras
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

Preparación y nivelación del terreno:

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los vehículos subcontratados tendrán vigente la Póliza de Seguros con Responsabilidad Civil ilimitada, el Carné de la Empresa y los Seguros Sociales cubiertos, antes de comenzar los trabajos en la obra.
- La maquinaria y vehículos alquilados o subcontratados serán revisados antes de comenzar a trabajar en la obra, en todos los elementos de seguridad, exigiéndose al día el libro de mantenimiento y el certificado que acredite su revisión por un taller cualificado.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones serán dirigidas por el Capataz, o el Encargado de la empresa de movimiento de tierras con el fin de evitar las situaciones de vigilancia inestable encaramados sobre los laterales de las cajas de los camiones.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3.00 m para vehículos ligeros y de 4.00 m para los pesados.
- Para evitar los accidentes por presencia de barrizales y blandones en los caminos de circulación interna de la obra, se realizará su conservación cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante escorias y zahorras.
- Se prohibirá la marcha hacia atrás de los camiones con la caja levantada o durante la maniobra de descenso de la caja, tras el vertido de tierras, en especial en presencia de tendidos eléctricos aéreos.
- Se prohibirá el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y en número superior a los asientos existentes.
- Se regarán con frecuencia los tajos, caminos y cajas de los camiones para evitar polvaredas.
- Se señalizarán los accesos y recorridos de las máquinas y vehículos.
- Las maniobras de marcha atrás de los vehículos al borde de los terraplenes serán dirigidas por el señalista especializado.
- Se señalizarán los viales de los accesos a la vía pública mediante señalización vial normalizada de peligro indefinido y stop.
- Se suspenderán los trabajos en situación de lluvia, o de clima adverso.
- Se mantendrá la obra en buen estado de orden y limpieza.

Instalación de centro de transformación:

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando 'portalámparas estancos con mango aislante', y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a tensión de seguridad.
- Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se acotarán las zonas de trabajo para evitar accidentes.
- Se verificará el estado de los cables de las máquinas portátiles para evitar contactos eléctricos.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico.
- La obra se mantendrá en las debidas condiciones de orden y limpieza.
- Se suspenderán los trabajos en condiciones atmosféricas adversas.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Chaleco de alta visibilidad
- Guantes de seguridad
- Botas de seguridad
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Mono de trabajo
- Protectores auditivos

INSTALACIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

Riesgos más comunes

- Caída al mismo nivel
- Caída a distinto nivel
- Cortes en las manos por objetos y herramientas
- Atrapamientos entre piezas pesadas
- Explosión del soplete (o de la bombona de gas licuado)
- Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica oxiacetilénica y oxicorte
- Pisadas sobre materiales
- Quemaduras
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Los bloques de elementos de bombeo se descargarán flejados sobre bateas emplintadas con ayuda del gancho de la grúa. La carga será guiada por dos hombres mediante los dos cabos de guía que penderán de ella, para evitar los riesgos de derrames y cortes en las manos.
- Los elementos de bombeo, una vez recibidos en las plantas, se desatarán y transportarán directamente al sitio de ubicación.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre para evitar los golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contraluz)
- Se establecerán protecciones en el hueco del pozo de bombeo mediante la instalación de barandillas de 90 cm de altura.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.
- Para soldar con plomo se establecerá corriente de aire de ventilación.
- El local destinado a almacenar las bombonas o las botellas de gases licuados se ubicará en el lugar reseñado en los planos estará dotado de ventilación constante por corriente de aire, puertas con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.
- La iluminación eléctrica del local donde se almacenan las botellas o bombonas de gases licuados se ubicarán en el lugar reseñado en los planos, estará dotado de ventilación constante por corriente de aire, puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.
- Junto a la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.

- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante “mecanismos estancos de seguridad” con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes encendidos junto a materiales inflamables.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- Las botellas (o bombonas) de gases licuados se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se evitará soldar o utilizar el oxicorte con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería con la siguiente leyenda: “NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGA, SE PRODUCE “ACETILURO DE COBRE” QUE ES EXPLOSIVO”
- Se prohíbe hacer "masa" en la instalación durante la soldadura eléctrica, para evitar el riesgo de contactos eléctricos indirectos.

Protecciones individuales

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo)
- Ropa de trabajo
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mandil de cuero.
- Guantes de goma, o de P.V.C.
- Traje para tiempo lluvioso (o para controlar fugas de agua)

Además, en el tajo de soldadura utilizarán:

- Gafas de soldador (siempre el ayudante)
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura a mano.
- Mandil de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.

9.2. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE MAQUINARIA

En ellas, todos los "riesgos identificados" se consideran evaluados con el resultado de tolerables, ya que a continuación se describen las "normas preventivas", así como los "Equipos de Protección Individual" necesarios para reducir o minimizar esos riesgos, lo que va a posibilitar su control. Este documento constituye un proceso de identificación y evaluación de riesgos y planificación de la acción preventiva para cada una de las máquinas utilizadas en obra.

No obstante, durante el manejo de la maquinaria, se establecerán controles periódicos que permitan determinar que los riesgos permanecen tolerables para todos los puestos de trabajo (operadores, mantenedores y personal auxiliar o próximo a la zona de operación de maquinaria), en caso contrario se establecerán las medidas de corrección y control oportunas.

9.2.1. CAMIÓN BASCULANTE

Riesgos más comunes

- Atropello de personas
- Vuelco
- Colisión
- Atrapamientos
- Proyección de objetos
- Desplome de tierras
- Vibraciones
- Ruido ambiental
- Polvo ambiental
- Caídas al subir o bajar a la cabina
- Contactos con la energía eléctrica. (líneas eléctricas)
- Quemaduras (mantenimiento)
- Golpes por la manguera de suministro de aire
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- El personal encargado del manejo de esta máquina será especialista y estará en posesión del preceptivo carnet de conducir.

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga, y antes de emprender la marcha.
- Respetará las normas del código de circulación.

9.2.2. CAMIÓN DE TRANSPORTE

Riesgos más comunes

Se considera exclusivamente los comprendidos desde el acceso a la salida de la obra:

- Atropello de personas
- Choque contra otros vehículos
- Vuelco del camión
- Caídas, (al subir o bajar de la caja)
- Atrapamientos, (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas)

Medidas preventivas

- El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como se describa.
- Las operaciones de carga y descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas.
- Las maniobras de posición correcta (aparcamiento), y expedición (salida), del camión serán dirigidas por un señalista.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, será gobernada desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas, en prevención de lesiones por descontrol durante el descenso.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.

- El gancho de la grúa auxiliar estará dotado de pestillo de seguridad.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno
- Cinturón de seguridad clase A o C
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero

9.2.3. CAMIÓN GRÚA

Riesgos más comunes

- Vuelco del camión
- Atrapamientos
- Caídas al subir (o bajar) a la zona de mandos
- Atropello de personas
- Desplome de la carga
- Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales)

Normas preventivas

- Antes de iniciar las maniobras de carga, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por especialistas, en prevención de riesgos por maniobras incorrectas.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- No se sobrepasará la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán dirigidas por un señalista.
- Se prohíbe estacionar o circular con el camión a distancias inferiores a 2 metros de corte de terreno.
- No realizar nunca arrastres de carga o tirones sesgados.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión, a distancias inferiores a 5 metros.
- No permanecerá nadie bajo las cargas en suspensión.
- No dar marcha atrás sin la ayuda del señalista.

- No se abandonarán nunca el camión con una carga suspendida.
- Ninguna persona ajena al operador accederá a la cabina o manejará los mandos.
- Todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos poseerán pestillo de seguridad.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad (siempre que abandone la cabina).
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Ropa de trabajo.

9.2.4. GRÚA MÓVIL

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Atrapamientos
- Derrame o desplome de la carga durante el transporte
- Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante su transporte aéreo
- Contacto con la energía eléctrica

Medidas preventivas

- Con anterioridad al izado, se conocerá con exactitud, o, en su defecto se calculará, el peso de la carga que se deba elevar.
- La grúa que se utilice será la adecuada, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a las cargas que deberá izar.
- Recuerde, los materiales que deban ser elevados por la grúa, obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.
- Se adoptarán las medidas necesarias para que la carga en su desplazamiento por la grúa, no se pueda caer.
- Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aun cuando la carga a elevar en función del tipo de grúa aparente como innecesaria esta operación.
- Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia, los estabilizadores se apoyarán sobre tablonos o traviesas de reparto.

- Sólo en aquellos casos en que la falta de espacio impida el uso de los telescopios, se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:
- Exacto conocimiento del peso de la carga.
- Garantía del suministrador de la máquina, de que la misma reúne características de estabilidad suficiente para el peso al que se deberá someter y a los ángulos de trabajo con que se utilizará su pluma.
- El operador procurará, en la medida de lo posible, no desplazar la carga por encima del personal.
- Cuando por efecto de los trabajos, las cargas se deban desplazar por encima del personal, el gruísta utilizará señal acústica que advierta de sus movimientos, permitiendo que el personal se pueda proteger.
- El gruísta cumplirá obligatoriamente las siguientes prescripciones:
- Desplazará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.
- Antes de operar la grúa, dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y dispuestos los estabilizadores.
- Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operador, se colocará un encargado que señale las maniobras, debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno
- Ropa de trabajo
- Calzado de seguridad

9.2.5. COMPRESOR

Riesgos más comunes

- Vuelco
- Atrapamientos entre objetos
- Caída por terraplén
- Ruido
- Rotura de la manguera de presión
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor

Medidas preventivas

- El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios se realizará a una distancia nunca inferior a los 2 m. (como norma general), del borde de coronación de

cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.

- El compresor a utilizar en esta obra quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad estará nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las carcasas protectoras estarán siempre instaladas en posición de cerradas.
- Siempre que sea posible se utilizarán compresores silenciosos. Cuando no sea así se advertirá el alto nivel sonoro en la zona alrededor del compresor.
- Las mangueras estarán siempre en perfectas condiciones de uso, en evitación de reventones.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados (en especial para realizar las maniobras de arranque y parada)
- Protectores auditivos (idem. anterior)
- Taponcillos auditivos (idem. anterior)
- Ropa de trabajo
- Calzado de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C

9.2.6. SIERRA CIRCULAR DE MESA

Riesgos más comunes

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Emisión de partículas.
- Sobreesfuerzos (corte de tablones).
- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Los derivados de los lugares de ubicación (caídas, intoxicación, desprendidos, etc.)

Medidas preventivas

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.

Se ubicarán en los lugares señalados (alejadas de zonas con riesgo de caída en altura, encharcamientos y embarcados).

Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de este. La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios. Se evitará la presencia de clavos al cortar.

Se manejará por personal autorizado expresamente. Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación. Extintor manual de polvo, junto al puesto de trabajo.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección contra la proyección de partículas.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla antipolvo.
- Faja elástica (corte de tablones).

9.2.7. AMASADORA

Riesgos más comunes

- Atrapamiento por falta de protección de la carcasa
- Descargas eléctricas

- Vuelcos y atropellos al transportarla

Medidas preventivas

- Se comprobará el estado de los cables, palanca y accesorios con regularidad, así como los dispositivos de seguridad.
- Estará situada en una superficie plana y horizontal.
- Las partes móviles estarán protegidas por carcasas.
- Bajo ningún concepto se introducirá el brazo con el tambor en movimiento.
- Deberá dejarse inmovilizada por el mecanismo correspondiente una vez terminados los trabajos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección contra la proyección de partículas.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla antipolvo.

9.2.8. MAQUINILLO

Riesgos más comunes

- Caída de la propia máquina, por deficiencias de anclaje
- Caídas en altura de materiales durante las operaciones de subida y bajada
- Caída en altura del operador por ausencia de elementos de protección
- Descargas eléctricas por contacto directo o indirecto
- Rotura del cable de elevación

Medidas preventivas

Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado de los accesorios de seguridad así como el cable de suspensión de cargas y las eslingas de sujeción.

- Estará prohibido circular o situarse bajo la carga suspendida.
- Los movimientos simultáneos de elevación y descenso estarán prohibidos.
- Estará prohibido arrastrar cargas por el suelo.
- Cualquier operación de mantenimiento se hará con la máquina parada.

- El anclaje del maquinillo se realizará mediante abrazaderas metálicas a puntos sólidos del forjado a través de sus patas laterales traseras.
- El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de arena o de otro material.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impida el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Será visible claramente un cartel que indique el peso máximo a elevar.
- El gancho de suspensión de carga estará en buen estado.
- El cable de alimentación desde cuadro secundario estará en perfecto estado de conservación.
- Se instalarán barandillas de protección, en las mismas condiciones que en el resto de los huecos.
- El motor y los órganos de transmisión estarán correctamente protegidos.
- La carga estará colocada adecuadamente sin que pueda dar lugar a basculamientos durante su trasiego.
- Al término de la jornada de trabajo se pondrán los mandos a cero, desconectándose la corriente del cuadro secundario, y no se dejarán cargas suspendidas.

9.2.9. HERRAMIENTAS MANUALES

Riesgos más comunes

- Golpes en las manos y los pies
- Cortes en las manos
- Proyección de partículas
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel

Medidas preventivas

Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas. Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.

- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos

- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar

Equipos de protección individual

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Cinturones de seguridad.

9.2.10. HERRAMIENTAS EN GENERAL

En este apartado se consideran globalmente los riesgos y prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.

Riesgos más comunes

- Cortes
- Quemaduras
- Golpes
- Proyección de fragmentos
- Caída de objetos
- Contacto con la energía eléctrica
- Vibraciones
- Ruido

Medidas preventivas

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.

- Las transmisiones motrices por correas estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán al Encargado o Vigilante de Seguridad para su reparación.
- Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno
- Ropa de trabajo
- Guantes de seguridad
- Guantes de goma o P.V.C
- Botas de goma o P.V.C
- Botas de seguridad
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Protectores auditivos. Mascarilla filtrante
- Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable

9.2.11. SOLDADURA ELÉCTRICA

Riesgos más comunes

- Caídas desde altura
- Caídas al mismo nivel
- Atrapamientos entre objetos
- Aplastamiento de manos por objetos pesados
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico

- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos
- Quemaduras
- Contacto con la energía eléctrica
- Proyección de partículas

Medidas preventivas

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, y vientos fuertes.
- Los portaelectrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante a la electricidad.
- Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- Además, se tendrán en cuenta las normas específicas en los trabajos a ejecutar (montaje de estructuras metálicas, ...)

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno para desplazamientos por la obra
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección)
- Pantalla de soldadura de sustentación manual
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante)
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Manguitos de cuero

9.2.12. SOLDADURA OXIACETILÉNICA-OXICORTE

Riesgos más comunes

- Caídas desde altura
- Caídas al mismo nivel
- Atrapamientos entre objetos

- Aplastamientos de mano y/o pies por objetos pesados
- Quemaduras
- Explosión (retroceso de llama)
- Incendio
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales

Medidas preventivas

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados se efectuarán según las siguientes condiciones:
 1. Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
 2. No se mezclarán botellas se gases distintos.
 3. Se transportarán sobre bateas enjauladas en posiciones verticales y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
 4. Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto par bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.
- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
- Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor de 45'.
- Se prohíbe el abandono antes o después de su utilización de las botellas o bombonas de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se acoplarán separados (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distribución expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, en esta obra estarán dotados de válvulas antirretroceso de llama, en prevención del riesgo de explosión. Dichas válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.
- Se mantendrán en perfecto estado las mangueras de suministro rechazando las que presenten defecto.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra)
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección)
- Pantalla de protección de sustentación manual
- Guantes de cuero

- Manguitos de cuero
- Polainas de cuero
- Mandil de cuero
- Ropa de trabajo
- Cinturón de seguridad, clases C
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes

9.3. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE MEDIOS AUXILIARES

9.3.1. ANDAMIOS

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir)
- Caídas al mismo nivel
- Desplome del andamio
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales)
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos

Medidas preventivas

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos), de los andamios se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre si y recibidas al durmiente de reparto.
- 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, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tablonos que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 5 cm. como mínimo. Se tenderá a la utilización de plataformas metálicas.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al camino sobre ellas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.
- Se prohíbe "saltar" de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realiza mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o el Recurso Preventivo de Seguridad, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc), que puedan padecer y provocar accidentes al operario.
- Los resultados de los reconocimientos se presentarán a la Dirección Facultativa (o a la Jefatura de Obra).

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno (con barbuquejo).
- Botas de seguridad (según casos).
- Calzado antideslizante (según casos).
- Cinturón de seguridad, (clase C).
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

9.3.2. ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Atrapamientos durante el montaje
- Caída de objetos
- Golpes por objetos
- Sobreesfuerzos

Normas preventivas

- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:
- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, y arriostramientos).
- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.
- Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con "nudos de marinero" (o mediante eslingas normalizadas).
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos o los arriostramientos correspondientes.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.
- Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.
- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical, del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas de trabajo se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.
- Los módulos de fundamento de los andamios tubulares estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- Los módulos de base de los andamios tubulares se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.

- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones se complementarán con entablados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.
- La comunicación vertical de andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
- Se prohíbe expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de maderas diversas" y asimilables.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tabloneros de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Todos los componentes de los andamios deberán mantenerse en buen estado de conservación desechándose aquéllos que presenten defectos, golpes o acusada oxidación.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral se montarán con éste hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
- Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares, excepto si se está protegido del riesgo de caída desde altura.
- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. Del paramento vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos sólidamente a los "puntos fuertes de seguridad" previstos en fachadas o paramentos.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase C.

9.3.3. TORRETAS O ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel
- Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio
- Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje
- Sobreesfuerzos

Normas preventivas

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- Las torretas (o andamios), sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad:

$h/1 \geq 3$ donde: h= a la altura de la plataforma de la torreta. 1= a la anchura menor de la plataforma en planta.

- En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Cada dos bases montadas en altura, se instalarán de forma alternativa -vistas en planta-, una barra diagonal de estabilidad.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a "puntos fuertes de seguridad" 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 la carga (o 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 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 transportar personas o materiales sobre las torretas, (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.
- Se prohíbe subir a/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.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno (con barboquejo)
- Ropa de trabajo
- Calzado antideslizante
- Cinturón de seguridad
- Para el montaje se utilizarán, además: Guantes de cuero
- Botas de seguridad
- Cinturón de seguridad clase C

9.3.4. ESCALERAS VERTICALES DE OBRA

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc)
- Vuelco lateral por apoyo irregular
- Rotura por defectos ocultos
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc)

Medidas preventivas

De aplicación al uso de escaleras de madera:

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.

- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

De aplicación al uso de escaleras metálicas.

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra no estarán suplementadas con uniones soldadas.

De aplicación al uso de escaleras de tijera.

- Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a y b para las calidades "madera o metal".
- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o de cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar de seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.
- Para el uso de escaleras de mano independientemente de los materiales que las constituyen
- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de Seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kgs. sobre las escaleras de mano.

- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad Clase C.

9.4. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES

En cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 5 y 6, apartados 6 y 3 respectivamente, del R.D. 1.627/97 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, este apartado se regirá por las previsiones contenidas en el Proyecto sobre los previsibles trabajos posteriores necesarios para el uso y mantenimiento de la obra.

Para ello, durante la elaboración del proyecto se planteará esta cuestión al Promotor y al Proyectista para que se tenga en consideración y se adopten las soluciones constructivas necesarias para facilitar las operaciones de mantenimiento, se prevean los elementos auxiliares y dispositivos para facilitarlas, y se definan los tipos y frecuencias de las operaciones.

9.4.1. CRITERIOS DE UTILIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD

Se contempla en este apartado la realización, en condiciones de seguridad y salud, de los trabajos de entretenimiento, conservación y mantenimiento durante el proceso de explotación y de la vida útil del edificio objeto de este Estudio, eliminando los posibles riesgos en los mismos.

La utilización de los medios de seguridad del edificio responderá a las necesidades de cada momento surgidas durante la ejecución de los cuidados, repasos, reparaciones o actividades de mantenimiento que durante el proceso de explotación del edificio se lleven a cabo.

Las previstas en ese apartado y los siguientes son las idóneas para las actuales circunstancias del edificio, y deberán adaptarse en el futuro atemperándose a posibles modificaciones o alteraciones del inmueble y a las nuevas tecnologías.

Por tanto, el responsable, encargado de la Propiedad, de la programación periódica de estas actividades, en sus previsiones de actuación ordenará para cada situación, cuando lo estime necesario, el empleo de estos medios, previa la comprobación periódica de su funcionalidad.

9.4.2. TRABAJOS EN INTERIORES

Además de las medidas propias de seguridad en función de la actividad en el interior del edificio, se preverá con carácter general para cualquier caso:

- Ventilación natural adecuada para los trabajos de mantenimiento.
- Se esmerará el orden y la limpieza, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- La iluminación no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante, y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el conexionado de cables, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo tijera, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- Se prohíbe durante el desarrollo de toda la obra, arrojar escombros fuera de las canalizaciones habilitadas a tal fin.
- Al finalizar la jornada se prohíbe abandonar en el suelo cuchillas, herramientas, grapadoras y demás maquinaria manual, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.

- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- Los andamios utilizados durante las operaciones de mantenimiento y reparación de locales interiores seguirán las prescripciones dictadas para los mismos en este Estudio de Seguridad.

9.4.3. TRABAJOS EN INSTALACIONES

Para instalaciones eléctricas se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- La iluminación no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante, y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el conexionado de cables, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo tijera, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Para instalaciones de fontanería y aparatos sanitarios se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.

- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- Las botellas (o bombonas) de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se evitará soldar o utilizar el oxicorte, con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.

Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.

9.4.4. TRABAJOS EN EQUIPOS SIN REGLAMENTAR

En aquellos equipos eléctricos que estén sin reglamentar, tales como el motor de apertura y cierre de aparcamientos, se dispondrá de interruptores de seguridad que permitan interrumpir el paso de corriente eléctrica para su manipulación.

Antes de procederse a la manipulación, deberá comprobarse el perfecto funcionamiento del interruptor.

10. MEDICIONES

CÓDIGO	Ud	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL					
01.01	ud	CASCO DE SEGURIDAD	1100	84,38 €	92.813,42
01.02	ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS	733	400,12 €	293.418,77
01.03	ud	GAFAS ANTIPOLVO	733	305,31 €	223.890,43
01.04	ud	CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS	733	346,43 €	254.051,14
01.05	ud	JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILIC.	733	16,38 €	12.015,00
01.06	ud	PANTALLA SEGURIDAD SOLDADOR	367	456,04 €	167.213,01
01.07	ud	SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO	733	309,60 €	227.041,55
01.08	ud	PAR GUANTES DE LONA	550	47,87 €	26.327,94
01.09	ud	PAR GUANTES DE CUERO USO GENERAL SERRAJE	550	49,29 €	27.107,67
01.10	ud	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD	1100	320,99 €	353.086,30
01.11	ud	PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD	367	290,29 €	106.441,44
01.12	ud	CONJ. ARNÉS AMARRE DORSAL+ESLINGA	367	320,99 €	117.695,43
01.13	ud	FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR	367	370,99 €	136.028,77
01.14	ud	CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE	1100	173,66 €	191.028,77
01.15	ud	MANDIL CUERO PARA SOLDADOR	220	199,17 €	43.816,65
01.16	ud	MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN	550	247,33 €	136.028,77
01.17	ud	TRAJE IMPERMEABLE	550	297,33 €	163.528,77
01.18	ud	PAR GUANTES SOLDADOR	367	320,99 €	117.695,43
01.19	ud	MANGUITOS DE CUERO PARA SOLDADOR	367	173,66 €	63.676,26
01.20	ud	PAR DE POLAINAS SOLDADURA	367	412,17 €	151.130,48
01.21	ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	367	172,68 €	63.316,13
01.22	ud	GAFAS PARA SOLDADOR	367	208,77 €	76.550,83
01.23	ud	PAR DE GUANTES DE GOMA FINOS	1100	47,59 €	52.348,82

TOTAL CAPÍTULO 01 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

3.096.251,77 €

CÓDIGO	Ud	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA					
02.01	m	BARANDILLA ESCALERA PUNTALES, MADERA	80	232,39 €	18.591,02
02.02	m	BARANDILLA GUARDACUERPOS Y TUBOS	120	318,83 €	38.259,55
02.03	m	LÍNEA HORIZONTAL DE SEGURIDAD	40	374,35 €	14.974,20
02.04	m	LÍNEA VERTICAL DE SEGURIDAD	6	144,93 €	869,60
02.05	ud	TOPE PARA CAMION DE 5 MTS.	6	427,45 €	2.564,69
02.06	m	VALLA CHAPA METÁLICA GALVANIZADA -CERRAMIENTO I	6	765,96 €	4.595,75
02.07	ud	VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES 2.5 m de longitud	60	240,43 €	14.425,99
02.08	m	BARANDILLA PROTECCIÓN LATERAL ZANJAS O BORDE VA	80	309,50 €	24.759,92
02.09	ud	PUNTO DE ANCLAJE FIJO	60	262,80 €	15.768,00
02.10	m²	PROTECCIÓN HORIZONTAL CUAJADO TABLONES	60	329,26 €	19.755,77
02.11	ud	TAPA PROVISIONAL ARQUETA 80x80	60	341,58 €	20.495,02
02.12	ud	SEÑAL TRÁFICO	30	929,98 €	27.899,51
02.13	m	MALLA POLIETILENO NARANJA DE SEÑALIZACION HORIZO	120	31,52 €	3.782,62
02.14	m	CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR CON SOPORTE I/COLOCAC	120	37,03 €	4.443,91
02.15	ud	PLATAFORMA VOLADA DESCARGA	40	966,12 €	38.644,79
02.16	m	ALQUILER BAJANTE DE ESCOMBROS PVC x PLANTA	60	418,03 €	25.081,94
02.17	m	RED SEGURID. HORIZONTAL PROTECCION HUECOS	50	184,63 €	9.231,74
02.18	ud	PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO	30	168,13 €	5.043,91
02.19	m	RED SEGURIDAD TIPO HORCA 1ª PTA.	40	317,03 €	12.681,00

TOTAL CAPÍTULO 02 EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA

301.868,94 €

CÓDIGO	Ud	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 PROTECCION INSTALACION ELECTRICA					
03.01	ud	LÁMPARA PORTATIL MANO	60	252,83 €	15.169,52
03.02	ud	TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=150 Oh.m	12	1.766,00 €	21.191,97
03.03	ud	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE MEDIA SENSIBILIDAD (30C	20	1.495,94 €	29.918,86
03.04	ud	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE ALTA SENSIBILIDAD (30 m	20	1.903,08 €	38.061,68
03.05	ud	TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD DE 24 V.	12	2.574,54 €	30.894,49
TOTAL CAPÍTULO 03 PROTECCION INSTALACION ELECTRICA					135.236,52 €

CÓDIGO	Ud	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 PROTECCION CONTRA INCENDIOS					
4.01	ud	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR. INC.	80	256,75 €	20.540,00
4.02	ud	EXTINTOR CO2 2 kg. ACERO	60	319,63 €	19.177,56
TOTAL CAPÍTULO 04 PROTECCION CONTRA INCENDIOS					39.717,56 €

CÓDIGO	Ud	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR					
05.01	ud	ALQUILER CASETA ASEO 14,65 m2	4	2.456,37 €	9.825,50
05.02	ud	ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2	2	1.274,20 €	2.548,41
05.03	ud	ALQUILER CASETA VESTUARIO 14,65 m2	4	1.274,20 €	5.096,81
05.04	ud	TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL	1100	490,21 €	539.226,97
05.05	ud	BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS	50	285,55 €	14.277,74
05.06	ud	MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS	25	740,98 €	18.524,62
05.07	ud	DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS	12	474,56 €	5.694,70
05.08	ud	CONVECTOR ELÉCT. MURAL 1000 W.	4	398,49 €	1.593,96
05.09	ud	ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x6 mm2	4	264,31 €	1.057,25
05.10	ud	ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm.	4	1.825,97 €	7.303,87
05.11	ud	ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO	4	1.934,22 €	7.736,87
05.12	ud	PERCHA PARA DUCHA O ASEO	350	17,29 €	6.050,41
05.13	ud	HORNO MICROONDAS	20	522,38 €	10.447,57
05.14	ud	NEVERA ELECTRICA 100L	4	1.697,39 €	6.789,55
05.15	ud	CALIENTACOMIDAS PARA 30 PERSONAS	5	4.566,60 €	22.832,99
05.16	ud	DUCHA INSTALADA CON AGUA FRIA Y CALIENTE	12	1.089,57 €	13.074,85
05.17	ud	INODORO CON ALIMENTACION DE AGUA INSTALADO	6	1.150,87 €	6.905,23
05.18	ud	LAVABO CON AGUA FRIA Y CALIENTE INSTALADO	12	1.014,24 €	12.170,92
TOTAL CAPÍTULO 05 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR					691.158,21 €

CÓDIGO	Ud	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS					
06.01	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I	1100	974,13 €	1.071.548,29
06.02	ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA	110	4.124,62 €	453.708,12
06.03	ud	REPOSICIÓN BOTIQUÍN	110	389,22 €	42.813,67
TOTAL CAPÍTULO 06 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS					1.568.070,08 €

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 MANO DE OBRA SEGURIDAD Y SALUD				
07.01	ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD	20	1.421,19 €	28.423,73
07.02	ud COSTO MENSUAL DE BRIGADA DE SEGURIDAD PARA MANT	20	1.421,19 €	28.423,73
07.03	ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.	20	1.052,71 €	21.054,24
07.04	ud COSTO MENSUAL FORMACION PRIMEROS AUXILIOS, SALVA	16	960,59 €	15.369,49
07.05	mes mes COSTO TECNICO EN PREVENCION DE RIESGOS LABOR	16	1.574,72 €	25.195,48
07.06	H COSTO HORA FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE	100	144,37 €	14.437,05
07.07	H COSTO HORA SEÑALISTA	100	142,99 €	14.298,87
TOTAL CAPÍTULO 07 MANO DE OBRA SEGURIDAD Y SALUD				147.202,58 €

TOTAL PRESUPUESTO **5.979.505,66 €**

11. PRESUPUESTO

ÍLO	RESUMEN	EUROS	%
	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.....	3.096.251,77 €	51,78%
	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA.....	301.868,94 €	5,05%
	PROTECCION INSTALACION ELECTRICA	135.236,52 €	2,26%
	PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	39.717,56 €	0,66%
	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	691.158,21 €	11,56%
	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	1.568.070,08 €	26,22%
	MANO DE OBRA SEGURIDAD Y SALUD.....	147.202,58 €	2,46%
	TOTAL PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD	5.979.505,66 €	100,00%

Asciende el total del **PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD** a la expresada cantidad de **CINCO MILLONES NOVECIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS CINCO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS**.

En Luceni, a 19 de noviembre de 2025.

Firmado:



Pilar Anastasio Sánchez

Nº COAM: 12.294

Empresa: Quark U E. S.L

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ZAR01-QUA-001GENE-30-ST-XX-G-1001040

PROYECTO BÁSICO CENTRO DE DATOS “DATA CENTER
RIBERA ALTA DEL EBRO”, LUCENI (ZARAGOZA) ARAGÓN
PLAN “GREEN IT ARAGÓN”

Revisión 002

Fecha 19/11/2025

GREEN IT
Aragón



Data Center
Ribera Alta
del Ebro

Responsabilidades

Este Anexo ha sido preparado en nombre y para el uso exclusivo del Cliente, y está sujeto y emitido de acuerdo con el contrato entre el Cliente y Quark. Quark no acepta ninguna responsabilidad en relación con el uso o la confianza en este Anexo por parte de terceros. No está permitido copiar este Anexo sin el permiso del Cliente o de Quark.

La información contenida en estos documentos está protegida por el Reglamento Global de Protección de Datos (GDPR). Quark cumple con las disposiciones del Reglamento y la información se divulga con la condición de que el Destinatario también cumpla con las disposiciones del (GDPR). En particular, todos los currículos y la información contenida en ellos deben ser guardados de forma segura, deben ser utilizados sólo con el fin de evaluar la idoneidad de las personas para realizar las tareas propuestas y / o evaluar las capacidades generales de Quark para llevar a cabo el trabajo propuesto y deben ser destruidos después de la finalización de dichos fines.

Política de Calidad

Rev.	Descripción	Autor	Revisado	Quark Aprobación	Fecha Rev.	Cliente Aprobación	Fecha Aprobación
P01	Inicial	PD	LG	Cs	23/10/25		
		Donoso	García	Suárez			
P02	Revisión	PD	LG	CS	19/11/25		
		Donoso	García	Suárez			

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. DATOS GENERALES	5
1.1. PROMOTOR	6
1.2. AUTOR DEL PROYECTO	6
1.3. ALCANCE DE LOS TRABAJOS	7
1.1. NORMATIVA APLICABLE	8
1.1.1. ESTATAL	8
1.1.2. AUTONÓMICA	8
2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR	10
2.1. TIERRAS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN	10
2.2. RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	10
2.3. RESIDUOS PELIGROSOS	11
2.3.1. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	11
2.4. RESIDUOS URBANOS	12
3. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS	13
3.1. RCD NIVEL I	13
3.2. RCD NIVEL II	13
3.2.1. OBRA NUEVA	13
3.2.2. RESIDUOS NIVEL II GENERADOS	14
3.3. VOLUMEN TOTAL ESTIMADO DE RESIDUOS	17
3.3.1. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES IN-SITU	18
4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS	19
4.1. GENERALES	19
4.2. EN LA COMPRA Y APROVISIONAMIENTO DE LAS MATERIAS PRIMAS	19
4.3. PUESTA EN OBRA	20
4.4. ALMACENAMIENTO	23
4.5. EN LA POSESIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	24
4.6. EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	24
4.7. EN LA GESTIÓN DEL DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS	24
4.8. MEDIDAS DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A LA QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	24
4.8.1. REUTILIZACIÓN EN LA PROPIA OBRA O EN OTROS DESTINOS AUTORIZADOS	24
4.8.2. VALORIZACIÓN	24
4.8.3. ELIMINACIÓN A LA QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS PRODUCTIVOS	25
4.8.4. RCD	25
4.8.5. RP	25
4.9. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA	26

4.9.1.	LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN SE TRATARÁN COMO SIGUE	26
4.9.2.	LOS RESIDUOS PELIGROSOS	27
5.	GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DURANTE LAS OBRAS	29
1.4.	ZONA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL	30
1.5.	CONTENEDORES	31
1.6.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN FRENTE A DERRAMES EN LA GESTION DE RESIDUOS	32
1.6.1.	INFRAESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO.....	32
1.6.2.	MEDIDAS ORGANIZATIVAS	32
1.6.1.	EQUIPOS DE CONTENCIÓN Y RESPUESTA INMEDIATA.....	33
1.6.2.	MEDIDAS DE SEGURIDAD	33
6.	PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS	34
7.	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	35
7.1.	GENERAL	35
7.2.	ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS	36
7.3.	MANEJO	38
7.4.	SEPARACIÓN	38
8.	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONTRUCCIÓN	40

1. DATOS GENERALES

El proyecto pretende construir una infraestructura dedicada a Centro de Datos dentro de una superficie constituida por una parcela que es discontinua y está dividida en tres subparcelas, localizadas en el sector centro-este de T.M. de Luceni, Zaragoza, dentro de la comunidad de Aragón.

- Localización: Luceni, Zaragoza.
- Tipo de suelo: No urbanizable especial, categoría Productivo Agrario – Secano Tradicional
- Área ámbito parcelario total: 715.813 m²
- Área topográfica total: 480.980 m²
- Superficie útil de subparcelas:
 - o SP-1: 326.321 m²
 - o SP-2: 107.764 m²
 - o SP-3: 46.895 m²

El conjunto de subparcelas colindantes se ubica al sur del núcleo urbano de Luceni y al noroeste de núcleo urbano de Pedrola. Dos de las subparcelas, se encuentran localizadas entre los trazados paralelos de la autopista AP-68 y la autovía A-68 y una tercera en el espacio comprendido entre el margen norte de la autovía A-68 y el Canal Imperial de Aragón.

El conjunto de subparcelas actualmente no se encuentra edificado y presenta una suave pendiente, según se observa en la documentación gráfica.

Este documento se desarrolla a nivel de **Proyecto Básico** como documento que acompaña la tramitación del Plan de Interés General de Aragón (PIGA) denominado Plan "Green IT Aragón.

1.1. PROMOTOR

Nombre de la empresa: DATA CENTER RIBERA ALTA DEL EBRO S. L.

CIF de la empresa: B-19.928.480.

Dirección de la empresa: Paseo Independencia 21, 3 PLT. 50001 Zaragoza - España

1.2. AUTOR DEL PROYECTO

Arquitecto: **Pilar Anastasio Sánchez**

C.I.F: 07236041B

Nº COAM: 12.294

Empresa: **Quark U E , S. L.**

Dirección: Calle Musgo, 2. Edificio Europa II. Planta Baja. Oficina F. 28003 Madrid.

1.3. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta a continuación el Estudio de Gestión de Residuos correspondiente a la construcción de una infraestructura destinada a albergar un Centro de Proceso de Datos. Este centro incluirá áreas de recepción, zonas administrativas, cuartos técnicos auxiliares, espacios del propio centro de proceso de datos y cuartos técnicos asociados, así como las edificaciones auxiliares necesarias para el funcionamiento del complejo (casetas de seguridad, urbanización, vallado perimetral, etc.).

El proyecto describe las características y necesidades para la construcción de un edificio en la subparcela SP-1, situada en Luceni, Zaragoza.

De acuerdo con el artículo 5 del citado Real Decreto, el Estudio de Residuos tiene por objeto reflejar cómo se llevará a cabo la gestión de los RCD y formará parte de los documentos contractuales de la obra. En él se recogen las previsiones respecto a la identificación, cálculo y medidas de los posibles residuos generados a lo largo de toda la ejecución.

Superficie construida:

Se proyecta la construcción de un edificio compuesto por tres zonas diferenciadas:

Centro de Datos, donde se ubicarán las infraestructuras IT.

Zona técnica-administrativa, que incluirá espacios para la interconexión de fibra óptica con el exterior, oficinas, muelle de carga y descarga y talleres.

Zona de equipamiento eléctrico, destinada a grupos electrógenos, transformadores y bloques eléctricos.

La superficie construida proyectada es de 68.451,51 m².

Zonas exteriores:

Las áreas exteriores se urbanizarán para adaptar la parcela existente al uso previsto, incorporando zona de aparcamiento, vial perimetral y zonas verdes.

La superficie de la subparcela SP-1 (donde se implantará el edificio) es de 326.321 m², mientras que la superficie total de la parcela afectada asciende a 480.980 m².

1.1. NORMATIVA APLICABLE

1.1.1. ESTATAL

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero del Ministerio de la Presidencia por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición. B.O.E. de 13 de febrero de 2008.
- Orden MAM/304/2002 del MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, de 8 de febrero. B.O.E. 19 de febrero de 2002.
- Corrección de errores de la Orden MAM/304 2002, de 12 de marzo. B.O.E. del 12 de marzo de 2002
- Real Decreto 833/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el territorio español.
- Ley 26/2007, de responsabilidad medioambiental
- Real Decreto 208/2022, de 22 de marzo, sobre las garantías financieras en materia de residuos

1.1.2. AUTONÓMICA

- Decreto 148/2008, de 22 de julio, por el que se aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos
- Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (Plan GIRA 2018-2022) y el nuevo Plan GIRAPEC 2024-2030
- 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 y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos industriales no peligrosos no susceptibles de valorización.
- 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.

El presente ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, se redacta por la imposición dada en el art. 4.1. a), del R. D. 105/2008, sobre las "Obligaciones del productor de

residuos de construcción y demolición", que deberá incluir en el proyecto básico de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

Basándose en los datos disponibles a partir del proyecto de obra y el alcance de los trabajos a ejecutar en esta fase, se realiza una identificación y previsión de los residuos a generar en esta obra. Dichos residuos se indican a continuación.

2.1. TIERRAS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN

Edificaciones: Residuos procedentes de los trabajos de excavación de cimentaciones y pozos.

Se han estimado el movimiento de tierras de los elementos de cimentación, sistemas de contención, vaciado general y del vaciado del espacio previsto para depósitos enterrados. Al realizarse el presente estudio en fase de proyecto básico, dicho volumen es una estimación que deberá ajustarse a su debido momento, donde se calcula también un porcentaje de reutilización de tierras procedentes de la excavación.

Zonas Exteriores: Residuos procedentes de ajustes de rasantes a pendientes y aceras.

Inicialmente estima la reutilización del 30% de tierras en obra. Este hecho podrá quedar modificado y justificado una vez desarrollado el proyecto de ejecución o durante el transcurso de las obras.

2.2. RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Se prevé la generación de los siguientes Residuos de Construcción y Demolición (RCD), agrupados en función de las posibilidades reales de segregación en obra:

Escombros “limpio” (código LER 17 01 07 Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos): se integra en esta fracción los escombros procedentes de labores de construcción (arena, gravas, restos de hormigón, mortero, etc.), junto con los escombros procedentes de posibles trabajos de demolición.

Escombros “mezclado” (código LER 17 09 04 Residuos mezclados de construcción y demolición): mezcla de algún escombros con otros materiales diversos (yeso, PVC, lana de roca, sacos de cemento, fibra de vidrio, etc.).

Madera (código LER 17 02 01): los residuos de madera en obras están constituidos principalmente por madera de encofrados, despuntes, tabloncillos, restos de demoliciones, talas y podas, etc.

Plástico (código LER 17 02 03): se incluyen los envases de plástico generados en la obra: bidones, envoltorios de equipos, sacos... y otros como film protector, materiales plásticos, etc.

Metal (código LER 17 04 07): despuntes de ferralla y otros restos metálicos.

Papel y Cartón (código LER 20 01 01): básicamente procedente de embalajes de materiales de obra (embalajes de pavimentos, carpinterías y otros).

Yeso (código LER 17 08 02) materiales de construcción a partir de yeso, constituido principalmente por paneles de cartón-yeso.

Aislamientos (código LER 17 06 04) Materiales de aislamiento que no contienen amianto u otras sustancias peligrosas.

2.3. RESIDUOS PELIGROSOS

Aceites usados (código LER 13 02 05*): en principio, este residuo no se generará en obra, puesto que no es previsible el mantenimiento de maquinaria en la parcela de obra. Sin embargo, no es completamente descartable su generación ante eventuales necesidades de mantenimiento o reparación, en cuyo caso será gestionado adecuadamente.

Absorbentes / Tierras contaminadas (código LER 15 02 02*): se consideran tierras contaminadas los suelos afectados por derrames de sustancias contaminantes, tales como: aceites usados, gasoil, desencofrantes, etc. en cantidades significativas. También se consideran en este apartado los absorbentes empleados en la recogida de derrames (sepiolita).

Envases contaminados (código LER 15 01 10*): los envases que han contenido sustancias peligrosas, y que, por tanto, van etiquetados con alguno de los pictogramas naranjas de peligrosidad, también son residuos peligrosos. Incluyen una gran variedad de residuos, en formatos muy diferentes; a efectos de almacenamiento se puede distinguir entre aquellos que son voluminosos (garrafas y bidones) y aquellos otros de pequeño tamaño (latas, botellas, etc.).

Sprays (código LER 15 01 11*): incluye los botes de spray y aerosoles, fundamentalmente generados en señalización y topografía.

2.3.1. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

La Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, establece en su Anexo I las características que permiten clasificar un residuo como peligroso. En particular, los residuos explosivos y comburentes se identifican como:

- **HP 1 – Explosivo:** Residuos que pueden explotar bajo ciertas condiciones. Incluyen:
 - o H205: Peligro de explosión en masa en caso de incendio.
 - o EUH001: Explosivo en estado seco.
 - o EUH019: Puede formar peróxidos explosivos.

o EUH044: Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado

- **HP 2 – Comburente:** Residuos que pueden provocar o intensificar un incendio al liberar oxígeno. Se consideran peligrosos por su capacidad de reaccionar violentamente con otras sustancias.

Dentro del listado de residuos potencialmente peligrosos contemplados en este proyecto no se identifican residuos clasificados como HP1 ni HP2.

2.4. RESIDUOS URBANOS

Residuos Orgánicos de Aseos (código LER 20 02 01): estos residuos orgánicos biodegradables procedentes de aseos en planta inferior de Oficinas y Casetas de Obra son conducidos directamente a la Red de Saneamiento del Centro de Proceso de Datos existente, mediante conexión directa a Pozo existente de la red de alcantarillado.

Residuos procedentes de Oficinas y Casetas (código LER 20 01 01 Papel y cartón, 20 01 02 Vidrio, 20 01 08 Residuos biodegradables de comedores, 20 01 10 Ropa, 20 01 39 Plásticos): estos residuos generados por los ocupantes de las oficinas y casetas de obra son retirados por empresa especializada en recogida de basuras, y transportados a vertedero municipal.

3. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS

Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción, que se generarán en la obra, con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER).

Se trata de una "estimación inicial", que es lo que la normativa requiere en este documento, para la toma de decisiones en la gestión de residuos, pero será el fin de obra el que determine en última instancia los residuos obtenidos.

3.1. RCD NIVEL I

Dada la necesidad de los movimientos de tierras necesarios para la creación la plataforma sobre la que se emplaza el edificio y las cimentaciones, se pretende conseguir un reaprovechamiento del 30 % del volumen total de tierras excavado, y una superficie de excavación de 24.839,28 m² (la ocupación en planta del edificio y áreas de influencia)

Estimación volumen a excavar: 7.762,06 m³

Toneladas: 11.643,09 T

3.2. RCD NIVEL II

3.2.1. OBRA NUEVA

Para la evaluación del volumen aparente de RCDs de Nivel II para obra nueva se calcula a partir de la superficie construida. En ausencia de datos más contrastados, pueden manejarse parámetros estimativos con fines estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido.

Parámetros estimativos		V _{4CD} (m ³ volumen residuos) (P x S)	
S (m ² superficie construida)	V ₄ m ³ volumen residuos (S x 0,2)	Estimado Proyecto	en ADOPTADO
68.451,51	13.690,30	0,2	13.690,30

*Valor estimado que deberá actualizarse en futuras fases de proyecto.

3.2.2. RESIDUOS NIVEL II GENERADOS

Volumen: 13.690,30 m3

Toneladas:20.535,45 T

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideran incluidos en el computo general los materiales que no superen 1m3 de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

RCDs Nivel I		
	1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN	
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
RCDs Nivel II		
	RCD: Naturaleza no pétreo	
	1. Asfalto	
X	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
X	17 02 01	Madera
	3. Metales	
X	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
X	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
X	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
X	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
X	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
	RCD: Naturaleza pétreo	
	1. Arena Grava y otros áridos	
X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
X	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
	2. Hormigón	
X	17 01 01	Hormigón
	3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	
X	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
	4. Piedra	
X	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

	RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
	1. Basuras	
	20 02 01	Residuos biodegradables
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
	2. Potencialmente peligrosos y otros	
	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
X	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)
X	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
X	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	08 01 11 *	Sobrantes de pintura o barnices que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas *
	14 06 03 *	Sobrantes de disolventes no halogenados *
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
X	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

* NOTA: Se identifican con un asterisco los residuos clasificados como HP2 (Comburente) según el anexo 1 de la Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

3.3. VOLUMEN TOTAL ESTIMADO DE RESIDUOS

Estimación de residuos en OBRA NUEVA				
Superficie Construida total	68.451,51 m²			
Volumen de resíduos (S x 0,2)	13.690,30 m³			
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m³)	1,50 Tn/m³			
Toneladas de residuos	20.535,45 Tn			
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	7.762,06 m³			
Presupuesto estimado de la obra	279.022.000,00 €	* PEM sin considerar el presupuesto de EGR, ESS, CC		
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	6.398.000,00 €	Estimación inicial		
RCDs Nivel I				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		11.643,09	1,50	7.762,06

RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,050	1.026,77	1,30	789,83
2. Madera	0,040	821,42	0,60	1.369,03
3. Metales	0,025	513,39	1,50	342,26
4. Papel	0,003	61,61	0,90	68,45
5. Plástico	0,015	308,03	0,90	342,26
6. Vidrio	0,005	102,68	1,50	68,45
7. Yeso	0,002	41,07	1,20	34,23
TOTAL estimación	0,140	2.874,96		3.014,50
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	821,42	1,50	547,61
2. Hormigón	0,120	2.464,25	1,50	1.642,84
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,540	11.089,14	1,50	7.392,76
4. Piedra	0,050	1.026,77	1,50	684,52
TOTAL estimación	0,750	15.401,59		10.267,73
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	1.437,48	0,90	1.597,20
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	821,42	0,50	1.642,84
TOTAL estimación	0,110	2.258,90		3.240,04

3.3.1. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES IN-SITU

RCDs Nivel I						Porcentajes estimados	
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN			Tratamiento	Destino	Cantidad		
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	11643,09	Diferencia tipo RCD	
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	0,15	
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	0,05	
RCDs Nivel II							
RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad		
1. Asfalto							
X	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	1.026,77	Total tipo RCD	
2. Madera							
X	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	821,42	Total tipo RCD	
3. Metales							
X	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	51,34	0,10	
	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,00	0,07	
	17 04 03	Plomo			0,00	0,05	
	17 04 04	Zinc			0,00	0,15	
X	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		462,05	Diferencia tipo RCD	
	17 04 06	Estaño			0,00	0,10	
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,00	0,25	
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00	0,10	
4. Papel							
X	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	61,61	Total tipo RCD	
5. Plástico							
X	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	308,03	Total tipo RCD	
6. Vidrio							
X	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	102,68	Total tipo RCD	
7. Yeso							
X	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	41,07	Total tipo RCD	
RCD: Naturaleza pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad		
1. Arena Grava y otros áridos							
X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	205,35	0,25	
X	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	616,06	Diferencia tipo RCD	
2. Hormigón							
X	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	2.464,25	Total tipo RCD	
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos							
X	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	11.089,14	0,35	
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	Diferencia tipo RCD	
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,25	
4. Piedra							
X	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		1.026,77	Total tipo RCD	
RCD: Potencialmente peligrosos y otros			Tratamiento	Destino	Cantidad		
1. Basuras							
	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00	0,00	
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	1,44	0,00	
2. Potencialmente peligrosos y otros							
	17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad		0,00	0,01	
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01	
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00	0,04	
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02	
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01	
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,20	
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RP's	0,00	0,01	
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00	0,01	
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00	0,01	
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01	
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0,00	0,01	
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00	0,01	
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00	0,01	
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00	0,01	
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01	
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01	
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01	
X	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		8,21	0,01	
X	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02	
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01	
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02	
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01	
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RP's	0,00	0,01	
X	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		772,13	Diferencia tipo RCD	
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00	0,20	
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02	
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,00	0,08	
X	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		41,07	0,05	
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01	
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,00	0,05	
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00	0,02	

4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

A continuación, se describen las medidas que se propone tomar en obra con el fin de prevenir la generación de residuos. Estas medidas deben interpretarse por el poseedor de los residuos como una serie de directrices a cumplir a la hora de elaborar el Plan de Gestión de Residuos.

4.1. GENERALES

Se deberá prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materias primas, además de encarecer la obra, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes durante la ejecución.

Será necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura o deterioro de piezas.

Los útiles de trabajo se deben limpiar inmediatamente después de su uso para prolongar su vida útil.

Para prevenir la generación de residuos se deberá prever la instalación de un punto de almacenaje de productos sobrantes reutilizables, de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos, sino que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte del Constructor.

4.2. EN LA COMPRA Y APROVISIONAMIENTO DE LAS MATERIAS PRIMAS

La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad necesaria para evitar excedentes.

En caso de existir excedentes, en primer término, se intentará su posible reutilización en otra obra

Se realizará un estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales con la intención de priorizar aquellos que estén diseñados bajo la premisa de una menor generación de residuos.

Se destinará una zona de acopio independiente para depositar provisionalmente los materiales a reutilizar.

Se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales a granel normalmente servidos en envases.

Siempre que sea posible se solicitará a los proveedores que retiren sus propios envases.

Se mantendrá el embalaje hasta la utilización del producto, con el fin de evitar daños sobre la materia prima que la conviertan en un residuo antes de su empleo.

Se priorizará la utilización de materiales procedentes de reciclado y/o reutilización, suministrados en la zona de obras y con la menor cantidad posible de material de embalaje a fin de minimizar la producción de residuos.

Se primarán las compras a granel y el uso de envases de gran capacidad y especialmente de aquellos materiales que presenten certificados ambientales.

Se comprará la mínima cantidad de productos auxiliares (pinturas, disolventes, grasas, etc.) en envases retornables de mayor tamaño posible.

Se priorizará la compra de los materiales y productos auxiliares a partir de criterios ecológicos.

Se debe utilizar los productos por su antigüedad a partir de la fecha de caducidad.

Se debe evitar fugas y derrames de los productos peligrosos manteniendo los envases correctamente cerrados y almacenados.

Se priorizará la adquisición de equipos nuevos respetuosos con el medio ambiente.

4.3. PUESTA EN OBRA

Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.

Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.

En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.

Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.

Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.

Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.

En cuanto a la manipulación y puesta en obra del hormigón se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Programar correctamente la llegada de camiones de hormigón para evitar el principio de fraguado y, por tanto, la necesidad de su devolución a planta que afecta a la generación de residuos y a las emisiones derivadas del transporte.
- Aprovechar los restos de hormigón fresco, siempre que sea posible (en la mejora de los accesos, zonas de tráfico, remates en obras de hormigón, etc.).

En cuanto a la manipulación y puesta en obra de la chatarra y ferralla se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Centralizar, siempre que se pueda y exista suficiente espacio en obra el montaje de elementos armados.
- Almacenar correctamente los materiales para protegerlos de la intemperie y evitar la corrosión en el caso de los metales.
- Aprovechar los materiales y los recortes de material y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización.
- Optimizar el corte de chapas para reducir al mínimo los recortes.

En cuanto a la manipulación de la madera se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Realizar los cortes de madera con precisión para aprovechar el mayor número de veces posible, respetando siempre las exigencias de calidad.
- Almacenar correctamente los materiales para protegerlos de la intemperie y evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Aprovechar los materiales y los recortes y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización.
- Acopiar separadamente, reutilizar, reciclar o llevar a gestor autorizado.
- Acopiar la madera de manera protegida de golpes o daños.
- Para tratar la madera, elegir alternativas a los protectores químicos.
- Plástico, papel y cartón
- Comprar materiales evitando envoltorios innecesarios.

- Comprar materiales al por mayor con envases de un tamaño que permita reducir la producción de residuos de envoltorios.
- Dar preferencia a aquellos proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos.
- Dar preferencia a los proveedores que elaboran los envases de sus productos con materiales reciclados, biodegradables, o que puedan ser retornados para su reutilización.
- Contratar proveedores de materiales con Sistema Integrado de Gestión de embalajes y recogida de los mismos para su reutilización y/o reciclaje mediante gestor autorizado.

En cuanto a las labores de albañilería y revestimientos se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Realizar los cortes con la precisión necesaria para favorecer el uso de ambas partes de la pieza.
- Disponer de una central de corte para evitar la dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillo, bloques de cemento, baldosas, etc.
- Evitar la compra de colas con componentes peligrosos.
- En cuanto a la manipulación de aceites minerales y sintéticos se tendrán en cuenta las siguientes medidas:
 - Establecer una sistemática para el almacenamiento y la recogida por Gestor Autorizado.
 - Recoger en envases sólidos y resistentes, sin defectos estructurales ni fugas.
 - Depositar en bidones, que se trasladan cerrados desde el taller hasta el almacén.
 - Almacenar en cisternas reconocibles y con letrero etiquetado.
 - Almacenar evitando mezclas con agua, con residuos oleaginosos, o con policlorofenilos, u otros RP.
- Avisar al Gestor Autorizado cuando la cisterna está $\frac{3}{4}$ llena, o a los cinco meses de almacenamiento.
- Evitar vertidos en cauces o en alcantarillado.
- Evitar depósitos en el suelo.
- Evitar tratamientos que afecten a la atmósfera.
- Inscribir en la Hoja de control interno de RP.
- Reducir la cantidad generada reduciendo la frecuencia de cambio de aceite.
- Reducir la cantidad generada manteniendo las máquinas en buen estado.
- Reducir la cantidad generada usando las máquinas en su rango de mayor eficiencia.

En cuanto a la manipulación de productos líquidos se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Almacenar estos productos en lugar específico preparado para tal fin.
- Tapar los productos líquidos una vez finalizado su uso para evitar evaporación y vertidos por vuelcos accidentales.
- Usar detergentes biodegradables, sin fosfatos ni cloro.
- Reducir el uso de disolventes.
- Calcular la cantidad de pintura necesaria para evitar sobrantes.
- Vaciar los recipientes de pintura antes de gestionarlos. Almacenar la pintura sobrante y, siempre que sea posible, reutilizarla.

4.4. ALMACENAMIENTO

Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

El Constructor (poseedor de residuos) se encargará de almacenar separadamente los residuos hasta su entrega al gestor de residuos correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos a formalizar con los subcontratistas la obligación que éstos contraen de retirar de la obra todos los residuos generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

Se realizará el acopio adecuado de materiales para evitar su deterioro, así como la rotura de su envase.

Durante toda su permanencia en obra se evitará el deterioro de los embalajes y pallets, con el objetivo de reutilizarlos cuantas veces sea posible.

Se extremarán las precauciones durante el suministro y trasiego de materiales en la obra.

Informar al personal sobre las normas de seguridad existentes (o elaborar nuevas en caso necesario), la peligrosidad, manipulado, transporte y correcto almacenamiento de las sustancias.

Prevenir las fugas de sustancias peligrosas instalando cubetos o bandejas de retención con el fin de minimizar los residuos peligrosos.

Correcto almacenamiento de los productos (separar los peligrosos del resto y los líquidos combustibles o inflamables en recipientes adecuados depositados en recipientes o recintos destinados a ese fin).

Establecer en los lugares de trabajo, áreas de almacenamiento de materiales; estas zonas estarán alejadas de otras destinadas para el acopio de residuos y alejadas de la circulación.

4.5. EN LA POSESIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

Los residuos no peligrosos generados serán entregados a un gestor autorizado; hasta ese momento, dichos residuos se mantendrán en unas condiciones adecuadas en cuanto a seguridad e higiene.

Evitar la eliminación de residuos en caso de poder reutilizarlos en obra o reciclarlos.

4.6. EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

Dichos residuos se generarán y almacenarán correctamente y en ningún caso se mezclarán para no dificultar su gestión ni aumentar la peligrosidad de los mismos.

Los recipientes contenedores de los mismos se etiquetarán y envasarán adecuadamente.

Se llevará un registro de los residuos peligrosos producidos y su destino.

4.7. EN LA GESTIÓN DEL DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS

Registro de los residuos almacenados, así como de su transporte

Comprobación periódica de la correcta gestión de los residuos.

4.8. MEDIDAS DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A LA QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

4.8.1. REUTILIZACIÓN EN LA PROPIA OBRA O EN OTROS DESTINOS AUTORIZADOS

El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado.

Se prevé la reutilización de tierras procedentes de la excavación.

4.8.2. VALORIZACIÓN

Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

No se prevé operación alguna de valorización en obra.

4.8.3. ELIMINACIÓN A LA QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS PRODUCTIVOS

Todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

4.8.4. RCD

Todos los RCD generados en obra serán evacuados de obra a través de un transportista autorizado por la Comunidad Autónoma y entregados a un gestor autorizado de residuos:

Los residuos valorizables (madera, cartón, metal, plástico, escombros reciclables) serán entregados a un gestor autorizado de residuos para su reciclaje o valorización.

Los residuos no valorizables (escombros no reciclables, plástico no reciclable, etc.) serán entregados a un transportista para su vertido en una instalación prevista para este tipo de residuos no peligrosos y autorizada por la Comunidad Autónoma.

4.8.5. RP

Aquellos subcontratistas que generen residuos peligrosos se harán cargo de los residuos que produzcan y acreditarán su gestión mediante la documentación correspondiente.

Para aquellos RP que no sean gestionados por los subcontratistas, la obra se hará cargo de su gestión debiendo estar dado de alta como pequeño productor de RP en cada una de sus Delegaciones y poseer acuerdos con los gestores de las CCAA.

4.9. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

El objetivo de este tipo de medidas es establecer en origen un sistema de segregación y almacenamiento que permita realizar una separación adecuada de residuos tanto peligrosos como no peligrosos, acondicionando zonas para evitar las posibles afecciones al medio.

En particular, los residuos deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón: 80 T

Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 T

Metal: 2 T

Madera: 1T

Vidrio: 1 T

Plástico: 0,5 T

Papel y cartón: 0,5 T

4.9.1. LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN SE TRATARÁN COMO SIGUE

Al inicio de las obras se planificará las áreas de acopio de residuos a establecer, así como los contenedores más adecuados para cada tipo de residuo. Se tendrá en cuenta el acceso rodado a la obra, con el fin de facilitar la retirada de residuos por el gestor autorizado.

Para ocupar el menor espacio posible, se minimizará esta área de acopio disponiendo exclusivamente de los contenedores necesarios para los residuos que se estén generando en cada momento, retirándose inmediatamente cuando estén llenos. Todos los contenedores se señalizarán, utilizando para ello la cartelería adecuada.

Se dispondrá de acopio para la segregación de:

- Escombro limpio (sin mezcla con metal, madera, plástico o cartón).
- Madera (fundamentalmente durante la fase de estructura).
- Plásticos (fundamentalmente durante la fase de acabados).
- Cartón (fundamentalmente durante la fase de carpintería y acabados).

- Yesos (fundamentalmente durante la fase de particiones).
- Metal (fundamentalmente durante la fase de estructura).
- Aislamientos (fundamentalmente durante la fase de acabados).

Aquellos residuos que por su naturaleza no pueden ser entregados a reciclador ni considerados como escombros limpio han de ser gestionados como residuo de construcción no peligroso: fibra de vidrio, aislamiento o escombros mezclados con yeso.

4.9.2. LOS RESIDUOS PELIGROSOS

Se almacenarán segregados de acuerdo a su tipología en contenedores independientes. Los contenedores para los diferentes residuos peligrosos se emplazan sobre un área acondicionada impermeabilizada para la contención de posibles derrames y fugas, techada para evitar la entrada de agua de lluvia y convenientemente señalizada. Estos contenedores se etiquetan según la legislación vigente.

Los absorbentes / tierras contaminadas se depositarán en bidones metálicos, pudiéndose utilizar algún bidón metálico de la obra o de plástico, tapados y etiquetados, ubicados en la zona de la obra donde se almacenen los RP.

Los envases contaminados pueden ser empleados para depositar en ellos otros RP o ser prensados para reducir su volumen. Los pequeños envases de disolventes, pinturas, barniz, cola, resinas, etc. serán depositados en bidones o "big-bag".



Los residuos urbanos generados por el personal de la obra:

Se depositarán en contenedores perfectamente señalizados. La distribución y número de contenedores será acorde con los lugares de generación (comedores, servicios, máquinas de bebidas, accesos a oficinas, entradas al emplazamiento, etc.).

Para la recogida selectiva de residuos se dispondrá de “contenedores amarillos”, especificándose sus condiciones de uso (latas, botes, bricks y envases de plástico). Asimismo, en las casetas y vestuarios se instalan paneles informativos, solicitando la colaboración de todo el personal de la obra en el mantenimiento de las condiciones de orden y limpieza.



5. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DURANTE LAS OBRAS

Durante la fase de ejecución de los trabajos se dispondrá de un sistema que garantice la adecuada gestión de los residuos y desechos generados, tanto líquidos como sólidos, como consecuencia de la ejecución de las obras, con el fin de evitar la contaminación de los suelos y de las aguas superficiales y subterráneas.

La presencia de un parque de maquinaria durante varios meses en el área de las obras supone la generación de residuos considerados peligrosos de acuerdo con las características que se recogen en el anexo I de la Ley 7/2022. La Ley 7/2022 de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular, obliga al productor a lo siguiente:

Realizar el tratamiento de los residuos por sí mismo.

Encargar el tratamiento de sus residuos a un negociante, o a una entidad o empresa, todos ellos registrados conforme a lo establecido en esta Ley.

Entregar los residuos a una entidad pública o privada de recogida de residuos, incluidas las entidades de economía social, para su tratamiento. Dichas operaciones deberán acreditarse documentalmente.

El productor u otro poseedor inicial de residuos comerciales no peligrosos deberá acreditar documentalmente la correcta gestión de sus residuos ante la entidad local o podrá acogerse al sistema público de gestión de los mismos, cuando exista, en los términos que establezcan las ordenanzas de las Entidades Locales. o Suministrar a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación. o Proporcionar a las Entidades Locales información sobre los residuos que les entreguen cuando presenten características especiales, que puedan producir trastornos en el transporte, recogida, valorización o eliminación.

Informar inmediatamente a la administración ambiental competente en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos o de aquellos que por su naturaleza o cantidad puedan dañar el medio ambiente.

De acuerdo con el artículo 21 de la Ley 7/2022, el productor de estos residuos (contratista de las obras), ha de disponer de una zona de almacenamiento de estos, bien en la propia zona destinada a parque de maquinaria (con la autorización necesaria), o en las instalaciones de la empresa gestora.

El contratista estará obligado a recoger los vertidos procedentes de las labores de mantenimiento de la maquinaria y a enviarlos a centros de tratamiento autorizados, acondicionándose una plataforma completamente impermeabilizada para los cambios de aceite y repostaje. Se solicitará la autorización de productor de residuos peligrosos ante la Consejería de medio ambiente, agricultura e interior, si se

generan más de 10.000 kg de residuos peligrosos por año. Si la cantidad fuera inferior se solicitará la inscripción en el registro de pequeños productores de residuos peligrosos de la provincia.

Los residuos asimilables a urbanos, que en ningún caso han de mezclarse con los residuos peligrosos, habrán de ser trasladados al gestor de residuos urbanos municipales correspondiente, procediéndose del mismo modo que para el resto de residuos, además de cumplir la normativa municipal en cuanto a estos residuos.

Por último, el Adjudicatario de las obras deberá cumplir lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

1.4. ZONA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL

El Contratista dispondrá durante la ejecución de los trabajos de una zona de almacenamiento temporal que garantice la adecuada gestión de los residuos y desechos generados, tanto líquidos como sólidos, como consecuencia de la ejecución de las obras.

La superficie destinada al almacenamiento temporal de residuos se situará en las zonas auxiliares de obra, en un área delimitada con zonas para los distintos contenedores. En sus proximidades habrá una balsa de decantación para las posibles fugas. El contratista organizará el correspondiente servicio de recogida con una periodicidad suficiente. Los residuos se segregarán en el propio tajo de obra a través de contenedores, acopios separativos u otros medios, de manera que se identifique claramente el tipo de residuo.

Los residuos peligrosos no podrán ser almacenados más de 6 meses. Por este motivo, este tipo de residuos se etiquetarán de manera que quede claramente identificada la fecha de su almacenaje. En esta etiqueta será necesario incluir, además:

- El código de identificación del residuo.
- Nombre, dirección y teléfono del titular del residuo.
- Naturaleza de los riesgos que presentan los residuos (a través de un pictograma)

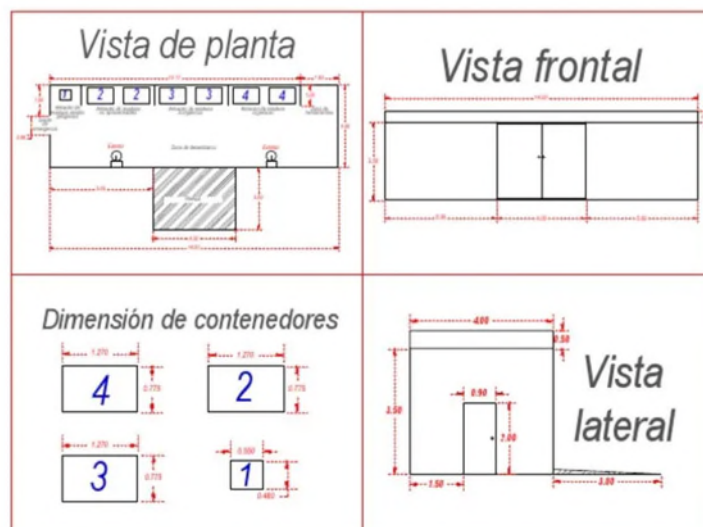


Figura 1. Ejemplo de organización de zona de almacenamiento temporal a desarrollar por el contratista

1.5. CONTENEDORES

En el caso de residuos sólidos, el sistema de puntos limpios consistirá en un conjunto de contenedores, distinguibles según el tipo de desecho. Independientemente del tipo de residuos, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables.

Los restos de hormigón de acero serán cargados directamente sobre el camión y enviados al gestor autorizado, no precisando contenedores fijos, debido principalmente por la naturaleza de las obras.

Para las maderas y plásticos se dispondrá de un contenedor único de 5 m³.

Para el papel y cartón se dispondrá de un contenedor de 1 m³.

Los residuos peligrosos sólidos se ubicarán en un contenedor de 1 m³. y los residuos peligrosos líquidos en un bidón también de 1 m³, impermeables y con tapa que garantice su estanqueidad.

Los residuos asimilables a R.S.U. se dispondrán en un contenedor de 1 m³ con tapa, los cuales tendrán establecida su recogida semanal.

Los residuos tóxicos aconsejan la colocación del contenedor con unas mínimas características mecánicas y de impermeabilidad, debido primero a su peligrosidad y segundo a los lixiviados que producen o son capaces de producir. En algún caso, será necesaria la preparación de la instalación prevista para los contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes, a fin de evitar vertidos accidentales en las operaciones de carga y descarga de los residuos.

Los bidones de los residuos peligrosos permanecerán cerrados y fuera de las zonas de movimiento habitual de maquinaria, para evitar derrames o pérdidas por evaporación, deberán además situarse en zonas protegidas de temperaturas elevadas y del fuego. Los residuos peligrosos no podrán permanecer más de 6 meses en las obras sin proceder a su retirada por un gestor autorizado.

1.6. MEDIDAS DE PROTECCIÓN FRENTE A DERRAMES EN LA GESTION DE RESIDUOS

La Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, establece en su artículo 21 que los productores iniciales u otros poseedores de residuos deben garantizar que, durante el almacenamiento, se apliquen condiciones adecuadas de higiene y seguridad. En el caso de residuos peligrosos, la norma es clara: estos deben estar protegidos frente a la intemperie y contar con sistemas que impidan vertidos o derrames.

A partir de esta exigencia legal se identifican las siguientes medidas de protección:

1.6.1. INFRAESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO

Cubetos de retención: bandejas o depósitos secundarios que recogen el líquido en caso de fuga de envases. Deben tener una capacidad mínima equivalente al 110 % del volumen del mayor recipiente almacenado.

Superficies impermeables: los suelos de las áreas de almacenamiento deben ser de hormigón tratado o con recubrimiento epoxi que impida la filtración de contaminantes al terreno.

Zonas techadas y cerradas: especialmente para residuos líquidos o con riesgo de lixiviación. El techado protege frente a la lluvia y evita desbordamientos accidentales.

1.6.2. MEDIDAS ORGANIZATIVAS

Separación por compatibilidad: almacenar sustancias que puedan reaccionar entre sí en áreas independientes, para evitar riesgos adicionales en caso de fuga.

Etiquetado visible: cada envase debe indicar el tipo de residuo, sus características de peligrosidad y fecha de inicio del almacenamiento, lo que facilita una rápida identificación en caso de accidente.

Registro cronológico de incidencias: disponer de un sistema de anotación que documente fugas, pérdidas o derrames, así como las medidas correctoras aplicadas.

1.6.1. EQUIPOS DE CONTENCIÓN Y RESPUESTA INMEDIATA

Kits de absorción: disponer de material absorbente (perlita, arena tratada, sepiolita o paños absorbentes industriales) en las zonas de almacenamiento.

Barreras de contención: uso de diques portátiles o barreras flexibles para rodear y aislar rápidamente un derrame.

Señalización y formación del personal: el personal encargado debe estar entrenado en el uso de equipos de contención y en la aplicación del protocolo de emergencia.

1.6.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Para garantizar la seguridad en el almacenamiento y manipulación de residuos, la Ley 7/2022 establece que deben habilitarse zonas específicas, claramente identificadas, con superficies impermeables y protegidas frente a la intemperie, especialmente en el caso de residuos peligrosos. Los envases han de ser resistentes, compatibles con el contenido y mantenerse siempre cerrados, mientras que el etiquetado debe ser visible, legible e indeleble, indicando las características de peligrosidad y la fecha de inicio del almacenamiento. Durante la manipulación, se deben emplear equipos de protección individual adecuados (guantes, gafas, ropa de protección) y sistemas de ventilación en caso de sustancias volátiles; además, está prohibido mezclar residuos incompatibles, de forma que se eviten reacciones peligrosas. Todo ello debe complementarse con formación específica al personal encargado, protocolos de emergencia y disponibilidad de materiales absorbentes y barreras de contención para actuar con rapidez ante incidentes.

6. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

El Constructor realizará la implantación de los siguientes elementos, según necesidades, reflejándolos en un plano para su aprobación:

Bajantes de escombros

Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RC (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones, etc.)

Zonas o contenedor para lavado de canaletas y cubetas de hormigón

Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.

Contenedores para residuos urbanos.

Ubicación de planta móvil de reciclaje "in situ"

Ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos, tierras a reutilizar...

7. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

7.1. GENERAL

Se atenderán 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.

Se deberá asegurar, por parte del poseedor de los RCD (contratista), que se diseñará un protocolo de actuación para la gestión de los RCD que se adaptará a las posibilidades que presente el proyecto concreto. Dicha operativa se detallará en forma de un PGR, que explicará, justificará y valorará económicamente su alcance en función de las características del proyecto. El PGR, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por el productor de RCD (promotor), pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Según exigen tanto el Real Decreto 105/2008 como el Decreto 112/2012, que regulan la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.

El productor de residuos (promotor) tendrá que obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los RCD producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a una instalación de valorización/eliminación para su tratamiento por medio de un gestor de residuos autorizado,

en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la Ley 22/2011, de 28 de julio (que sustituye a la anterior Ley 10/1998 de Residuos).

Se incluirán los criterios medioambientales en el contrato con contratistas, subcontratistas y autónomos, definiendo las responsabilidades en las que incurrirán en el caso de incumplimiento.

Para la contratación de los gestores de residuos, se buscará la mejor opción para cada fracción de residuo por medio de gestores autorizados por el órgano ambiental de la CAPV. Como mejor opción se entiende a aquel gestor que, estando a menos de 30 km de la obra, ofrezca la reutilización, reciclaje o valorización al mejor precio y utilizando las mejores tecnologías disponibles.

El transportista deberá estar autorizado por el órgano ambiental competente para transportar los RCD que se separen en obra.

Se deberá llevar a cabo un control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD aporten los albaranes de transporte además de los tickets báscula de los residuos.

Se deberá aportar evidencia documental del destino final para aquellos RCD que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración.

Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

7.2. ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como de evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, chatarra, etc.) que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

El depósito temporal de los escombros, se realizará en sacos industriales de volumen inferior a 1 m³ o en contenedores específicos con la ubicación y condicionado que establezca la legislación vigente.

Dicho depósito también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Las zonas de depósito temporal no deben interferir pasos o accesos, ni deberán localizarse próximos a zonas en las que exista riesgo de que se produzca una situación de emergencia con incidencia ambiental (desniveles, terraplenes y desmontes, almacén de sustancias peligrosas, de maquinaria, etc.).

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.

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.

Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

En la obra deberá existir material absorbente, para ser utilizado en caso de derrame de sustancias líquidas.

Existirán plataformas para los parques de maquinaria impermeabilizadas para la recogida de aceites y resto de residuos inherentes a la misma.

El personal de obra, que está bajo la responsabilidad del Poseedor de los residuos, estará obligado a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden o no almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuo apilado y mal protegido alrededor de la obra que pueda ocasionar accidentes.
- No sobrecargar los contenedores destinados al transporte.

Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.

La zona de obras se mantendrá perfectamente limpia, tanto de escombros como de materiales sobrantes, y en orden, y al concluir la actuación se realizará una limpieza final que asegure que se retiran totalmente los restos de materiales de obra, maquinaria, contenedores de residuos y las instalaciones auxiliares en general. Esta limpieza se llevará a cabo en la obra y sus alrededores.

Los residuos de carácter urbano generados en las obras serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

7.3. MANEJO

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos “escombro”.

No se permite la descarga desde grúa directa sobre camión, contenedor o acopio.

La circulación y el tráfico en las zonas de trabajo estará perfectamente delimitado y será fácilmente entendible por los transportistas, que deberán estar informados sobre el mismo.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

En caso de producirse algún vertido accidental de sustancias tóxicas o peligrosas sobre terreno no impermeable, este se recogerá junto con las tierras impregnadas en el menor tiempo posible, evitando filtraciones. Las tierras contaminadas serán gestionadas por Gestor Autorizado.

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 2,0 m. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y su contaminación con otros materiales

7.4. SEPARACIÓN

La obra contará al menos con un punto limpio correctamente señalizado y adecuado a las condiciones de seguridad e higiene necesarias en función de la tipología de residuos a generar.

La zona de almacenamiento temporal de residuos deberá tener la capacidad de almacenar la totalidad de fracciones de residuo que se plantee separar, respetando la heterogeneidad necesaria entre residuos para evitar su mezcla.

Al finalizar la obra se realizará una revisión de las zonas de almacenamiento para proceder a su limpieza y desmantelamiento de estructuras si fuera necesario.

Los envases deben estar perfectamente etiquetados, identificados con el nombre del residuo, el código LER y el gestor al que van destinados.

En caso de que los contenedores contengan residuos tóxicos o peligrosos se etiquetarán según el código de identificación del residuo que contiene (conforme al anexo del Real Decreto 833/1988: nombre, dirección, teléfono del titular de los residuos y fecha de envase de estos) y se indicará la naturaleza de los riesgos que presentan dichos residuos mediante pictogramas (anexo II del R.D. 833/1988).

Los residuos no peligrosos que se puedan almacenar en forma de acopios (tierras, escombros, etc.) deberán acopiarse de manera adecuada durante su generación en las zonas establecidas a tal fin, impidiendo la contaminación con residuos peligrosos.

Se evitará la mezcla de los residuos inertes como hormigón, ladrillos y teja con materiales de yeso (ya que éste disminuye la calidad para la reutilización) y las tierras y rocas de excavación.

Los residuos peligrosos se separarán siempre de los no peligrosos mediante contenedores adecuados, estos estarán siempre bajo cubierta sobre una superficie impermeable y lejos de aguas de escorrentía.

Los residuos de carácter urbano generados en las obras serán gestionados de acuerdo con los preceptos marcados por la legislación vigente y las autoridades municipales.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora y las autoridades municipales.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán depositados en una balsa de decantación o en un contenedor que hará de balsa de decantación impermeabilizado adecuadamente con plásticos. El objetivo de dicho contenedor o balsa de decantación es el de separar la fracción sólida de la líquida para poder tratar el hormigón como residuo inerte.

8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONTRUCCIÓN

Presupuesto de Ejecución Material de Proyecto (PEM, sin contar EGR, ESS, CC): **279.022.000 €**

El cálculo de la cuantía de la fianza o garantía financiera equivalente se basa en el presupuesto del citado estudio, teniendo en cuenta el peso de los residuos a generar.

Para la estimación del presupuesto de gestión de residuos se considera que la suma de los siguientes capítulos o partidas reflejadas en el presupuesto: Clasificación a pie de obra de residuos de construcción y demolición en fracciones, de conformidad con la normativa de aplicación, Carga y transporte a destino final (poseedor distinto al productor o gestor), Servicio de entrega y recogida por transportista autorizado, Transporte al centro de reciclaje o de transferencia, Descarga, canon y/o extendidos, Otras partidas análogas. Con los costes de referencia según la orden 2726/2009 de la CAM.

6.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	7.762,02	5,00	38.810,31	0,01%
RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	10.267,73	15,00	154.015,90	0,06%
RCDs Naturaleza no Pétreo	3.014,50	15,00	45.217,49	0,02%
RCDs Potencialmente peligrosos	3.240,04	15,00	48.600,57	0,02%
Presupuesto aconsejado límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra			247.833,96	0,09%
.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
6.1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			38.810,31	0,01%
6.2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			558.044,00	0,20%
6.3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			1.635.321,69	0,59%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			2.232.176,00	0,80%

Por lo tanto, el Presupuesto destinado a la Gestión de Residuos asciende a la suma de **2.232.176,00 €**.

DOS MILLONES DOSCIENTOS TREINTA Y DOS MIL CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS.

En Luceni, a 19 de noviembre de 2025

El arquitecto:



Pilar Anastasio Sánchez

Nº COAM: 12.294

Quark U E. S.L

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ZAR01-QUA-001GENE-30-ST-XX-G-1001030

PROYECTO BÁSICO CENTRO DE DATOS “DATA CENTER RIBERA ALTA DEL EBRO”, LUCENI (ZARAGOZA) ARAGÓN
PLAN “GREEN IT ARAGÓN”

Revisión_002

Fecha 19/11/2025

GREEN IT
Aragón



Data Center
Ribera Alta
del Ebro

Responsabilidades

Este Anexo ha sido preparado en nombre y para el uso exclusivo del Cliente, y está sujeto y emitido de acuerdo con el contrato entre el Cliente y Quark. Quark no acepta ninguna responsabilidad en relación con el uso o la confianza en este Anexo por parte de terceros. No está permitido copiar este Anexo sin el permiso del Cliente o de Quark.

La información contenida en estos documentos está protegida por el Reglamento Global de Protección de Datos (GDPR). Quark cumple con las disposiciones del Reglamento y la información se divulga con la condición de que el Destinatario también cumpla con las disposiciones del (GDPR). En particular, todos los currículos y la información contenida en ellos deben ser guardados de forma segura, deben ser utilizados sólo con el fin de evaluar la idoneidad de las personas para realizar las tareas propuestas y / o evaluar las capacidades generales de Quark para llevar a cabo el trabajo propuesto y deben ser destruidos después de la finalización de dichos fines.

Política de Calidad

Rev.	Descripción	Autor	Revisado	Quark Aprobación	Fecha Rev.	Cliente Aprobación	Fecha Aprobación
P01	Inicial	PD	LG	CS	23/10/25		
		Donoso	García	Suárez			
P02	Revisión	PD	LG	CS	19/11/25		
		Donoso	García	Suárez			

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. DATOS GENERALES E IDENTIFICACIÓN.....	5
1.1. DATOS GENERALES	5
1.2. INTRODUCCIÓN Y ALCANCE	6
1.3. AGENTES DEL PROYECTO	7
1.3.1. PROMOTOR	7
1.3.2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DE LA OBRA.....	7
2. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	8
2.1. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS	9
2.2. CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS.....	9
2.3. CONTROL MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD O EVALUACIONES TÉCNICAS DE IDONEIDAD TÉCNICA.....	10
2.4. CONTROL MEDIANTE ENSAYOS	10
3. CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA	11
3.1. LA EJECUCION DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN.....	11
3.2. EL HORMIGON ESTRUCTURAL	11
3.3. EL ACERO PARA HORMIGÓN ARMADO	12
3.4. OTROS MATERIALES.....	12
4. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA.....	13
5. PRESCRIPCIONES GENERALES.....	14
5.1. PRESCRIPCIONES GENERALES DE CALIDAD	14
5.2. MARCADO CE Y SELLO DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN.....	14
5.2.1. PROCEDIMIENTO PARA LA VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DEL MARCADO CE	15
5.2.2. COMPROBACIÓN DE LA OBLIGATORIEDAD DEL MARCADO CE.....	16
5.2.3. EL MARCADO CE	17
5.2.4. LA DOCUMENTACIÓN ADICIONAL	19
5.2.5. DISTINTIVO DE CALIDAD	19
5.2.6. ENTREGA Y APRECIACIÓN DE CARACTERÍSTICAS APARENTES	20
5.2.7. TOMA Y CONSERVACIÓN DE LA MUESTRA	20
5.2.8. CONTROL PREVIO.....	21
5.2.9. CONTROL DE RECEPCIÓN.....	21
5.2.10. PRODUCTOS NACIONALES	22
5.2.11. PRODUCTOS PROVENIENTES DE UN PAÍS COMUNITARIO	23
5.2.12. PRODUCTOS PROVENIENTES DE UN PAÍS EXTRACOMUNITARIO	23
5.2.13. INFORMACIÓN SUPLEMENTARIA	26
5.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN	27
6. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y UNIDADES DE OBRA	28

6.1.	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	28
6.2.	INSTALACION DE SANEAMIENTO ENTERRADO	28
6.3.	CIMENTACION Y ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO	29
6.3.1.	HORMIGÓN	31
6.3.2.	ACERO	33
6.4.	ESTRUCTURAS DE ACERO	34
6.5.	ESTRUCTURA DE FÁBRICA	35
6.6.	CERRAMIENTOS Y PARTICIONES	37
6.7.	CUBIERTA	38
6.8.	REVESTIMIENTO	39
6.9.	CARPINTERIA EXTERIOR E INTERIOR Y VIDRIO	40
6.10.	INSTALACION ELECTRICA E ILUMINACION	41
6.11.	INSTALACION DE FONTANERIA Y APARATOS SANITARIOS	42
6.12.	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y EXTRACCIÓN	43
6.13.	INSTALACION DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS	44
6.14.	INSTALACION DE TELECOMUNICACIONES	45
6.15.	PROTECCION FRENTE AL RAYO	45
6.16.	PRUEBAS DE SERVICIO DE LAS INSTALACIONES	46
7.	LISTADO MÍNIMO DE PRUEBAS DE LAS QUE SE DEBE DEJAR CONSTANCIA	47
7.1.	CERRAMIENTOS Y PARTICIONES	47
7.1.1.	CONTROL DE CALIDAD DE LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO:	47
7.1.2.	SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE PRODUCTOS:	47
7.1.3.	CONTROL DE EJECUCIÓN EN OBRA:	47
7.2.	SISTEMAS DE PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD	48
7.2.1.	CONTROL DE CALIDAD DE LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO:	48
7.2.2.	SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE PRODUCTOS:	48
7.2.3.	CONTROL DE EJECUCIÓN EN OBRA:	48
7.3.	PRUEBAS EN INSTALACIONES Y EQUIPOS TÉCNICOS	48

1. DATOS GENERALES E IDENTIFICACIÓN

1.1. DATOS GENERALES

El proyecto pretende construir una infraestructura dedicada a Centro de Datos dentro de una superficie constituida por una parcela que es discontinua y está dividida en tres subparcelas, localizadas en el sector centro-este de T.M. de Luceni, Zaragoza, dentro de la comunidad de Aragón.

- Localización: Luceni, Zaragoza.
- Tipo de suelo: No urbanizable especial, categoría Productivo Agrario – Secano Tradicional
- Área ámbito parcelario total: 715.813 m²
- Área topográfica total: 480.980 m²
- Superficie útil de subparcelas:
 - o SP-1: 326.321 m²
 - o SP-2: 107.764 m²
 - o SP-3: 46.895 m²

El conjunto de subparcelas colindantes se ubica al sur del núcleo urbano de Luceni y al noroeste de núcleo urbano de Pedrola. Dos de las subparcelas, se encuentran localizadas entre los trazados paralelos de la autopista AP-68 y la autovía A-68 y una tercera en el espacio comprendido entre el margen norte de la autovía A-68 y el Canal Imperial de Aragón.

El conjunto de subparcelas actualmente no se encuentra edificado y presenta una suave pendiente, según se observa en la documentación gráfica.

Este documento se desarrolla a nivel de **Proyecto Básico** como documento que acompaña la tramitación del Plan de Interés General de Aragón (PIGA) denominado Plan “Green IT Aragón.

1.2. INTRODUCCIÓN Y ALCANCE

El presente Anexo define el **Plan de Control de Calidad** de los distintos materiales que se utilizarán para la ejecución del edificio destinado a alojar un Centro de Proceso de Datos, así como el acondicionamiento y equipamiento de seis salas IT.

El edificio de nueva planta contemplado en este proyecto se ubicará en la Subparcela (SP-1), en el municipio de Luceni, provincia de Zaragoza.

Alcance del proyecto

Este proyecto comprende los siguientes aspectos:

- Construcción completa del edificio, incluyendo áreas de recepción, zonas administrativas, cuartos técnicos auxiliares y los espacios destinados al centro de proceso de datos, zonas destinadas a equipamiento eléctrico y cuartos técnicos asociados.
- Construcción de las edificaciones auxiliares necesarias para el funcionamiento del complejo (casetas de seguridad, urbanización, vallado perimetral, etc.).

Los criterios para la definición de los lotes de control de calidad se han establecido conforme a la normativa vigente, aplicando principios de racionalidad y considerando una ejecución continua. En consecuencia, los lotes de los distintos elementos se han numerado de forma correlativa en el plan de control.

Dada la importancia de los criterios estadísticos en los ensayos, resulta fundamental la correcta identificación de los elementos incluidos en cada lote. Por razones de responsabilidad estructural, se ha realizado una delimitación más rigurosa en aquellos elementos sometidos a solicitudes de compresión, donde el hormigón empleado requiere especial atención.

En el caso de materiales más industrializados, además de los ensayos estadísticos en obra, se exigirán los certificados de colada y su trazabilidad, así como el sello de fabricación correspondiente.

1.3. AGENTES DEL PROYECTO

1.3.1. PROMOTOR

Nombre de la empresa: DATA CENTER RIBERA ALTA DEL EBRO S. L.

CIF de la empresa: B-19.928.480.

Dirección de la empresa: Paseo de la Independencia núm. 21, planta 3ª, 50001 Zaragoza - España

1.3.2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DE LA OBRA

PROYECTO:	Proyecto Básico Centro de Datos "Data Center Ribera Alta del Ebro", Plan "Green IT Aragón"
SITUACIÓN:	Luceni, Zaragoza.
PROMOTOR:	DATA CENTER RIBERA ALTA DEL EBRO S. L.
AUTORES DEL PROYECTO:	QUARK UNLIMITED ENGINEERING S.L. (CIF: B87009650)

2. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

Con la redacción del presente Plan de Control de Calidad se atiende a lo prescrito en el Real Decreto 314/2006, de 28 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación en el que se establecen, en el Anejo I, los contenidos del proyecto de edificación, mencionando que el mismo contendrá tantos anejos como sean necesarios.

A la vista de las características del proyecto objeto, se deduce la conveniencia de un Plan de control de calidad para la completa definición y justificación de las obras, el cual se desarrolla en este documento.

Antes del comienzo de la obra el director de la Ejecución de la Obra realizará la planificación del control de calidad correspondiente a la obra objeto del presente proyecto, atendiendo a las características del mismo, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones de éste, y a las indicaciones del director de obra, además de a las especificaciones de la normativa de aplicación vigente. Todo ello contemplando los siguientes aspectos:

- 1.- El control de recepción de productos, equipos y sistemas
- 2.- El control de la ejecución de la obra
- 3.- El control de la obra terminada

El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y

La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

2.1. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto o por la Dirección Facultativa. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiénndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra. Control mediante distintivos de calidad que aseguren las características técnicas exigidas en el proyecto y evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas. Control mediante ensayos en los casos en que sea necesario para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE.

2.2. CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS

Los suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará al Director de Ejecución de la Obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

2.3. CONTROL MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD O EVALUACIONES TÉCNICAS DE IDONEIDAD TÉCNICA

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El Director de la Ejecución de la Obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

2.4. CONTROL MEDIANTE ENSAYOS

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la Dirección Facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la Dirección Facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

3. CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del arquitecto Director de Obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento por el Director de Ejecución de la Obra cualquier resultado anómalo para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.

Durante la construcción, el Director de la Ejecución de la Obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la Dirección Facultativa. En la recepción de la obra ejecutada se tendrán en cuenta las verificaciones que, en su caso, realicen las Entidades de Control de Calidad de la Edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5 de la parte I del CTE.

En concreto, para:

3.1. LA EJECUCION DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN

Se llevará a cabo según el nivel de control NORMAL prescrito en el Código Estructural, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra.

3.2. EL HORMIGON ESTRUCTURAL

Se llevará a cabo según el nivel de control ESTADÍSTICO prescrito en el Código Estructural, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra.

3.3. EL ACERO PARA HORMIGÓN ARMADO

Dado que el acero deberá disponer de la Marca AENOR, se llevará a cabo el control prescrito en el Código Estructural para los productos que están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

3.4. OTROS MATERIALES

El Director de la Ejecución de la Obra establecerá, de conformidad con el Director de la Obra, la relación de ensayos y el alcance del control preciso.

4. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programadas en el Programa de Control y especificadas en el Pliego de Condiciones, así como aquellas ordenadas por la Dirección Facultativa.

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de ejecución y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación de la obra ejecutada.

5. PRESCRIPCIONES GENERALES

5.1. PRESCRIPCIONES GENERALES DE CALIDAD

El objeto de esta programación de calidad es establecer los controles que deben realizarse sobre los materiales y procesos de ejecución que se prevé que intervengan en la obra.

Las actividades que se subcontraten estarán sometidas a los mismos controles que tendrían en caso de no estar subcontratadas.

5.2. MARCADO CE Y SELLO DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

Con el marcado CE el fabricante declara la conformidad del producto que suministra con el conjunto de obligaciones que le han sido prescritas, de acuerdo con las Directivas comunitarias que regulan ese mercado.⁹⁸

El marcado CE de un producto de construcción indica:

Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidas en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).

Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea (Estos sistemas de evaluación se clasifican en los grados 1+, 1, 2+, 2, 3 y 4, y en cada uno de ellos se especifican los controles que se deben realizar al producto por el fabricante y/o por un organismo notificado).

El fabricante (o su representante autorizado) será el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.



Número de identificación del Organismo notificado, en su caso (sistemas 1, 1+, 2 y 2+)
Nombre del fabricante

Dirección del fabricante

Año en que se pone el marcado (2 últimos dígitos)

Número del certificado de conformidad CE, en su caso (sistemas 1, 1+, 2 y 2+)

Norma armonizada (EN o DITE)

Designación y uso previsto

Información sobre las características técnicas esenciales mandatadas

Debe ir acompañado por la siguiente información:

5.2.1. PROCEDIMIENTO PARA LA VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DEL MARCADO CE

La LOE atribuye la responsabilidad sobre la verificación de la recepción en obra de los productos de construcción al Director de la Ejecución de la Obra que debe, mediante el correspondiente proceso de control de recepción, resolver sobre la aceptación o rechazo del producto. Este proceso afecta, también, a los fabricantes de productos y los constructores (y por tanto a los Jefes de Obra).

Con motivo de la puesta en marcha del Real Decreto 1630/1992 (por el que se transponía a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE) el habitual proceso de control de recepción de los materiales de construcción está siendo afectado, ya que en este Decreto se establecen unas nuevas reglas para las condiciones que deben cumplir los productos de construcción a través del sistema del marcado CE.

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

Resistencia mecánica y estabilidad.

Seguridad en caso de incendio.

Higiene, salud y medio ambiente.

Seguridad de utilización.

Protección contra el ruido.

Ahorro de energía y aislamiento térmico

Resulta, por tanto, obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del mercado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992.

La verificación del sistema del mercado CE en un producto de construcción se puede resumir en los siguientes pasos:

Comprobar si el producto debe ostentar el “mercado CE” en función de que se haya publicado en el BOE la norma trasposición de la norma armonizada (UNE-EN) o guía DITE para él, que la fecha de aplicabilidad haya entrado en vigor y que el periodo de coexistencia con la correspondiente norma nacional haya expirado.

La existencia del mercado CE propiamente dicho.

La existencia de la documentación adicional que proceda.

5.2.2. COMPROBACIÓN DE LA OBLIGATORIEDAD DEL MERCADO CE

Esta comprobación se puede realizar en la página web del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, entrando en “Legislación sobre Seguridad Industrial”, a continuación en “Directivas ” y, por último, en “Productos de construcción” . En el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo

(<http://www.ffii.nova.es/puntoinfomcyt/Directivas.asp?Directiva=89/106/CEE>)

En la tabla a la que se hace referencia al final de la presente nota (y que se irá actualizando periódicamente en función de las disposiciones que se vayan publicando en el BOE) se resumen las diferentes familias de productos de construcción, agrupadas por capítulos, afectadas por el sistema del mercado CE incluyendo:

- La referencia y título de las normas UNE-EN y Guías DITE.
- La fecha de aplicabilidad voluntaria del mercado CE e inicio del período de coexistencia con la norma nacional correspondiente (FAV).
- La fecha del fin de periodo de coexistencia a partir del cual se debe retirar la norma nacional correspondiente y exigir el mercado CE al producto (FEM). Durante el período de coexistencia

los fabricantes pueden aplicar a su discreción la reglamentación nacional existente o la de la nueva redacción surgida.

- El sistema de evaluación de la conformidad establecido, pudiendo aparecer varios sistemas para un mismo producto en función del uso a que se destine, debiendo consultar en ese caso la norma EN o Guía DITE correspondiente (SEC).
- La fecha de publicación en el Boletín Oficial del Estado (BOE).

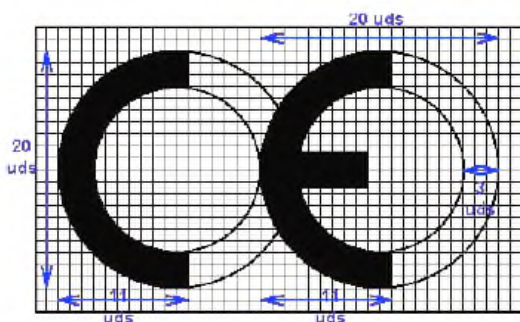
5.2.3. EL MARCADO CE

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

1. En el producto propiamente dicho.
2. En una etiqueta adherida al mismo.
3. En su envase o embalaje.
4. En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE se realizan de acuerdo con las especificaciones del dibujo adjunto (debe tener una dimensión vertical apreciablemente igual que no será inferior a 5 milímetros).

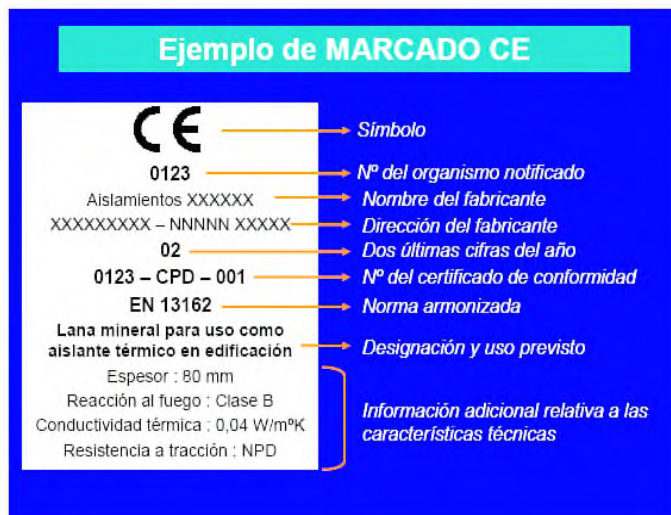


El citado artículo establece que, además del símbolo “CE”, deben estar situadas, en una de las cuatro posibles localizaciones, una serie de inscripciones complementarias (cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos) entre las que se incluyen:

- El número de identificación del organismo notificado (cuando proceda).

- El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante.
- La dirección del fabricante.
- El nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica.
- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto.
- El número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- El número de la norma armonizada (y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas).
- La designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada.
- Información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas (que en el caso de productos no tradicionales deberá buscarse en el DITE correspondiente, para lo que se debe incluir el número de DITE del producto en las inscripciones complementarias)

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial debiendo cumplir, únicamente, las características reseñadas anteriormente para el símbolo.



Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente las letras NPD (no performance determined) que significan prestación sin definir o uso final no definido.

La opción NPD es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

En el caso de productos vía DITE es importante comprobar, no sólo la existencia del DITE para el producto, sino su período de validez y recordar que el marcado CE acredita la presencia del DITE y la evaluación de conformidad asociada.

5.2.4. LA DOCUMENTACIÓN ADICIONAL

Además del marcado CE propiamente dicho, en el acto de la recepción el producto debe poseer una documentación adicional presentada, al menos, en la lengua oficial del Estado. Cuando al producto le sean aplicables otras directivas, la información que acompaña al marcado CE debe registrar claramente las directivas que le han sido aplicadas.

Esta documentación depende del sistema de evaluación de la conformidad asignado al producto y puede consistir en uno o varios de los siguientes tipos de escritos:

- Declaración CE de conformidad: Documento expedido por el fabricante, necesario para todos los productos sea cual sea el sistema de evaluación asignado.
- Informe de ensayo inicial de tipo: Documento expedido por un Laboratorio notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 3.
- Certificado de control de producción en fábrica: Documento expedido por un organismo de inspección notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 2 y 2+.
- Certificado CE de conformidad: Documento expedido por un organismo de certificación notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 1 y 1+.

Aunque el proceso prevé la retirada de la norma nacional correspondiente una vez que haya finalizado el período de coexistencia, se debe tener en cuenta que la verificación del marcado CE no exime de la comprobación de aquellas especificaciones técnicas que estén contempladas en la normativa nacional vigente en tanto no se produzca su anulación expresa.

5.2.5. DISTINTIVO DE CALIDAD

Otorgados por distintas entidades públicas o privadas, certifican el cumplimiento de determinados requisitos por parte del producto. Permiten conocer el comportamiento de un producto que no tenga marcado CE del que no se tiene experiencia directa y sin necesidad de hacer muchos ensayos; y permiten

prever el comportamiento de un producto con marcado CE en requisitos no esenciales ya confirmados por éste.

Son de carácter voluntario. El autor del proyecto, el director de la obra o el constructor pueden requerirlos para determinados productos en los que quieren asegurar alguna característica.

5.2.6. ENTREGA Y APRECIACIÓN DE CARACTERÍSTICAS APARENTES

Corresponde al Director de la ejecución de la obra la responsabilidad de asegurar la realización del control de recepción. Cada entrega irá acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberán hacerse con el ritmo y plazo señalados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su caso, por el Director de la ejecución de la obra.

En el caso de que en un mismo vehículo sean transportados materiales de distintas características, éstos deberán ser fácilmente identificables o venir separados de forma que no puedan ser confundidos.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos, serán rechazadas.

5.2.7. TOMA Y CONSERVACIÓN DE LA MUESTRA

La toma de muestras será llevada a cabo por personal especializado. La elección de la muestra será realizada por el Director de la ejecución de la obra o persona en quien delegue, teniendo derecho a presenciarla un representante del suministrador.

En caso de sustitución en obra de materiales especificados en proyecto por otros, se sustituirán los ensayos previstos por otros similares sobre el nuevo material a emplear.

De cada partida o grupo de partidas consecutivas acumuladas que constituyan un lote se extraerá, a su llegada a la obra, el número de piezas o unidades necesarias del material para formar la muestra de control, que se enviará al laboratorio designado por el Director de la ejecución de la obra para realizar los ensayos.

Las muestras se empaquetarán de modo que puedan transportarse y almacenarse con facilidad y con garantía de que no puedan sufrir alteraciones. Cada muestra llevará una etiqueta que permita su identificación debiendo figurar en ella, al menos, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante y eventualmente marca del producto, o nombre del agente que lo comercialice, ambos legalmente establecidos en la Unión Europea

- Designación del producto, con indicación de tipo y clase, si hubiera lugar
- Identificación de la partida, lote y muestra
- Identificación de la obra
- Fecha de toma de la muestra

Las muestras de reserva y las que deban conservarse en obra se almacenarán en local adecuado y protegidas contra golpes, lluvia, sol y humedades.

Mensualmente se entregará a la DF informe de los ensayos realizados con los resultados obtenidos, independientemente de que la DF solicite un avance de los mismos según se vayan produciendo y que puedan ser necesarios para la toma de decisiones en obra.

En el informe mensual se incluirán los documentos entregados por el Contratista, referente a certificados de calidad de materiales, documentos de idoneidad técnica, métodos de ejecución y puesta en obra y cuantos documentos tengan importancia respecto a la certificación de la calidad.

5.2.8. CONTROL PREVIO

Para la aceptación provisional de una partida debe comprobarse que toda ella cumple con lo especificado en cuanto a:

- Identificación
- Características en consonancia con lo requerido en Proyecto

Si estas comprobaciones son satisfactorias, o el número de unidades o piezas defectuosas es inferior al 10% del total de la partida, ésta podrá aceptarse a título provisional, salvo que se especifique otro criterio de aceptación o rechazo en el texto de la Inspección correspondiente a la recepción del material, las órdenes del Director de la ejecución de la obra, o en el pliego de condiciones técnicas particulares. En cuyo caso se estará a lo dispuesto en estos documentos.

5.2.9. CONTROL DE RECEPCIÓN

Se indican más adelante todos los controles que han de realizarse a los materiales y la ejecución de la obra.

Esos controles son de dos tipos para la recepción de materiales, ensayos e inspecciones, dependiendo de que supongan o no la realización de pruebas con coste (ensayos); y esos mismos dos tipos en la ejecución se denominan pruebas de servicio y verificaciones.

El Director de la ejecución de la obra, si lo estima necesario, podrá ordenar la realización de ensayos sobre lotes cuyo tamaño dependerá de la tipología del material y será fijado por él, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica. Para ello el contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos, de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Cuando una muestra no satisfaga un ensayo, se reseñará la fecha de rechazo y se pasará a la repetición del ensayo, utilizando la muestra de reserva. En caso de conformidad de los nuevos resultados, se indicará la incidencia y se anotará la fecha de aceptación. En caso de no conformidad, se rechazará la partida.

El Director de la ejecución de la obra podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Si el contratista se lo proporciona, el Director de la ejecución de la obra puede limitar el control de recepción a la comprobación de la vigencia de dicho certificado o sello, la adecuación del material entregado con el indicado por el suministrador y el requerido en proyecto, y el buen estado de los materiales entregados.

5.2.10. PRODUCTOS NACIONALES

De acuerdo con el Art.9.1 del RD 1630/92, éstos deben satisfacer las vigentes disposiciones nacionales. El cumplimiento de las especificaciones técnicas contenidas en ellas se puede comprobar mediante:

A) La recopilación de las normas técnicas (UNE fundamentalmente) que se establecen como obligatorias en los Reglamentos, Normas Básicas, Pliegos, Instrucciones, Órdenes de homologación, etc., emanadas, principalmente, de los Ministerios de Fomento y de Ciencia y Tecnología.

B) La acreditación de su cumplimiento exigiendo la documentación que garantice su observancia.

C) La ordenación de la realización de los ensayos y pruebas precisas, en caso de que ésta documentación no se facilite o no exista.

Además, se deben tener en cuenta aquellas especificaciones técnicas de carácter contractual que se reflejen en los pliegos de prescripciones técnicas del proyecto en cuestión.

5.2.11. PRODUCTOS PROVENIENTES DE UN PAÍS COMUNITARIO

En este caso, el Art.9.2 del RD 1630/92 establece que los productos (a petición expresa e individualizada) serán considerados por la Administración del Estado conformes con las disposiciones españolas vigentes si:

- Han superado los ensayos y las inspecciones efectuadas de acuerdo con los métodos en vigor en España.
- Lo han hecho con métodos reconocidos como equivalentes por España, efectuados por un organismo autorizado en el Estado miembro en el que se hayan fabricado y que haya sido comunicado por éste con arreglo a los procedimientos establecidos en la Directiva de Productos de la Construcción.

Este reconocimiento fehaciente de la Administración del Estado se hace a través de la Dirección General competente mediante la emisión, para cada producto, del correspondiente documento, que será publicado en el BOE. No se debe aceptar el producto si no se cumple este requisito y se puede remitir el producto al procedimiento descrito en el punto 1.

5.2.12. PRODUCTOS PROVENIENTES DE UN PAÍS EXTRACOMUNITARIO

El Art.9.3 del RD 1630/92 establece que estos productos podrán importarse, comercializarse y utilizarse en territorio español si satisfacen las disposiciones nacionales, hasta que las especificaciones técnicas europeas correspondientes dispongan otra cosa; es decir, el procedimiento analizado en el punto 1.

Documentos acreditativos

Se relacionan, a continuación, los posibles documentos acreditativos (y sus características más notables) que se pueden recibir al solicitar la acreditación del cumplimiento de las especificaciones técnicas del producto en cuestión.

La validez, idoneidad y orden de prelación de estos documentos será detallada en las fichas específicas de cada producto.

Marca / Certificado de conformidad a Norma:

- Es un documento expedido por un organismo de certificación acreditado por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) que atestigua que el producto satisface una(s) determinada(s) Norma(s) que le son de aplicación.

- Este documento presenta grandes garantías, ya que la certificación se efectúa mediante un proceso de concesión y otro de seguimiento (en los que se incluyen ensayos del producto en fábrica y en el mercado) a través de los Comités Técnicos de Certificación (CTC) del correspondiente organismo de certificación (AENOR, ECA, LGAI...)
- Tanto los certificados de producto, como los de concesión del derecho al uso de la marca tienen una fecha de concesión y una fecha de validez que debe ser comprobada.

Documento de Idoneidad Técnica (DIT):

- Los productos no tradicionales o innovadores (para los que no existe Norma) pueden venir acreditados por este tipo de documento, cuya concesión se basa en el comportamiento favorable del producto para el empleo previsto frente a los requisitos esenciales describiéndose, no solo las condiciones del material, sino las de puesta en obra y conservación.
- Como en el caso anterior, este tipo documento es un buen aval de las características técnicas del producto.
- En España, el único organismo autorizado para la concesión de DIT, es el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) debiendo, como en el caso anterior, comprobar la fecha de validez del DIT.

Certificación de Conformidad con los Requisitos Reglamentarios (CCRR)

- Documento (que sustituye a los antiguos certificados de homologación de producto y de tipo) emitido por el Ministerio de Ciencia y Tecnología o un organismo de control, y publicado en el BOE, en el que se certifica que el producto cumple con las especificaciones técnicas de carácter obligatorio contenidas en las disposiciones correspondientes.
- En muchos productos afectados por estos requisitos de homologación, se ha regulado, mediante Orden Ministerial, que la marca o certificado de conformidad AENOR equivale al CCRR.

Autorizaciones de uso de los forjados:

- Son obligatorias para los fabricantes que pretendan industrializar forjados unidireccionales de hormigón armado o presentado, y viguetas o elementos resistentes armados o pretensados de hormigón, o de cerámica y hormigón que se utilizan para la fabricación de elementos resistentes para pisos y cubiertas para la edificación.
- Son concedidas por la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda (DGAPV) del Ministerio de la Vivienda, mediante Orden Ministerial publicada en el BOE.
- El período de validez de la autorización de uso es de cinco años prorrogables por períodos iguales a solicitud del petitionerario.

Sello INCE

- Es un distintivo de calidad voluntario concedido por la DGAPV del Ministerio de la Vivienda, mediante Orden Ministerial, que no supone, por sí mismo, la acreditación de las especificaciones técnicas exigibles.
- Significa el reconocimiento, expreso y periódicamente comprobado, de que el producto cumple las correspondientes disposiciones reguladoras de concesión del Sello INCE relativas a la materia prima de fabricación, los medios de fabricación y control así como la calidad estadística de la producción.
- Su validez se extiende al período de un año natural, prorrogable por iguales períodos, tantas veces como lo solicite el concesionario, pudiendo cancelarse el derecho de uso del Sello INCE cuando se compruebe el incumplimiento de las condiciones que, en su caso, sirvieron de base para la concesión.

Sello INCE / Marca AENOR

- Es un distintivo creado para integrar en la estructura de certificación de AENOR aquellos productos que ostentaban el Sello INCE y que, además, son objeto de Norma UNE.
- Ambos distintivos se conceden por el organismo competente, órgano gestor o CTC de AENOR (entidades que tienen la misma composición, reuniones comunes y mismo contenido en sus reglamentos técnicos para la concesión y retirada).
- A los efectos de control de recepción este distintivo es equivalente a la Marca / Certificado de conformidad a Norma.

Certificado de ensayo

- Son documentos, emitidos por un Laboratorio de Ensayo, en el que se certifica que una muestra determinada de un producto satisface unas especificaciones técnicas. Este documento no es, por tanto, indicativo acerca de la calidad posterior del producto puesto que la producción total no se controla y, por tanto, hay que mostrarse cauteloso ante su admisión.
- En primer lugar, hay que tener presente el Artículo 14.3.b de la LOE, que establece que estos Laboratorios deben justificar su capacidad poseyendo, en su caso, la correspondiente acreditación oficial otorgada por la Comunidad Autónoma correspondiente. Esta acreditación es requisito imprescindible para que los ensayos y pruebas que se expidan sean válidos, en el caso de que la normativa correspondiente exija que se trate de laboratorios acreditados.
- En el resto de los casos, en los que la normativa de aplicación no exija la acreditación oficial del Laboratorio, la aceptación de la capacidad del Laboratorio queda a juicio del técnico, recordando que puede servir de referencia la relación de éstos y sus áreas de acreditación que elabora y comprueba ENAC.

- En todo caso, para proceder a la aceptación o rechazo del producto, habrá que comprobar que las especificaciones técnicas reflejadas en el certificado de ensayo aportado son las exigidas por las disposiciones vigentes y que se acredita su cumplimiento.
- Por último, se recomienda exigir la entrega de un certificado del suministrador asegurando que el material entregado se corresponde con el del certificado aportado.

Certificado del fabricante

- Certificado del propio fabricante donde éste manifiesta que su producto cumple una serie de especificaciones técnicas.
- Estos certificados pueden venir acompañados con un certificado de ensayo de los descritos en el apartado anterior, en cuyo caso serán válidas las citadas recomendaciones.
- Este tipo de documentos no tienen gran validez real pero pueden tenerla a efectos de responsabilidad legal si, posteriormente, surge algún problema.

Otros distintivos y marcas de calidad voluntarios

- Existen diversos distintivos y marcas de calidad voluntarias, promovidas por organismos públicos o privados, que (como el sello INCE) no suponen, por si mismos, la acreditación de las especificaciones técnicas obligatorias.
- Entre los de carácter público se encuentran los promovidos por el Ministerio de Fomento (regulados por la OM 12/12/1977) entre los que se hallan, por ejemplo, el Sello de conformidad CIETAN para viguetas de hormigón, la Marca de calidad EWAA EURAS para película anódica sobre aluminio y la Marca de calidad QUALICOAT para recubrimiento de aluminio.
- Entre los promovidos por organismos privados se encuentran diversos tipos de marcas como, por ejemplo las marcas CEN, KEYMARK, N, Q, EMC, FERRAPLUS, etc.

5.2.13. INFORMACIÓN SUPLEMENTARIA

- La relación y áreas de los Organismos de Certificación y Laboratorios de Ensayo acreditados por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) se pueden consultar en la página WEB: www.enac.es.
- El sistema de acreditación de laboratorios de ensayo, así como el listado de laboratorios declarados o reconocidos en Aragón, pueden consultarse en el portal del Gobierno de Aragón, sección Laboratorios de ensayos y entidades de control para la calidad de la edificación: <https://www.aragon.es/vivienda-y-rehabilitacion/rehabilitacion-y-restauracion/laboratorios-de-ensayos-y-entidades-de-control-para-la-calidad-de-la-edificacion>.

- Las características de los DIT y el listado de productos que poseen los citados documentos, concedidos por el IETcc, se pueden consultar en la siguiente página web: www.ietcc.csic.es/apoyo.html
- Los sellos y certificaciones vigentes (por ejemplo, INCE, INCE/AENOR) pueden consultarse en la web de AENOR (www.aenor.es), así como en los organismos autonómicos encargados del control y la homologación en Aragón, y en la sección de laboratorios del Gobierno de Aragón citada anteriormente.
- La relación de productos certificados por los distintos organismos de certificación puede encontrarse en sus respectivas páginas “web” www.aenor.es, www.lgai.es, etc.

5.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Las normas básicas y de obligada observancia que se aplicarán a la recepción de materiales y a la ejecución de la obra son las recogidas en la Memoria del presente proyecto de ejecución: “Normativa de obligado cumplimiento”.

Además se han tenido en cuenta las Normas Tecnológicas de la Edificación, normas no obligatorias.

A estas normas se añadirán cualesquiera otras que entren en vigor antes de la ejecución de la obra o de sus partes.

6. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y UNIDADES DE OBRA

En este apartado del Plan de control de calidad, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, para cada una de las fases de ejecución descritas en el Pliego, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora.

6.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

- A) Control de recepción en obra
- B) Control de ejecución
 - a. Excavación.
 - i. Control de movimientos en la excavación
 - ii. Control del material de relleno y del grado de compacidad
 - b. Gestión de agua.
 - i. Control del nivel freático
 - ii. Análisis de inestabilidad de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas
 - c. Mejora o refuerzo del terreno.
 - i. Control de las propiedades del terreno tras la mejora
- C) Control de obra acabada

6.2. INSTALACION DE SANEAMIENTO ENTERRADO

- A) Control de recepción en obra
 - a. Control de la documentación de los suministros. Petición de Marcado CE a los productos sujetos al mismo: O de documentación alternativa (DIT, DAU, etc.) si excepcionalmente no estuviera sujetos a Marcado CE.
-

B) Control de ejecución

- a. Colocación de tuberías, válvulas y sifones, comprobando su existencia en uno de cada diez aparatos instalados, uno de cada diez sumideros, y uno de cada diez sifones.
- b. Comprobación de la columna de ventilación verificando en al menos una planta la continuidad del conducto.
- c. Control de la realización de la conexión con la red general de acuerdo con lo previsto en cuanto a cota de acometida, redes separativas, etc.
- d. Control visual general de la existencia de protección en tuberías empotradas y vistas en al menos un 10% de los casos.
- e. Control visual de canaletas de recogida de pluviales y su futuro mantenimiento

C) Control de obra acabada

- a. Prueba de funcionamiento en cada bajante con puesta en servicio del 20% de los aparatos.
- b. Prueba de funcionamiento en cada colector con puesta en servicio del 20% de los aparatos.
- c. Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad en las instalaciones interiores de edificio (una prueba por planta).
- d. Prueba final de resistencia mecánica y estanqueidad de toda la instalación.
- e. Prueba de canaletas de recogida de pluviales.

6.3. CIMENTACION Y ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO

En lo relativo a la cimentación y estructura de hormigón armado este Plan de Control sigue lo dispuesto en la EHE identificando las comprobaciones a realizar y permitiendo su valoración como capítulo independiente en el presupuesto del proyecto.

Con anterioridad al comienzo de obra el Director de Ejecución aprobará el Programa de Control que de acuerdo con el presente Plan de Control se elabore en función del plan de obra del Constructor.

En el presupuesto del proyecto se contempla un capítulo específico para el control del hormigón.

A) Control de recepción en obra

- a. Control de la documentación de los suministros.

- i. Petición de Marcado CE a los productos sujetos al mismo: O de documentación alternativa (DIT, DAU, etc.) si excepcionalmente no estuviera sujetos a Marcado CE.
 - ii. Independientemente de los ensayos que se realicen, es necesario la certificación documental del hormigón vertido en obra.
- b. Control de recepción mediante ensayos.
- i. Geotextiles y productos relacionados. Identificación in situ según UNE EN ISO 10320: 1999). Control de calidad in situ según UNE-CEN/TR 15 19: 2008 IN
 - ii. Acondicionamiento del terreno, anclajes, según UNE En 1537:2001
 - iii. Análisis de las aguas cuando haya indicios de que éstas sean ácidas, salinas o de agresividad potencial.
 - iv. Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación. Fijación de tolerancias según DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
 - v. Componentes del hormigón y armaduras. Si la central dispone de un Control de Producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad oficialmente reconocido, o si el hormigón fabricado en central, está en posesión de un distintivo reconocido o un CC-EHE, no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón. Para el resto de los casos se establece en A1 el número de ensayos por lote para el cemento, el agua de amasado, los áridos y otros componentes del hormigón según lo dispuesto en el art. 84 de la EHE.

B) Control de ejecución

- i. Control de replanteo de la estructura: comprobación del 75% de los elementos en cuanto a cotas, geometrías y magnitudes, cumpliéndose las tolerancias según anejo 11 de la EHE-08.
- ii. Cimentaciones superficiales, comprobación de que la compactación del terreno se corresponde con la prevista en proyecto y de que se ha eliminado la presencia de agua en función de lo previsto en proyecto. Comprobación en el 100% de los elementos de la existencia de hormigón de limpieza previa a la ejecución de la cimentación.
- iii. Niveles de control de ejecución: Normal e intenso. Frecuencia de control (tabla 82.2 de la EHE 08).
- iv. Número de elementos mUnimos controlados en cada partida (según tabla 91.5.34): Pilotes, vigas, bloques, al menos 10 en cada partida; losas, paneles,

pilares, jácenas, al menos 3 en cada partida; elementos de grandes dimensiones tipo artesas y cajones, uno en cada partida.

- v. Se comprobará la totalidad de los procesos de montaje y desmontaje de cimbras y apuntalamientos, verificando la correspondencia con los planos de proyecto y la existencia de elementos de arriostramiento.
- vi. Previamente al hormigonado se comprobará la limpieza del molde y la aplicación del producto desencofrante en el 100% de los elementos. Comprobación del 100% de las armaduras en cuanto a cuantía, colocación y solapes, no admitiéndose valores inferiores a los dispuestos en proyecto.
- vii. En cada proceso de hormigonado se comprobará que se dispone de los medios necesarios para la puesta en obra, compactación y curado. Y que se han tomado las medidas necesarias en los casos de temperaturas extremas. Suspendiéndose el proceso si no se cumplieran estas premisas.

C) Control de obra acabada

- a. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones.
- b. Control de calidad de los trabajos. UNE-EN 1504-10: 2006.
- c. Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, se efectuará una inspección del mismo, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

6.3.1. HORMIGÓN

División de la obra en lotes según los siguientes límites:

Límite superior	Tipo de elemento estructural		
	Elementos	Elementos	M
Volumen	100 m3	100 m3	10
Tiempo	2 semanas	2 semanas	1

- A. Modalidad 1: control estadístico, según art. 86.5.4
- B. Modalidad 2: Control al 100% según 86.5.5
- C. Modalidad 3: Control indirecto según 86.5.6

La realización de ensayos para la recepción se hará en laboratorio de control acreditado según art. 78.2.2.1 de la EHE, se realizarán a la edad de 28 días y serán los siguientes:

DOCILIDAD: método del asentamiento según UNE EN 12390-2. (In situ)

RESISTENCIA: según UNE EN 12390-3, para su aceptación, el recorrido relativo de un grupo de tres probetas obtenido mediante la diferencia entre el mayor y menor resultado dividida por el valor medio de las tres no podrá exceder el 20%.

Superficie construida	500 m2	1.000 m2	-
Nº de plantas	2	2	-
Nº de LOTES según la condición más estricta	3	3	1

DURABILIDAD: Penetración de agua a presión según UNE EN 12390-8, salvo que se presente por parte de los fabricantes documentación eximente. En todo caso las hojas de suministro incluirán la relación agua/cemento y contenidos de cemento expresados en el apartado de Durabilidad.

Cada lote será controlado mediante ensayos sobre dos probetas. Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, el lote será aceptado. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, el lote será rechazado, y si solamente uno de ellos resulta no satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo completo de todas las características mecánicas que deben comprobarse sobre 16 probetas. El resultado se considerará satisfactorio si la media aritmética de los dos resultados más bajos obtenidos supera el valor garantizado y todos los resultados superan el 95% de dicho valor. En caso contrario el lote será rechazado.

Forjados unidireccionales de hormigón estructural. Verificación de espesores de recubrimiento:

- Si los elementos resistentes están en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, se les eximirá de la verificación de espesores de recubrimiento, salvo indicación contraria de la Dirección Facultativa.
- Resto de casos: se seguirá el procedimiento indicado anteriormente.

Control de ejecución

Niveles de control de ejecución: Normal e intenso. Frecuencia de control (tabla 82.2 de la EHE 08)

Elemento	Nivel de control		Observaciones
	Normal	Intenso	
Zapatas	10,00%	20,00%	Al menos 3 zapatas
Losas de hormigón	10,00%	20,00%	Al menos 3 recuadros

Encepados	10,00%	20,00%	Al menos 3 encepados
Pilotes	10,	20,	Al menos 3 pilotes
Muros de	10,	20,	Al menos 3 secciones
Muros de sótano	10,	20,	Al menos 3 secciones
Estribos	10,	20,	Al menos 1 de cada tipo
Pilares y pilas de	15,	30,	mínimo 3 tramos
Muros portantes	10,	20,	mínimo 3 tramos
Jácenas	10,	20,	mínimo 3 jácenas de al menos 2 vanos
Zunchos	10,	20,	mínimo dos zunchos
Tableros	10,	20,	mínimo dos vanos
Arcos y bóvedas	10,	20,	mínimo un tramo
Brochales	10,	20,	mínimo 3 brochales
Escaleras	10,	20,	Al menos dos tramos
Losas	15,	30,	Al menos 3 recuadros
Forjados	15,	30,	Al menos 3 paños
Elementos	15,	30,	Al menos 1 por tipo

6.3.2. ACERO

Si no se dispone del distintivo de calidad, se tomarán dos probetas de cada lote (Un lote por cada 40 tn de acero) o cuatro probetas si el suministro fuera mayor a 300tn para los siguientes ensayos:

Comprobación de sección equivalente.

Comprobaciones sobre cada diámetro	Condiciones de aceptación o rechazo	
La sección equivalente no será inferior al 95,5% de su sección	Si las dos comprobaciones resultan satisfactorias	Partida aceptada

Si las dos comprobaciones resultan no satisfactorias

Si se registra un sólo resultado no satisfactorio se comprobarán cuatro nuevas muestras correspondientes a la partida que se controla.

Si se registra un sólo resultado no satisfactorio se comprobarán cuatro nuevas muestras correspondientes a la partida que se controla.

La aparición de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje o las zonas de doblado y ganchos de zonas de doblado de cualquier barra de anclaje, mediante inspección en obra.

Características geométricas de las corrugas. El incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para que se rechace el lote correspondiente.

Ensayo de doblado-desdoblado para armaduras pasivas, alambres de pretensado y barras de pretensado. Si se produce algún fallo, se someterán a ensayo cuatro nuevas probetas del lote correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar el lote correspondiente.

En el caso de existir empalmes por soldadura, se deberá comprobar que el material posee la composición química apta para la soldabilidad, de acuerdo con UNE 36068:94, así como comprobar la aptitud del procedimiento de soldeo. En caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se interrumpirán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

Se tomará además una probeta de cada diámetro, tipo de acero y fabricante para la comprobación del límite elástico, carga de rotura y alargamiento (en rotura, para las armaduras pasivas; bajo carga máxima, para las activas) como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente. En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán, como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80. Mientras los resultados de los ensayos sean satisfactorios, se aceptarán las barras del diámetro correspondiente. Si se registra algún fallo, todas las armaduras de ese mismo diámetro existentes en obra y las que posteriormente se reciban, serán clasificadas en lotes correspondientes a las diferentes partidas suministradas, sin que cada lote exceda de las 20 toneladas para las armaduras pasivas y 10 toneladas para las armaduras activas.

6.4. ESTRUCTURAS DE ACERO

A) Control de recepción en obra

- a. Control de la documentación de los suministros. Petición de Marcado CE a los productos sujetos al mismo: O de documentación alternativa (DIT, DAU, etc.) si excepcionalmente no estuviera sujetos a Marcado CE.

B) Control de ejecución.

- a. Se comprobará que el 100% de los acopios de componentes estructurales se realizan sobre terreno sin contacto con él, evitando acumulación de agua.
- b. Comprobar que en el 100% de las uniones atornilladas las tuercas se desplazan libremente sobre tornillo.
- c. Superficies en contacto con hormigón no pintadas, sólo limpias. Inspección del 50% en cada planta.
- d. En uno cada 10 soportes metálicos se comprobarán serie y perfil, soldadura (continuidad y espesor $\pm 0,5\text{mm}$ según el indicado), existencia de imprimación anticorrosiva, posición de las chapas (excentricidad inferior a 5mm) y longitud del soporte (tolerancia de $\pm 3\text{mm}$).
- e. En una cada cinco vigas se comprobarán serie y perfil, colocación según replanteo, desplome $\leq H/250$, continuidad del cordón de soldadura, entrega a los soportes $\geq 10\text{mm}$ de la indicada.

C) Control obra acabada.

- a. Deformación bajo carga de cálculo en una viga por cada planta. Debiendo ser la flecha igual o inferior a las siguientes: L/300 voladizos; L/500 vigas que soportan muros; L/300 vigas inferiores a 5m de luz que no soportan muros; L/400 vigas de 5m o más de luz y no soportan muros.
- b. Prueba de servicio en forjados ejecutados con estructura metálica, uno cada 4 zonas de forjado con más de 6m de luz y más de 5kN/m² de carga. La flecha debe ser $\leq 1/400$ de luz o a 1/300 en voladizo. La deformación a las 24h de haber retirado la sobrecarga debe ser $\leq 25\%$ de la obtenida durante el ensayo.

6.5. ESTRUCTURA DE FÁBRICA

A) Control de recepción en obra

- a. Control de la documentación de los suministros. Petición de Marcado CE a los productos sujetos al mismo: O de documentación alternativa (DIT, DAU, etc.) si excepcionalmente no estuviera sujetos a Marcado CE.
- b. Declaración del fabricante sobre la resistencia y la categoría (I o II) de las piezas. Si no existe declaración fabricante sobre valor resistencia compresión, determinar por ensayo UNE EN 772-1:2002.
- c. Piezas de categoría I: resistencia declarada, con probabilidad de no ser alcanzada inferior al 5% según UNE EN 771.

- d. Piezas de categoría II: resistencia a compresión declarada igual al valor medio obtenido en ensayos con la norma antedicha, el nivel de confianza puede resultar inferior al 95%.
- e. Bloques de piedra natural se confirmará procedencia y características especificadas, constatando que la piedra esta sana y no presenta fracturas.

B) Control de ejecución.

- a. Morteros secos y hormigones preparados, comprobación de que la dosificación y resistencia se corresponden con las solicitadas.
- b. Comprobación de que todos los acopios de arenas, cementos y cales se realizan en zonas secas y separadas
- c. Control dimensional de juntas, enjarjes, enlaces, rozas y rebajes, disposición armaduras cap. 7 DB SE-F en dos muros no paralelos por planta. Comprobación tolerancias ejecución respecto de las de Proyecto o, por defecto, tabla 8.2 DB SE-F.
- d. Comprobar categoría ejecución según art. 8.2.1. Tres categorías de ejecución. A: piezas y mortero con certificación de especificaciones, fábrica con ensayos previos y control diario de ejecución. B: piezas (salvo succión, retracción y expansión por humedad) y mortero con certificación de especificaciones y control diario de ejecución. C: no cumple alguno de los requisitos de B.
- e. Inspección general en el 100% de los muros de plantas alternas de la protección de fábricas en ejecución segt.In art. 8.5 DB SE-F, contra daños físicos y heladas, de la coronación, mantenimiento de la humedad, arriostramiento temporal y limitación de la altura de ejecución por día. Control general del tipo, clase y espesor de fábrica, así como de la correcta ejecución del aparejo (segt.In replanteo), con la existencia de enjarjes si fueran necesarios en dos muros no paralelos por planta.

C) Control obra acabada.

- a. Controles a realizar en las fábricas de ladrillo: macizados, espesor de juntas y nivel de las hiladas cada 30 m² con un mínimo de uno por fachada. No se admitirán llagas <1cm ni variaciones en la horizontalidad de las hiladas de ± 2 mm en un metro; tampoco desplomes >1cm por planta.

6.6. CERRAMIENTOS Y PARTICIONES

A) Control de recepción en obra

- a. Control de la documentación de los suministros. Petición de Marcado CE a los productos sujetos al mismo: O de documentación alternativa (DIT, DAU, etc.) si excepcionalmente no estuviera sujetos a Marcado CE.
- b. Documentación acreditativa de las características de los materiales.
- c. Ladrillos: ensayo de absorción UNE 67027/84, succión UNE-EN 772-11- 2001, eflorescencia UNE 67029/95 EX, nódulos de cal UNE 67039/93 EX y resistencia a compresión en ladrillos perforados UNE- EN 772-1/2001.
- d. Aislamientos: ensayo de espesor de capa UNE 53301 y densidad aparente UNE 53215-53144.
- e. En caso de ausencia de documentación o duda sobre las características se ensayarán en obra las piezas que lo requieran.

B) Control de ejecución

- a. Se verificará expresamente la ejecución de dos de cada uno de los encuentros entre diferentes elementos (pilares, contornos de hueco, cajas de persiana, frente de forjados y encuentros entre cerramientos) existentes por planta.
- b. Control general del tipo, clase y espesor de fábrica, así como de la correcta ejecución del aparejo (según replanteo), con la existencia de enjarjes si fueran necesarios en un punto de cada tipo de cerramiento por planta.
- c. Posición y garantía de continuidad en la colocación del aislante y barrera de vapor en su caso, atendiendo a los puntos singulares y a que exista continuidad sin roturas ni deterioros.
- d. Se comprobará la ejecución del peldañeado en medida y proporción en un tramo cada tres plantas, con una tolerancia en medidas de $\pm 5\text{mm}$.
- e. Se comprobará el aplomado, nivelado y fijación de al menos una barandilla por planta, con tolerancia de $\pm 1\text{cm}$.

C) Control de obra acabada

- a. Comprobación de estanqueidad al paso del aire y el agua (mediante cortina de agua) de huecos en fachada, en al menos un hueco por cada 50m² de fachada y al menos uno por fachada, incluyendo lucernarios de cubierta. según UNE 85247:2004 EX.

- b. Inspección visual de todas las tabiquerías, y comprobación de planeidad y plomo en un tabique por planta o por cada 100 m², la planeidad se medirá con una regla de 2m, no admitiéndose desplomes mayores a 1cm en fábricas realizadas in situ o de 5mm cuando se trate de placas.
- c. Comprobación de la existencia de enjarjes en una planta antes de la aplicación de guarneidos o enlucidos.
- d. Comprobación de la existencia de cinta en las juntas de placas de tabiquería en una una planta.
- e. Controles a realizar en las fachadas de ladrillo visto: macizados, espesor de juntas y nivel de las hiladas cada 30 m² con un mínimo de uno por fachada. No se admitirán llagas <1cm ni variaciones en la horizontalidad de las hiladas de ± 2 mm en un metro; tampoco desplomes >1cm por planta.
- f. Comprobación del ancho y limpieza de cámara de aire mediante cata, se hará uno por cada 30m² de superficie en fachada, con un mínimo de uno por fachada, no admitiéndose variaciones ± 1 cm.
- g. Comprobación de la estanquidad al agua en fachadas ligeras según indique la norma UNE-EN 13051: 2001
- h. Mediciones in situ de aislamiento acústico, según las normas UNE EN ISO 140-4, 5 y 7.

6.7. CUBIERTA

A) Control de recepción en obra

- a. Control de la documentación de los suministros. Petición de Marcado CE a los productos sujetos al mismo: O de documentación alternativa (DIT, DAU, etc.) si excepcionalmente no estuviera sujetos a Marcado CE.
- b. Documentación acreditativa de las características de los materiales:
- c. Láminas impermeabilizantes: resistencia a tracción y alargamiento de rotura UNE 1042816-6/85, plegabilidad a -10°C UNE 104281-6-4/85
- d. Aislamientos: espesor de capa UNE 53301, densidad aparente UNE 53215- 53144
- e. En caso de ausencia de documentación o duda sobre las características se ensayarán en obra las piezas que lo requieran.

B) Control de ejecución

- a. Control del espesor del aislante cada 50m², (no se admiten variaciones de ± 1 cm) y de los solapes de la lámina impermeabilizante (no se admiten < 15 cm) en uno de cada dos encuentros que se realicen.
 - b. Control de la impermeabilización
 - c. Control de la pendiente
- C) Control de obra acabada
- a. Prueba de estanquidad de cubierta plana: Se taponan todos los desagües y se llena la cubierta de agua hasta la altura de 2cm en todos sus puntos. Se mantiene el agua 24h. Se comprobará la aparición de humedades y la permanencia de agua en alguna zona. Esta prueba se debe realizar en dos fases: la primera tras la colocación del impermeabilizante y la segunda una vez terminada y rematada la cubierta.

6.8. REVESTIMIENTO

- A) Control de recepción en obra
- a. Control de la documentación de los suministros. Petición de Marcado CE a los productos sujetos al mismo: O de documentación alternativa (DIT, DAU, etc.) si excepcionalmente no estuviera sujetos a Marcado CE.
 - b. Control de recepción mediante ensayos: Comprobación visual de que las características aparentes de los elementos recibidos en obra se corresponden con lo indicado en el proyecto o por la DF.
- B) Control de ejecución
- a. En alicatados y solados, comprobación visual de la correcta aplicación (según se indique en pliego de condiciones) del mortero de agarre o adhesivo en uno por local zona.
 - b. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos, cada 200m² se comprobará visualmente que se ha realizado la ejecución de maestras.
 - c. Se realizará una inspección general (100%) del soporte y su preparación para ser pintado (planeidad aparente y humectación y limpieza previa).
 - d. Control de la ejecución de falsos techos vigilando cada 50m² la resistencia de las fijaciones colgando un peso de 50kN durante 1h.
 - e. Control de planeidad de los duelos en salas técnicas (salas de racks, pasillos conectando muelles de cargas con dichas salas)
- C) Control de obra acabada
-

- a. Comprobación de la planeidad de las salas técnicas ejecutadas sin suelo técnico.
- b. Comprobación de la planeidad del alicatado y solado en todas las direcciones en un paramento o suelo por local o zona. Con regla de 2m.
- c. Planeidad del rodapié con regla de 2m cada 50m2.
- d. Se hará una inspección general (100%) del aspecto final de las superficies pintadas, revisando color, cuarteamientos, gotas, falta de uniformidad...
- e. Planeidad de los suelos con acabado continuo con regla de 2m o según las exigencias de las especificaciones de proyecto.
- f. En falsos techos, una comprobación cada 50m2 de planeidad y relleno de uniones entre placas, si las hubiera. Con regla de 2m.
- g. En morteros de revestimiento, determinación de permeabilidad (UNE EN 1015-19: 1999) y adherencia al soporte (UNE EN 1015-12:2000); se hará una prueba por cada a partir de los 500m2 de superficie.
- h. Determinar la estabilidad dimensional de suelos técnicos.

6.9. CARPINTERIA EXTERIOR E INTERIOR Y VIDRIO

A) Control de recepción en obra

- a. Control de la documentación de los suministros. Petición de Marcado CE a los productos sujetos al mismo: O de documentación alternativa (DIT, DAU, etc.) si excepcionalmente no estuviera sujetos a Marcado CE.
- b. Control de recepción mediante ensayos:
- c. Comprobación visual de las características aparentes de puertas y carpinterías.
- d. Comprobación de las dimensiones y espesor de la parte acristalada en uno por cada 50 elementos recibidos.

B) Control de ejecución

- a. Cada diez unidades de carpintería se inspeccionarán desplomes, deformación, fijación de cercos y premarcos y herrajes. No se admitirán desplomes mayores de 2mm por cada 1mm. En cuanto a las fijaciones no se admitirá la falta de ningún tornillo estando todos suficientemente apretados, así como la falta de empotramiento o la inexistencia del taco expansivo en la fijación a la peana.
- b. Cada diez unidades de carpintería exterior se inspeccionará la fijación. No admitiéndose la ausencia de tornillos o que alguno no esté suficientemente apretado.

- c. En uno por cada 50 elementos o al menos uno por planta, se comprobará la colocación de calzos, masillas y perfiles.

C) Control de obra acabada

- a. Cada diez unidades se realiza un control de apertura y accionamiento en puertas y carpinterías.
- b. Control de apertura y cierre de la parte practicable en el 100% de las carpinterías exteriores.
- c. Prueba de estanquidad al agua en un elemento de cada veinte colocados, simulación de lluvia mediante rociador de ducha aplicado a una manguera durante 8 horas.

6.10. INSTALACION ELECTRICA E ILUMINACION

A) Control de recepción en obra

- a. Control de la documentación de los suministros. Petición de Marcado CE a los productos sujetos al mismo: O de documentación alternativa (DIT, DAU, etc.) si excepcionalmente no estuviera sujetos a Marcado CE.

B) Control de ejecución

- a. Inspección general de las conexiones de estructuras metálicas y armados con la red de puesta a tierra.
- b. Control de la separación entre picas en una de cada diez y comprobación de al menos una conexión en cada arqueta.
- c. Control de trazado y montajes de líneas repartidoras, comprobando: sección del cable y montaje de bandejas y soportes; trazado de rozas y cajas en instalación empotrada; sujeción de cables y señalización de circuitos.
- d. Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo y potencia); montaje y situación de mecanismos (verificación de fijación y nivelación) en una planta.
- e. Comprobación de todos los cuadros generales: (aspecto, dimensiones, características técnicas de los componentes, fijación de los elementos y conexionado).
- f. Identificación y señalización o etiquetado del 100% de los circuitos y sus protecciones; conexionado de circuitos exteriores a cuadros.
- g. Comprobación cada tres plantas de la altura de la tapa de registro y de la existencia de la placa cortafuegos.

- h. Además de todas las pruebas y exigencias del plan de comisionado a llevar a cabo previa a la puesta en marcha del edificio.

C) Control de ejecución

- a. Una prueba de funcionamiento del diferencial por cada uno instalado (según NTE-IEB o UNE 20460-6-61).
- b. Prueba de disparo de automáticos por cada circuito independiente (según NTE-IEB).
- c. Encendido de alumbrado y funcionamiento de interruptores en una cada planta. (según NTE-IEB).
- d. Resistencia de puesta a tierra en los puntos de puesta a tierra (uno en cada arqueta) y medida para el conjunto de la instalación, según UNE 20460-6-61
- e. Medida de la continuidad de los conductores de protección, de resistencia de aislamiento de la instalación y de las corrientes de fuga según UNE
- f. Además de todas las pruebas descritas por el agente de comisionado en su plan de comisionado.

6.11. INSTALACION DE FONTANERIA Y APARATOS SANITARIOS

A) Control de recepción en obra

- a. Control de la documentación de los suministros. Petición de Marcado CE a los productos sujetos al mismo: O de documentación alternativa (DIT, DAU, etc.) si excepcionalmente no estuviera sujetos a Marcado CE.

B) Control de ejecución

- a. Inspección visual de diámetros y manguitos pasatubos, comprobación de la colocación de la tubería cada 10m.
- b. Colocación de llaves, cada 10 unidades.
- c. Identificación y colocación de todos los aparatos sanitarios y grifería (se comprobará la nivelación, la sujeción y la conexión).
- d. Comprobación general de la colocación de aislantes en las tuberías.

C) Control de obra acabada

- a. Prueba global de estanquidad en 24horas (someter a la red a presión doble de la de servicio, o a la de servicio si es mayor a 6 atm) comprobando la no aparición de fugas.

- b. Prueba de funcionamiento por cada local húmedo del edificio (comprobación de los grifos y llaves y temperatura en los puntos de uso). La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
- c. Instalación interior: se llena de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que no quede nada de aire. Se cierran los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. Se pone en funcionamiento la bomba hasta alcanzar la presión de prueba. Después se procede según el material. tuberías metálicas: UNE 100 151:1988, tuberías termoplásticas: Método A de la norma UNE ENV 12 108:2002
- d. Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometándose nuevamente a la prueba anterior.
- e. Sobre estas pruebas prevalecerán las descritas en el plan de comisionado.
- f. Control de bajantes de saneamiento.

6.12. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y EXTRACCIÓN

A) Control de recepción en obra

- a. Control de la documentación de los suministros. Petición de Marcado CE a los productos sujetos al mismo: O de documentación alternativa (DIT, DAU, etc.) si excepcionalmente no estuviera sujetos a Marcado CE.
- b. Control de recepción mediante ensayos: Comprobación visual de las características aparentes los elementos recibidos en obra.
- c. Verificar características de todos los equipos de climatización.
- d. Comprobar montaje de tuberías y conductos, así como alineación y distancia entre soportes.

B) Control de ejecución

- a. Verificar características y montaje de los elementos de control.
- b. Aislamiento en tuberías, comprobación de espesores y características del material de aislamiento.
- c. Prueba de redes de desagüe de climatizadores.
- d. Conexión a cuadros eléctricos.

- e. Pruebas de funcionamiento descritas en el plan de comisionado.
 - f. Pruebas de estanqueidad de conductos.
 - g. Prueba de estanqueidad de tubería
- C) Control de obra acabada
- a. Pruebas de funcionamiento eléctrico.
 - b. Medición del nivel de ruido por planta.
 - c. Velocidad y temperatura del aire en salida y retorno.
 - d. Pruebas de funcionamiento descritas en el plan de comisionado

6.13. INSTALACION DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

- A) Control de recepción en obra
- a. Control de la documentación de los suministros. Petición de Marcado CE a los productos sujetos al mismo: O de documentación alternativa (DIT, DAU, etc.) si excepcionalmente no estuviera sujetos a Marcado CE.
 - b. Cuando el material llegue a obra con certificado adecuado, sólo se comprobarán las características aparentes.
 - c. Otros controles:
 - i. Para equipo de manguera UNE 23091-4
 - ii. Para extintor manual 23110-6.
- B) Control de ejecución
- a. Verificación de los datos de la central de detección de incendios.
 - b. Comprobar características de detectores, pulsadores y elementos de la instalación, así como su ubicación y montaje.
 - c. Comprobar instalación y trazado de líneas eléctricas, comprobando su alineación y sujeción.
 - d. Verificar la red de tuberías de alimentación a los equipos de manguera y sprinklers: características y montaje.
 - e. Comprobar equipos de mangueras y sprinklers: características, ubicación y montaje.
 - f. Prueba hidráulica de la red de mangueras y rociadores.
-

- g. Prueba de estanqueidad de tuberías.
- h. Prueba de funcionamiento de los detectores y de la central de alarma; una por planta.
- C) Control de obra acabada
 - a. Comprobar funcionamiento del bus de comunicación con el puesto central.
 - b. Una prueba del circuito de señalización por cada recorrido alternativo existente.
 - c. Verificación de funcionamiento de extintores, una prueba por cada 5 extintores.
 - d. Pruebas de funcionamiento descritas en el plan de comisionado

6.14. INSTALACION DE TELECOMUNICACIONES

- A) Control de recepción en obra
 - a. Control de la documentación de los suministros. Petición de Marcado CE a los productos sujetos al mismo: O de documentación alternativa (DIT, DAU, etc.) si excepcionalmente no estuviera sujetos a Marcado CE.
 - b. Control de recepción mediante ensayos: Comprobación visual de las características aparentes los elementos recibidos en obra.
- B) Control de ejecución
 - a. Una comprobación visual por planta de la conexión del cable coaxial, así como la posición y anclaje de la caja de derivación.
- C) Control de obra acabada
 - a. Pruebas de funcionamiento descritas en el plan de comisionado.

6.15. PROTECCION FRENTE AL RAYO

- A) Control de recepción en obra
 - a. Control de la documentación de los suministros. Petición de Marcado CE a los productos sujetos al mismo: O de documentación alternativa (DIT, DAU, etc.) si excepcionalmente no estuviera sujetos a Marcado CE.
 - b. Control de recepción mediante ensayos: Comprobación visual de las características aparentes los elementos recibidos en obra.
 - B) Control de ejecución
-

- a. Conexión a la red conductora, en el 50% de las conexiones.
 - b. Inspección visual de la fijación y distancia entre anclajes de la red conductora.
- C) Control de obra acabada
- a. Comprobación de la resistencia eléctrica desde las cabezas de captación hasta la conexión a tierra.

6.16. PRUEBAS DE SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

A la conclusión y montaje de las instalaciones y una vez efectuada la puesta en marcha y ajuste de cada una de ellas por los respectivos responsables, según lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y en el plan de comisionado, se procederá a la realización de las pruebas de servicio y funcionamiento.

Las pruebas tendrán como objetivo fundamental verificar y corroborar el correcto funcionamiento según los parámetros de diseño considerados en el Proyecto y prescripciones de la Normativa al respecto.

Se podrán efectuar pruebas parciales de funcionamiento de determinadas instalaciones o parte de ellas, si su importancia lo requiere o la Dirección de Obra estimase oportuna su realización.

Terminadas las mencionadas pruebas finales, los resultados obtenidos serán objeto de un informe final, individualizado para cada instalación en el que se recogerán los siguientes puntos:

- Instalación probada.
- Fechas de realización de las pruebas.
- Relación de pruebas efectuadas.
- Resultados obtenidos.
- Conclusiones y observaciones.

7. LISTADO MÍNIMO DE PRUEBAS DE LAS QUE SE DEBE DEJAR CONSTANCIA

7.1. CERRAMIENTOS Y PARTICIONES

7.1.1. CONTROL DE CALIDAD DE LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.

7.1.2. SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE PRODUCTOS:

Se comprobará la existencia de marcado CE.

7.1.3. CONTROL DE EJECUCIÓN EN OBRA:

Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.

Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos y, especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos integrados en los cerramientos.

Puesta en obra de aislantes térmicos (posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares)

Posición y garantía de continuidad en la colocación de la barrera de vapor.

Fijación de cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y el agua.

7.2. SISTEMAS DE PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

7.2.1. CONTROL DE CALIDAD DE LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.

7.2.2. SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE PRODUCTOS:

Se comprobará la existencia de marcado CE.

7.2.3. CONTROL DE EJECUCIÓN EN OBRA:

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Todos los elementos se ajustarán a lo descrito en el DB HS Salubridad, en la sección HS 1 Protección frente a la Humedad.
- Se realizarán pruebas de estanqueidad en la cubierta.

7.3. PRUEBAS EN INSTALACIONES Y EQUIPOS TÉCNICOS

Según lo dispuesto en el plan de comisionado y el agente de comisionado.

Firmado:



Pilar Anastasio Sánchez

Nº COAM: 12.294

Empresa: Quark U E. S.L

PEM - PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL RESUMIDO POR CAPÍTULOS
ZAR01-QUA-001GENE-30-BQ-XX-G-1001010

PROYECTO BÁSICO CENTRO DE DATOS “DATA CENTER RIBERA ALTA DEL EBRO”, LUCENI (ZARAGOZA) ARAGÓN
PLAN “GREEN IT ARAGÓN”

Revisión_002

Fecha 19/11/2025

GREEN IT
Aragón



**Data Center
Ribera Alta
del Ebro**

PEM - RESUMEN PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL- P.BÁSICO

Proyecto/Project: DATA CENTER RIBERA ALTA DEL EBRO
Archivo / File: ZAR01-QUA-001GENE-30-BQ-XX-G-1001020
Cliente final/Final Client: DATA CENTER RIBERA ALTA DEL EBRO S.L.
Fase de diseño/Design Phase: Permit
Entrega/Release: 19/11/2025 Revisión 002

Desarrollo CPD/DC Development			DEVELOPED AREA		
AREA IT / IT ROOM AREA: 9.846 m²			35.110 m²		
POTENCIA IT / IT LOAD CAPACITY: 72,0 MW					
POTENCIA EDIFICIO / BUILDING POWER 100 MW					
Ratio/Rate (€/m² IT)		Cantidad/Amount (€)	Ratio/Rate %	Ratio/Rate (€/m² dev. area)	
1 COSTES DIRECTOS / HARD COST					
1.A	EDIFICIO PEM / BUILDING CONSTRUCTION BUDGET	28.339 €/m²	279.022.000	100,00%	7.947 €/m²
1.A.1	TRABAJOS CIVILES / CIVIL WORKS	9.927 €/m²	97.743.000	35,03%	2.783,9 €/m²
1.A.1.1	TRABAJOS DE PREPARACIÓN / ENABLING WORKS		1.563.000	1,60%	
1.A.1.2	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN / EXCAVATION WORKS AND FOUNDATIONS		18.280.000	18,70%	
1.A.1.3	ESTRUCTURA / STRUCTURE		18.670.000	19,10%	
1.A.1.4	ESTRUCTURA DE ACERO EN CUBIERTA / STEEL ROOF STRUCTURE (GANTRY)		4.690.000	4,80%	
1.A.1.5	ENVOLVENTE Y CUBIERTA / ENVELOPE AND ROOF		13.880.000	14,20%	
1.A.1.6	PANTALLA ACÚSTICA + ATENUADORES / ROOF ACOUSTIC SCREEN + ATTENUATORS		6.060.000	6,20%	
1.A.1.7	SISTEMA DE ELEVACIÓN / ELEVATION SYSTEM		780.000	0,80%	
1.A.1.8	MAMPOSTERÍA Y ACABADOS / MASONRY AND FINISHES		24.040.000	24,60%	
1.A.1.9	TRABAJOS DE URBANIZACIÓN EXTERNOS / URBANIZATION EXTERNAL WORKS		9.780.000	10,01%	
1.A.2	TRABAJOS MEP / MEP WORKS	18.411 €/m²	181.279.000	64,97%	5.163,2 €/m²
1.A.2.1	ELÉCTRICO / ELECTRICAL		76.529.000	42,22%	
1.A.2.2	CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN / HVAC		56.200.000	31,00%	
1.A.2.3	FONTANERÍA / PLUMBING		2.540.000	1,40%	
1.A.2.4	DRENAJE Y SANEAMIENTO / DRAINAGE AND SEWAGE		3.625.000	2,00%	
1.A.2.5	PROTECCIÓN FRENTE AL FUEGO / FIRE PROTECTION		11.970.000	6,60%	
1.A.2.6	BMS - EPMS		13.960.000	7,70%	
1.A.2.7	SISTEMAS ESPECIALES / SPECIAL SYSTEMS (CCTV, SECURITY, ETC)		13.960.000	7,70%	
1.A.2.8	PRUEBAS PARA PUESTA EN MARCHA / CX WORKS		2.495.000	1,38%	
1.A.3	OTROS / OTHERS	1.259 €/m²	12.397.012	4,44%	353,1 €/m²
1.A.1	SEGURIDAD Y SALUD / HEALTH AND SAFETY	2,14%	5.979.506		
1.A.2	CONTROL DE CALIDAD / QUALITY CONTROL	1,50%	4.185.330		
1.A.3	GESTIÓN DE RESIDUOS / WASTE MANAGEMENT	0,80%	2.232.176		
1.B	EQUIPO CRÍTICO PRINCIPAL / MAIN CRITICAL EQUIPMENT	20.505 €/m²	201.890.000	100,00%	5.750 €/m²
1.B.1	HVAC MCE	6.155 €/m²	60.600.000	30,00%	1.726,0 €/m²
1.B.1.1	ENFRIADORA DE AIRE CONDENSADO / AIR CONDENSED CHILLER		36.350.000	60,00%	
1.B.1.2	EQUIPOS DE CLIMA / CRAHS AND FWUS		24.250.000	40,00%	
1.B.2	ELECTRICAL MCE	14.350 €/m²	141.290.000	70,00%	4.024,2 €/m²
1.B.2.1	GENERADORES / GENERATORS		68.460.000	47,00%	
1.B.2.2	TRANSFORMADORES / TRANSFORMERS		5.820.000	4,00%	
1.B.2.3	CELDAS MEDIA TENSIÓN / MV SWITCHBOARDS		8.740.000	6,00%	
1.B.2.4	UPS		29.130.000	20,00%	
1.B.2.5	CUADROS PRINCIPALES BAJA TENSIÓN / LV MAIN BOARDS		14.570.000	10,00%	
1.B.2.6	STS		14.570.000	10,00%	
1.C	PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA / POWER PLANT		146.615.546	100,00%	
1.C.1	PLANTA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA / POWER PLANT	4.992 m²	29.370 €/m²	100,00%	
1 COSTE DIRECTO TOTAL / TOTAL HARD COST (Building + MCE)		64.993 €/m²	639.924.558 €		18.226 €/m²

ANEXO TURBINAS - MEMORIA DESCRIPTIVA

ZAR01-QUA-001GENE-30-AJ-XX-G-1001010

**PROYECTO BÁSICO CENTRO DE DATOS "DATA CENTER RIBERA ALTA DEL EBRO", LUCENI (ZARAGOZA) – ARAGÓN.
ANEXO PLANTA DE TURBINAS. PLAN "GREEN IT ARAGÓN"**

Revisión 002

Fecha 19/11/2025



Responsabilidades

Este anexo ha sido preparado en nombre y para el uso exclusivo del Cliente, y está sujeto y emitido de acuerdo con el contrato entre el Cliente y Quark. Quark no acepta ninguna responsabilidad en relación con el uso o la confianza en este anexo por parte de terceros. No está permitido copiar este anexo sin el permiso del Cliente o de Quark.

La información contenida en estos documentos está protegida por el Reglamento Global de Protección de Datos (GDPR). Quark cumple con las disposiciones del Reglamento y la información se divulga con la condición de que el Destinatario también cumpla con las disposiciones del (GDPR). En particular, todos los currículos y la información contenida en ellos deben ser guardados de forma segura, deben ser utilizados sólo con el fin de evaluar la idoneidad de las personas para realizar las tareas propuestas y / o evaluar las capacidades generales de Quark para llevar a cabo el trabajo propuesto y deben ser destruidos después de la finalización de dichos fines.

Política de Calidad

Rev.	Descripción	Autor	Revisado	Quark Aprobación	Fecha Rev.	Cliente Aprobación	Fecha Aprobación
P01	Inicial	PD	LG	CS	3/11/25		
		Donoso	García	Suárez			
P02	Revisión	PD	LG	CS	19/11/25		
		Donoso	García	Suárez			

ÍNDICE MEMORIA

1. DATOS GENERALES	6
2. IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL ANEXO	7
2.1. OBJETO DEL ANEXO.....	7
2.2. DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO	7
3. AGENTES DEL PROYECTO	8
3.1. PROMOTOR	8
3.2. AUTOR DEL PROYECTO.....	8
4. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	9
4.1. INFORMACIÓN PREVIA: ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA.....	9
4.1.1. DATOS DE EMPLAZAMIENTO.....	9
4.1.2. INFORMACIÓN CATASTRAL	10
4.1.3. ANTECEDENTES.....	10
4.1.4. TOPOGRAFÍA DE LA PARCELA	10
4.1.5. ENTORNO DE PARCELA Y LINDEROS	10
4.1.6. OTROS CONDICIONANTES DE LA PARCELA	11
4.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	14
4.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	14
4.2.2. DATOS BÁSICO DE DISEÑO	16
4.2.3. PROGRAMA DE NECESIDADES	20
4.2.4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO. PROGRAMA FUNCIONAL. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS.....	21
4.2.5. RELACIÓN DE SUPERFICIES Y OTROS PARÁMETROS	21
4.3. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA	22
4.3.1. MARCO NORMATIVO.....	22
4.3.2. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO DE APLICACIÓN.....	23
4.3.3. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.....	23
4.3.4. CUMPLIMIENTO DE LAS DOTACIONES MÍNIMAS EXIGIDAS DE PLAZAS DE APARCAMIENTO Y ASEOS	24
5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	26
5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL	26
5.2. CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES	26
5.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	27
5.4. USUARIOS.....	27
5.5. CONDICIONES HIGIÉNICAS	28
5.5.1. VENTILACIÓN.....	28
5.5.2. CUARTO DE BASURAS	28
5.5.3. VESTUARIOS.....	28
5.5.4. SERVICIOS HIGIÉNICOS PARA EL PERSONAL.....	28

5.5.5.	CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DE LOS LUGARES DE TRABAJO.....	29
6.	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA INDUSTRIAL.....	30
6.1.	NORMATIVA ESPECÍFICA DE APLICACIÓN	30
6.1.1.	NORMATIVA ESTATAL	30
6.1.2.	NORMATIVA AUTONÓMICA	31
6.2.	APLICABILIDAD DEL CTE.....	31
6.3.	REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES	32
6.4.	JUSTIFICACIÓN DE INNECESARIEDAD DE EVALUACIÓN AMBIENTAL COMO PARTE DE ESTE ANEXO 33	
7.	MEMORIA CONSTRUCTIVA	34
7.1.	DEMOLICIONES	34
7.2.	SISTEMA ESTRUCTURAL	34
7.2.1.	PROCEDIMIENTOS Y MÉTODOS EMPLEADOS PARA TODO EL SISTEMA ESTRUCTURAL.....	34
7.2.2.	JUSTIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	34
7.3.	LOSA DE HORMIGÓN ARMADO	34
7.4.	BANCADAS DE TRANSFORMADORES	35
7.5.	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.....	35
7.6.	EDIFICIOS TÉCNICOS	35
7.6.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	35
7.7.	CIMENTACIONES PARA ESTRUCTURAS AUXILIARES	36
7.8.	MALLA DE PUESTA A TIERRA.....	36
7.9.	URBANIZACIÓN Y ESPACIOS EXTERIORES.....	36
7.10.	SISTEMAS DE DRENAJE.....	37
7.11.	EXTENSION DE CAPA DE GRAVA.....	37
8.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	38
8.1.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	38
8.1.1.	NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	38
8.1.2.	CARACTERÍSTICAS DEL ESTABLECIMIENTO.....	39
8.1.3.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	39
8.2.	SUBESTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN EN MEDIA TENSIÓN.....	44
8.3.	SISTEMAS ELÉCTRICOS AUXILIARES	45
8.4.	INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	45
8.5.	SERVICIOS AUXILIARES.....	47
8.6.	DOTACIÓN DE AGUA	48
8.7.	AGUA CALIENTE SANITARIA.....	49
8.8.	EVACUACIÓN DE AGUAS	49
8.8.1.	RED DE AGUAS PLUVIALES	49
8.8.2.	RED DE AGUAS RESIDUALES.....	50
8.9.	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.....	50
8.9.1.	VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN EN MODULO DE CONTROL.....	50
8.9.2.	VENTILACIÓN Y REFRIGERACIÓN EN SALA DE MEDIA TENSIÓN Y TRANSFORMADORES ...	51

8.10.	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	51
8.10.1.	SISTEMAS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS	52
8.10.2.	SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO	53
8.10.3.	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA.....	53
8.10.4.	SISTEMA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	53
8.10.5.	EXTINTORES DE INCENDIO.....	53
8.11.	CONTROL CENTRALIZADO	54

1. DATOS GENERALES

El proyecto básico Centro de Datos “Data Center Ribera Alta del Ebro” correspondiente al Plan “Green IT Aragón”, y concretamente el presente “Anexo Planta de Turbinas”, pretende construir una planta de generación eléctrica de emergencia mediante turbinas de gas dentro de una superficie constituida por una parcela que es discontinua y está dividida en tres subparcelas, localizadas en el sector centro-este de T.M. de Luceni, Zaragoza, dentro de la comunidad de Aragón.

- Localización: Luceni, Zaragoza.
- Tipo de suelo: No urbanizable especial, categoría Productivo Agrario – Secano Tradicional
- Área ámbito parcelario total: 715.813 m²
- Área topográfica total: 480.890 m²
- Superficie de subparcelas:
 - o SP-1: 326.321 m²
 - o SP-2: 107.764 m²
 - o SP-3: 46.895 m²

El conjunto de subparcelas colindantes se ubica al sur del núcleo urbano de Luceni y al noroeste de núcleo urbano de Pedrola. Dos de las subparcelas, se encuentran localizadas entre los trazados paralelos de la autopista AP-68 y la autovía A-68 y una tercera en el espacio comprendido entre el margen norte de la autovía A-68 y el Canal Imperial de Aragón.

El conjunto de subparcelas actualmente no se encuentra edificado y presenta una suave pendiente, según se observa en la documentación gráfica.

Este documento se desarrolla a nivel de Anexo a **Proyecto Básico** como documento que acompaña la tramitación del Plan de Interés General de Aragón (PIGA) denominado Plan “Green IT Aragón”. En concreto, el presente Anexo define una planta de turbinas de gas como sistema de generación eléctrica de emergencia que aporta redundancia a la Red Eléctrica general en caso de alteración del suministro eléctrico que alimenta al centro de proceso de datos.

2. IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL ANEXO

2.1. OBJETO DEL ANEXO

El objeto del conjunto de documentación del que forma parte este proyecto anexo es la tramitación del Plan de Interés General de Aragón (PIGA) para posteriormente obtener el resto de los permisos necesarios para la construcción de una planta de generación eléctrica de emergencia mediante 9 turbinas de gas.

La planta que se presenta en este proyecto se encuentra situada en la subparcela SP-2.

2.2. DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO

El presente documento está compuesto por:

Anexo al proyecto básico, consistente en un documento técnico dividido en:

- Memoria (descriptiva, constructiva)
- Planos descriptivos del proyecto.

3. AGENTES DEL PROYECTO

3.1. PROMOTOR

Nombre de la empresa: DATA CENTER RIBERA ALTA DEL EBRO S. L.

CIF de la empresa: B-19.928.480.

Dirección de la empresa: Paseo de la Independencia núm. 21, planta 3ª, 50001 Zaragoza - España

3.2. AUTOR DEL PROYECTO

Arquitecto: **Pilar Anastasio Sánchez**

C.I.F: 07236041B

Nº COAM: 12.294

Empresa: **Quark U E, S. L.**

Dirección: Calle Musgo, 2. Edificio Europa II. Planta Baja. Oficina F. 28003 Madrid.

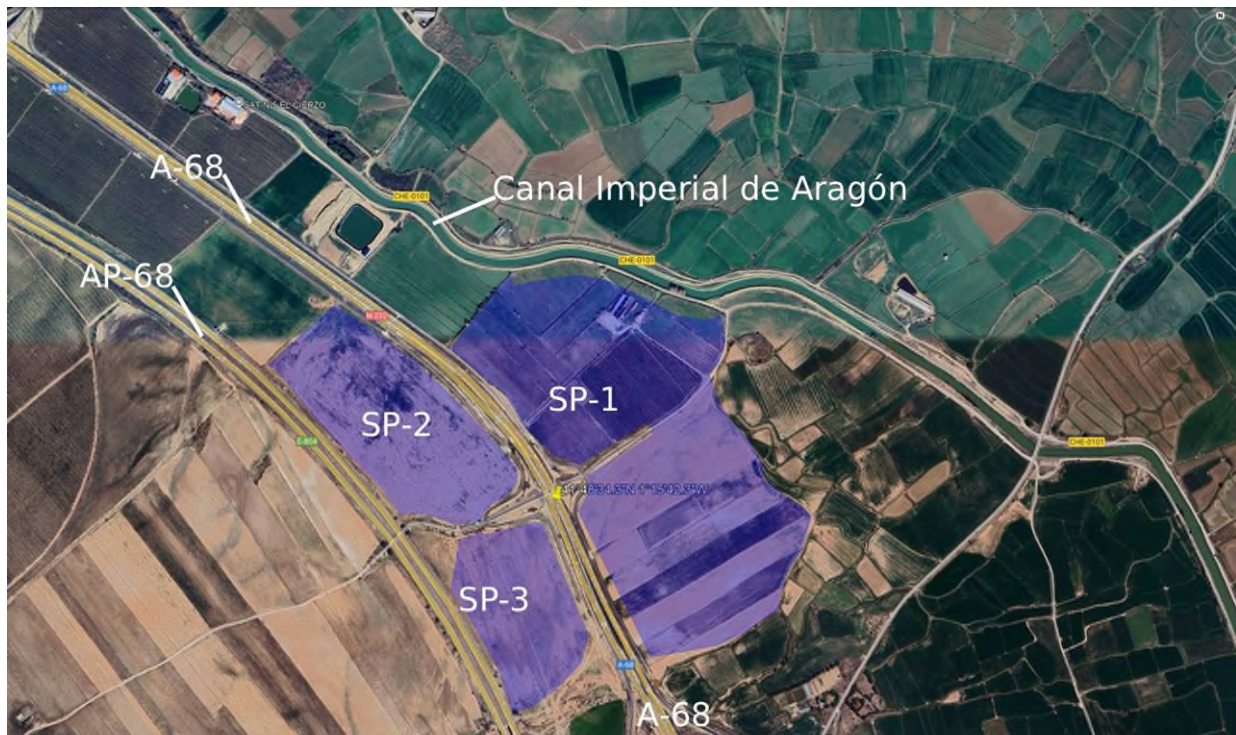
4. MEMORIA DESCRIPTIVA

4.1. INFORMACIÓN PREVIA: ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

4.1.1. DATOS DE EMPLAZAMIENTO.

La planta de generación eléctrica de emergencia mediante turbinas de gas que se presenta en este anexo se encuentra situada dentro de una superficie constituida por una parcela que es discontinua y está dividida en tres subparcelas, (SP-1, SP-2 y SP-3) localizadas en el sector centro-este de T.M. de Luceni (Zaragoza), en el que se pretende instalar un complejo de centros de proceso de datos (CPD).

Dos de las subparcelas (SP-2 y SP-3), se encuentran localizadas entre los trazados paralelos de la autopista AP-68 y la autovía A-68, y una tercera (SP-1) en el espacio comprendido entre el margen norte de la autovía A-68 y el Canal Imperial de Aragón. La planta de generación eléctrica de emergencia mediante turbinas de gas que se describe en esta memoria estará ubicada en la subparcela SP-2.



4.1.2. INFORMACIÓN CATASTRAL

La presente memoria se redacta como parte de la tramitación del Plan de Interés General de Aragón (PIGA), instrumento que, conforme a la normativa autonómica vigente, integra de manera coordinada los aspectos urbanísticos, arquitectónicos y ambientales necesarios para la correcta definición y desarrollo del proyecto.

En consecuencia, en la presente memoria no se incluye la información catastral, la cual será abordada en la memoria urbanística correspondiente, que se integrará dentro del procedimiento de tramitación del PIGA.

4.1.3. ANTECEDENTES

El ámbito de parcelas donde se desarrollará el proyecto ha permanecido desocupado y sin uso. No se prevé la existencia de cimentaciones ni canalizaciones; en caso de encontrarse, se procederá a su retirada. Asimismo, se han identificado en dicho ámbito dos líneas aéreas de 15 kV y 45 kV, las cuales serán desmontadas previamente a la ejecución de los centros de datos, según lo establecido en un proyecto específico no incluido en la presente memoria.

4.1.4. TOPOGRAFÍA DE LA PARCELA

La presente memoria se redacta como parte de la tramitación del Plan de Interés General de Aragón (PIGA), instrumento que, conforme a la normativa autonómica vigente, integra de manera coordinada los aspectos urbanísticos, arquitectónicos y ambientales necesarios para la correcta definición y desarrollo del proyecto.

En consecuencia, en la presente memoria no se incluye la descripción topográfica, la cual será abordada en la memoria correspondiente, que se integrará dentro del procedimiento de tramitación del PIGA.

4.1.5. ENTORNO DE PARCELA Y LINDEROS

Superficies útiles del conjunto de subparcelas:

SP-1 con una superficie útil de 326.321 m²

SP-2 con una superficie útil de 107.764 m²

SP-3 con una superficie útil de 46.895 m²

Lo que supone un área total de parcelas afectadas de: 480.980 m².

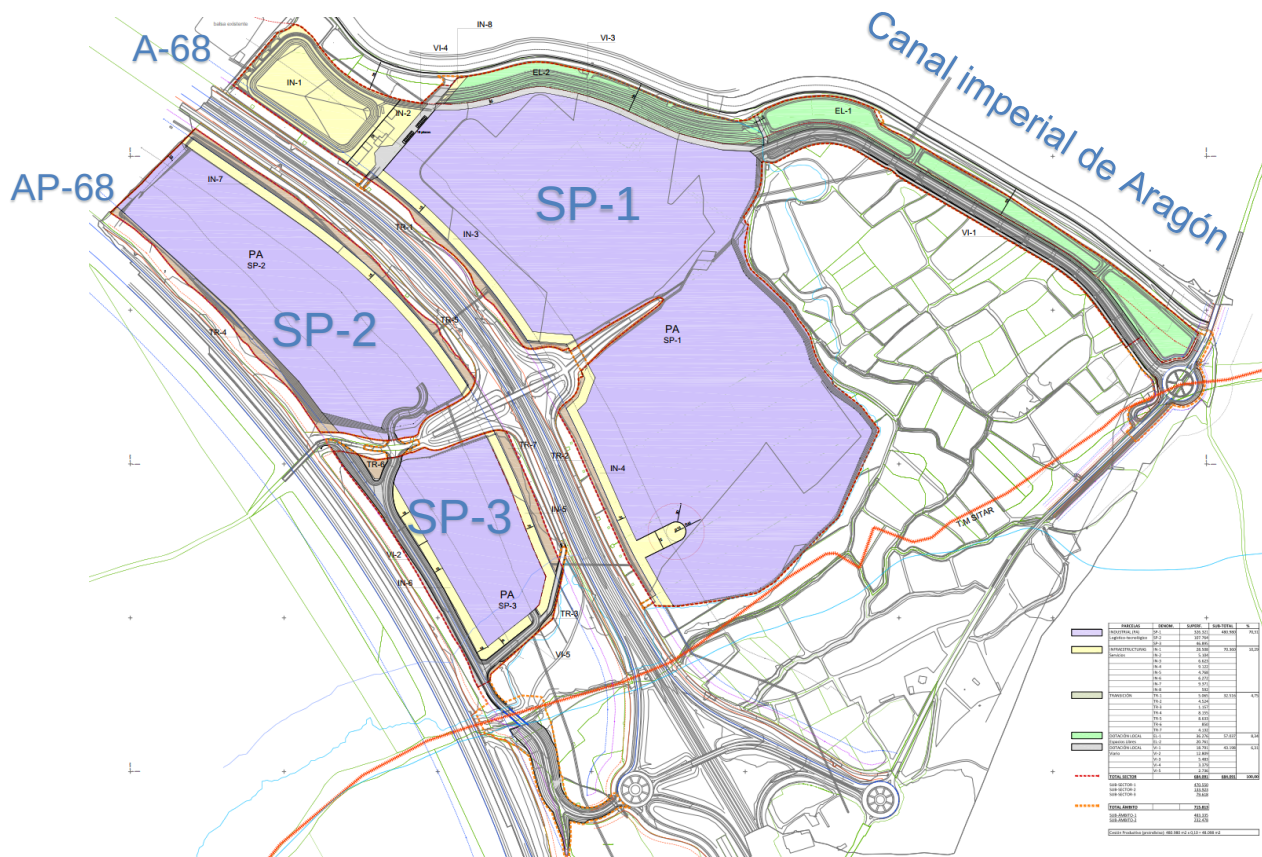


Figura 1. La superficie total de las 3 subparcelas es de 480.4980m2.

Según este parcelario y/o la alineación oficial, la parcela, linda:

- Al norte con el canal imperial de Aragón.
- Al oeste con la autovía A-68 y autopista AP-68.
- Al sur con autopista AP-68.
- Al este con las parcelas colindantes.

4.1.6. OTROS CONDICIONANTES DE LA PARCELA

Al tratarse de un conjunto de parcelas ubicado en un ámbito rural, no existen acometidas en el interior de la parcela. El entorno de la parcela no se encuentra urbanizado.

RED NATURA 2000

Los espacios protegidos Red Natura 2000 forman parte de una red ecológica europea cuya protección y gestión tiene por objeto el mantenimiento o restablecimiento de la diversidad biológica, mediante la

El ámbito de parcela al que hace referencia el proyecto no presenta afección a espacios de la Red Natura 2000.



Según la norma estatal básica, la Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras, que establece el régimen de zonas de protección alrededor de las carreteras del Estado, así como su desarrollo reglamentario en el Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1812/1994, y la Ley 8/1998, de 17 de diciembre, de Carreteras de Aragón, se establecen las siguientes zonas de protección en autopistas y autovías:

- Dominio público viario: integrado por la plataforma de la carretera, los elementos funcionales y una franja de 8 metros de anchura a cada lado de la explanación.
- Zona de servidumbre: franja de terreno comprendida desde la arista exterior de la explanación hasta una distancia de 25 metros.
- Zona de afección: franja exterior a la zona de servidumbre, con una anchura de 75 metros adicionales, es decir, hasta los 100 metros desde la arista exterior de la explanación.
- Línea límite de edificación (zona de limitación): línea paralela a la arista exterior de la calzada, situada a 50 metros de distancia, dentro de la cual queda prohibido construir nuevas edificaciones o ampliar las existentes salvo excepciones autorizadas.

DISTANCIAS A CONSIDERAR CON EL CANAL IMPERIAL DE ARAGÓN

Teniendo en consideración la incoación del expediente de declaración de Bien de Interés Cultural (BIC) por resolución de 20 de septiembre de 2000 de la Dirección General de Patrimonio Cultural Aragonés a favor del tramo aragonés del Canal Imperial de Aragón, corresponde a la comisión Provincial de Patrimonio Cultural de Zaragoza valorar las actuaciones previstas en una banda de hasta 200 metros a cada lado del eje Canal Imperial de Aragón.

SERVIDUMBRE AERONÁUTICAS

En la presente memoria del anexo de turbinas no se incluye el análisis de las servidumbres aeronáuticas, ya que actualmente se está llevando a cabo la consulta ante la administración competente. Esta entidad será la encargada de determinar las servidumbres aeronáuticas que resulten de aplicación al ámbito del proyecto. Una vez se disponga de dicha información, se incorporará en el proyecto de ejecución.

4.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

El edificio que alberga el Centro de Proceso de Datos requiere la implementación de una planta de generación eléctrica de emergencia mediante turbinas de gas, con el objetivo de garantizar la continuidad del suministro eléctrico ante posibles fallos o alteraciones en la red general.

ALCANCE DEL PROYECTO

El presente proyecto contempla las siguientes actuaciones principales:

- Ejecución in situ de una losa de hormigón armado destinada al soporte estructural de las turbinas de gas.
- Construcción de bancadas de hormigón armado para el montaje de transformadores, incluyendo cubetas integradas para la contención de posibles derrames de aceite.
- Construcción in situ de un edificio de 2 niveles, (semisótano y planta baja), destinado a albergar celdas de media tensión y transformadores.
- Construcción in situ de un edificio, destinado a albergar la sala de control, el cuarto de aire comprimido, sala eléctrica y transformadores.
- Trabajos de urbanización, que comprenden la ejecución de viales, cerramiento perimetral de seguridad, caseta de vigilancia y demás elementos de infraestructura exterior.

ZONIFICACIÓN DE LA PLANTA

La planta se organiza en las siguientes áreas funcionales:

- Edificio principal, que incluye:
 - o Sala de control
 - o Sala de compresores
 - o Sala eléctrica
- Edificio secundario, que incluye:
 - o Sala Semisótano para cables de media tensión
 - o Planta baja que contiene celdas de media tensión y transformadores
- Área de transformadores elevadores
- Zona de turbinas de gas
- Zona de generadores Diesel Black Start

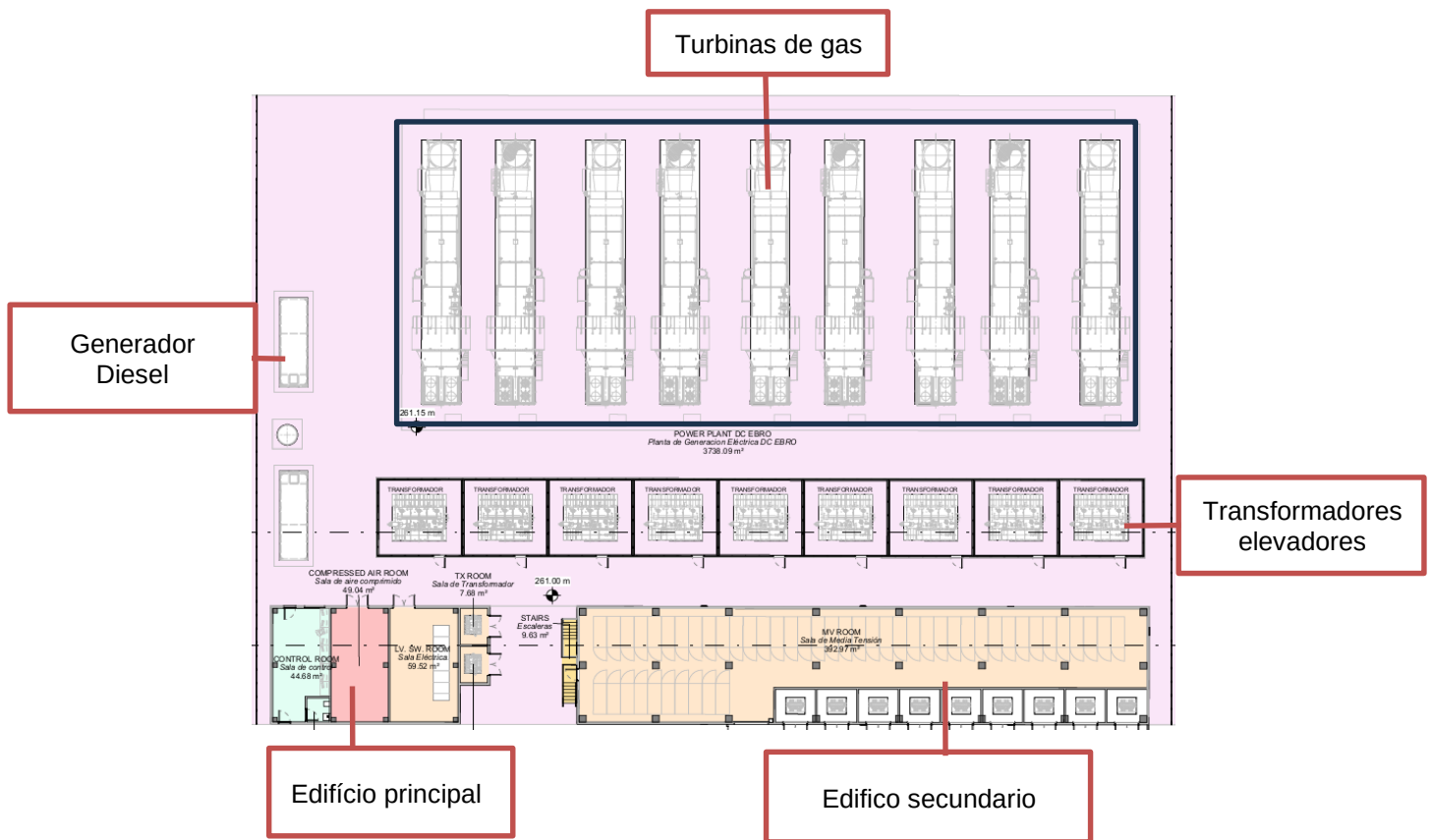


Figura 2. Imagen esquemática no vinculante.

DESCRIPCIÓN DE LA ZONIFICACIÓN DE LA PLANTA

Edificio principal:

- Dentro del edificio se encuentran 3 salas; sala de control, sala de compresores y sala eléctrica.

Edificio secundario:

- Edificio dividido en dos plantas, (semisótano y planta baja). En la planta baja se encuentran una sala con celdas de media tensión y 9 transformadores, y en la planta semisótano el cableado de media tensión.

Área de transformadores:

- Se prevé la instalación de 9 transformadores elevadores, uno por cada turbina de gas. Cada transformador estará apoyado sobre una bancada de hormigón incluyendo su bancada de contención para posibles derrames de aceite y su respectivo cerramiento de seguridad perimetral para restringir el acceso a personal no autorizado.

Zona de turbinas de gas:

- Las turbinas se dispondrán sobre una losa de hormigón armado ejecutada “in-situ” con capacidad para soportar hasta nueve turbinas de gas. Cada unidad cuenta con espacio técnico reservado para operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo.

Zona de generadores Diesel Black Start:

- Compuesto por dos generadores Diesel para arranque autónomo y un depósito gasoil.

Además de estas zonas, se contemplan espacios libres exteriores donde se resuelve el aparcamiento, los espacios mínimos ajardinados o arbolados, las circulaciones tanto rodadas como peatonales, y de accesibilidad de camiones de bomberos y de carga y descarga para el desarrollo de la actividad.

4.2.2. DATOS BÁSICO DE DISEÑO

PARÁMETROS ELÉCTRICOS DE GENERACION

Cada planta de generación asociada a una playa de turbinas está concebida para garantizar el suministro eléctrico independiente de un edificio de Data Center, cuya demanda estimada es de 100 MWe.

Para ello, cada planta estará equipada con nueve (9) módulos de generación basados en turbinas de gas acopladas a generadores síncronos trifásicos, dispuestas en configuración N+1 (ocho unidades en operación y una en reserva).

Esta disposición asegura la continuidad de servicio ante operaciones de mantenimiento o contingencias, cumpliendo con los criterios de alta disponibilidad requeridos para este tipo de infraestructuras críticas.

Cada módulo de generación está constituido por una turbina de gas de alta eficiencia y su correspondiente generador eléctrico, montados sobre bancada común y preensamblados en fábrica.

Las unidades están diseñadas para producir energía eléctrica en régimen continuo o de respaldo, operando a nivel de media tensión, y elevando posteriormente la energía generada a través de transformadores hacia la red interna de 30 kV.

El conjunto de la planta se gestiona mediante un sistema de control y supervisión automatizado (SCADA), que coordina la secuencia de arranque, sincronización y reparto de carga entre las turbinas, garantizando la estabilidad y la seguridad operativa del sistema.

La potencia eléctrica instalada total es de 125,505 MWe, suficiente para abastecer la carga crítica de un edificio completo de Data Center bajo configuración redundante.

Las unidades utilizan gas natural como combustible principal, con posibilidad de operar con mezclas que incorporen un porcentaje de hidrógeno (H₂). Incorporan sistemas de combustión de bajas emisiones, garantizando el cumplimiento de la normativa medioambiental vigente.

Las principales características generales del sistema de generación son:

Concepto	Descripción general
Tipo de generador	Síncrono trifásico acoplado directamente a turbina de gas
Número de unidades por planta	9 (8 operativas + 1 en reserva, esquema N+1)
Potencia nominal turbogenerador (condiciones ISO)	16,5 MWe
Potencia eléctrica instalada turbogenerador (cond. emplazamiento)	13.945 MWe
Potencia eléctrica instalada total (cond. emplazamiento)	125,505 MWe
Nivel de tensión de generación	Media tensión (11 kV)
Frecuencia nominal	50 Hz
Régimen operativo	Continuo o de respaldo, según demanda del Data Center
Combustible	Gas natural, con posibilidad de mezcla de H ₂
Capacidad de arranque autónomo	Incluida (black start)
Control y supervisión	Sistema centralizado de control de planta (SCADA)

Cada módulo de generación integra sistemas auxiliares (lubricación, control, ventilación, filtrado de aire, escape, etc.) y sistema de monitorización digital y diagnóstico predictivo.

TRANSFORMACIÓN Y CONEXIÓN CON LA SUBESTACIÓN

Cada unidad de generación dispone de un transformador elevador encargado de aumentar la tensión de salida del generador (11kV) hasta el nivel de media tensión (30 kV), que constituye el sistema de evacuación de la planta de generación y alimentación del Data Center.

Los transformadores elevadores se conectan en anillo en el nivel de 30 kV a través de los correspondientes conjuntos de celdas, de forma que cada uno de los subconjuntos de generación se puede aislar del resto.

Desde este anillo, la energía se canaliza, de forma redundante a través de dos circuitos diferentes hacia la subestación principal de la planta, que actúa como punto de acoplamiento con la red eléctrica externa.

Este sistema permite la operación en paralelo con los grupos electrógenos del propio Data Center o en modo isla (no se prevé el funcionamiento en paralelo con la Red), garantizando la continuidad del suministro en cualquiera de los escenarios de funcionamiento previstos.

Los transformadores estarán diseñados para soportar la potencia nominal de cada turbina y cumplir con los requisitos de seguridad, fiabilidad y continuidad de servicio, incorporando sistemas de refrigeración adecuados a las condiciones ambientales del emplazamiento.

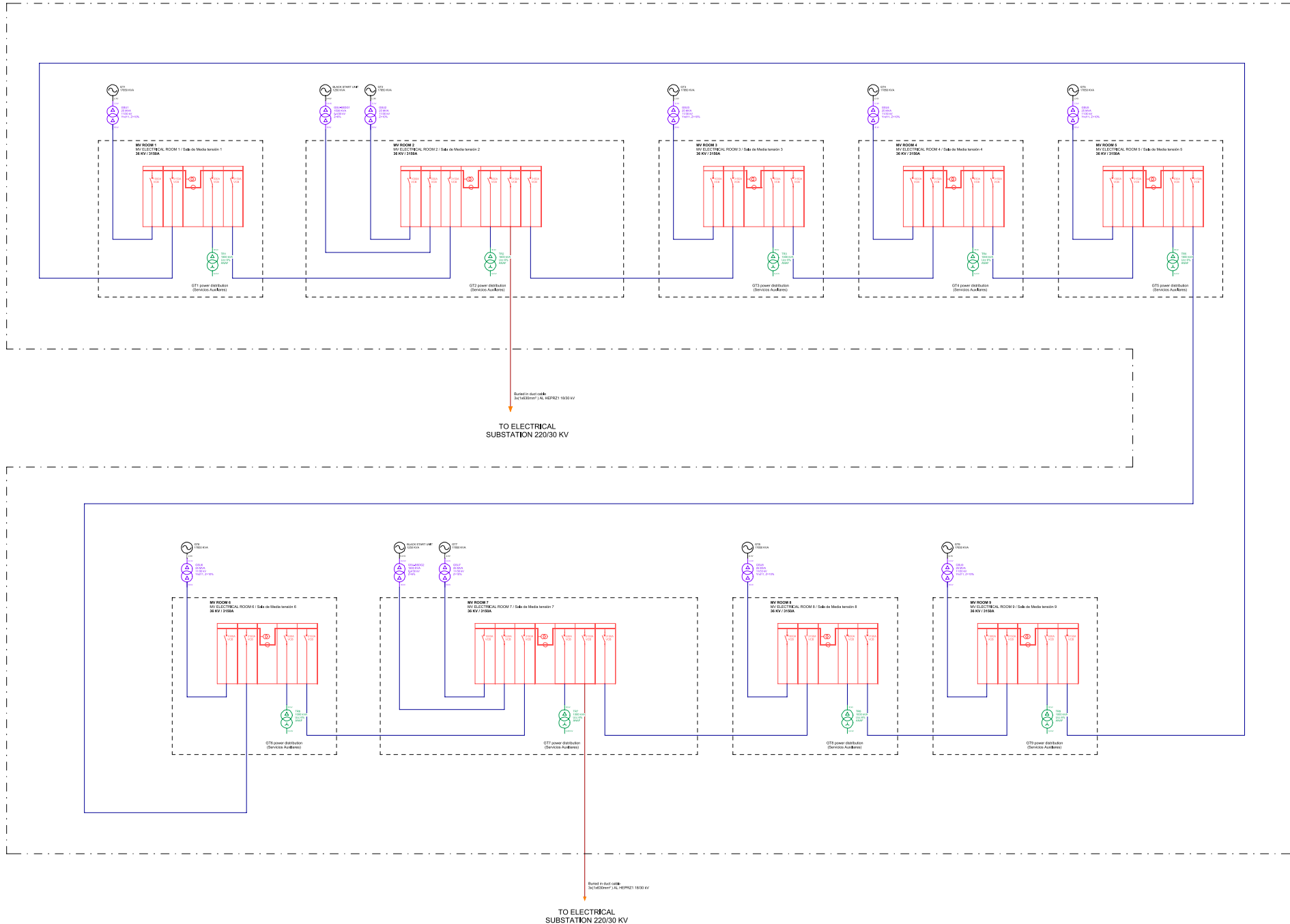
En la subestación, la energía se gestiona mediante celdas de media tensión (36 kV, 3150 A, 25 kA) que integran las funciones de maniobra, protección, seccionamiento y medida, permitiendo una operación segura y supervisada del conjunto.

El diseño de la instalación se ha concebido bajo criterios de redundancia, mantenimiento sin interrupción y seguridad eléctrica, cumpliendo con la normativa de Alta Tensión (ITC-RAT 13 y 14) y las recomendaciones del CTE y UNE-EN 61936-1.

Todos los equipos de media tensión y transformadores estarán conectados a la malla general de puesta a tierra, garantizando niveles admisibles de tensión de paso y de contacto.

A continuación se adjunta un esque unifilar tipo simplificado de la planta:

GAS TURBINE ENERGY CENTER / GENERATING UNITS POWER DISTRIBUTION



CONTINUE TO PLAN NUMBER E-1502011

NOTES / Notas

1. CONTRACTOR SHALL NOT SCALE FROM THESE DRAWINGS.
El contratista no debe escalar estos planos.
2. CONTRACTOR SHALL BE RESPONSIBLE FOR CHECKING ALL DIMENSIONS ON SITE.
El contratista es responsable de la comprobación de todas las medidas en el sitio.
3. CONTRACTOR SHALL NOT CONSTRUCT OR FABRICATE WITHOUT THE PRESENCE OF THESE DRAWINGS.
El contratista no debe construir o fabricar directamente desde este plano de procedimiento sin estos planos.
4. CONTRACTOR SHALL PRODUCE THEIR OWN COORDINATED WORKING DRAWINGS FOR CONSTRUCTION. El contratista debe producir sus propios planos de taller construidos para construcción en colaboración con el ingeniero de proyecto.
5. DRAWINGS TO BE READ IN CONJUNCTION WITH ALL DESIGN TEAM RESPONSES.
Planos para leer en conjunción con todos los puntos de respuesta de diseño.
6. ARCHITECTURE AND MEP DRAWINGS TO BE READ IN CONJUNCTION.
Con planos de arquitectura e instalaciones se deben leer conjuntos.
7. THE GEOMETRY OF ALL STRUCTURAL SUPPORT AND ANCHORAGE ELEMENTS PRESENT IN THE ARCHITECTURAL PLANS MUST BE MAINTAINED EXACTLY AND REPRESENTED IN THE CORRESPONDING STRUCTURAL PLANS.
La geometría de todos los elementos estructurales de soporte y anclaje presentes en los planos arquitectónicos debe ser mantenida por completo y representada en los planos estructurales correspondientes.

REVISED / Revisado

VOLUME / Volumen DESCRIPTION / Descripción
Full Building

REVISIONS / Revisiones

REV.	DESCRIPTION	REVISION
001	DESIGN	REVISION 1.00
002	DESIGN	REVISION 1.01
003	DESIGN	REVISION 1.02

CLIENT / Cliente

GREEN IT Aragón Data Center
Riesgo de Alta del Ebro

QUARK
sener Group
CIVIL & STRUCTURAL DESIGN / Diseño Estructural y Civil

DRAWN BY / Delineado por

PROJECT / Proyecto
PROYECTO BÁSICO CENTRO DE DATOS
"DCBRO7" - LUCENI (ZARAGOZA) - ARAGÓN.
PLAN "GREEN IT ARAGÓN"

CODE / Código **NUMBER / Número**
ZAR01 P1R800C5

ADDRESS / Dirección
Luceni, Zaragoza

DISCIPLINE / Disciplina
ELECTRICAL - Electricidad
SUBDISCIPLINE / Subdisciplina
MEDIUM VOLTAGE - Media Tensión

DRAWING NAME / Nombre de plano
MEDIUM VOLTAGE SLD 1/3
Esquema principal de media tensión 1/3

PROJECT STATUS / Estado de proyecto
PERMIT

PHASE / Fase **SCALE / Escala (MM)**
1 N.T.S.

DRAWING NUMBER / Número de plano **REVISION / Revisión**
E-1502011 54

DOCUMENT NAME / Nombre de documento
ZAR01-QUA-SUMVOL-EDA-XJCE-1502011

EDIFICIO PRINCIPAL DE CONTROL

La planta contará con un edificio principal que albergará tres salas diferenciadas, cada una con una función específica: sala de control, sala de compresores y sala eléctrica. Este edificio tendrá una superficie total aproximada de 190,00 m².

EDIFICIO SECUNDARIO DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Adicionalmente, se proyecta la construcción de un segundo edificio destinado a albergar transformadores y celdas de media tensión. Esta edificación contará con dos niveles: un semisótano y una planta primera, con una superficie total aproximada de 1.000 m².

4.2.3. PROGRAMA DE NECESIDADES

Los centros de proceso de datos (CPD) requieren un suministro eléctrico continuo, estable y redundante para garantizar la operatividad de la infraestructura IT que alojan. Para ello, y adicionalmente al sistema de grupos electrógenos proyectados en el propio edificio del centro de datos, se contempla la instalación de una planta de turbinas de gas como sistema de generación energética de emergencia, capaz de operar en paralelo con los grupos electrógenos del edificio del Data Center o en isla en caso de fallo de la red eléctrica convencional (no se prevé el funcionamiento en paralelo con esta). La planta de turbinas de gas funciona mediante la compresión de aire, su mezcla con combustible (habitualmente gas natural) y su combustión en una cámara que genera gases a alta presión. Estos gases impulsan una turbina acoplada a un generador eléctrico, produciendo energía que puede ser utilizada directamente por los CPD.

Este sistema permite cubrir la demanda energética crítica de los CPD en caso de fallo de la red principal, asegurando la continuidad del servicio. Además, su capacidad de arranque rápido y operación flexible lo convierte en una solución eficaz para mantener la estabilidad energética en entornos en los que se requiere muy alta disponibilidad.

La instalación incluye sistemas auxiliares de control, refrigeración, seguridad y mantenimiento, así como una integración con los sistemas de gestión energética del edificio.

4.2.4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO. PROGRAMA FUNCIONAL. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS

La planta dispondrá de servicios de agua sanitaria, electricidad, servicios higiénicos, climatización, saneamiento, edificio de control y equipos eléctricos, caseta de seguridad.

4.2.5. RELACIÓN DE SUPERFICIES Y OTROS PARÁMETROS

La subparcela en la cual se va a implantar la planta de turbinas gas es la SP-2 que cuenta con una superficie útil de 107.764 m².

CUADRO DE SUPERFICIES CONSTRUIDAS

La infraestructura está emplazada en una superficie de 4.992 m², de los cuales 1.254m² son del edificio principal de control y el edificio secundario de celdas de media tensión.

Se hace referencia al plano de cotas y superficies con los cuadros de superficies construidas en los siguientes documentos:

ZAR01-QUA-303AREA-60-DF-L0-A-1303120

ZAR01-QUA-300AGEN-60-DF-L0-A-1300040

ZAR01-QUA-304BLDA-60-DF-ZZ-A-1304020

CUADRO DE SUPERFICIES CONSTRUIDAS

GROSS BUILT AREAS / Superficies construidas	
LEVEL- Nivel	AREA - Superficie
Superficie construida	
PLANTA BAJA	1254.02 m ²
	1254.02 m ²
Área técnica exterior	
PLANTA BAJA	3738.41 m ²
	3738.41 m ²
Grand total	4992.43 m ²

4.3. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

4.3.1. MARCO NORMATIVO

Relación no exhaustiva de normativa de aplicación observada durante la redacción de este proyecto

- Reglamento de Planeamiento para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana aprobada por Real Decreto 2159/1978 de 23 de junio.
- Ley 1/2014 de urbanismo de Aragón.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.
- Ley 37/2003, normativa de aplicación para límites de emisión/afectación acústica.
- Ley 42/2007 del patrimonio natural y de la biodiversidad y normativa sobre Red natura 2000.
- Legislación autonómica en ordenación del territorio que contempla los Planes y Proyectos de Interés General de Aragón, regulada en los artículos 32 y siguientes del Decreto Legislativo 2/2015, de 17 de noviembre, del Gobierno de Aragón , por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón.

El listado completo de normativa de obligado cumplimiento se relaciona en la memoria urbanística correspondiente, que se integrará dentro del procedimiento de tramitación del PIGA.

4.3.2. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO DE APLICACIÓN

En la actualidad, la parcela objeto del presente proyecto no cuenta con ordenación urbanística detallada ni condiciones específicas de edificación, encontrándose clasificada como suelo no urbanizable de uso agrícola.

El planeamiento urbanístico de aplicación será el Plan de Interés General de Aragón (PIGA) que se tramita juntamente con esta memoria, y que, una vez aprobado, establecerá la clasificación, calificación, usos y parámetros urbanísticos que regirán en el ámbito.

ÁMBITO DE GESTIÓN

La actuación se enmarca en el ámbito del Plan de interés General de Aragón (PIGA), que será tramitado juntamente con esta memoria para su aprobación.

En la actualidad, el terreno se encuentra en estado rústico, con uso agrícola, pendiente de ejecución de las determinaciones de gestión y urbanización establecidas en el plan.

La ordenación urbanística y la gestión de este ámbito se llevarán a cabo conforme a las determinaciones del PIGA, que sustituye a los instrumentos de planeamiento y gestión urbanística municipales ordinarios.

PLANEAMIENTO DE APLICACIÓN

Las subparcelas tienen asignadas las siguientes superficies útiles:

SP-1 con una superficie útil de 326.231 m²

SP-2 con una superficie útil de 107.764 m²

SP-3 con una superficie útil de 46.895 m²

Lo que supone un área total de parcelas afectadas de: 480.980 m².

4.3.3. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

En la actualidad, la parcela objeto del presente proyecto no cuenta con ordenación urbanística detallada ni condiciones específicas de edificación, encontrándose clasificada como suelo no urbanizable de uso agrícola.

El planeamiento urbanístico de aplicación será el Plan de Interés General de Aragón (PIGA) que se tramita juntamente con esta memoria, y que, una vez aprobado, establecerá la clasificación, calificación, usos y parámetros urbanísticos que regirán en el ámbito.

4.3.4. CUMPLIMIENTO DE LAS DOTACIONES MÍNIMAS EXIGIDAS DE PLAZAS DE APARCAMIENTO Y ASEOS

CUMPLIMIENTO DE LA DOTACIÓN MÍNIMA DE APARCAMIENTO

La planta de turbinas de gas está concebida como una instalación de generación energética redundante, destinada a complementar el suministro eléctrico proveniente de la red general. Su funcionamiento está automatizado y supervisado de forma remota, lo que elimina la necesidad de contar con personal fijo en planta.

Por esta razón, la instalación no contempla espacios de trabajo permanentes ni áreas de estancia prolongada para operarios, limitándose únicamente a accesos puntuales para labores de mantenimiento, inspección o intervención técnica. En consecuencia, no se requiere la dotación mínima de aparcamiento asociada a edificios con ocupación habitual.

No obstante, la planta contempla una dotación total de 5 plazas de aparcamiento, tal y como se refleja en la documentación gráfica adjunta.

PLAZAS DE APARCAMIENTO ACCESIBLES

La planta de turbinas de gas se encuentra ubicada en una zona de acceso restringido, destinada exclusivamente a operaciones técnicas y de mantenimiento programado. Esta área no está habilitada para la circulación ni permanencia de personal externo o usuarios habituales, y su acceso está limitado a personal autorizado bajo protocolos específicos de seguridad industrial.

Dado que la instalación no contempla ocupación permanente ni tránsito regular de personas, y considerando que no se trata de un espacio público ni de atención al usuario, no resulta aplicable la exigencia de dotación de aparcamientos accesibles.

PLAZAS DE APARCAMIENTO DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

No aplica la dotación de plazas de aparcamiento de vehículos eléctricos.

ASEOS Y DUCHAS

Atendiendo a lo establecido en el Real Decreto 486/1.997 y su Guía Técnica, que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en lugares de trabajo. Los servicios higiénicos cumplen las siguientes condiciones:

- Se encontrarán independizados y separados por sexos.

- Paredes, suelos y techos están realizados en materiales impermeables, de fácil limpieza y desinfección.
- Su ventilación se realizará de forma forzada mediante extractor a través de rejillas y conducto de ventilación con salida al exterior.
- Dispondrán de alumbrado ordinario mediante puntos de luz y de alumbrado de señalización y emergencia reglamentario.
- Los aseos contarán con lavabos dotados de agua corriente, jabón líquido y secamanos, o toalleros de papel, existiendo en este caso recipientes para depositar las usadas. Es condición obligatoria el agua caliente en los aseos empleados por el personal y opcional en el resto abierto al público.
- Los inodoros dispondrán de aparatos de descarga automática de agua (cisternas).

La planta de turbinas de gas no cuenta con personal fijo ni zonas de ocupación permanente, se prevé la presencia ocasional de técnicos autorizados para labores de inspección, mantenimiento y supervisión. Por este motivo, se ha previsto la dotación de aseos en la sala de control, garantizando condiciones mínimas de higiene durante dichas intervenciones.

Dado que en el desarrollo de la actividad no se realizan trabajos sucios, contaminantes o que generen elevada sudoración, no es necesario proyectar dotación de duchas.

Firmado:



Pilar Anastasio Sánchez

Nº COAM: 12.294

Empresa: Quark U E. S.L

5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La actividad de generación eléctrica de emergencia mediante una planta de turbinas de gas se encuentra comprendida dentro del ámbito de aplicación de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria. Según lo dispuesto en su artículo 3, dicha ley abarca las actividades de generación, distribución y suministro de energía y productos energéticos como parte del sector industrial.

Conforme al artículo 3.1, se consideran industrias aquellas actividades dirigidas a la obtención, transformación o reutilización de productos industriales, cualquiera que sea la naturaleza de los recursos y procesos técnicos empleados. En este sentido, la generación de energía eléctrica a partir de turbinas de gas implica la transformación de energía química en energía eléctrica mediante procesos técnicos, por lo que constituye una actividad industrial regulada por esta ley.

5.2. CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

La planta de generación mediante turbinas de gas está concebida para operar tanto en régimen continuo como en modo de respaldo, garantizando la alimentación eléctrica del Data Center con muy alta fiabilidad y disponibilidad.

El sistema cuenta con capacidad de arranque autónomo (black start) y sincronización automática con la red interna de media tensión de las instalaciones.

Las principales características funcionales del sistema son:

- Régimen operativo: continuo, con posibilidad de funcionamiento en configuración redundante (N+1), asegurando la continuidad de servicio ante paradas programadas o incidencias.
- Arranque y parada: operación totalmente automatizada mediante el sistema de control y supervisión de planta.
- Modo de operación:
 - o En isla, para suministro autónomo al Data Center.
 - o En paralelo con la alimentación por medio de grupos electrógenos situados en el propio edificio del Data Center (nunca en paralelo con la Red), para respaldo del mismo.
- Control y supervisión: sistema digital centralizado que gestiona la sincronización, el reparto de carga entre unidades y la regulación de potencia, garantizando la estabilidad de la red interna.
- Combustible: gas natural como fuente principal, con capacidad para operar con mezclas que incorporen un porcentaje de hidrógeno, conforme a las especificaciones del fabricante.

- Bajas emisiones: las turbinas incorporan tecnología de combustión de bajas emisiones, cumpliendo con los límites medioambientales vigentes.
- Eficiencia y rendimiento: el sistema está diseñado para alcanzar elevados niveles de eficiencia energética, incluso bajo distintas condiciones ambientales.
- Mantenimiento y disponibilidad: los equipos son modulares y de fácil acceso, lo que permite realizar labores de mantenimiento sin afectar la continuidad del servicio.

5.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El proceso de generación se basa en la conversión de la energía química del gas natural en energía eléctrica mediante un ciclo termodinámico tipo Brayton, propio de las turbinas de gas.

De forma general, el proceso se desarrolla en las siguientes etapas:

1. Aspiración y compresión: el aire ambiente se introduce en la turbina a través de un sistema de filtrado y es comprimido en el compresor axial.
2. Combustión: el gas natural se inyecta en la cámara de combustión, donde se mezcla con el aire comprimido y se quema de forma controlada.
3. Expansión: los gases resultantes de la combustión se expanden a alta temperatura en la turbina, impulsando el eje que acciona el generador eléctrico.
4. Generación eléctrica: la energía mecánica del eje se convierte en energía eléctrica a través del generador síncrono acoplado.
5. Evacuación y distribución: la energía generada se eleva a media tensión mediante transformadores y se distribuye hacia la subestación, desde donde se alimentan los centros de transformación del Data Center.

El sistema de generación está automatizado y supervisado de forma centralizada, mediante un sistema maestro de control de planta (Plant Control System) que coordina los arranques, la sincronización entre unidades, el reparto de carga y las secuencias de conmutación.

Este sistema garantiza la continuidad del suministro, la seguridad de operación y la eficiencia energética de todo el conjunto.

5.4. USUARIOS

La planta de generación mediante turbinas de gas está concebida como una instalación de generación energética redundante, destinada a complementar el suministro eléctrico proveniente de la red general. Su funcionamiento está automatizado y supervisado de forma remota, lo que elimina la necesidad de contar con personal fijo en planta.

Por esta razón, la instalación no contempla espacios de trabajo permanentes ni áreas de estancia prolongada para operarios, limitándose únicamente a accesos puntuales para labores de mantenimiento, inspección o intervención técnica.

5.5. CONDICIONES HIGIÉNICAS

5.5.1. VENTILACIÓN

En los edificios que albergan equipos eléctricos, se prevé la incorporación de ventilación natural mediante aberturas estratégicamente ubicadas, en cumplimiento de lo dispuesto en la ITC-RAT 14 del Reglamento de Alta Tensión. Esta instrucción técnica establece que, salvo en casos específicos como instalaciones con gas SF₆, la ventilación natural es suficiente para garantizar la renovación del aire y evitar acumulaciones de calor o gases en espacios cerrados. Se prevé también ventilación mecánica en la sala de celdas de MV.

Por otro lado, en la sala de control, donde pueden realizarse tareas de supervisión o mantenimiento ocasional, se instalará un sistema de climatización que tratará el aire exterior y recuperará el calor del aire extraído. Esta solución permite mantener condiciones de confort térmico y calidad del aire interior, cumpliendo con los requisitos del Código Técnico de la Edificación (CTE DB HS3) y el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

5.5.2. CUARTO DE BASURAS

Dado el tipo de actividad no es preciso de la existencia de cuarto de basuras.

5.5.3. VESTUARIOS

Dado el tipo de actividad no es preciso de la existencia de vestuarios, dado que la actividad no precisa a los trabajadores llevar una ropa especial según el anexo V del real Decreto 486/1.997.

5.5.4. SERVICIOS HIGIÉNICOS PARA EL PERSONAL

Los servicios higiénicos para el personal se cubren con la dotación mínima exigida según se ha descrito en el apartado de justificación urbanística.

5.5.5. CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DE LOS LUGARES DE TRABAJO

En general las condiciones ambientales en los lugares de trabajo están definidas en el Anexo III *Condiciones ambientales de los lugares de trabajo* 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.

En relación con el apartado tercero del Anexo III del RD 486/1997 tenemos lo siguiente:

- Los párrafos a) y b) hacen referencia a las condiciones de temperatura y húmeda en los lugares de trabajo, las cuales se cumplirán al estar las condiciones interiores de diseño dentro de los rangos indicados en la norma.
- Por otro lado, las velocidades medias del aire en los espacios cumplirán lo indicado en la IT 1.1.4.1.3 Velocidad media del aire del RD 1027/2007, lo cual implica por defecto que cumplirá con lo dispuesto en el párrafo c) del apartado tercero del Anexo III del RD 486/1997.
- Por último, en el párrafo d) se establece que *“sin perjuicio de lo dispuesto en relación a la ventilación de determinados locales en el Real Decreto 1618/1980, de 4 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, la renovación mínima del aire de los locales de trabajo, será de 30 metros cúbicos de aire limpio por hora y trabajador, en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y de 50 metros cúbicos, en los casos restantes, a fin de evitar el ambiente viciado y los olores desagradables.”*

El sistema de ventilación empleado y, en particular, la distribución de las entradas de aire limpio y salidas de aire viciado, deberán asegurar una efectiva renovación del aire del local de trabajo. Los 30 m³/h/trabajador equivalen a 8,3 L/s, lo cual equivale a su vez a una calidad del aire IDA 3 que es, con carácter general, la mínima considerada para cualquier lugar con ocupación permanente. En particular con el presente proyecto la calidad del aire mínima considerada será un IDA 2 para todos los lugares de oficinas.

Por otro lado, en el apartado cuarto del Anexo III del RD 486/1997 se indica lo siguiente: *“A efectos de la aplicación de lo establecido en el apartado anterior deberán tenerse en cuenta las limitaciones o condicionantes que puedan imponer, en cada caso, las características particulares del propio lugar de trabajo, de los procesos u operaciones que se desarrollen en él y del clima de la zona en la que esté ubicado. En cualquier caso, el aislamiento térmico de los locales cerrados debe adecuarse a las condiciones climáticas propias del lugar”*.

En principio, no existen o no se prevén limitaciones o condicionantes que limiten o imposibiliten cumplir con las condiciones ambientales en los lugares de trabajo.

6. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA INDUSTRIAL

6.1. NORMATIVA ESPECÍFICA DE APLICACIÓN

6.1.1. NORMATIVA ESTATAL

Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (B.O.E. 27 de diciembre de 2013).

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 instalaciones 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 febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías seguridad en líneas eléctricas alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT01 a 09.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT01 a BT51. Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (B.O.E. de 18-09-2002).

Real Decreto 1544/2011 sobre tarifas acceso productores, en régimen ordinario especial.

Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad producción energía eléctrica en régimen especial.

Ley 9/2018 de 9 de diciembre, Evaluación Ambiental.

Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios estándares para declaración suelos contaminados.

Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, por el que se modifica anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece relación actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios estándares para declaración suelos contaminados.

Ley 37/2003, de 17 de noviembre, Ruido.

Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla Ley 37/2003, de 17 de noviembre, Ruido, en referente a objetivos de calidad emisiones acústicas.

Real Decreto 1367/2007, del 19 de octubre, por el que se desarrolla Ley 37/2003, del 17 de noviembre, Ruido, en referente a zonificación acústica y objetivos de calidad emisiones acústicas.

Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI-2017), aprobado por Real Decreto 513/2017.

Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI), aprobado por Real Decreto 2267/2004.

Normas UNE de obligado cumplimiento.

Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por Real Decreto 314/2006.

Condiciones que puedan ser emitidos por Organismos afectados para las instalaciones.

La normativa descrita se enmarca en la legislación básica del Estado, correspondiendo a las comunidades autónomas en el ejercicio de sus competencias al desarrollo del marco normativo aplicable a las instalaciones eléctricas que les corresponda autorizar.

6.1.2. NORMATIVA AUTONÓMICA

La Ley de protección contra la contaminación acústica de Aragón, Ley 7/2010, de 18 de noviembre.

La Ley 5/2024, de 19 de diciembre, de medidas de fomento de comunidades energéticas y autoconsumo industrial en Aragón.

6.2. APLICABILIDAD DEL CTE

Las únicas edificaciones contempladas son el edificio principal y el edificio secundario de celdas de media tensión, destinadas exclusivamente a alojar equipos eléctricos y de supervisión, con ocupación del personal no permanente.

Por tanto, no se considera edificación a efectos del Código Técnico de la Edificación (RD 314/2006), rigiéndose por la normativa industrial mencionada. No obstante, se tendrán en cuenta los criterios de seguridad en caso de incendio (DB-SI) y de utilización (DB-SU) en lo que resulte aplicable.

6.3. REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Según el ámbito de aplicación del Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, las actividades de generación, distribución y suministro de la energía y productos energéticos se considera como establecimiento industrial y es de aplicación.

Según el ANEXO I: Caracterización de los establecimientos industriales, se caracteriza el establecimiento industrial como tipo D con dos edificios tipo C.

1.2 Configuraciones de espacios abiertos.

Espacio tipo D: El establecimiento considerado ocupa un espacio abierto.

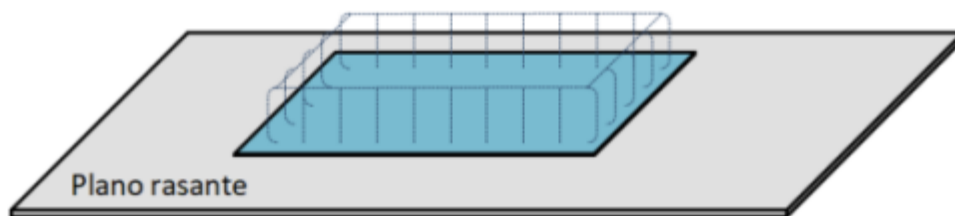


Figura 1.5: Configuración tipo D (espacio abierto)

El espacio abierto puede estar descubierto, o bien, cubierto por estructuras que carecen total o parcialmente de cerramientos laterales.

1.1.3 Edificio tipo C: El establecimiento considerado ocupa totalmente uno o varios edificios, que están a una distancia de separación superior a tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia debe estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

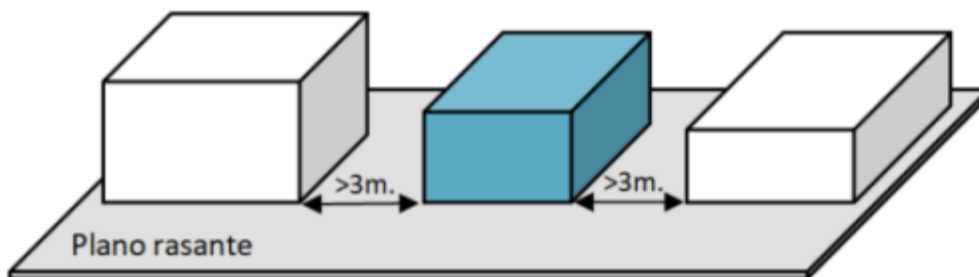


Figura 1.4: Configuración tipo C (a más de 3 m. de edificios de otros establecimientos)

A continuación, se identifican los sectores y áreas de incendios y se caracterizan según su Nivel de Riesgo intrínseco, (NRI):

Sector / Área de incendio	Actividad	S (m2)	Q _s (MJ/m ²)	S x Q _s (MJ)	Riesgo	
SECTOR 001	CONTROL	169	614	103.874	Bajo	2
SECTOR 002	SALAS DE MEDIA TENSION	1.269	476	604.320	Bajo	2
AREA DE INCENDIOS 1	PLANTA DE TURBINAS	1.770	480	849.600	Bajo	2
AREA DE INCENDIOS 2	TRANSFORMADORES	438	480	210.240	Bajo	2
AREA DE INCENDIOS 3	CIRCULACIONES	697	0	0	Bajo	1

6.4. JUSTIFICACIÓN DE INNECESARIEDAD DE EVALUACIÓN AMBIENTAL COMO PARTE DE ESTE ANEXO

El presente Anexo se redacta como parte de la tramitación del Plan de Interés General de Aragón (PIGA), instrumento que, conforme a la normativa autonómica vigente, integra de manera coordinada los aspectos urbanísticos, arquitectónicos y ambientales necesarios para la correcta definición y desarrollo del proyecto.

En consecuencia, en el presente Anexo no se incluye la evaluación ambiental, la cual será abordada en la documentación correspondiente, que se integrará dentro del procedimiento de tramitación del PIGA.

Firmado:



Pilar Anastasio Sánchez

Nº COAM: 12.294

Empresa: Quark U E. S.L

7. MEMORIA CONSTRUCTIVA

7.1. DEMOLICIONES

El proyecto se sitúa en una parcela sin construcciones existentes, por tanto, no se prevé la necesidad de realizar demoliciones.

No se prevé la existencia de restos constructivos enterrados (cimentaciones o galerías de saneamiento). En caso contrario, se procederá a su demolición y retirada.

7.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

7.2.1. PROCEDIMIENTOS Y MÉTODOS EMPLEADOS PARA TODO EL SISTEMA ESTRUCTURAL.

Se establecen 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.

7.2.2. JUSTIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

DATOS DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO.

Los datos del estudio geotécnico quedarán reflejados en el anexo correspondiente en la memoria urbanística que va integrada en la tramitación del PIGA.

7.3. LOSA DE HORMIGÓN ARMADO

La losa estructural de hormigón armado se proyecta como base de apoyo para un conjunto de nueve turbinas, cada una con un peso aproximado de 125 toneladas. Esta losa ha sido diseñada considerando las cargas estáticas y dinámicas generadas por el funcionamiento de las turbinas, así como los requerimientos de resistencia, durabilidad y estabilidad estructural.

La losa tendrá una configuración monolítica, con un espesor adecuado (mínimo estimado de 40 cm, sujeto a cálculo estructural específico), armada con acero de alta resistencia conforme a normativa vigente. Se dispondrá de doble capa de armadura inferior y superior, con refuerzos adicionales en las zonas de apoyo directo de las turbinas.

El hormigón utilizado será de tipo HA-35 o superior, con aditivos que mejoren su trabajabilidad y resistencia a la compresión, y con una dosificación que garantice una adecuada durabilidad frente a agentes agresivos del entorno industrial. Se contemplará una correcta preparación del terreno, incluyendo capa de regularización y sistema de impermeabilización si fuera necesario.

Además, se preverán juntas de dilatación, sistemas de drenaje superficial y accesos para mantenimiento, asegurando la funcionalidad y seguridad de la instalación durante su vida útil.

7.4. BANCADAS DE TRANSFORMADORES

Cada transformador de potencia se dispondrá sobre una bancada de hormigón armado ejecutada “in-situ”, compuesta por una cimentación de apoyo y una cubeta solidaria con dicha cimentación para recogida del aceite del transformador en caso de derrame del mismo.

Cada bancada dispondrá sobre la cimentación de apoyo carriles de rodadura para la disposición del transformador con ruedas y fijación del mismo a la bancada. Así mismo la bancada incorpora en su diseño un sistema compuesto por dos parrillas de tramex separadas 30cm, colocando entre ellas grava de aproximadamente 40/60 mm de diámetro, en aras de posibilitar el drenaje de aceite a la cubeta que forma parte de la bancada y evitar así su pérdida y eliminar el peligro de incendio por combustión y la consiguiente propagación de llamas.

7.5. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Se construirán a base de zanjás registrables, zanjás bajo tubo o arquetas registrables según el caso, todas las canalizaciones necesarias para los cables de potencia, control, alumbrado, fuerza y telecomunicaciones.

Las zanjás se construirán con bloques de hormigón prefabricado, colocados sobre un relleno filtrantes en el que se dispondrá un conjunto de tubos porosos que constituirán parte de la red de drenaje, a través de la cual se evacua cualquier filtración manteniéndose las canalizaciones libres de agua.

7.6. EDIFICIOS TÉCNICOS

7.6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La planta de turbinas estará compuesta por un edificio principal y un edificio de celdas de media tensión.

El edificio principal alberga tres salas diferenciadas, cada una con funciones específicas:

- Sala de Control: Centro de supervisión y gestión operativa de la planta.

- Sala de Compresores: Espacio destinado a los equipos de compresión necesarios para el funcionamiento de las turbinas.
- Sala Eléctrica: Área técnica para equipos de distribución y control eléctrico.

El edificio de media tensión estará compuesto por dos niveles, un semisótano y una planta principal.

- Planta semisótano: alberga todo el cableado
- Planta primera: alberga celdas de media tensión y transformadores.

La ubicación en planta y las dimensiones en alzado de los edificios están definidas en el documento: ZAR01-QUA-303AREA-60-DF-L0-A-1303120, que forma parte del conjunto de planos del proyecto.

7.7. CIMENTACIONES PARA ESTRUCTURAS AUXILIARES

Se ejecutarán las cimentaciones necesarias para garantizar la correcta fijación del cerramiento acústico y elementos auxiliares. Entre estos se incluyen soportes para iluminación, antenas de telecomunicaciones, detectores perimetrales antintrusión, señalética de obra y demás componentes funcionales del proyecto.

7.8. MALLA DE PUESTA A TIERRA

Con el objetivo de garantizar niveles admisibles de tensión de paso y de contacto, conforme a lo establecido en la ITC-RAT 13, la central estará equipada con una malla de puesta a tierra inferior, ejecutada mediante cable de cobre de 95 mm² de sección.

En las zonas ocupadas por los edificios, la malla será enterrada a una profundidad de 0,80 metros por debajo de la cota inferior de las zapatas o vigas riostras, asegurando su integración con la estructura de cimentación. En las áreas exteriores a los edificios, la malla se dispondrá a una profundidad de 0,80 metros respecto a la cota de explanación.

La malla de puesta a tierra se conectará a todos los elementos metálicos accesibles, carcassas de equipos, estructuras y cerramientos, garantizando la equipotencialidad de la instalación

7.9. URBANIZACIÓN Y ESPACIOS EXTERIORES

Los trabajos de urbanización y acondicionamiento de los espacios exteriores se definen en el plano correspondiente de urbanización, y comprenden los siguientes elementos:

1. Zonas Verdes
 - o Se ejecutarán conforme a lo establecido en la Ley de Urbanismo de Aragón y demás normativa aplicable.

- o Se emplearán especies vegetales autóctonas, seleccionadas en fases posteriores del proyecto, con criterios de sostenibilidad y adaptación al entorno.
2. Vial Perimetral para Tráfico Rodado
- o Se dispondrá un vial de circulación perimetral con una anchura mínima de 5,00 m.
 - o La capacidad portante del firme será de 2.000 kp/m², adecuada para el tránsito de vehículos pesados.
 - o En los tramos curvos, la traza se ajustará a una corona circular de 5,30 m y 12,50 m, garantizando una anchura libre de circulación de 10,00 m.
3. Zonas de Aparcamiento
- o Se habilitarán áreas destinadas al estacionamiento de vehículos, convenientemente señalizadas y pavimentadas.
4. Viales Peatonales (Aceras)
- o Se ejecutarán aceras para tránsito peatonal, integradas en el diseño general de urbanización y conectadas con los accesos principales a los edificios.
5. Elementos Complementarios
- o Se instalará un vallado exterior perimetral, compuesto por un muro de materiales tradicionales en combinación con un cerramiento permeable de 2,50 m de altura total, que garantice la seguridad del recinto sin comprometer la integración paisajística.

7.10. SISTEMAS DE DRENAJE

La explanación del terreno destinada a la infraestructura de la planta, incluyendo todas las unidades de servicio, deberá mantenerse conforme a las condiciones establecidas en el diseño original. Para ello, se implementará una red de drenaje superficial adecuada, capaz de captar y evacuar eficazmente las aguas pluviales fuera del recinto.

El sistema de drenaje se compondrá de una red de recogida formada por tuberías drenantes y arquetas, que conducirán el agua hacia un colector principal, el cual la dirigirá al exterior de la planta. A lo largo del trazado del colector se instalarán pozos de registro intermedios, con el fin de facilitar las labores de mantenimiento y asegurar el acceso a toda la longitud del sistema.

7.11. EXTENSION DE CAPA DE GRAVA

En las áreas libres de la planta, donde no se han ejecutado losas ni se han dispuesto bancadas, se procederá a la extensión de una capa de grava de 10 cm de espesor.

8. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

8.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

8.1.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para la redacción del presente anexo, ejecución de las obras, así como la operación y mantenimiento de las instalaciones se aplicará la siguiente normativa:

Normativa eléctrica general

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, aprobado por Real Decreto 337/2014, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT (especialmente ITC-RAT 07, 09, 13 y 14).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), aprobado por Real Decreto 842/2002, e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT aplicables (principalmente ITC-BT-06, 08, 18, 24 y 26).
- Normas UNE de aplicación derivadas del REBT y RAT, entre ellas:
- UNE 20460-5-54 (sistemas de puesta a tierra y equipotencialidad).
- UNE-EN 61936-1 (instalaciones eléctricas de potencia en corriente alterna, >1 kV).
- UNE-EN 50522 (tomas de tierra en instalaciones de alta tensión).
- Normativa específica para generación eléctrica
- Real Decreto 1435/2002, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad de las máquinas (aplicable a grupos turbina-generador).
- Real Decreto 337/2014 y Real Decreto 223/2008, en lo relativo a instalaciones eléctricas de producción de energía eléctrica.
- Procedimientos de Operación (PO) del Operador del Sistema – REE, aplicables a generación distribuida y sincronización con red (PO 12.3, 12.2 y 9).
- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (RLAT), aprobado por Decreto 3151/1968, para los circuitos de evacuación en 30 kV.
- Reglamento de Centrales Térmicas, aprobado por Orden de 9 de marzo de 1965, y recomendaciones complementarias del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).

Normativa de edificación, seguridad y salud

- Código Técnico de la Edificación (CTE):
- Documento Básico DB SU, Sección SU4 “Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada”.
- Documento Básico DB HE, Sección HE3 “Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación”.
- Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales (RSCIEI), aprobado por Real Decreto 2267/2004.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado por Real Decreto 1027/2007, para salas de control y espacios climatizados.
- Normas particulares de la compañía distribuidora y de Red Eléctrica de España (REE) en caso de conexión a red.

8.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL ESTABLECIMIENTO

El uso previsto no es de pública concurrencia y por lo tanto no se requiere la aplicación de la instrucción técnica ITC-BT-28.

8.1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las características de la instalación eléctrica se describen a continuación.

SUMINISTRO ELÉCTRICO GENERAL

El suministro eléctrico del complejo se estructurará a partir de tres parcelas funcionalmente diferenciadas:

- SP-1: zona destinada a los Data Centers (CPD),
- SP-2: planta de generación de emergencia mediante turbinas de gas, y
- SP-3: subestación principal de interconexión y distribución.

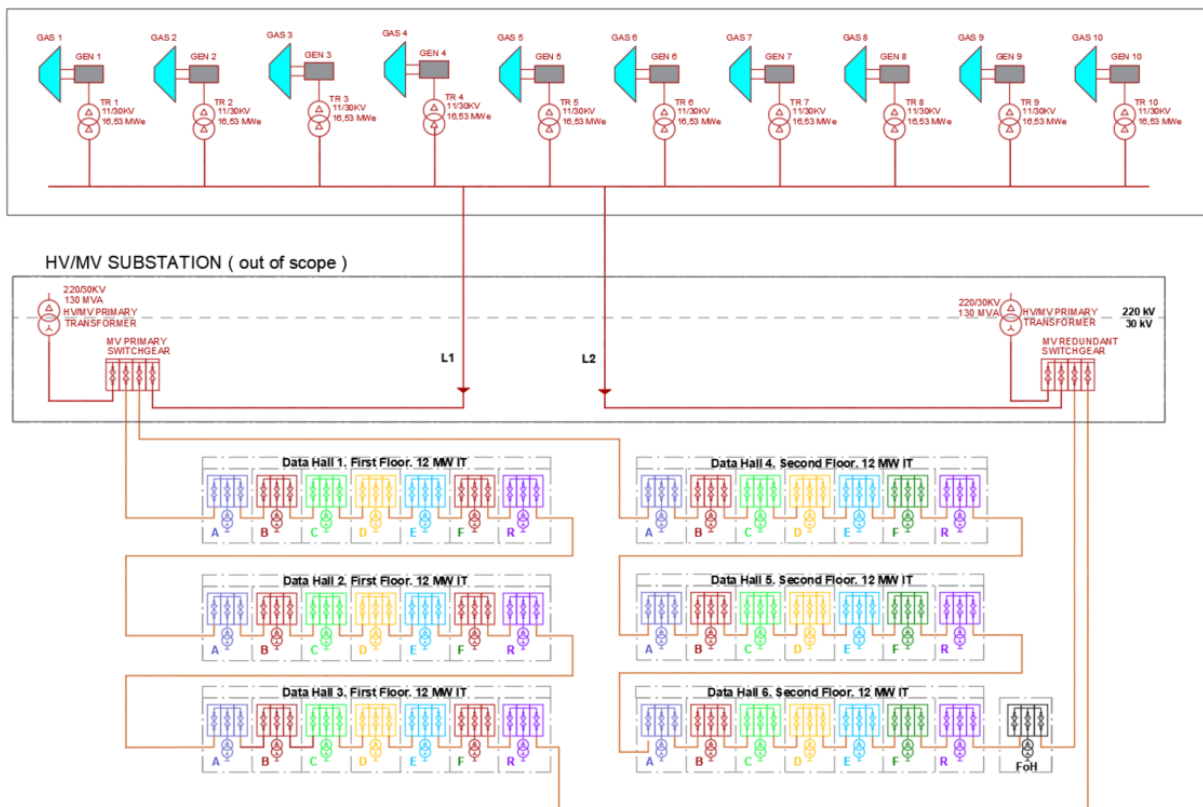
La subestación constituye el punto principal de suministro del sistema, permitiendo tanto la alimentación desde la red eléctrica externa como la operación en modo isla en caso de fallo de la red mediante los grupos electrógenos ubicados en el propio edificio del Data Center (parcela SP-1) o mediante la planta de turbinas de gas ubicada en la parcela SP-2. La definición de dicha subestación no pertenece al alcance de este anexo.

La transformación a 30 kV se realizará en el interior de la propia subestación, que albergará un conjunto de celdas de media tensión encargadas de conformar los anillos principales de distribución del Centro de Proceso de Datos (CPD). De dicha subestación derivarán anillos de media tensión independientes, que permitirán alimentar las distintas ramas eléctricas del campus de forma distribuida y redundante, asegurando la continuidad de servicio.

Cada CPD dispondrá de una configuración eléctrica de 72 MW IT, distribuida en dos anillos de 30 kV / 1.250 A / 36 MW IT, cada uno de los cuales alimentará tres Data Halls de 12 MW IT.

La planta de generación eléctrica de emergencia mediante turbinas a gas objeto del presente Anexo, configurada en esquema N+1, genera a 11 kV y eleva su tensión a 30 kV mediante transformadores elevadores individuales (GSU) para su evacuación hacia la subestación principal. En condiciones normales, la planta actúa como fuente de respaldo del sistema eléctrico del campus, con capacidad de operación en isla o emergencia ante la pérdida de la red principal, y posibilidad de sincronización con la subestación para restablecer el servicio en condiciones normales.

GAS TURBINE POWER PLANT (N+1)

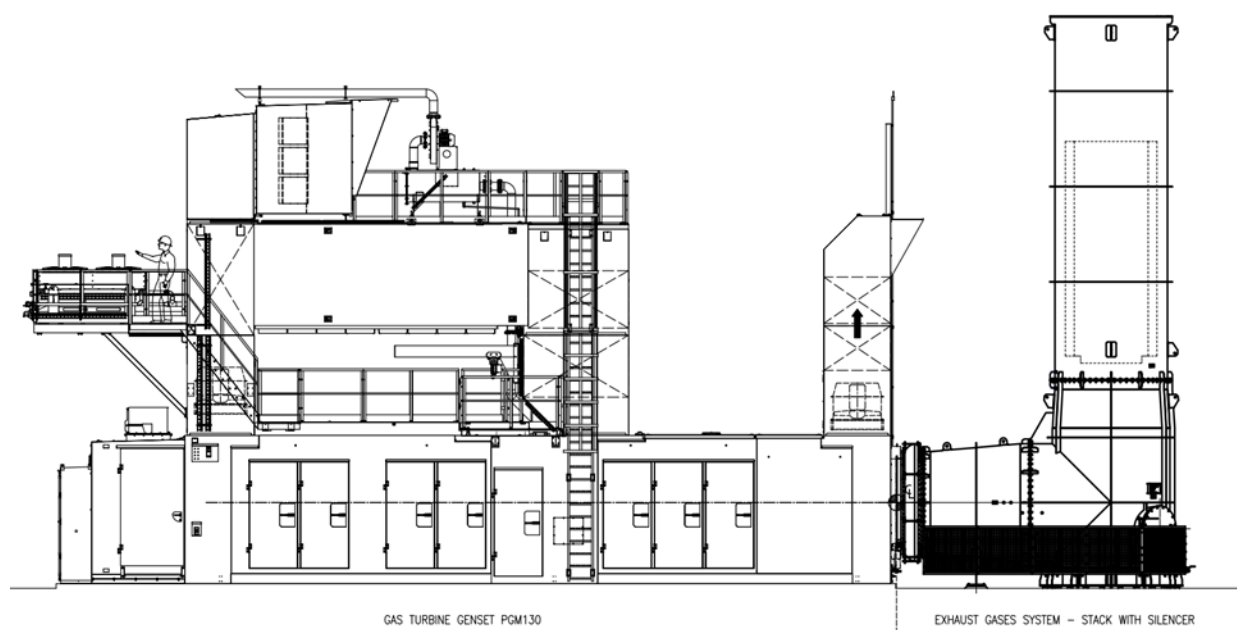


Esquema general representativo de conexión eléctrica entre la subestación HV/MV, planta de turbinas de gas y Data Centers

GRUPOS GENERADORES – TURBINAS DE GAS

Las instalaciones de generación asociadas al proyecto están concebidas para garantizar el suministro eléctrico autónomo y continuo a los Data Centers mediante un sistema de turbinas de gas de alta eficiencia, que permiten operar tanto en modo aislado como en sincronización con los grupos electrógenos del propio Data Center (no se prevé el funcionamiento en paralelo con la red eléctrica).

La planta de generación, denominada “playa de turbinas”, estará formada por varios módulos de generación compuestos por turbinas de gas acopladas a generadores eléctricos, configurados en esquema redundante para asegurar la disponibilidad en caso de parada o mantenimiento de una unidad.



Cada módulo de generación estará compuesto por un grupo turbina de gas + generador eléctrico Solar Turbines Titan PGM130 o similar. La potencia de este grupo turbogenerador en condiciones ISO (altitud 0 metros sobre el nivel de mar, 15°C de temperatura ambiente, 0 pérdidas en filtro y escape y 100% de carga) es de 16.500 kW.

GAS ONLY		Centaur [®] 40	Centaur [®] 50	Mercury [™] 50	Taurus [™] 60	Taurus [™] 70	Mars [®] 100	Titan [™] 130	Titan [™] 250	Titan [™] 350	Titan [™] 350
ISO ¹ Output Power	MW	3.5	4.6	4.6	5.7	8.2	11.3	16.5	23.1	34.0	38.0
ISO ¹ Heat Rate	kJ/kWe-hr	12,900	12,270	9,350	11,430	10,470	10,940	10,160	9,130	9,130	8,965
	Btu/kWe-hr	12,230	11,630	8,865	10,830	9,920	10,370	9,630	8,650	8,655	8,495
Fuel Input	MJ/s	12.6	15.7	12.0	18.0	23.8	34.5	46.7	58.6	86.2	96.5
	MMBtu/hr	43.0	53.6	40.9	61.4	81.1	117.7	159.2	200.0	294.3	329.3
Electrical Efficiency	%	27.9	29.3	38.5	31.5	34.4	32.9	35.4	39.4	39.3	40.3
Exhaust Gas Flow	kg/s	19.0	19.1	17.8	21.8	26.9	42.6	56.3	70.4	107.3	107.6
	lb/s	41.9	42.1	39.3	48.0	59.2	93.8	124.0	155.2	236.5	237.2
Exhaust Gas Temp	deg C	443	509	365	510	519	484	489	462	450	487
	deg F	829	949	689	951	967	904	912	864	840	909
SoLoNOx [™] Technology	Dry NOx	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
NOx Emissions ²	PPM	25	15	5	9	9	15	9	9	9	9
CO Emissions ²	PPM	50	25	10	15	15	25	15	15	15	15

Sin embargo, a pesar de que los fabricantes especifican la potencia nominal en condiciones ISO (condiciones ideales que nunca se van a dar), según el RD 413/2014 la potencia instalada de una planta de generación se corresponderá con la potencia activa máxima que puede alcanzar una unidad de producción, por lo que teniendo en cuenta las condiciones reales del emplazamiento la potencia máxima que puede alcanzar cada grupo turbogenerador –y por tanto la potencia instalada de cada módulo– será de 13.945 kW.

Teniendo en cuenta la configuración de 9 turbinas en paralelo (en configuración redundante 8+1), la potencia instalada de la planta será de 125,505 MW.

DATA FOR NOMINAL PERFORMANCE

Elevation	metres	234						
Inlet Loss	mm H2O	80.0						
Exhaust Loss	mm H2O	100.0						
			1	2	3	4	5	6
Engine Inlet Temperature	deg C	0	10.0	20.0	30.0	33.0	40.0	
Relative Humidity	%	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	
Gearbox Efficiency		0.9850	0.9850	0.9850	0.9850	0.9850	0.9850	
Generator Efficiency		0.9800	0.9800	0.9800	0.9800	0.9800	0.9800	
Based On 1.0 Power Factor								
Specified Load*	kW	FULL	FULL	FULL	FULL	FULL	FULL	FULL
Net Output Power*	kW	16829	16160	15265	14275	13945	13087	
Fuel Flow	Nm3/hr	4622.13	4463.11	4281.09	4078.03	4012.83	3845.37	
Heat Rate*	kJ/kW-hr	10151	10207	10365	10558	10635	10860	
Therm Eff*	%	35.460	35.263	34.727	34.093	33.844	33.145	
Engine Exhaust Flow	kg/hr	201752	197488	191516	183411	180540	172722	
PT Exit Temperature	deg C	486	489	496	505	508	517	
Exhaust Temperature	deg C	486	489	496	505	508	517	

La energía generada a 11 kV en los generadores se eleva a 30 kV en los transformadores elevadores y se evacúa hacia la subestación principal, desde donde se distribuye a los centros de transformación del Data Center. El conjunto de la instalación está diseñado para ofrecer alta fiabilidad, redundancia, rápida respuesta ante variaciones de carga y bajo impacto ambiental.

Las turbinas de gas emplean combustible gaseoso (gas natural) como fuente principal de energía, con capacidad de operar con mezclas que incluyan un porcentaje de hidrógeno. Incorporan sistemas de combustión de bajas emisiones, garantizando el cumplimiento de las normativas medioambientales vigentes.

El sistema está dotado de equipos auxiliares y de control que permiten una operación totalmente automatizada, supervisada mediante un sistema centralizado de control y monitorización (SCADA). Este sistema gestiona las secuencias de arranque y parada, la sincronización con la red, el reparto de carga entre unidades y la protección integral de los equipos.

La planta cuenta asimismo con un sistema de arranque autónomo (black start), compuesto por dos generadores Diesel, que permite la puesta en marcha de las turbinas en caso de fallo general de alimentación, y con sistemas de ventilación y refrigeración que garantizan la operación segura en todo el rango de condiciones ambientales previsto.

En su conjunto, las instalaciones de generación están diseñadas conforme a los principios de eficiencia energética, seguridad industrial y continuidad de servicio, de acuerdo con la normativa española aplicable y las mejores prácticas del sector.





8.2. SUBESTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN EN MEDIA TENSIÓN

La energía generada por las turbinas de gas se evacúa a través de una red interna de media tensión, con nivel de operación de 30 kV, que conecta la playa de generación con la subestación principal asociada al Data Center.

Cada unidad de generación dispone de un transformador elevador que incrementa la tensión de 11 kV a 30 kV. Los transformadores se conectan en anillo en el nivel de 30 kV a través de los correspondientes conjuntos de celdas, de forma que cada uno de los subconjuntos de generación se puede aislar del resto, desde la cual este anillo la energía se conduce, de forma redundante a través de dos circuitos diferentes, hacia la subestación mediante líneas subterráneas o galerías técnicas.

La subestación eléctrica tiene la función de agrupar y distribuir la potencia generada, garantizando la continuidad de servicio y la posibilidad de operación independiente.

El diseño contempla criterios de redundancia, seguridad y facilidad de mantenimiento, cumpliendo con los requisitos de fiabilidad asociados a instalaciones críticas como los Data Centers.

En la subestación se instalan celdas de media tensión con sistemas de maniobra, protección y medida, adecuadas para el nivel de servicio de 30 kV. Desde estas celdas se parten dos anillos que suministran energía a los distintos sistemas del Data Center y a los servicios auxiliares de la planta.

La instalación incorpora un sistema de control y supervisión que permite la monitorización remota, la gestión de alarmas y la coordinación con los sistemas de protección de la generación, integrándose con el SCADA de planta.

En materia de seguridad, toda la instalación está conectada a la malla general de puesta a tierra, garantizando niveles admisibles de tensión de paso y de contacto según la normativa aplicable.

La disposición de los equipos, el diseño de canalizaciones y las medidas de ventilación y accesibilidad cumplen con los criterios del Reglamento de Alta Tensión y las recomendaciones del Código Técnico de la Edificación (CTE).

8.3. SISTEMAS ELÉCTRICOS AUXILIARES

Los servicios eléctricos auxiliares comprenden el conjunto de sistemas de alimentación y control que permiten el funcionamiento autónomo de cada unidad de generación y de los equipos de apoyo de la planta de generación eléctrica de emergencia mediante turbinas de gas.

Cada turbina dispone de un sistema eléctrico auxiliar integrado, encargado de proporcionar energía a los equipos de control, instrumentación, lubricación, ventilación, bombas de aceite y sistemas de arranque.

El sistema está diseñado para operar en coordinación con el resto de los módulos de la planta y se alimenta a través de transformadores auxiliares de servicios generales, conectados a la red interna de media tensión.

A partir de estos transformadores, se distribuye la energía a los distintos cuadros de baja tensión (400 V), desde los cuales se alimentan los circuitos de control, climatización, iluminación técnica y demás equipos de soporte.

Las funciones críticas de control, protección y comunicaciones se alimentan mediante un sistema de corriente continua (DC system) compuesto por baterías y cargadores, que garantiza la alimentación de los circuitos esenciales incluso en ausencia de tensión de red.

La supervisión de todos los equipos eléctricos auxiliares se realiza a través del sistema de control de planta (SCADA), que permite la monitorización en tiempo real, la gestión de alarmas y la operación remota segura.

El diseño de los servicios eléctricos auxiliares cumple con las especificaciones del fabricante (Solar Turbines o similar), el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y las normas UNE-EN 61439 para conjuntos de aparcamiento de baja tensión, garantizando seguridad, fiabilidad y continuidad de servicio.

8.4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

El sistema de iluminación de la planta de turbinas se proyectará conforme a las recomendaciones de la Norma UNE-EN 12464-1:2012 "Iluminación en lugares de trabajo – Parte 1: Interiores" y UNE-EN 12464-2:2016 "Iluminación en lugares de trabajo – Parte 2: Exteriores", garantizando niveles de iluminación adecuados para las tareas de operación y mantenimiento en las distintas áreas de la instalación.

La instalación incluirá alumbrado interior y exterior, diferenciando entre zonas técnicas, salas eléctricas, edificios auxiliares y áreas de circulación.

Iluminación interior

Las casetas eléctricas, salas de control y demás recintos cerrados dispondrán de alumbrado mediante luminarias LED de bajo consumo, montadas en superficie o suspendidas, con grado de protección mínimo IP65 y resistencia a ambientes industriales.

El diseño considerará niveles de iluminación adecuados a la actividad de cada zona, garantizando uniformidad, confort visual y facilidad de mantenimiento.

En términos generales, los niveles medios de iluminancia se estiman en:

- Salas eléctricas y de control: 300–400 lux.
- Casetas técnicas y zonas de mantenimiento: 250 lux.
- Pasillos interiores y zonas de circulación: 150 lux.

Iluminación exterior

Las zonas exteriores de la planta (viales, accesos, plataformas de turbinas y áreas de maniobra) estarán dotadas de alumbrado mediante proyectores LED industriales, con grado de protección IP66 y resistencia mecánica IK08, instalados sobre columnas o estructuras metálicas.

Los niveles de iluminancia cumplirán con lo dispuesto en el CTE DB-SU4 y en la UNE-EN 13201 para zonas industriales, asegurando visibilidad suficiente para las operaciones nocturnas y de seguridad.

SISTEMA DE CONTROL Y REGULACIÓN

El sistema estará dotado de interruptores y detectores de presencia según la función de cada sala, y podrá integrarse con el sistema de supervisión de planta para control horario o remoto.

ALUMBRADO DE SEGURIDAD

La instalación dispondrá de un sistema de alumbrado de emergencia y evacuación, alimentado a través de baterías autónomas.

El alumbrado de emergencia cumplirá con los requisitos aplicables de la sección 4 “Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada” del CTE DB SUA 4.

Las características de la instalación serán las siguientes:

- En vías de evacuación, la iluminancia media horizontal será mínimo de 1 lux a lo largo del eje central, con una uniformidad mínima de 0,4.
- En los medios de extinción manual de los equipos de seguridad (extintores, BIEs , pulsadores), la iluminancia mínima horizontal será de 5 lux.

- En los frontales de los cuadros de distribución de potencia eléctrica, o celdas de media tensión, la iluminancia mínima horizontal será de 5 lux.
- El índice de rendimiento cromático mínimo de las lámparas será Ra 40.
- Los niveles establecidos se obtendrán considerando nulos los factores de reflexión sobre techo y paredes, contemplando así mismo un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y el envejecimiento de las mismas.

Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo. Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones donde se contemple un equipo de seguridad.

Para la señalética, se emplearán señales fotoluminiscentes que cumplan con el apartado 2.4 del DB SUA 4:



8.5. SERVICIOS AUXILIARES

Los servicios auxiliares agrupan el conjunto de sistemas mecánicos, hidráulicos y neumáticos que permiten el funcionamiento y la operación continua de las turbinas de gas y sus equipos asociados.

Los principales servicios auxiliares que componen la instalación son los siguientes:

- **Sistema de lubricación:** asegura la correcta lubricación de los rodamientos y acoplamientos de la turbina y del generador, manteniendo condiciones estables de temperatura y presión.
- **Sistema de refrigeración:** permite disipar el calor generado durante la operación de la turbina, garantizando que todos los componentes trabajen dentro de los márgenes térmicos definidos por el fabricante.
- **Sistema de aire de arranque:** proporciona el flujo de aire comprimido necesario para iniciar la rotación de la turbina durante la secuencia de arranque.
- **Sistema de ventilación y climatización:** mantiene condiciones ambientales adecuadas en las casetas eléctricas, salas de control y recintos técnicos, asegurando la fiabilidad de los equipos.

- **Sistema de drenaje y purgas:** facilita la evacuación controlada de condensados y líquidos de servicio, conforme a la normativa ambiental aplicable.
- **Sistema de control e instrumentación:** integra la supervisión y el mando de todos los equipos auxiliares mediante sensores, actuadores y controladores, enlazados con el sistema central de automatización de planta.

8.6. DOTACIÓN DE AGUA

El edificio dispondrá de los medios para suministrar el equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo y la higiene de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, impidiendo posibles retornos que puedan contaminar la red e incorporando medios que permiten el ahorro y el control del agua.

El edificio tendrá los siguientes consumos de agua:

- Aseos y locales húmedos.
- Limpieza y mantenimiento.

Se realizarán una conexión a la red de distribución urbana en función de los usos:

- Agua de consumo

En función de los usos y la correspondiente simultaneidad se prevén los siguientes caudales:

- Agua de consumo: 0.5 l/s Acometida

La instalación interior de agua sanitaria, para agua fría se realiza de acuerdo con el DB HS 4; constando de los siguientes elementos:

- Acometida
- Instalación interior a base de tubería de PPR, serie SDR-9, con uniones soldadas por electrofusión y aislamiento mediante coquilla.
- Válvulas de corte a la entrada de los cuartos húmedos.
- Llaves de aparato en todas las derivaciones.
- Griferías con elementos de optimización del gasto de agua:
 - o Los grifos serán normalizados, y estarán equipados con dispositivos economizadores de agua de modo que, para una presión de 2,5 kg/cm², el caudal máximo suministrado sea de 6 litros / minuto. En ningún caso el caudal aportado por los grifos podrá ser superior a 10 litros / minuto.

- o En los inodoros, el mecanismo de accionamiento de la descarga de las cisternas será tal que permita consumir un volumen máximo de 6 litros por descarga y dispondrá de un sistema doble de pulsación.
- Los aparatos instalados en el aseo accesible cumplirán con los requisitos establecidos en el CTE DB SUA 9 y el Decreto 13/2007, Reglamento Técnico de Desarrollo en materia de Accesibilidad y Supresión de barreras Arquitectónicas.
- Los diámetros de conexión y desagüe de los aparatos serán los establecidos en la tabla 4.2 del DB HS 4.

8.7. AGUA CALIENTE SANITARIA

El emplazamiento no cuenta con agua caliente sanitaria (ACS), por lo que no es de aplicación el apartado HE-4 del CTE DB.

8.8. EVACUACIÓN DE AGUAS

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en él de forma independiente de las precipitaciones pluviales y las escorrentías a ellas debidas.

Dada la actividad a realizar en el inmueble que nos ocupa, el tipo de vertido a la red de saneamiento municipal será asimilable al de "Aguas Residuales Domésticas", ya que dicho vertido comprenderá las aguas generadas por la actividad diaria de los ocupantes del edificio: fecales.

En el interior de la parcela se realizarán redes separativas de pluviales y fecales.

Se instalará tubería de PVC SN8 para colectores enterrados y PP-R insonorizado (PP3) para bajantes y colectores horizontales suspendidos en el interior del edificio. Las pendientes mínimas serán del 1,0 % en colectores horizontales colgados y del 2,0 % en colectores horizontales enterrados dentro del edificio. El diámetro mínimo de los colectores enterrados que discurren por el interior de los edificios es de 110 mm.

8.8.1. RED DE AGUAS PLUVIALES

Para el cálculo del caudal se ha tenido en cuenta un factor de escorrentía de 1 para las zonas pavimentadas impermeables y de 0,6 para las zonas permeables (pavimentos de grava), resultando un caudal total a desaguar de **3,487,72 m³/h** (968,81 L/s).

La red de pluviales se conecta con la red exterior de pluviales ejecutada durante la urbanización red de mediante tubería de **PVC corrugado SN-8 de diámetro 800 mm en la acometida**.

El sistema de recogida de agua de las cubiertas de los edificios de la planta de turbinas se realizará mediante canalones exteriores dispuestos a lo largo de los bordes inferiores de cubierta conectándose con las bajantes exteriores. De esta manera, se consigue que el desagüe de los pluviales de los edificios sea completamente exterior, con lo que no habrá colectores ni bajantes de pluviales en el interior del edificio. Este diseño reduce considerablemente el riesgo de goteras sobre los equipos de distribución eléctrica.

La recogida de pluviales se diseñará en función de los siguientes criterios:

- *Zonas de aparcamiento:* mediante rejillas lineales, imbornales y separador de hidrocarburos con filtro coalescente y bypass.
- *Cubiertas de los edificios de la planta:* bajantes exteriores y descarga directa a arqueta enterrada.

Los desagües de condensados de fan-coils se conectarán a la red de pluviales para evitar la transmisión de malos olores en invierno. Cuando no sea posible, se conectarán a la red de fecales con un sifón previo.

Por otro lado, la parcela contará con unos canales lineales para evacuar las aguas de lluvia y verterlas a través de colectores enterrados a la red de la urbanización exterior.

8.8.2. RED DE AGUAS RESIDUALES

En el caso de la red de **fecales** el caudal a considerar será de 2,82 L/s en la acometida, y la conexión a la red de la urbanización exterior se realizará mediante un pozo de conexión. La red enterrada de la parcela se realizará mediante tubería de **PVC Corrugado SN-8** con diferentes diámetros, siendo el ramal principal de diámetro **100 mm**.

Se proyecta una red de saneamiento de aguas fecales para evacuar las aguas residuales de procedentes de aseo previsto en el edificio de control. Los desagües fecales se realizarán con tuberías de polipropileno para las redes de pequeña evacuación, descargando en arquetas prefabricadas o ejecutadas in situ desde las que se evacua por gravedad a la red de aguas residuales de la parcela.

Todos los aparatos sanitarios se conectarán con los correspondientes elementos sifónicos.

8.9. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

8.9.1. VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN EN MODULO DE CONTROL

Para la sala de control se prevé un aporte de aire renovado del exterior, con un previo tratamiento térmico realizado mediante un recuperador de calor. El caudal de diseño de la instalación es el determinado en el RITE para el criterio de ocupación (12,5 l/s-persona), para satisfacer las necesidades higiénicas y de salubridad. El recuperador de calor, con un caudal de diseño aproximado de 400 m³/h, se instalará en el

falso techo del local, y la conducción se realizará con conductos de excelentes prestaciones acústicas y buen comportamiento térmico, hasta unas rejillas de impulsión y retorno ubicadas en el local de tal modo que la superficie de barrido sea lo más amplia y efectiva posible.

Por otro lado, se diseña una instalación de climatización cumpliendo con las condiciones interiores de diseño para el confort térmico, establecidas en el RITE, y expuestas a continuación:

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Para ello, se ha propuesto la instalación de una instalación de VRV, un sistema de climatización de alta eficiencia energética, compuesto por unidades interiores y una exterior para realizar un óptimo control de temperatura. Considerando la superficie y ocupación estimada en el local, se propone una instalación compuesta por dos unidades interiores tipo cassette, con una potencia de refrigeración de 2.8 kW y calefacción de 3.2 kW, y una unidad exterior, ubicada en la cubierta del local.

8.9.2. VENTILACIÓN Y REFRIGERACIÓN EN SALA DE MEDIA TENSIÓN Y TRANSFORMADORES

La sala de Media Tensión, con 49 celdas, se ventila de forma natural mediante la instalación de 8 rejillas, dispuestas en contraposición, de forma que el aporte y extracción de aire se realice para todo el volumen de la sala. La extracción de aire se realizará mediante cuatro rejillas ubicadas en la zona superior de la fachada, mientras que el aporte de aire se ubicará otras 4 rejillas en la zona inferior de la fachada.

Adicionalmente se prevé la instalación de 4 extractores en la fachada, ubicados en la parte alta de la fachada. Para más seguridad se instalará estos equipos que contribuyen a que la evacuación de calor del recinto sea mas eficaz. Se puede disponer de un modo de funcionamiento mixto: por programador horario y por consigna de temperatura con la señal de los sensores de temperatura ubicados en el interior de la sala.

Las salas de transformadores anexas a la sala de media tensión, se diseñan con una amplia rejilla situada en la cara exterior, abarcando la superficie total de la puerta de acceso, dado que los recintos se encuentran sectorizados mediante tabiquería para cada uno de los transformadores. De este modo, se plantea una ventilación natural suficiente para cada uno de los cuartos de transformadores.

8.10. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se definirán medidas activas y pasivas, en cumplimiento con el reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios del establecimiento industrial que nos ocupa, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Real Decreto

513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Los espacios de los edificios y las diferentes áreas exteriores se dotarán con los elementos de protección contra incendios que se indican en el Anexo III del RSCIEI y en la sección SI 4 del Documento Básico SI del CTE, según aplique. Las diferentes áreas que componen el edificio dispondrán de los siguientes sistemas de protección contra incendios.

INSTALACIÓN / SISTEMA CONTRA INCENDIOS	SECTORES DE INCENDIOS	AREAS DE INCENDIOS
DETECCIÓN de incendios	SÍ	SÍ
ALARMA de incendio manual	SÍ	SÍ
COMUNICACIÓN de alarma de incendios	SÍ	SÍ
HIDRANTES EXTERIORES	NO	NO
EXTINTORES portátiles	SÍ	SÍ
EXTINTORES móviles	NO	SI
COLUMNA SECA	NO	NO
ROCIADORES AUTOMÁTICOS de agua	NO	NO
AGUA NEBULIZADA	NO	NO
Sistema de EXTINCIÓN AUTOMÁTICA (Gas)	NO	NO
ALUMBRADO DE EMERGENCIA	SÍ	SÍ
SEÑALIZACIÓN (Evacuación y equipos PCI)	SÍ	SÍ

8.10.1. SISTEMAS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

De forma general, la planta contará con un sistema de detección y alarma de incendios diseñado según la norma UNE 23007-14 (o EN 54-14).

Se instalará 1 central de tipo analógico, según UNE EN 54-2, a las que se conectarán los elementos de detección, alarma, y comunicación de emergencia.

Todas las salas de los edificios contarán con detectores de incendio, cubriendo el sistema de detección tanto el ambiente como las zonas de falsos techos (allí donde las allá y tengan una altura libre mayor a 800 mm).

Con carácter general la detección será de tipo puntual mediante detectores ópticos analógicos.

8.10.2. SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO

Se instalarán pulsadores manuales de alarma, a una altura entre 80 y 120 cm sobre el suelo, en cumplimiento con la UNE EN 54-11 de manera que ningún punto del área de ocupación quede a más de 25 metros de alguno de estos dispositivos.

8.10.3. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

La comunicación de alarma de incendios se realizará mediante sirenas con indicador luminoso (dispositivos óptico-acústicos), en cumplimiento con las normas UNE EN 54-3 y UNE EN 54-23.

8.10.4. SISTEMA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

De acuerdo al RSCIEI 2025, el alumbrado de emergencia cumplirá con los requisitos aplicables de la sección 4 "Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada" del CTE DB SUA4.

La totalidad de la superficie del edificio se cubrirá con una dotación de luminarias que proporcionarán el alumbrado de emergencia, según UNE-EN 60598-2-22 y UNE 20392, para garantizar la correcta iluminación tanto de las vías de evacuación como de los medios de protección contra incendios. Cubrirá al menos los siguientes espacios:

- Las vías de evacuación.
- Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios
- Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

Las características en cuanto a niveles luminotécnicos se definen en el apartado 8.4 " Instalación de iluminación / alumbrado de seguridad".

8.10.5. EXTINTORES DE INCENDIO

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio, según su grado de riesgo intrínseco. El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados de modo que la parte superior del extintor quede situada entre 80 cm y

120 cm sobre el suelo y próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal no supere los 15,0 m en establecimientos tipo A, B y/o C y los 25,0 m en establecimientos tipo D y/o E.

La totalidad de la superficie del edificio se cubrirá con una dotación de extintores portátiles de polvo polivalente ABC de 6,0 kg, según UNE EN 3-7 y UNE EN 3-10, de eficacia 27A-183B, así como de extintores portátiles de 5,0 Kg de CO₂, según UNE EN 3-7 y UNE EN 3-10, de eficacia 89B.

En la zona de turbinas se distribuirán varios extintores de carro de polvo polivalente ABC de 50,0 kg, según UNE EN 1866-1, de eficacia 89A-610B.

8.11. CONTROL CENTRALIZADO

Cada unidad de generación dispone de sistemas auxiliares integrados en el paquete modular de la turbina, configurados para funcionar de manera automática y supervisados a través del sistema de control de planta (SCADA).

Firmado:



Pilar Anastasio Sánchez

Nº COAM: 12.294

Empresa: Quark U E. S.L

ANEXO TURBINAS - ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ZAR01-QUA-001GENE-30-AJ-XX-G-1001020

PROYECTO BÁSICO CENTRO DE DATOS "DATA CENTER RIBERA ALTA DEL EBRO",
LUCENI (ZARAGOZA) – ARAGÓN.
ANEXO PLANTA DE TURBINAS. PLAN "GREEN IT ARAGÓN"

Revisión 002

Fecha 19/11/2025

GREEN IT
Aragón



Data Center
Ribera Alta
del Ebro

Responsabilidades

Este Anexo ha sido preparado en nombre y para el uso exclusivo del Cliente, y está sujeto y emitido de acuerdo con el contrato entre el Cliente y Quark. Quark no acepta ninguna responsabilidad en relación con el uso o la confianza en este Anexo por parte de terceros. No está permitido copiar este Anexo sin el permiso del Cliente o de Quark.

La información contenida en estos documentos está protegida por el Reglamento Global de Protección de Datos (GDPR). Quark cumple con las disposiciones del Reglamento y la información se divulga con la condición de que el Destinatario también cumpla con las disposiciones del (GDPR). En particular, todos los currículos y la información contenida en ellos deben ser guardados de forma segura, deben ser utilizados sólo con el fin de evaluar la idoneidad de las personas para realizar las tareas propuestas y / o evaluar las capacidades generales de Quark para llevar a cabo el trabajo propuesto y deben ser destruidos después de la finalización de dichos fines.

Política de Calidad

Rev	Descripción	Autor	Revisado	Quark Aprobación	Fecha	Cliente Aprobación	Fecha Aprobación
P01	Inicial	PD	LG	Cs	3/11/2025		
		Donoso	García	Suárez			
P02	Revisión	PD	LG	CS	19/11/25		
		Donoso	García	Suárez			

ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	6
1.1. OBJETO DEL ESTUDIO.....	6
1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	6
1.3. DATOS GENERALES DE LA OBRA	7
1.3.1. SITUACIÓN.....	7
1.3.2. AUTOR DEL PROYECTO DE LICENCIA	7
1.3.3. AUTOR DEL ENCARGO	7
1.3.4. PROMOTOR	7
1.3.5. OTROS DATOS	8
1.3.6. SUPERFICIES GENERALES	8
1.4. ANTECEDENTES: NORMATIVA.....	9
1.5. CÁLCULO DEL PERSONAL PREVISTO	10
1.6. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	11
1.7. CONDICIONES DEL ENTORNO Y SERVICIOS AFECTADOS	13
1.7.1. CONDICIONES DE ACCESO Y VÍAS DE ACCESO	13
1.7.2. CONDICIONES DEL SOLAR O LA PARCELA.....	13
1.7.3. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS	13
1.7.4. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA.....	14
2. IDENTIFICACIÓN DE MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y PROTECCIONES COLECTIVAS E INDIVIDUALES A EMPLEAR EN LA OBRA	18
2.1. MAQUINARIA	18
2.2. MEDIOS AUXILIARES.....	20
2.3. PROTECCIONES COLECTIVAS.....	23
2.4. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD	29
2.5. PROTECCIONES INDIVIDUALES	30
3. IDENTIFICACION DE RIESGOS EVITABLES	33
4. IDENTIFICACION DE RIESGOS NO EVITABLES.....	34
5. IDENTIFICACION DE RIESGOS ESPECIALES	37
5.1. PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	37
6. MEDIDAS PREVENTIVAS ANTES DEL INICIO DE LA OBRA	39
6.1. DOCUMENTACIÓN DE SEGURIDAD PREVIA AL INICIO DE LA OBRA.....	39
6.2. MEDIDAS DE CARÁCTER TÉCNICO.....	42
6.2.1. CERRAMIENTOS	42
6.2.2. ACCESOS	43
6.2.3. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	43
6.2.4. ZONAS DE TRABAJO, CIRCULACIÓN Y ACOPIOS	44
6.2.5. ZONAS DE CARGA Y DESCARGA Y ACOPIOS	45

6.2.6.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL	45
6.2.7.	ILUMINACIÓN.....	49
6.2.8.	INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE.....	49
6.2.9.	MEDIDAS CONTRA INCENDIOS.....	50
6.2.10.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS HIGIÉNICOS EN LA OBRA	52
7.	MEDIDAS DE CARÁCTER DOTACIONAL	53
7.1.	INSTALACIONES PROVISIONALES DE LOS TRABAJADORES	53
7.1.1.	CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES.....	53
7.2.	INSTALACIONES AUXILIARES	55
7.2.1.	ALMACENES.....	56
7.2.2.	ACOPIOS.....	56
7.3.	ACOMETIDAS PARA LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.....	56
7.4.	MALETÍN BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS.....	57
8.	MEDIDAS DE CARÁCTER ORGANIZATIVO	58
8.1.	ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA	58
8.2.	RECURSOS PREVENTIVOS	59
8.3.	COMISIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD	60
8.4.	SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	61
8.5.	VIGILANCIA DE LA SALUD: MEDICINA PREVENTIVA, PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....	61
8.6.	LISTAS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA SEGURIDAD EN OBRA	63
8.7.	FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES.....	69
9.	MEDIDAS PREVENTIVAS EN CADA UNIDAD DE OBRA	70
9.1.	RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	70
9.1.1.	TRABAJOS PREVIOS	70
9.1.2.	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	76
9.1.3.	ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN	87
9.1.4.	CERRAMIENTOS DE FACHADA	115
9.1.5.	ALBAÑILERÍA.....	117
9.1.6.	COMUNICACIONES VERTICALES.....	136
9.1.7.	ACABADOS	140
9.1.8.	INSTALACIONES	143
9.2.	RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE MAQUINARIA	180
9.2.1.	CAMIÓN BASCULANTE.....	180
9.2.2.	CAMIÓN DE TRANSPORTE	181
9.2.3.	CAMIÓN GRÚA	182
9.2.4.	GRÚA MÓVIL.....	183
9.2.5.	COMPRESOR.....	184
9.2.6.	SIERRA CIRCULAR DE MESA	185
9.2.7.	AMASADORA	187

9.2.8.	MAQUINILLO	187
9.2.9.	HERRAMIENTAS MANUALES	188
9.2.10.	HERRAMIENTAS EN GENERAL.....	189
9.2.11.	SOLDADURA ELÉCTRICA.....	191
9.2.12.	SOLDADURA OXIACETILÉNICA-OXICORTE.....	192
9.3.	RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE MEDIOS AUXILIARES.....	193
9.3.1.	ANDAMIOS.....	193
9.3.2.	ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES	195
9.3.3.	TORRETAS O ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS.....	197
9.3.4.	ESCALERAS VERTICALES DE OBRA	199
9.4.	CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES	201
9.4.1.	CRITERIOS DE UTILIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD	201
9.4.2.	TRABAJOS EN INTERIORES	201
9.4.3.	TRABAJOS EN INSTALACIONES.....	202
9.4.4.	TRABAJOS EN EQUIPOS SIN REGLAMENTAR	204
10.	MEDICIONES.....	205
11.	PRESUPUESTO	207

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. OBJETO DEL ESTUDIO

Este Estudio de Seguridad y Salud establece las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros. Asimismo, se estudian las instalaciones de sanidad, higiene y bienestar de los trabajadores durante la obra de ejecución de una **planta de generación eléctrica de emergencia mediante turbinas de gas**, en el municipio de Luceni, provincia de Zaragoza (Comunidad de Aragón).

La planta de generación eléctrica de emergencia mediante turbinas de gas propuesta en este anexo se ubicará en la subparcela SP-2, dentro de un conjunto de subparcelas situadas al sur del núcleo urbano de Luceni (Zaragoza) y al noroeste del de Pedrola (Zaragoza).

Para la presente obra, los datos del equipo conocidos hasta el momento son los siguientes:

- Dirección de Ejecución de Obra: Por determinar
- Coordinador de Seguridad y Salud: Por determinar
- Empresa constructora: Por determinar
- Jefe de Obra: Por determinar

1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El artículo 4 del REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece que es obligatorio incluir un Estudio de Seguridad y Salud en los siguientes casos:

- Presupuesto de ejecución por contrata superior a 75 millones de pesetas (que equivalen a 450.759,08 €)
- Duración estimada superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Volumen de mano de obra estimada, entendida como la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores, superior a 500 días.

- En obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Por tanto, en este proyecto es obligatorio realizar un Estudio de Seguridad y Salud.

1.3. DATOS GENERALES DE LA OBRA

El proyecto básico Centro de Datos “Data Center Ribera alta del Ebro” correspondiente al Plan “Green IT Aragón”, y concretamente el presente Anexo “Planta de Turbinas”, pretende construir una planta de generación eléctrica de emergencia mediante turbinas de gas.

1.3.1. SITUACIÓN

Localización: Luceni, provincia de Zaragoza, Comunidad de Aragón.

El conjunto de subparcelas colindantes se ubica al sur del núcleo urbano de Luceni y al noroeste del núcleo urbano de Pedrola. Dos de las subparcelas, se encuentran localizadas entre los trazados paralelos de la autopista AP-68 y la autovía A-68 y una tercera en el espacio comprendido entre el margen norte de la autovía A-68 y el Canal Imperial de Aragón.

La planta de turbinas propuesta en este proyecto se ubicará en la subparcela SP-2.

1.3.2. AUTOR DEL PROYECTO DE LICENCIA

Pilar Anastasio Sánchez

Nº COAM: 12.294

Empresa: Quark U E. S.L

1.3.3. AUTOR DEL ENCARGO

Autor del encargo: QUARK UE S.L.

1.3.4. PROMOTOR

Nombre de la empresa: DATA CENTER RIBERA ALTA DEL EBRO S. L.

CIF de la empresa: B-19.928.480.

Dirección de la empresa: Paseo Independencia 21, 3 PLT. 50001 Zaragoza - España

1.3.5. OTROS DATOS

Presupuesto de ejecución material: **7.498.070,00 €**

Plazo para la ejecución de la obra: 12 meses.

Personal previsto: 25 trabajadores

Tipología de edificación: industrial

1.3.6. SUPERFICIES GENERALES

La planta estará compuesta por distintas zonas:

Una playa de hormigón sobre la que se instalarán las nueve turbinas.

Una zona destinada a los nueve transformadores elevadores.

Un edificio principal que albergará la sala de control, sala de compresores y sala de baja tensión.

Un edificio secundario que contendrá las celdas de media tensión.

Una zona destinada a los generadores Diesel Black Start.

La superficie construida proyectada es de 4.992,43 m².

Zonas Exteriores

Las áreas exteriores de la planta serán urbanizadas para adaptar la parcela al uso previsto. Se incluirán:

Zona de aparcamiento.

Vial perimetral.

Zonas verdes.

La superficie de la subparcela SP-2, donde se ubicará la planta de turbinas, es de 107.764 m².

La superficie total de la parcela afectada asciende a 480.980 m².

Este Estudio de Seguridad y Salud está realizado en base al proyecto básico para la construcción de una **planta de generación eléctrica de emergencia mediante turbinas de gas**, en él se recogen las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes, enfermedades profesionales y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar las normas a seguir a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo

el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo al Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción, y la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud o de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, según el tipo de obra, con arreglo al apartado IV del Real Decreto.

1.4. ANTECEDENTES: NORMATIVA

En aplicación de los Art. 4.2 y 6, del Real Decreto 1627/1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en la Obras de Construcción, y en cumplimiento de lo que al respecto se dice en la Ley de prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995, se redactará el presente Estudio de Seguridad y Salud, dadas las circunstancias que concurren en la obra objeto del Estudio y que a continuación se relacionan.

Basado en el presente Estudio de Seguridad y Salud, se redactará por parte de la empresa contratista el oportuno Plan de Seguridad y Salud que analice, estudie, desarrolle y complemente las revisiones contenidas en el Estudio, siendo aprobado el mismo por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra antes del inicio de las obras.

El Plan de Seguridad y Salud estará en obra a disposición de la dirección facultativa.

Para la redacción del presente documento se ha tenido en cuenta, además del R.D. 1627/97 ya citado, la siguiente normativa:

- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de 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, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. (Recurso preventivo)
- RD 2177/2004 Modifica el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, que establecía las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

- REAL DECRETO 1311/2005. 04/11/2005. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- REAL DECRETO 286/2006. 10/03/2006. Ministerio de la Presidencia. Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- REAL DECRETO 396/2006. 31/03/2006. Ministerio de la Presidencia. Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- REAL DECRETO 604/2006. 19/05/2006. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Modifica el Real Decreto 39/1997, que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- LEY 32/2006. 18/10/2006. Jefatura del Estado. Ley reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- REAL DECRETO 1109/2007. 24/08/2007. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y modifica el R.D.1627/1997 (Seguridad y salud en obras de construcción).

1.5. CÁLCULO DEL PERSONAL PREVISTO

En base al plazo de **12 meses**, y considerando la tipología de la obra a llevar a cabo, se estimará el volumen medio de trabajadores, quedando englobadas dentro de él todas las personas que intervienen durante el proceso, independientemente de su filiación empresarial o sistema de contratación.

Este número servirá de base para el cálculo de consumo de los "equipos de protección individual", así como para el cálculo de las "Instalaciones Provisionales para los Trabajadores". Además, a lo largo de todo el Estudio se tendrá presente la estancia en el interior del recinto de este número de trabajadores, por la importancia dentro del campo de la seguridad y salud que tiene la aglomeración de trabajadores y las interferencias creadas durante su movimiento o circulación.

Si el Plan de Seguridad y Salud efectúa alguna modificación de la cantidad de trabajadores, deberá justificarlo técnica y documentalmente.

La estimación de número de mano de obra es de **25 trabajadores**.

1.6. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

El proyecto pretende construir una **planta de generación eléctrica de emergencia mediante turbinas de gas**, con el objetivo de garantizar la continuidad del suministro eléctrico ante posibles fallos o alteraciones en la red general.

ALCANCE DEL PROYECTO

El presente proyecto contempla las siguientes actuaciones principales:

- Ejecución in situ de una losa de hormigón armado destinada al soporte estructural de las turbinas de gas.
- Construcción de bancadas de hormigón armado para el montaje de transformadores, incluyendo cubetas integradas para la contención de posibles derrames de aceite.
- Construcción in situ de un edificio de 2 niveles, (semisótano y planta baja), destinado a albergar celdas de media tensión y transformadores.
- Construcción in situ de un edificio, destinado a albergar la sala de control, el cuarto de aire comprimido, sala eléctrica y transformadores.
- Trabajos de urbanización, que comprenden la ejecución de viales, cerramiento perimetral de seguridad, caseta de vigilancia y demás elementos de infraestructura exterior.

ZONIFICACIÓN DE LA PLANTA

La planta se organiza en las siguientes áreas funcionales:

- Edificio principal, que incluye:
 - o Sala de control
 - o Sala de compresores
 - o Sala eléctrica
- Edificio secundario, que incluye:
 - o Sala Semisótano para cables de media tensión
 - o Planta baja que contiene celdas de media tensión y transformadores
- Área de transformadores elevadores
- Zona de turbinas de gas
- Zona de generadores Diesel Black Start

DESCRIPCIÓN DE LA ZONIFICACIÓN DE LA PLANTA

Edificio principal:

- Dentro del edificio se encuentran 3 salas; sala de control, sala de compresores y sala eléctrica.

Edificio secundario:

- Edificio dividido en dos plantas, (semisótano y planta baja). En la planta baja se encuentran una sala con celdas de media tensión y 9 transformadores, y en la planta semisótano el cableado de media tensión.

Área de transformadores:

- Se prevé la instalación de 9 transformadores elevadores, uno por cada turbina de gas. Cada transformador estará apoyado sobre una bancada de hormigón incluyendo su bancada de contención para posibles derrames de aceite y su respectivo cerramiento de seguridad perimetral para restringir el acceso a personal no autorizado.

Zona de turbinas de gas:

- Las turbinas se dispondrán sobre una losa de hormigón armado ejecutada "in-situ" con capacidad para soportar hasta nueve turbinas de gas. Cada unidad cuenta con espacio técnico reservado para operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo.

Zona de generadores Diesel Black Start:

- Compuesto por dos generadores Diesel para arranque autónomo y un depósito gasoil.

Además de estas zonas, se contemplan espacios libres exteriores donde se resuelve el aparcamiento, los espacios mínimos ajardinados o arbolados, las circulaciones tanto rodadas como peatonales, y de accesibilidad de camiones de bomberos y de carga y descarga para el desarrollo de la actividad.

1.7. CONDICIONES DEL ENTORNO Y SERVICIOS AFECTADOS

1.7.1. CONDICIONES DE ACCESO Y VÍAS DE ACCESO

La parcela donde se desarrolla el proyecto se encuentra en una zona rural agraria. Los accesos se realizarán por los viales a construir dentro de la urbanización de la parcela.

1.7.2. CONDICIONES DEL SOLAR O LA PARCELA

CONDICIONES CLIMÁTICAS Y AMBIENTALES

La situación del municipio de Luceni, con una altitud sobre el nivel del mar (234 m), determinan un clima semiárido, con veranos cálidos y secos e inviernos fríos y ventosos. Las temperaturas anuales oscilan entre los 3 °C y los 32 °C, con máximas que rara vez superan los 37 °C y mínimas que pueden descender por debajo de -2 °C.

INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Se deberá prestar especial atención a los servicios existentes dentro de la parcela antes del inicio de las obras, posible presencia de colectores o instalaciones enterradas, a fin de programar desvíos y roturas accidentales.

1.7.3. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

Se prohibirá el paso a cualquier persona ajena a la obra durante el desarrollo de toda la obra.

Dentro de cada actividad se han incluido las medidas preventivas para evitar los riesgos a terceros, realizando a continuación una descripción general de las más importantes.

Toda persona ajena a la obra que se introduzca en ella puede estar sometida a los mismos riesgos que los trabajadores de la misma, con el agravante de la falta de formación. Por tanto, es muy importante evitar que nadie entre en la zona de obras y en caso de que suceda que sea fácilmente identificable.

Para ello resulta imprescindible la delimitación de la zona de trabajos.

Se vallará el contorno de la obra incluyéndose las zonas de acopio, de montaje, y de uso de operarios precisos.

A lo largo del cerramiento provisional a instalar se colocará la señalización prohibiendo el paso y avisando de los riesgos existentes.

Se habilitarán accesos adecuados (cuantos sean necesarios de acuerdo con la organización de los trabajos) que deberán permanecer controlados, evitando la entrada de personal ajeno a la obra.

Si se observa este incumplimiento el contratista deberá designar a las personas que sean necesarias para esta función.

Todos los trabajadores de la obra estarán claramente identificados, facilitando la detección de "intrusos".

Otro riesgo importante al que puede verse expuesto una persona ajena a la obra es el ocasionado por la posible interferencia con la circulación de vehículos. Para minimizar sus consecuencias se deberá colocar señalización en todos los viarios afectados por las obras o por la circulación de vehículos o maquinaria de obra.

Se intentará, en la medida de lo posible, que la maquinaria y vehículos circulen por caminos de obra no teniendo que transitar por viarios de uso público.

En cualquier caso, la maquinaria y los vehículos pesados estarán dotados de señalización acústica y luminosa de marcha atrás, así como rotativo luminoso. En la obra sólo podrán conducir vehículos personas con formación suficiente y autorizados por el contratista para ello.

Se instalarán sistemas de iluminación siempre que se estime necesario.

En la salida de camiones de la obra se genera el riesgo de atropellos y colisiones entre los vehículos propios de la obra y los del tráfico exterior, por lo que es necesario cuidar la señalización y organización del tráfico exterior.

1.7.4. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

En coherencia con el resumen por capítulos del proyecto de ejecución y el plan de ejecución de obra, se definen las siguientes actividades de obra:

PRELIMINARES

- Petición de permisos (ocupación...)
- Implantación y organización de la obra
- Instalación casetas de higiene y bienestar
- Vallado de las áreas de actuación y señalización de obra según Ordenanza Municipal
- Anulación y desvío de instalaciones

- Demolición con maquinaria por empuje y tracción de todos los edificios.
- Transporte de escombros en camión
- Limpieza del solar resultante
- Vallado definitivo del solar según Ordenanza Municipal

MOVIMIENTO DE TIERRAS

- Retirada de rellenos antrópicos y otros
- Relleno de tierras
- Compactación de terrenos
- Excavación de zanjas

CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

- Cimentaciones superficiales
- Cimentaciones profundas - pilotes
- Estructuras de hormigón – encofrado
- Estructuras de hormigón - trabajos con ferralla
- Estructuras de hormigón - manipulación del hormigón
- Estructuras de hormigón – pilares de hormigón
- Estructuras de hormigón – soleras
- Estructura metálica
- Colocación de elementos prefabricados
- Muros de hormigón

ALBAÑILERÍA

- Enfoscados y enlucidos
- Tabiquería en bloque de hormigón.
- Alicatados, revestimientos y pinturas
- Impermeabilización con productos asfálticos
- Aislamiento con polietileno extruido, lana de roca u otros

CERRAMIENTOS

- Fachada de bloque de hormigón.

CUBIERTA

- Impermeabilización
- Colocación de aislamiento

OFICIOS Y ACABADOS

- Carpintería interior en las salas que corresponda
- Carpinterías exteriores
- Falsos techos
- Pinturas y barnices
- Acristalamientos
- Alicatados
- Solados

INSTALACIONES

- Instalaciones de saneamiento
- Instalación de fontanería y aparatos sanitarios
- Instalación climatización
- Instalación contra incendios
- Montaje de la instalación eléctrica baja tensión
- Trabajos en presencia de tensión
- Trabajos de soldadura con electrodo
- Instalación de red Wifi y elementos auxiliares
- Instalación de transformadores
- Instalaciones de comunicación, voz y datos
- Instalación de equipos electromecánicos

URBANISMO

- Zonas verdes
- Colocación de bordillos
- Solados de aceras
- Reposición de pavimentos

GENERALES

- Trabajos en contacto con agentes químicos por inhalación de vapores
- Trabajos en contacto con agentes químicos
- Trabajos en altura en general
- Manipulación manual de cargas
- Manipulación mecánica de cargas

2. IDENTIFICACIÓN DE MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y PROTECCIONES COLECTIVAS E INDIVIDUALES A EMPLEAR EN LA OBRA

2.1. MAQUINARIA

En cuanto a la maquinaria que se utilizará en la obra, está contenida en líneas generales en este epígrafe.

Como directrices genéricas se observarán las recomendaciones siguientes:

Todas las herramientas manuales, máquinas y equipos de trabajo, estarán bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta en la medida en que sea posible los principios de la ergonomía. (Llevarán marcado CE, y Manual de Instrucciones: que en todo caso deberá contener: normas de correcto uso, montaje, y mantenimiento)

Se mantendrán en buen estado de funcionamiento, siendo autorizados para su manejo, de forma exclusiva, los trabajadores que posean formación suficiente.

Finalmente, solo se emplearán para el desempeño de aquellas actividades para las que fueron diseñados.

El tipo, funcionamiento y estado de la maquinaria utilizada, constituyen un condicionante importante de los niveles de Seguridad y Salud que pueden llegarse a alcanzar en el desarrollo de las operaciones necesarias para la ejecución de la obra. En el Pliego de Condiciones Particulares se suministra una relación de la normativa aplicable para garantizar la seguridad en la utilización y mantenimiento de la maquinaria empleada.

MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

- Pala cargadora
- Retroexcavadora
- Camión basculante
- Compactador de bandeja y pistón
- Compactador de rodillo

MEDIOS DE HORMIGONADO

- Camión hormigonera
- Bomba hormigonera autopropulsada
- Vibrador
- Hormigonera eléctrica

MEDIOS DE ELEVACIÓN

- Grúa torre
- Grúa móvil autopropulsada
- Camión grúa
- Carretilla elevadora
- Manipulador telescópico
- Plataforma elevadora

MAQUINARIA PARA ESTRUCTURAS

- Dobladora mecánica de ferralla
- Sierra de mesa circular

MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS EN GENERAL

- Máquinas y herramientas en general
- Camión para el transporte de material
- Radial de corte
- Compresor
- Soldadura por arco eléctrico
- Pistola neumática grapadora
- Pistola para limpieza

- Taladro portátil
- Atornillador
- Martillo neumático
- Pequeña maquinaria eléctrica en general
- Herramientas manuales

2.2. MEDIOS AUXILIARES

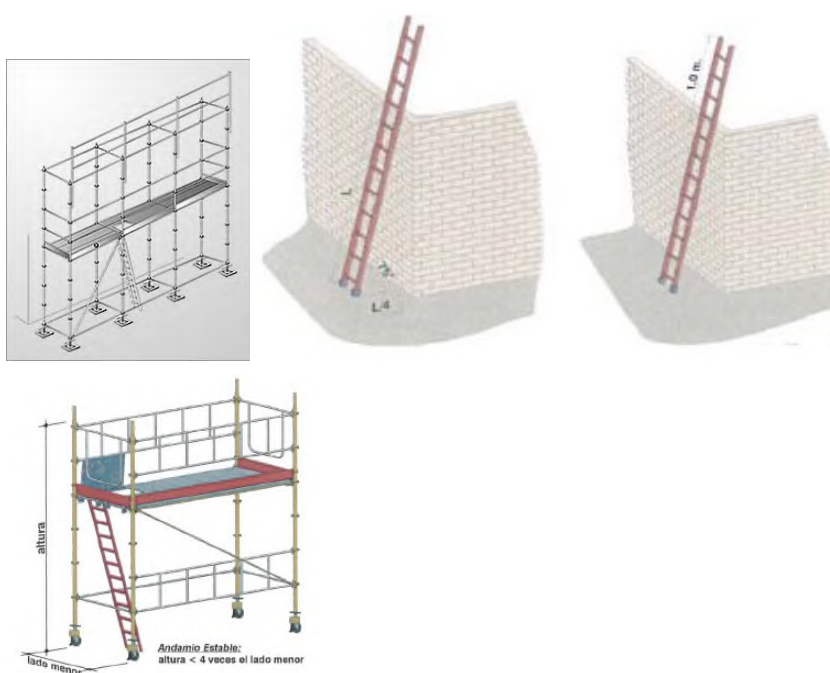
Se denominan medios auxiliares a aquellos instrumentos que sirven para facilitar el acceso del trabajador al lugar de trabajo, los útiles que son utilizados como plataforma de trabajo, y aquellos otros que permiten la realización de las labores a desempeñar de forma más profesional y segura.

Su utilización puede, no obstante, llevar aparejado un riesgo potencial, derivado de un diseño o fabricación deficiente, un montaje incorrecto, o de la utilización imprudente de los mismos por parte del trabajador.

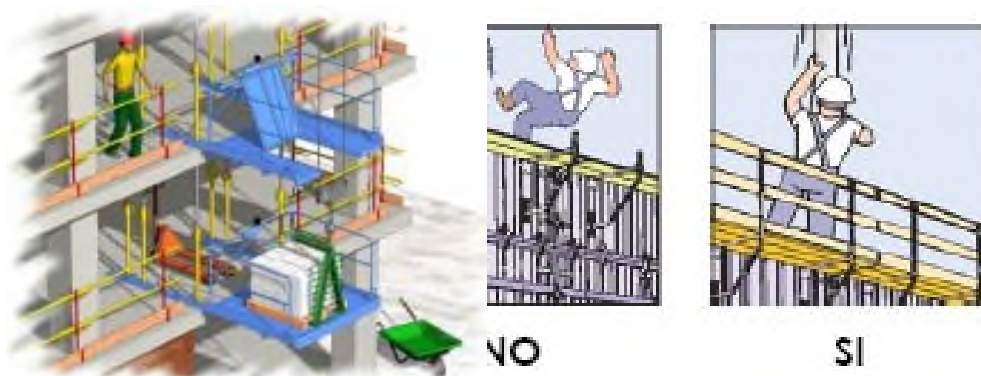
Del análisis del proyecto, de las actividades de obra y de los oficios, se prevé la utilización de:

ANDAMIOS EN GENERAL

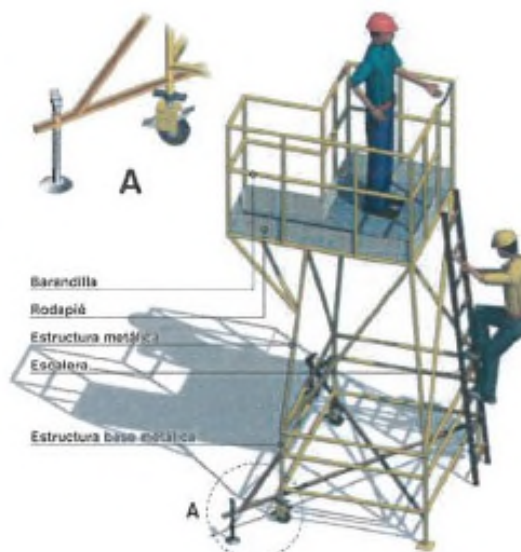
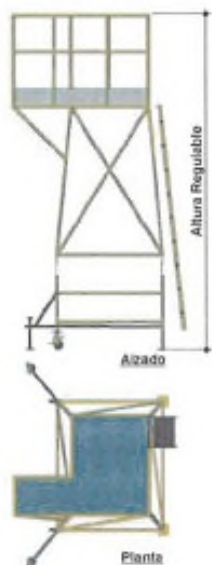
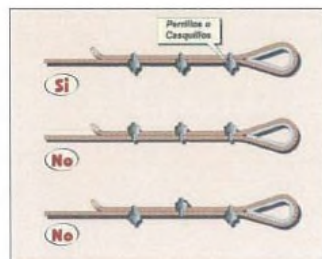
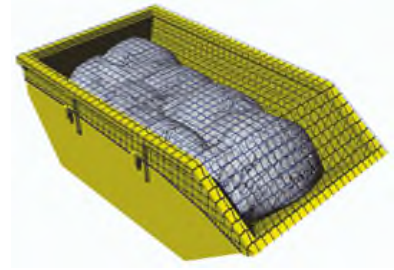
- Andamios de borriquetas
- Andamios metálicos tubulares
- Andamios metálicos sobre ruedas
- Escaleras de mano



- Plataforma volada para descarga de material
- Plataformas de trabajo



- Trompa de vertido de escombros
- Banco de soldadura
- Banco de trabajo con mordaza y aprietos
- Bateas emplintadas para elevación de materiales sueltos
- Cubilote de hormigonado
- Contenedor de escombros
- Carro portabotellas de gases licuados
- Botellas de gases licuados
- Cables ganchos y eslingas. Tendrán el marcado CE
- Castillete de hormigonado



2.3. PROTECCIONES COLECTIVAS

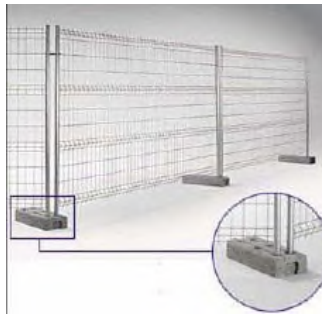
La utilización de protecciones colectivas tendrá preferencia sobre las individuales, tal y como se deriva de los principios básicos que rigen la prevención.

Se ha de tener en cuenta que las protecciones colectivas pueden proteger no sólo de los accidentes que se pudieran producir sino también de las enfermedades profesionales, por lo que tienen una función preventiva que se prolonga en el tiempo.

Del análisis de riesgos laborales que se ha realizado, y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra, se prevé como posibles a utilizar las contenidas en el siguiente listado:

GENERALES

- **Valla metálica para cierre de seguridad de la obra**, (todos los componentes): Se adopta la solución del cerramiento del contorno del solar.



- **Extintor de polvo polivalente**; está previsto instalarlos en los siguientes lugares:
 - o Vestuario y aseo del personal de la obra
 - o Comedor del personal de la obra
 - o Oficinas de la obra
 - o Almacenes con productos o materiales inflamables
 - o Cuadro general eléctrico
 - o Almacenes de material y talleres
 - o Acopios especiales con riesgo de incendio
- **Mano de obra brigada para reposición de protecciones**: Formada por oficial y ayudante con formación.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

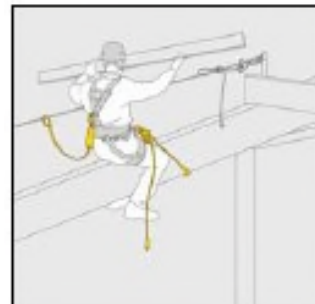
- **Avisador acústico en máquinas y barra antivuelco:** para la maquinaria encargada de los movimientos de tierras.

ESTRUCTURAS Y ALBAÑILERÍA

- **Redes horizontales de avance:** La protección efectiva del riesgo de caída de los operarios desde un encofrado en ejecución se realizará mediante la utilización de redes horizontales a menos de 1 metro de dicho encofrado.



- En el primer encofrado de forjado constituido y ante la imposibilidad de colocar sistemas de protección perimetral mediante pescantes tipo “horca” y redes TIPO V, se colocarán guardacuerpos de apriete a los elementos seguros del encofrado y barandillas metálicas.



Para la colocación de las protecciones colectivas de bordes de encofrado o para cualquier otra situación de riesgo de caída de altura superior a 2 metros al que esté expuesto un trabajador y que no pueda controlarse mediante sema de protección colectiva, se neutralizará dicha situación de riesgo mediante la utilización del equipo de protección individual adecuado (arnés de seguridad) y dispositivo anticaída.

- **Redes tipo horca:** Para la protección del riesgo de caída en altura durante la ejecución de los forjados. Durante el encofrado de estructuras y como protección perimetral, una vez consolidado el primer forjado, se utilizarán los sistemas de protección colectiva constituidos por pescantes tipo “horca” y redes de seguridad TIPO V con certificación de producto (sistema de certificación según Norma UNE-EN 1263-1:2004)



Pescantes tipo “horca” y redes de seguridad TIPO V con certificación de producto (Sistema de certificación según Norma UNE-EN 1263-1:2004)

- **Barandillas tubulares de seguridad.**

En los bordes de estructuras (huecos interiores, perímetro de forjados) se colocarán sistemas de protección constituidos por cartucho de PVC empotrado en el forjado en la fase de hormigonado y balaustres y barandillas metálicas.



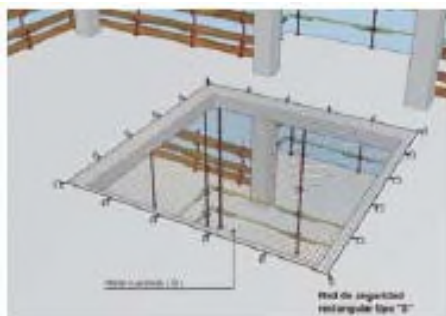
Se utilizarán otros sistemas de protección equivalente cuando por imperativos de obra no pueda utilizarse el sistema descrito anteriormente (guardacuerpos de sujeción al canto de forjado con barandillas metálicas)



Las escaleras se protegerán, en fase de estructura, mediante un sistema de protección constituido por tubos verticales en los extremos del “ojo” de escalera fijados al canto de la losa y barandillas metálicas. Mediante la implantación de este sistema evitaremos la retirada de las protecciones para el replanteo y peldañado de las escaleras (ver planos de estructura y albañilería)

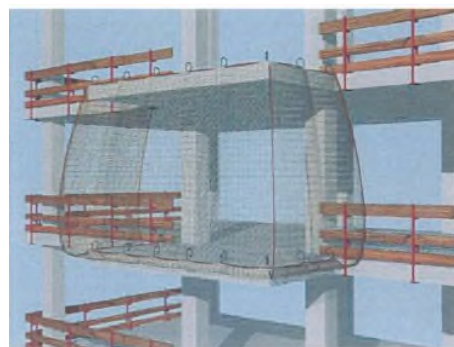


- **Redes de seguridad horizontal:** Se utilizarán de forma provisional en protección de huecos horizontales de más de 2 metros. Durante el encofrado de estructuras y fases posteriores, los grandes huecos horizontales se protegerán con redes de seguridad colocadas horizontalmente. No se permitirán caídas superiores a 6 metros. Estas redes serán del TIPO S con certificación de producto (Sistema de certificación según Norma UNE-EN 1263-1:2004)



Redes de seguridad TIPO S para colocación horizontal, con certificación de producto (Sistema de certificación según Norma UNE-EN 1263-1:2004)

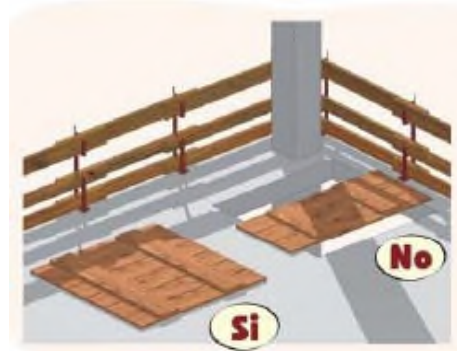
- **Redes de seguridad vertical:** En la estructura se instalarán redes de seguridad colocadas verticalmente y fijadas mediante anclajes colocados previamente en la estructura y las llagas de la fábrica de ladrillo.



- **Redes en huecos verticales:** Para la protección en huecos verticales de fachada (ventanas, miradores, etc.) durante la ejecución de trabajos al interior de albañilería, yesos, escayolas, instalaciones etc.

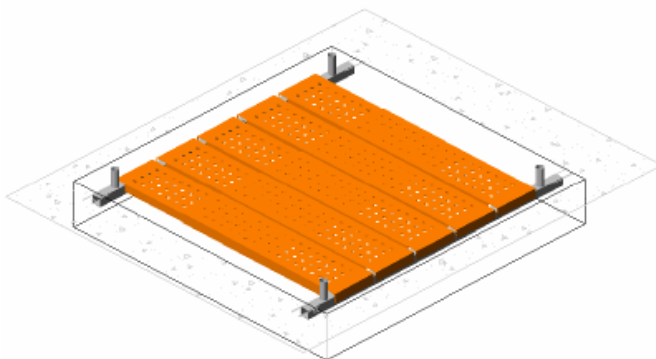


- **Tapas de madera.** La protección de los riesgos de caída al vacío por los huecos de pequeñas dimensiones existentes en el forjado se realizará mediante la colocación de tableros de madera. Estos huecos se refieren a los que se realizan en obra para el paso de ascensores, montacargas y pequeños huecos para conductos de instalaciones. Irán con topes o clavadas al forjado para evitar su desplazamiento.

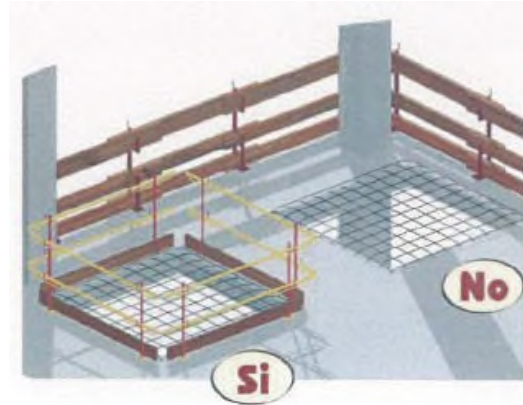


En los huecos de ascensor y en fase de estructura se colocará un sistema de protección colectiva integral (fases de estructura, albañilería e instalaciones) que podrá utilizarse además como plataforma de trabajo para revestimientos dentro del hueco (enlucido) y trabajos de colocación de guías en la fase de montaje de ascensores.

El sistema de protección consiste en tubos metálicos telescópicos encastrados mediante dos tetones en ambos extremos al canto del hueco. La separación de los tubos del borde del hueco será de 15 cm para que pueda darse continuidad a los trabajos en toda su superficie. Una vez montados los tubos telescópicos se cuajará el hueco con tablonos de madera trabados entre sí y con topes inferiores para evitar el desplazamiento de la superficie. Asimismo, el sistema está preparado para colocar balaustres y barandillas.



- **Protección de hueco horizontal mediante mallazo electrosoldado:** Su colocación será inferior o superior al plano del forjado y la sujeción será por adherencia del alambre con el hormigón en el momento de su fundido. Su colocación o exime de completar el hueco con **barandillas**.



- **Tapón plástico para protección de redondos.**



- **Anclajes para cinturón de seguridad:** en aquellas zonas donde posteriormente haya que utilizar cinturón de seguridad bien en la construcción o para el posterior mantenimiento.
- **Cables fiadores** para cinturones de seguridad.
- **Cuerdas auxiliares** para guía segura de cargas.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- **Lámpara portátil de seguridad:** Cada contratista, subcontratista o trabajador autónomo que intervenga en esta obra, será responsable directo de que todos los portátiles que use cumplan con las normas de seguridad, especialmente los utilizados por los trabajadores autónomos de la obra, fuere cual fuere su oficio o función y especialmente si el trabajo se realiza en zonas húmedas.
- **Toma de tierra.** Como protección en la instalación eléctrica de cuadros de obra.
- **Disyuntor diferencial de 30 mA.** En los subcuadros de reparto los interruptores diferenciales serán de alta sensibilidad para alumbrado.

- **Disyuntor diferencial de 300 mA.** En los cuadros generales de protección diferencial se realizará a través de interruptores diferenciales de media sensibilidad para fuerza.
- **Transformador de seguridad para trabajos en húmedo.**

2.4. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se deberá emplear una señalización que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra.

Además, todos los trabajadores deberán conocer el código de señalización de maniobras por parte de algún operario, adjuntándose en este Estudio de Seguridad y Salud -dentro del documento *Planos*- el código empleado con mayor frecuencia en las obras.

SEÑALIZACION DE LOS RIESGOS DEL TRABAJO RD 485/97

SEÑAL DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

- Señal advertencia cargas suspendidas
- Señal advertencia riesgo eléctrico
- Señal advertencia peligro indeterminado
- Señal advertencia caídas a distinto nivel
- Señal advertencia caídas al mismo nivel
- Señal advertencia de salida de camiones

SEÑAL DE PROHIBICIÓN

- Señal de prohibido fumar
- Señal de prohibido encender fuego
- Señal de prohibido el paso de peatones
- Señal de prohibido el paso de personas no autorizadas
- Señal de prohibido permanecer bajo cargas suspendidas

SEÑAL DE OBLIGACIÓN

- Señal de protección obligatoria protección vías respiratorias
- Señal de protección obligatoria de la cabeza
- Señal de protección obligatoria del oído
- Señal de protección obligatoria de las vías respiratorias
- Señal de protección obligatoria de los pies
- Señal de protección obligatoria de las manos
- Señal de protección obligatoria del cuerpo
- Señal de protección obligatoria de la cara
- Señal de protección obligatoria de la vista
- Señal de protección obligatoria contra caídas

SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

- Extintor
- Teléfono para lucha contra incendios

SEÑALES DE SALVAMENTO Y SOCORRO.

- Botiquín

SEÑALIZACION VIAL – INSTRUCCIÓN 8.3 - IC

OTROS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO

- Malla plástica naranja tipo stooper
- Cinta de balizamiento reflectante

2.5. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Del análisis de riesgos efectuado se desprende que existe una serie de ellos que no se han podido resolver con la instalación de las protecciones colectivas. Son riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de las personas que intervienen en la obra.

PROTECCIÓN DE LA CABEZA

- Casco de seguridad no metálico

PROTECCIÓN DE OÍDOS

- Protectores auditivos (cascos, tapones, etc)
- Juego de tapones de silicona

PROTECCIÓN DE OJOS Y CARA

- Gafas contra impactos y antipolvo en todas las operaciones en que puedan producirse desprendimientos de partículas
- Pantalla contra partículas

PROTECCIÓN VÍAS RESPIRATORIAS

- Mascarilla de papel filtrante contra el polvo
- Mascarilla contra partículas con filtro mecánico recambiable
- Mascarilla con filtro químico

PROTECCIÓN DEL CUERPO

- Monos o buzos, de algodón teniéndose en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial que sea de aplicación
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético

PROTECCIÓN DE LAS MANOS

- Guantes de cuero flor y loneta para uso general
- Guantes de goma o de material plástico sintético

PROTECCIÓN DE LOS PIES

- Botas de goma o material plástico sintético impermeables
- Botas de seguridad de PVC de mediacaña, con plantilla contra los objetos punzantes

PROTECCIONES PARA TRABAJOS DE SOLDADURA

- Guantes de soldador
- Manguitos de soldador
- Mandil de soldador
- Polainas de soldador

- Pantalla de soldador

PROTECCIONES DIVERSAS

- Chalecos reflectantes para el personal de protección
- Cinturón de seguridad, clase A, tipo 2 en trabajos a nivel superior del suelo
- Cinturones portaherramientas
- Faja contra las vibraciones
- Faja de protección contra los sobreesfuerzos
- Arnés de seguridad

3. IDENTIFICACION DE RIESGOS EVITABLES

En esta obra se consideran riesgos evitados los siguientes:

- 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 por el mal comportamiento de los materiales preventivos a emplear en la obra, que se exigen en su caso, con marcado CE o con el certificado de ciertas normas UNE.

4. IDENTIFICACION DE RIESGOS NO EVITABLES

En este apartado se enumeran los **riesgos laborales que no pueden predecirse y en consecuencia ser eliminados**, ya que se corresponden con el caso fortuito, la casualidad o se trata de riesgos inherentes a la naturaleza humana.

Ingestión de bebidas alcohólicas:

Aunque está prohibido tomar bebidas alcohólicas en el recinto de la obra, no se puede evitar la ingestión de las mismas en las horas de no trabajo (desayuno, almuerzo, comidas, etc.) que normalmente se suele realizar en algún bar de la zona. Las medidas preventivas serán:

- El encargado de la obra deberá vigilar cualquier actuación o signo extraño del personal de la obra, obligándoles si fuera necesario al abandono de la misma.

Ingestión e inhalación de drogas (incluidas las fumadas) y otras sustancias estupefacientes:

Está prohibido cualquier tipo de droga blanda o dura ingerida por cualquier medio en el recinto de la obra. No se puede evitar la ingestión de las mismas en las horas de no trabajo (desayuno, almuerzo, comidas, etc.) que normalmente se suele realizar en algún bar de la zona. Las medidas preventivas serán:

- El encargado de la obra deberá vigilar cualquier actuación o signo extraño del personal de la obra, obligándoles si fuera necesario al abandono de la misma.

Uso de teléfonos móviles:

Está prohibido el uso de los teléfonos móviles en el recinto de la obra. No se puede evitar que los trabajadores dispongan de un móvil y reciban llamadas en situaciones críticas (manipulando maquinaria, por ejemplo). Las medidas preventivas serán:

- El encargado de la obra deberá vigilar cualquier actuación del personal de la obra en la que se sospeche que pueden hacer uso de los teléfonos, obligándoles si fuera necesario al abandono de la misma.

Fumar en el recinto de la obra:

Está prohibido fumar en el recinto de la obra. No se puede evitar que los trabajadores escondidos puedan fumar, en situaciones críticas (manipulando maquinaria, por ejemplo) o en lugares prohibidos. Las medidas preventivas serán:

- El encargado de la obra deberá vigilar cualquier actuación del personal de la obra en la que se sospeche que pueden fumar (controlando colillas o restos de paquetes), obligándoles si fuera necesario al abandono de la misma.

Omisión voluntaria de los medios de protección:

La omisión voluntaria de los medios de protección en general y en particular de los medios de protección individual, así como de las normas de seguridad, La omisión continuada es evitable, pero la esporádica constituye un riesgo difícil de prevenir.

Caídas de personas al mismo nivel:

El riesgo de caer al mismo nivel nunca puede ser evitado, puesto que las personas por propia naturaleza realizan movimientos, posturas, comportamientos, etc. que en cualquier situación (en el trabajo y fuera del trabajo) puede ser motivo de sufrir una caída.

- El encargado de la obra deberá extremar las medidas de "Limpieza y orden en la obra", con el objeto de que una situación imprevista de una caída no origine riesgos añadidos.

Insolaciones:

Durante la ejecución de la obra los trabajadores, en muchos momentos, se encuentran expuestos al sol (cimentación, estructura, cubiertas, etc.). La reacción de las personas frente al sol es muy variada, ya que depende del estado de salud, edad, naturaleza física, situación temporal de la persona, trabajo realizado, etc. Esta exposición puede producir a determinadas personas mareos, afecciones en la piel, etc.

Las medidas preventivas serán las siguientes:

- Organizar los trabajos en las distintas zonas de la obra para evitar en lo máximo posible llevar el recorrido normal del sol.
- Utilizar la ropa de trabajo obligatoria y filtros solares si la exposición al sol es muy continuada.
- Cambiar el personal, si existen varios, en los tajos cada cierto tiempo.

Carga de combustible:

La carga de combustible se hará con el motor parado y en frío, sin fumar porque está prohibido y sin arrancar el vehículo repostado hasta haber cerrado el tapón del depósito del combustible.

Acciones provocadas por el personal de difícil control antes de haberse realizado:

- Se prohíbe a todo el personal, la salida de la zona de ocupación de la obra.
- Se prohíbe encender fuego para cualquier uso.
- Se prohíbe la quema de matorrales, cartonajes, papeles o restos vegetales.
- Se prohíbe arrojar objetos en combustión, así como arrojar o abandonar sobre el terreno cualquier tipo de material combustible: papeles, plásticos, vidrios o cualquier otro tipo de residuo o basura.
- Se prohíbe provocar daños medioambientales de cualquier naturaleza tanto en la obra como en sus inmediaciones, en especial vertiendo o esparciendo residuos (sólidos o líquidos) de cualquier naturaleza.

Se consideran también como riesgos no evitables todos los riesgos propios de las actividades de obra, maquinaria y equipos que se emplearán en la obra y que serán incluidos en el apartado de medidas preventivas de cada uno de ellos en particular.

5. IDENTIFICACION DE RIESGOS ESPECIALES

En este punto se presenta una relación de los trabajos con riesgos especiales, así como las zonas en los que se realizan. Se consideran trabajos con riesgos especiales aquellos que se ejecutan en la obra y están sujetos a los riesgos expresados en el Anexo II del R.D. 1.627/1997

En esta obra que se ejecutan trabajos con riesgos especiales descritos a continuación:

- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo
- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados
- Ascensores y montacargas: en los trabajos de instalación, mantenimiento y reparación de los mismos
- Montaje, desmontaje y transformación de andamios
- Conducción de equipos de trabajo automotores
- Cuando se utilicen equipos de elevación de cargas
- Trabajos en caliente como soldadura y oxicorte, emplomado, esmerilado, taladrado, etc.

5.1. PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES

El contratista, en su Plan de Seguridad y Salud, propondrá los procedimientos a seguir para que sólo las personas que cuenten con autorización para la realización de trabajos especiales puedan realizar las actividades que se detallan a continuación.

Se tendrán en cuenta las indicaciones de la NTP 562: Sistema de gestión preventiva: autorizaciones de trabajos especiales.

Se consideran trabajos especiales, independientemente que los realicen personal interno o externo, los que a continuación se indican:

- Trabajos en caliente: Comprenden todas las operaciones con generación de calor, producción de chispas, llamas o elevadas temperaturas en proximidad de polvos, líquidos o gases inflamables o en recipientes que contengan o hayan contenido tales productos. Por ejemplo: soldadura y oxicorte, emplomado, esmerilado, taladrado, etc.

- Trabajos en frío: Son las operaciones que normalmente se realizan sin generar calor pero que se efectúan en instalaciones por las que circulan o en las que se almacenan fluidos peligrosos. Comprenden trabajos tales como: reparaciones en las bombas de trasvase de líquidos corrosivos, sustitución de tuberías, etc.
- Trabajos en espacios confinados: Comprenden todas las operaciones en el interior de túneles, depósitos, cisternas, fosos y en general todos aquellos espacios confinados en los que la atmósfera pueda no ser respirable o convertirse en irrespirable a raíz del propio trabajo, por falta de oxígeno o por contaminación por productos tóxicos.
- Trabajos eléctricos: Están constituidos por todo tipo de trabajos eléctricos o no, que hayan de realizarse sobre o en las proximidades de instalaciones o equipos eléctricos energizados.
- Otros trabajos especiales: Trabajos que por sus especiales características puedan suponer riesgos importantes a personas o a la propiedad, y por ello requieran de autorización. En principio, cualquier lugar de trabajo peligroso debería requerir que, para intervenir en él, se dispusiera de autorización, pudiendo tener su acceso incluso limitado a cualquier persona ajena, distinta de las autorizadas.
- Para los trabajos de mantenimiento y reparación de máquinas en los que se requiera una previa utilización de los dispositivos de consignación para el enclavamiento de las fuentes de energía, sería conveniente disponer de un procedimiento específico diferente de la autorización. A su vez también debería existir procedimiento específico para limitar el acceso de personal foráneo a áreas peligrosas.

6. MEDIDAS PREVENTIVAS ANTES DEL INICIO DE LA OBRA

- No deberá iniciarse ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del Plan de Seguridad y Salud.
- Antes del inicio de la obra, habrán de estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores.
- Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito imprescindible que el contratista tenga concedidos los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que sean pertinentes, tales como: colocación de vallas o cerramientos, señalizaciones, desvíos y cortes de tráfico peatonal y de vehículos, accesos, acopios, etc.
- Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, deberá realizarse las protecciones pertinentes, en su caso, contra actividades molestas, nocivas, insalubres o peligrosas que se lleven a cabo en el entorno próximo a la obra y que puedan afectar a la salud de los trabajadores.
- Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

6.1. DOCUMENTACIÓN DE SEGURIDAD PREVIA AL INICIO DE LA OBRA

APERTURA DE CENTRO DE TRABAJO

Documento en que el contratista comunica a la Autoridad Laboral competente la Apertura del Centro de Trabajo, y se presentará ante la Autoridad Laboral antes del inicio de los trabajos. Según modificación de la Ley 25/2009 de 22 de diciembre de modificación de diversas leyes para su adaptación a la ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, Cap. IV Art. 7)

LIBRO DE INCIDENCIAS

El Libro de Incidencias será facilitado por el Colegio profesional al que pertenece el Técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud o la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de la Administración Pública.

El Libro de Incidencias tendrá en cuenta los cambios dispuestos en el Anexo III del 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, en el cual se incluye: "Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, la Dirección Facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho Libro por las personas facultadas para ello, así como en el caso que se aplique lo estipulado en el Artículo 14 de paralización de los trabajos del RD 1627/1997, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación"

LIBRO DE REGISTRO DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

En toda obra de construcción cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación, previo a la contratación de un subcontratista o trabajador autónomo, se incluirá en el Libro de Subcontratación habilitado por la Autoridad Laboral correspondiente en el territorio en el que se ejecute la obra, la información de todos los intervinientes en la cadena de subcontratación.

El Libro de Subcontratación lo llevará el contratista en orden, al día y con arreglo a las disposiciones contenidas en la ley 32/2006.

Dicho Libro permanecerá en todo momento en la obra, se reflejará por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, y con anterioridad al inicio de estos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en la obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación, y empresa comitente, el objeto del contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del Plan de Seguridad y Salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el Coordinador de Seguridad y Salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimientos de coordinación establecidos, y las anotaciones efectuadas por la Dirección Facultativa sobre su aprobación.

A este Libro tendrán acceso además del Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los Técnicos de Prevención, los delegados de prevención, la Autoridad Laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

Cada empresa deberá disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la máquina que utiliza, junto a la documentación legalmente exigida.

El Libro de Subcontratación se conservará hasta la completa terminación de la obra, se entregará copia al Director de la Obra y se conservará durante 5 años posteriores a la finalización de la obra.

Se comunicará cada subcontratación anotada al Coordinador de Seguridad y Salud, al representante de los trabajadores y a la Autoridad Laboral competente cuando la anotación efectuada suponga la ampliación excepcional de subcontratación prevista en el Artículo 5.3 de la Ley 32/2006 de 18 de octubre.

Niveles de subcontratación. Se admiten hasta 3 niveles de subcontratación, computándose como primer nivel la subcontratación que efectúa el contratista o empresario principal con otra empresa para ejecutar una parte de la obra contratada por el promotor con dicho empresario principal.

Trabajadores autónomos. Como norma general, los trabajadores autónomos pueden ser objeto de subcontratación, pero ellos no pueden, a su vez, subcontratar a otras empresas, ni a trabajadores autónomos.

Empresas suministradoras de mano de obra. De forma análoga al caso de los trabajadores autónomos, tampoco podrán subcontratar los subcontratistas cuya organización productiva puesta en uso en la obra consista fundamentalmente en la aportación de mano de obra.

Nivel adicional de subcontratación de forma excepcional. A juicio de la Dirección Facultativa de la obra, cuando existan casos fortuitos debidamente justificados, por motivos de especialización de los trabajos, complicaciones técnicas, o circunstancias de causa mayor, se podrá, excepcionalmente, extender la subcontratación hasta un 4º y definitivo nivel de subcontratación. Tanto la aprobación de dicho nivel adicional excepcional de subcontratación, por la Dirección Facultativa, como las causas que lo motiven deberán figurar en el Libro de Subcontratación de la Obra. Dicha subcontratación adicional será comunicada por la empresa

contratista al Coordinador de Seguridad y Salud, a los representantes de los trabajadores de las empresas del ámbito de ejecución de su contrato y, además, a la Autoridad Laboral competente, mediante la remisión de un informe motivado, en el plazo máximo de 5 días hábiles desde su aprobación.

DESIGNACIÓN DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Documento en que consta que se designa un Técnico como Coordinador y que este lo asume.

ACTA DE APROBACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD

Documento en el que el Coordinador deja constancia de la aprobación del Plan de Seguridad y Salud.

PLAN DE SEGURIDAD

En cumplimiento de RD 1627/1997, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en función de su propio sistema de ejecución de obra.

6.2. MEDIDAS DE CARÁCTER TÉCNICO

6.2.1. CERRAMIENTOS

Para la obra objeto de este proyecto se prevé un plazo de 24 meses. Empezando por la colocación de vallado que separará temporalmente la zona de construcción y el resto de los viales.

Se realizarán en todo momento diversos vallados y delimitaciones de la zona de obra separándola de la zona de acceso público o del resto de la instalación, debiendo ser el tipo de delimitación acorde con el área de actuación, tal y como se indica en el plano de implantación.

Se procederá al cerramiento perimetral de toda la obra e instalaciones, de manera que se impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma, manteniendo la actividad de obra separada de la del entorno urbano en todo momento.

6.2.2. ACCESOS

- Antes de vallar la obra, se establecerán accesos cómodos y seguros, tanto para personas como para vehículos y maquinaria. Si es posible, se separarán los accesos de personal de los de vehículos y maquinaria.
- Si no es posible lo anterior, se separará por medio de barandilla la calzada de circulación de vehículos y la de personal, señalizándose debidamente.
- Todos los caminos y accesos a los tajos abiertos se mantendrán siempre en condiciones suficientes para que puedan llegar hasta ellos los vehículos de emergencia.
- Así mismo en caso de vaciados, se señalizarán adecuadamente los dos laterales de la rampa estableciendo límites seguros para evitar vuelcos o desplazamientos de camiones o maquinaria.

6.2.3. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

El Pliego de Condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización en combinación con lo expuesto en el presupuesto de este Estudio.

De forma general, nunca podrán comenzarse obras sin que se hayan colocado las señales informativas de peligro y de delimitación previstas siguiendo los criterios establecidos en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

En la oficina de obra se instalará un cartel con los teléfonos de EMERGENCIA más importantes utilizables en caso de accidente o incidente en el recinto de obra. El referido cartel debe estar en sitio visible y junto al teléfono, para poder hacer uso del mismo, si fuera necesario, en el menor tiempo posible. Se colocará un PLANO, junto al cartel de teléfonos de emergencia, con el recorrido al centro asistencial más próximo.

Señalización vial. Los trabajos a realizar originan riesgos importantes para los trabajadores de la obra, por la presencia o vecindad del tráfico rodado. En consecuencia, es necesario

instalar la oportuna señalización vial, que organice la circulación de vehículos de la forma más segura posible. El Pliego de Condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización, en combinación con lo expuesto en el presupuesto de este Estudio de Seguridad y Salud.

Accesos a obra. Todos los accesos a la obra tanto vehiculares como peatonales dispondrán de las señales de seguridad normalizadas según lo establecido en el R.D. 485/1997, sobre señalización de seguridad en los lugares de trabajo.

6.2.4. ZONAS DE TRABAJO, CIRCULACIÓN Y ACOPIOS

CIRCULACIÓN PEATONAL Y DE VEHÍCULOS AJENOS A LA OBRA

- El recinto de la obra o de los tajos de trabajo correspondientes a la misma estarán perfectamente delimitados mediante vallado perimetral o balizado de toda su área de influencia, susceptible de ser franqueada por personal o vehículos ajenos a la obra.
- Las señales de tráfico deberán ajustarse, en cuanto a su distribución y características, a lo establecido para obras en la Instrucción 8.3-IC de la ORDEN MINISTERIAL de 31.08.87 del MOPU.
- Los obstáculos situados en las inmediaciones de la obra deberán estar adecuadamente balizados y señalizados.
- En aquellos tajos que puedan generar caídas de objetos desde alturas superiores, se dispondrá de protección o, en su defecto, se acordonará la zona de riesgo y de posible interferencia entre los materiales desprendidos y la circulación ajena a la obra.
- Se contratará un Seguro de Responsabilidad Civil de la obra.

CIRCULACIÓN DEL PERSONAL DE OBRA

- Las conducciones y otros elementos situados a una altura inferior a 1,80 m., situados sobre los lugares de trabajo, habrán de estar adecuadamente señalizados, para evitar choques contra ellos.
- No se habilitarán como zonas de paso, zonas cuya anchura entre paramentos verticales sea inferior a 0,60 m.
- Las zonas de paso que deban superar zanjas y desniveles deben disponer de pasarelas con barandillas sólidas y completas.
- Las zonas de paso deben estar permanentemente libres de acopios y obstáculos.
- Los puntos de previsible caída de objetos desde tajos superiores, así como las zonas de peligro por evolución de máquinas en movimiento, deben permanecer perfectamente acotadas mediante balizas y señalización de riesgo.

- Los huecos horizontales o verticales con riesgos de caídas de altura de personas u objetos deben estar condenados, protegidos o, como mínimo, señalizados.
- Todas las zonas de paso del personal estarán dotadas de iluminación suficiente.

CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE OBRA

- Previo al establecimiento definitivo de zonas de paso para vehículos de obra, se habrá comprobado el buen estado del firme, especialmente en lo relativo a terraplenes, rellenos y terrenos afectados por la climatología.
- Los cables eléctricos y mangueras no deben verse afectados por el paso de vehículos, acudiendo si es preciso a la canalización enterrada o mediante una protección de tabloneros al mismo nivel o, en su defecto, procediendo a realizar una conducción elevada a más de 3 m. de altura.
- Los circuitos de circulación del personal y de vehículos de obra deben estar perfectamente definidos y separados.

6.2.5. ZONAS DE CARGA Y DESCARGA Y ACOPIOS

- Se habilitarán zonas de acopios dentro del recinto delimitado de la obra. Se situarán en una zona que no impida el paso de máquinas o vehículos o dificulte el proceso constructivo.
- No se colocarán sobre las casetas de higiene y bienestar ni se acopiarán palés de forma que pueda verse afectada la estabilidad de los mismos.
- Los materiales se almacenarán de manera que no se desplome por desequilibrio o por vibraciones; por esta razón no estarán al lado de compresores, grupos electrógenos ni maquinaria de emplazamiento temporal que produzca vibraciones.
- Todas las operaciones de carga y descarga de materiales han de hacerse con la máxima precaución, siendo de una importancia vital que todos los materiales a mover con la grúa estén perfectamente estrobados, no rebasando los límites del continente y que los estrobos, eslingas, ganchos y demás elementos de atado estén en condiciones de uso.

6.2.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

Previo petición de suministro a la empresa, indicando el punto de entrega de suministro de energía, se procederá al montaje de la instalación eléctrica provisional de obra.

Deben considerarse como riesgos más frecuentes los siguientes:

- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga (abuso o incorrecto cálculo de la instalación)
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección
- Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación)
- Caídas al mismo y distinto nivel
- Quemaduras
- Incendios

Se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

PARA LOS CABLES

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables)
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, aunque es preferible enterrar los cables eléctricos en los pasos de vehículos.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- Las mangueras de alargadera, por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Las mangueras de alargadera provisionales se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.

PARA LOS INTERRUPTORES

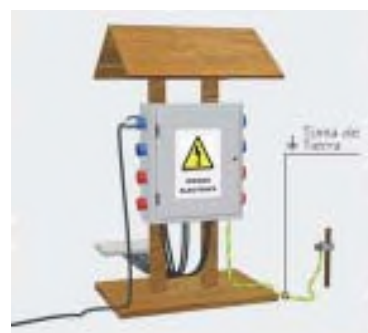
- Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.



- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de *PELIGRO, RIESGO ELÉCTRICO*

PARA LOS CUADROS ELÉCTRICOS

- Serán metálicos de tipo intemperie, con puerta y cerradura (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser para intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adheridas sobre la puerta una señal normalizada de *PELIGRO, RIESGO ELÉCTRICO*
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a pies derechos firmes.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado, según el cálculo realizado.



PARA LAS TOMAS DE ENERGÍA

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos). Esta norma es extensiva a las tomas del cuadro general y cuadro de distribución.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina- herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

PARA LA PROTECCIÓN DE LOS 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, es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.

- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas- herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
 - o 300 mA- (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria.
 - o 30 mA- (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
 - o 30 mA - Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

PARA LAS TOMAS DE TIERRA

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- 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 toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:
 - o Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas.
 - o Carriles para desplazamiento de montacargas o de ascensores.
- La toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo agua de forma periódica en el lugar del hincado de la pica (placa o conductor)
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

PARA EL MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión del carnet profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará *"fuera de servicio"* mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables solo la efectuarán los electricistas.

6.2.7. ILUMINACIÓN

- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.
- Esta se hará mediante proyectores ubicados sobre pies derechos firmes.
- La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentado a 24 voltios.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- En lugares especialmente peligrosos se instalará una iluminación especial.
- Al realizar el diseño de la iluminación se incluirá un sistema de iluminación de emergencia.

6.2.8. INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE

La acometida de agua potable a la obra se realizará por la compañía suministradora, en el punto de acometida y siguiendo las especificaciones técnicas y requisitos establecidos por la compañía de aguas.

6.2.9. MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

Se aplicarán las siguientes medidas preventivas, así como el empleo de medios de extinción portátiles acordes con el tipo de fuego a extinguir en cada zona de la obra, como se incluye a continuación:

EN LOS ALMACENAMIENTOS DE OBRA

Normalmente y por motivos de funcionalidad y organización de los tajos, se suelen almacenar en recintos separados los materiales que han de utilizarse en oficios distintos. Este principio básico es favorable a la protección contra incendios y han de separarse claramente los materiales combustibles unos de otros, y todos ellos han de evitar cualquier tipo de contacto con equipos y canalizaciones eléctricas.

EN LAS INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LA OBRA

Por cercanía y cotidianidad, se suelen almacenar en estos locales.

ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE

Los depósitos de combustible que se encuentren en obra para suministro de maquinaria (palas cargadoras, grúas motovolquetes, etc.) cumplirán con la normativa de Reglamentación de Instalaciones Petrolíferas (R.D. 2085/94 de 20 de Octubre y R.D. 2486/94 de 23 de diciembre), y con la ITC e IP03 sobre consumos propios.

EN LA MAQUINARIA

- La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada por energía eléctrica, ha de tener las conexiones de corriente bien realizadas, y en los emplazamientos fijos se instalará toma de tierra.
- Todos los deshechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo, han de ser apartados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

EN EL TRASVASE DE COMBUSTIBLE

- Las operaciones de trasvase de combustible han de efectuarse con una buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Se preverá, asimismo, las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que se debe tener a mano tierra o arena para empapar el suelo.
- La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama ha de formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.
- Cuando se trasvasan líquidos combustibles o se llenan depósitos, se pararán los motores accionados por el combustible que se está trasvasando.

PROTECCIÓN DE LOS TRABAJOS DE SOLDADURA

- En los trabajos de soldadura y corte se debe proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con mantas ignífugas o con lonas, a ser posible mojadas.
- Periódicamente se debe comprobar si bajo las lonas ha podido introducirse alguna chispa o ha habido un recalentamiento excesivo.
- No podrán efectuarse trabajos de corte y soldadura en lugares donde haya explosivos, vapores inflamables, o donde pese a todas las medidas posibles de precaución no pueda garantizarse la seguridad ante un eventual incendio.

MEDIOS DE EXTINCIÓN PARA TODOS LOS CASOS

- En las situaciones descritas anteriormente (almacenes, maquinaria fija o móvil, trasvase de combustible, trabajos de soldadura) y en aquellas otras en que se manipule una fuente de ignición, han de colocarse extintores cuya carga y capacidad estén en consonancia con la naturaleza del material combustible y con el volumen de éste, así como arena y tierra donde se manejen líquidos inflamables, con la herramienta propia para extenderla.
- En el caso de grandes cantidades de acopio, almacenamiento o concentración de embalajes o desechos, han de completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.

MEDIOS DE EXTINCIÓN PORTÁTILES

Clase de Fuego	Materiales a extinguir	Extintor recomendado (*)
----------------	------------------------	--------------------------

A	Materiales sólidos que forman brasas.	<i>Polvo ABC, Agua, Espuma y CO2</i>
B	Combustibles líquidos (gasolinas, aceites, barnices, pinturas, etc.) Sólidos que funden sin arder (polietileno expandido, plásticos termoplásticos, PVC, etc.)	<i>Polvo ABC, Polvo BC, Espuma y CO2</i>
C	Fuegos originados por combustibles gaseosos (gas ciudad, gas propano, gas butano, etc.) Fuegos originados por combustibles líquidos bajo presión (circuitos de aceites, etc.)	<i>Polvo ABC, Polvo BC, y CO2</i>
D	Fuegos originados por la combustión de metales inflamables y compuestos químicos (magnesio, aluminio en polvo, sodio, litio, etc.)	<i>Consultar con el proveedor en función del material o materiales a extinguir.</i>

6.2.10. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS HIGIÉNICOS EN LA OBRA

Se realizarán las mediciones técnicas de los riesgos higiénicos, mediante la colaboración del servicio de prevención, con el fin de detectar, medir y evaluar los riesgos higiénicos previstos o que pudieran detectarse, a lo largo de la realización de los trabajos; se definen como tales los siguientes:

- Presión acústica de los trabajos y su entorno.
- Presencia de gases metálicos durante la ejecución de las soldaduras.
- Identificación y evaluación de químicos en emulsiones, resinas, imprimaciones y sellantes.
- Posibles daños a ocasionar por la utilización de productos de limpieza.
- Posibles daños a ocasionar por la aplicación de productos de aislamiento o de sellado.
- Identificación y evaluación de la presencia de disolventes orgánicos.

Estas mediciones y evaluaciones necesarias para la higiene de la obra se realizarán mediante el uso de aparatos técnicos especializados, manejados por personal cualificado.

Los informes de estado y evaluación serán entregados a el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y a la Dirección Facultativa de la misma, para la toma de las decisiones que hubiese lugar.

7. MEDIDAS DE CARÁCTER DOTACIONAL

7.1. INSTALACIONES PROVISIONALES DE LOS TRABAJADORES

Para el desarrollo de las obras se prevén instalaciones de higiene y bienestar. En cualquier caso, y con anterioridad al inicio de las obras, siguiendo el Plan de ejecución previsto en Proyecto, se realizarán las medidas que sean necesarias para acondicionar las instalaciones provisionales para los trabajadores.

Los módulos provisionales de los diferentes servicios sanitarios y comunes se ubican en las instalaciones destinadas para ello y cuentan con las acometidas de energía eléctrica y de agua necesarias, así como la instalación de saneamiento para evacuar las aguas procedentes de los mismos hacia la red general de alcantarillado.

Se prevé alumbrado provisional en la obra pues se ha de tener en cuenta que la iluminación de las zonas de trabajo, de acopio de materiales y de las vías de circulación debe adaptarse a las características de las actividades que se efectúen en ellas, teniendo en cuenta los riesgos para la seguridad y salud, y las exigencias visuales de las tareas desarrolladas, tal como pone de relieve el R.D. 1627/97, anexo IV, parte A, apartado 9, donde estas zonas "...deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural...colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores...".

Todas las instalaciones de la obra se mantendrán limpias. En consecuencia, con lo anterior, se organizará un servicio de limpieza para que sean barridas y fregadas con los medios necesarios para tal fin.

Los residuos no deben permanecer en los locales utilizados por las personas sino en el exterior de éstos y en cubos con tapa. Además, los residuos serán separados para poder ser reciclados posteriormente.

7.1.1. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES

Las instalaciones situadas en la obra para la ejecución de la planta de generación eléctrica estarán preparadas para una presencia de personal simultáneo de **25 trabajadores**.

CUADRO INFORMATIVO DE LAS NECESIDADES PARA EL CALCULO DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES		
	MÍNIMO	OBRA
Nº de inodoros:	1 ud.cada 25 trab.	1
Nº de duchas:	1 ud cada 10 trab.	3
Nº de lavabos:	1 ud cada 10 trab.	3
Nº de espejos	1 ud cada lavabo.	3

CUADRO INFORMATIVO DE LAS NECESIDADES PARA EL CALCULO DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES		
Nº de secamanos - papel ó eléctrico	1 ud cada lavabo.	3
Nº de portarrollos de papel hig.	1 ud cada inodoro.	1
Nº de Jabonero dosificador.	1 ud cada lavabo.	3
Nº de recipiente recogida basuras	1 ud cada modulo	7
VESTUARIOS		
Nº de armarios taquilla:	1 ud cada trabajador	25
Nº de bancos para 5 personas:	1 ud cada 5 trab..	5
Nº de convectores eléctricos 2000w	1 ud cada modulo.	10
Nº de Perchas:	1 ud cada trabajador	25
Nº de recipiente recogida basuras	1 ud cada modulo	2
COMEDOR		
Nº de mesas tipo parque:	1 ud cada 10 trab.	3
Nº de bancos para 5 personas:	1 ud cada 5 trab..	6
Nº de calienta comidas:	1 ud. por modulo.	1
Nº de piletas friegaplatos:	2 ud cada 20 trab.	3
Nº de frigoríficos domésticos:	1 ud. por modulo.	2
Nº de recipiente recogida basuras	1 ud cada modulo	10

7.2. INSTALACIONES AUXILIARES

7.2.1. ALMACENES

Los almacenes serán locales cerrados, cobertizos y zonas al aire libre que alberguen los materiales siguientes:

- Materiales de construcción
- Materiales de montaje
- Útiles y herramientas
- Repuestos
- Material y medios de seguridad
- Varios

Los almacenes estarán comunicados con las zonas de actividad que se suministran de éstos, mediante los adecuados accesos.

Dispondrán de cerramientos dotados de puertas controlándose en todo momento la entrada a los mismos. La distribución interior de los almacenes será la adecuada para que cumplan su finalidad de la forma más eficaz teniendo presente la prevención de riesgos del personal que ha de manipular los materiales almacenados. La disposición de pasillos, zonas de apilamiento, estanterías, etc., se hará teniendo presente estas circunstancias.

Las operaciones que se realizarán habitualmente en los almacenes incluyen la descarga y recepción de materiales, su almacenamiento y la salida seguida del transporte hasta el lugar de utilización de los materiales.

7.2.2. ACOPIOS

La zona de acopios se ubicará dentro de la parcela de obra, cerca de la oficina técnica, próximo al área de barrido de la grúa.

7.3. ACOMETIDAS PARA LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.

Las condiciones de infraestructura que ofrece el lugar de trabajo para las acometidas no presentan problemas de mención para la prevención de riesgos laborales.

Estas acometidas se realizarán al principio y final del tajo.

7.4. MALETÍN BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

El contratista dispondrá de un botiquín de primeros auxilios con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente o lesión. Los botiquines deberán situarse en lugar bien visible de la obra y convenientemente señalizado. Se hará cargo del botiquín, por designación del empresario, la persona más capacitada, que deberá haber seguido con aprovechamiento cursos de primeros auxilios y socorrismo.

La mencionada persona será la encargada del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, que será sometido a una revisión semanal y a la reposición de lo necesario, en orden al consumo y caducidad de los medicamentos.

8. MEDIDAS DE CARÁCTER ORGANIZATIVO

8.1. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA

En este modelo de organización incluiremos las siguientes figuras también necesarias en el adecuado cumplimiento de la seguridad y salud en la obra.

Jefe de Proyecto: supervisará la correcta aplicación del Plan de seguridad y salud. Informará a la Dirección de Obra del estado general de la prevención en la obra. Convocará y presidirá las reuniones de la Comisión de Seguridad de obra con las subcontratas y el Comité de Seguridad si se dan las circunstancias para su constitución.

Técnico de Prevención: Colaborará con el jefe de obra, supervisará a los supervisores de seguridad, elaborará informes mensuales a la Dirección de Obra, mantendrá reuniones con el Coordinador de Seguridad, asistirá a la Comisión de Seguridad y Salud, así como en caso de ser creado, al Comité de Seguridad y Salud, llevará un control documental de la gestión de la prevención: entrega EPIS, autorizaciones uso de maquinaria, entrega de información de riesgos a trabajadores y plan de seguridad a subcontratistas, control de reconocimientos médicos, estadísticas de accidentes, impartirá charlas de formación a pie de tajo, etc.

Se encargará también del control de puesta en obra de medidas de seguridad y su reposición en caso necesario. Vigilará, según directrices del Plan de Seguridad, del Coordinador y del Técnico de Prevención, la aplicación de las directrices marcadas en el Plan de Seguridad y Salud y en la Comisión de Seguridad, a la que asistirán.

Técnico de Prevención del Servicio de Prevención: (Nivel superior). Efectuará visitas periódicas a la obra, realizando un informe de la situación de la prevención en la misma. Informará al técnico de prevención de la obra, así como al Jefe de Obra.

Cuadrilla de Seguridad: Será la encargada de la instalación, mantenimiento y reposición de protecciones colectivas, durante la ejecución de la obra.

8.2. RECURSOS PREVENTIVOS

De acuerdo con la Ley 54/2003 y lo dispuesto en el artículo 32bis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se requiere la presencia de un recurso preventivo de cada Contratista cuando se desarrollen trabajos con riesgos especiales (anexo II del RD 1627/1997). Dicho recurso preventivo debe contar con una formación mínima de nivel básico en prevención de riesgos laborales.

El contratista asignará la presencia del recurso preventivo en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan 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 realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados peligrosos o riesgos especiales.
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la inspección de trabajo y seguridad social, si las circunstancias del caso así los exigieran debido a las concisiones de trabajo detectadas.
- Deberá tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

En esta obra el contratista asignará presencia del recurso preventivo en los siguientes casos:

- Trabajos realizados en espacios confinados
- Trabajos con riesgo y caída en altura
- Montaje, desmontaje y transformación de andamios
- Trabajos subterráneos en pozos y galerías
- Conducción de equipos de trabajo automotores
- Cuando se utilicen equipos de elevación de cargas
- Cuando la visibilidad no sea suficiente en el manejo de carretillas elevadoras
- Trabajos en proximidad de elementos en tensión
- Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión
- Trabajos en caliente como, Soldadura y oxicorte, emplomado, esmerilado, taladrado, etc.

8.3. COMISIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

La Comisión de Seguridad y Salud estará formada por el contratista, representada por el Jefe de Proyecto, trabajadores designados de prevención, responsables técnicos de la ejecución de la obra, representantes de los trabajadores y, los subcontratistas, representados por los empresarios, los responsables de prevención y los trabajadores designados de cada subcontrata. También formarán parte de esta Comisión los trabajadores autónomos que, por la incidencia de sus trabajos en la seguridad de la obra, la Comisión estime conveniente. Es por ello que la composición de la Comisión de Seguridad y Salud será cambiante en función de las actividades que se desarrollen y el momento de la ejecución de la misma.

Se reunirá mensualmente, y cuantas veces sea necesario, a petición de sus miembros, ante un asunto cuya importancia lo requiera.

La Comisión de Seguridad y Salud tendrá las siguientes competencias:

- Informar, en reunión inicial, sobre la nominación de los distintos trabajadores designados para realizar labores de prevención de riesgos laborales durante la ejecución de la obra, así como aquellos encargados de las medidas de evacuación y emergencia.
- Informar sobre el plan de formación previsto para todos los trabajadores del centro de trabajo, especialmente para los dedicados a labores de prevención, equipos de emergencia y primeros auxilios.

Presentar el Plan de Seguridad y Salud de la obra, a fin de incorporar al mismo las sugerencias u objeciones que se presenten.

- Vigilar el cumplimiento del Plan de Seguridad aprobado.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo las mejoras de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes durante las distintas fases de ejecución de la obra.
- Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en la obra, realizando las visitas que se estimen oportunas.
- Conocer cuántos documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones; así como los procedentes de la actividad del Servicio de Prevención, en su caso.
- Conocer y analizar los daños producidos a la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.

8.4. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

El contratista encomendará a su organización de prevención la vigilancia de cumplimiento de sus obligaciones preventivas en la obra, plasmadas en el Plan de Seguridad y Salud, así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la construcción. Cuando la empresa contratista venga obligada a disponer de un Servicio Técnico de Prevención, estará obligada, asimismo, a designar un Técnico de Prevención de dicho Servicio para su actuación específica en la obra. Este técnico deberá poseer la preceptiva acreditación superior o, en su caso, de grado medio a que se refiere el mencionado Real Decreto 39/1997, así como titulación académica y desempeño profesional previo adecuado y aceptado por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud, a propuesta expresa del Jefe de Obra.

Al menos uno de los trabajadores destinados en la obra poseerá formación y adiestramiento específico en primeros auxilios a accidentados, con la obligación de atender a dicha función en todos aquellos casos en que se produzca un accidente con efectos personales o daños o lesiones, por pequeños que éstos sean.

Los trabajadores destinados en la obra poseerán justificantes de haber pasado reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para el trabajo a desarrollar, durante los últimos doce meses, realizados en el departamento de Medicina del Trabajo de un Servicio de Prevención acreditado.

8.5. VIGILANCIA DE LA SALUD: MEDICINA PREVENTIVA, PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

De conformidad con el Art. 22 de la LPRL, el empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

MEDICINA PREVENTIVA

Las empresas participantes en esta obra tendrán un servicio de prevención propio o ajeno. Cada Servicio de Prevención de las empresas participantes en esta obra, es responsable de realizar la vigilancia de la salud en los términos recogidos en la legislación vigente.

RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá acreditar haber pasado el reconocimiento médico obligatorio mediante certificado médico del Servicio de Prevención correspondiente. Anualmente deberá ser renovado el reconocimiento médico según la legislación al respecto.

PRIMEROS AUXILIOS

Se garantiza la prestación de los primeros auxilios para los accidentes que puedan prestarse en todo momento, con personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, se adoptarán las medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

La asistencia elemental para las pequeñas lesiones sufridas por el personal de obra, se atenderán en el botiquín instalado a pie de obra y facilitado por la MUTUA DE ACCIDENTES DE TRABAJO.

El itinerario para acceder, en el menor plazo posible, al Centro asistencial para accidentes graves será conocido por todo el personal presente en la obra y colocado en sitio visible (interior de vestuario, comedor, etc.)

Durante la ejecución de las obras se mantendrá la información precisa de un servicio de ambulancia para la evacuación de accidentados, durante las 24 horas del día, si el volumen y situación de la obra así lo requieren.

EVACUACIÓN DE ACCIDENTADOS

- En cada tajo, en lugar bien visible, se expondrá un plano con la ruta de emergencia apropiada hasta llegar al hospital, o en caso de heridos leves, al centro asistencial de la mutua de accidentes a la pertenezca la empresa o empresas participantes en la obra, más cercano.
- En caso de peligro todos los lugares de trabajo deberán evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad, por los trabajadores.
- Se designará un encargado de poner en práctica el plan de evacuación y emergencias diseñado, el cual deberá poseer información conveniente y se encargará de dar a conocer a los demás trabajadores de la obra los riesgos específicos de la misma, organizándose la evacuación de personas de forma detallada.
- Por esta misma razón, en lugar bien visible de la obra deberán figurar las indicaciones escritas sobre las medidas que habrán de ser tomadas por los trabajadores en caso de tener que realizar una evacuación de emergencia.

- Se impartirán charlas y cursos de primeros auxilios a los mandos intermedios y trabajadores, de modo que en todos los tajos importantes esté presente alguna persona con conocimientos básicos para saber que hacer o que no debe hacerse en caso de accidente con lesiones que pudieran ser importantes.

ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

- 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 caso de accidente eléctrico.
- En caso de que la gravedad de la lesión así lo requiera, se avisará a una ambulancia, de un hospital cercano o del centro de asistencia de la Mutua concertada, para dirigir la evacuación rápida y correcta de los accidentados que requieran traslado.
- Se colocará en un lugar visible en la obra un cartel indicativo con la dirección y los teléfonos de los hospitales más cercanos a los que hay que acudir en caso de emergencia y los teléfonos de los servicios de emergencia.

EN CASO DE ACCIDENTE ACUDIR A HOSPITAL

Hospital clínico Universitario Lozano Bleza, calle de San Juan Bosco 15, 50009 Zaragoza.
Situado a 37.8 km de la obra.

EMERGENCIAS:	112
URGENCIAS SANITARIAS:	061
POLICIA LOCAL	092
BOMBEROS:	949 247 280
CRUZ ROJA:	949 226 212
GUARDIA CIVIL:	062
POLICÍA NACIONAL:	091

8.6. LISTAS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA SEGURIDAD EN OBRA

El contratista realizará un programa de evaluación del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el Plan de Seguridad y Salud, para verificar la existencia de la protección establecida en el lugar y tiempos previstos, garantizando su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las medidas que se ha decidido utilizar, por lo que se tomarán las siguientes medidas:

1. Puesta en servicio de las listas de seguimiento y control de la seguridad en la obra.
2. La frecuencia de las observaciones o de los controles que se van a realizar.
3. Los itinerarios serán diseñados sobre la marcha con el conocimiento del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, conforme avancen los trabajos. En cualquier caso, cubrirán el ámbito de toda la obra.
4. Lo efectuarán personas designadas por la organización preventiva de la empresa. Del resultado de los controles efectuados, se realizará un informe.

Los controles mínimos serán:

CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL EXIGIDA EN OBRA

El control, archivo y gestión documental de las acciones preventivas a que obliga la Ley de Prevención de Riesgos Laborales será llevado a cabo por el Responsable de Seguridad y Salud de la obra, con arreglo a los modelos y formatos existentes en la empresa; cumplimentará, gestionará y archivará todos los registros producidos en la obra y los mantendrá a disposición de los representantes de los trabajadores, la Dirección de Obra y el Coordinador de Seguridad y Salud, para lo cual dispondrá de un espacio físico destinado a tal fin en las casetas de obra y de los medios técnicos necesarios. Tendrá a su cargo la elaboración y distribución de los informes o registros correspondientes al seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, informes que realizará mensualmente, haciéndolos llegar al Jefe de Obra y al Coordinador de Seguridad y Salud designado por la Propiedad.

De haberse producido algún accidente, se incluirán las investigaciones realizadas para determinar las causas del mismo y poder tomar las medidas necesarias para evitar su repetición.

CONTROL DE ENTREGA, USO Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Se creará un registro de control de entrega de equipos de protección individual. Los trabajadores recibirán los equipos de protección individual que requieran para el desarrollo de su trabajo, siendo informados previamente sobre su uso correcto y mantenimiento. El trabajador firmará un recibí en el que figure la relación, descripción, fecha de entrega o, en su caso,

renovación de los equipos de protección individual. Este documento estará a disposición de la Dirección Facultativa de la obra, así como del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Los E.P.I.S en uso que estén rotos o deteriorados serán reemplazados de inmediato debiendo documentarse esta sustitución o renovación en la ficha correspondiente al trabajador, figurando, una vez más, la fecha en que esta se produce.

Por su parte, el trabajador deberá respetar las instrucciones de uso y quedará obligado a ello, mediante la firma del documento anteriormente mencionado, donde se le indicará explícitamente comunicar cualquier tipo de anomalía o defecto.

CONTROL DE GESTIÓN DE LA VIGILANCIA DE LA SALUD

Se documentará la práctica de los controles del estado de salud de los y las conclusiones obtenidas de los mismos en términos de APTO / NO APTO, se archivará en obra, de modo que, en función de la duración de la obra y de las fechas de realización de los últimos reconocimientos médicos realizados a los trabajadores, se les pueda ofrecer con periodicidad anual el volver a efectuar los mismos.

CONTROL DE ENTREGA DE FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA OBRA

- Todos los trabajadores implicados en la ejecución de la obra serán informados, de los *trabajadores designados* para llevar a cabo labores de prevención de riesgos laborales en el centro de trabajo. Así mismo se les informará, a través de sus representantes de lo expuesto en el Plan de Seguridad y Salud de la obra, particularmente de lo directamente relacionado con su especialidad.
- Se informará a todos los trabajadores de las medidas de evacuación y emergencia adoptadas en el centro de trabajo, y del personal dedicado a labores de emergencia y primeros auxilios.
- La información sobre riesgos y medidas preventivas se entregará a los operarios en forma de fichas, las cuales recogen esquemáticamente los riesgos principales de su trabajo, las medidas preventivas a adoptar y los equipos de protección individual que deberán emplear.
- De las charlas de formación a pie de tajo, así como de la información entregada a cada operario quedará constancia documental en la obra, por medio de impresos de

asistencia y de entrega de información. Estos impresos serán firmados por los trabajadores y por la empresa.

CONTROL DE DOCUMENTACIÓN DEL PERSONAL INTERVINIENTE EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

De todo el personal interviniente en la ejecución de la obra, subcontratistas o trabajadores autónomos, se creará un dossier que estará formado por la siguiente documentación que deberá quedar archivada en obra y actualizarse periódicamente:

- Alta en la Seguridad Social del trabajador.
- Certificado de aptitud médica.
- Documentos que acrediten la información de riesgos relativa a la obra y las tareas del trabajador que, cada uno de ellos ha recibido (charlas de acogida, normas de comportamiento en la obra, contenidos del Plan de Seguridad y Salud que les afecten, identificación de los recursos preventivos a su alcance y de los órganos de participación habilitados en la obra, medidas de emergencia, charlas a pie de obra, etc.)
- Documentos que acrediten la formación en PRL recibida por cada trabajador, o la específica de determinadas actividades (gruista, soldador, carretillero...)
- Autorizaciones de uso de equipos de trabajo.
- Certificados de entrega o renovación de EPIS.

Una de las misiones de la brigada de apoyo para el mantenimiento de las protecciones colectivas y vigilancia de seguridad de la obra, será realizar periódicamente un listado del personal en obra, efectuándose por parte del responsable de seguridad de la obra la verificación de la documentación correspondiente al personal que aparezca en dicha lista. (Esto se hará extensivo a la maquinaria en obra de la que se archivará copia de la correspondiente documentación)

CONTROL DE PUESTA EN OBRA, MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN DE PROTECCIONES COLECTIVAS

Durante la realización de la obra puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en el Plan de Seguridad y Salud aprobado, para lo que deberá presentarse para su aprobación al Coordinador de seguridad y salud los nuevos planos e indicaciones de instalación mediante anexos al Plan de Seguridad y Salud.

Las protecciones colectivas requieren una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas y deberán ser objeto de chequeos periódicos que quedarán documentados y archivados en obra, así como las acciones correctivas que se desprendan tras dichas verificaciones.

CONTROL DE PUESTA EN OBRA Y UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA

Se cumplirá y hará cumplir a todos los subcontratistas, trabajadores autónomos y empresas proveedoras de maquinaria y equipos de trabajo en la obra, las siguientes condiciones:

- El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante, por tanto, una copia de dichos manuales deberá solicitarse al proveedor de cada máquina o equipo y archivarse en obra bajo control del responsable de seguridad de la misma.
- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en la obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente, no permitiendo la utilización de los que no cumplan esta condición.
- Los medios auxiliares, máquinas y equipos, deberán disponer de la marca CE, declaración de conformidad o de puesta en conformidad por el fabricante o suministrador. En estos casos deberá solicitarse al proveedor una copia de dicha declaración de conformidad o puesta en conformidad para archivar en obra bajo control del responsable de seguridad de la misma.
- Toda aquella maquinaria que requiera de inspecciones u operaciones de mantenimiento periódicas mantendrá a disposición de la dirección de obra y de los responsables de seguridad de la misma los correspondientes libros o albaranes de mantenimiento.
- Asimismo, cuando para el manejo o utilización de un determinado equipo de trabajo fuese legalmente exigible algún tipo de capacitación específica, una copia de la acreditación de la misma deberá entregarse al responsable de seguridad de la obra para su archivo.
- Como medida preventiva en la utilización y uso de equipos de trabajo, todos aquellos trabajadores que por razones de su actividad deban emplear en algún momento un equipo de trabajo determinado, deberán estar autorizados para ello. Dicha autorización será expedida por la Jefatura de obra y por el Responsable de Seguridad o por el empresario subcontratista. Previamente se habrá informado al trabajador de los riesgos que el manejo del equipo de trabajo implica y las medidas de prevención que debe adoptar.
- El trabajador recibirá esta información por escrito, quedando constancia en la obra de dicha autorización de uso de equipos de trabajo mediante justificantes, debidamente firmados por el trabajador y la empresa, los cuales estarán a disposición

de la Dirección Facultativa de la obra y del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

DOCUMENTOS DE NOMBRAMIENTOS PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE LA SEGURIDAD Y SALUD, APLICABLES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA ADJUDICADA

Como mínimo, se prevé utilizar los contenidos en el siguiente listado:

- Documento del nombramiento del Encargado de seguridad
- Documento del nombramiento de la cuadrilla de seguridad
- Documento del nombramiento del señalista de maniobras
- Documentos de autorización del manejo de diversas maquinas
- Documento de comunicación de la elección y designación del Delegado de Prevención, o del Servicio de Prevención externo
- Documento del nombramiento del Recurso Preventivo

REUNIONES DE COORDINACIÓN CON EMPRESAS SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Se celebrarán en cumplimiento de las disposiciones del Art.24 de la LPRL, reuniones de Coordinación entre los representantes en temas de prevención de las distintas empresas y los trabajadores autónomos presentes en la obra. Tendrán una periodicidad, como mínimo, mensual y se recomienda que a las mismas asistan los recursos preventivos de cada una de las empresas intervinientes.

Los temas tratados y los acuerdos alcanzados se reflejarán en un Acta de reunión que será firmada por los asistentes y archivada en obra y se aprovecharán dichas reuniones para solicitar la documentación que cada empresa subcontratista ha de aportar y mantener actualizada:

- Adhesión al Plan de Seguridad de la obra.
- Listado de trabajadores y maquinaria en obra.
- Asignación de recursos preventivos a la obra.
- Documentación relativa a los trabajadores.
- Documentación relativa a maquinaria y equipos de trabajo.

- Documentación relativa a los accidentes ocurridos a sus trabajadores en la obra.

CONTROL DE ASISTENCIA A OBRA

Para el control de asistencia a obra se llevará una relación diaria del personal que entra en la obra y su correspondiente subcontrata. Este documento estará a disposición de la Dirección Facultativa de la obra, así como del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

8.7. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

- Se proporcionará a todos los trabajadores intervinientes en la obra información de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.
- Esta información específica se les dará por escrito, utilizando los textos contenidos en el correspondiente procedimiento en el idioma de su comprensión.
- Esta información se entregará a los trabajadores el primer día de trabajo antes de que inicien sus tareas. Firmarán un recibí de la copia del documento que se les entrega, la cual estará a disposición de la Dirección Facultativa y del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Al mismo tiempo y con la periodicidad requerida se impartirán charlas de formación/información a pie de tajo, en las que se recordarán aquellos riesgos más significativos y se adoptarán todas aquellas medidas de prevención tendentes a la mejora de la seguridad en los tajos.

9. MEDIDAS PREVENTIVAS EN CADA UNIDAD DE OBRA

9.1. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

9.1.1. TRABAJOS PREVIOS

PRELIMINARES

Riesgos más comunes

- Atropellos y golpes de máquinas
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil
- Caída de personas

Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

En los accesos a la obra, se colocarán de forma bien visible las señales normalizadas:

«PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA», «USO OBLIGATORIO DE CASCO PROTECTOR» y «RIESGO DE CAIDA DE OBJETOS».

Equipos de protección individual

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica, homologados por el Ministerio de Trabajo.

Es preceptivo el empleo de ropa de trabajo acorde. Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

IMPLANTACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

Riesgos más comunes

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos desprendidos.

- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos móviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Atropellos o golpes con vehículos

Medidas preventivas

- Se colocarán las casetas de oficinas, aseos, vestuarios y comedores dotadas convenientemente. Además, se indicará la ubicación de los almacenes.
- Se realizarán las instalaciones provisionales de obra como: electricidad, agua, saneamiento y teléfono.
- Se señalizarán las vías de circulación interna o externa de la obra.
- Se montará toda la instalación eléctrica teniendo en cuenta la carga de energía que debe soportar, así como los elementos de protección necesarios para cada circunstancia (diferenciales, fusibles, puesta a tierra, etc.)
- Se instalarán los diferentes agentes extintores de acuerdo con los tipos de fuego a extinguir.
- En el acopio de medios y materiales se harán teniendo en cuenta los pesos y formas de cada uno de ellos. Se apilarán de mayor a menor, permaneciendo los más pesados o voluminosos en las zonas bajas.
- Se dispondrá de un sitio adecuado y señalizado para el almacenamiento transitorio de residuos peligrosos generados por la obra.
- Será obligatorio el mantenimiento de las instalaciones limpias y ordenadas, con control de orden y limpieza.
- Los depósitos de combustible líquido o gaseoso deberán tener en cuenta que el emplazamiento de acuerdo con las normas de seguridad establecidas.
- Se dispondrá de un sitio adecuado y señalizado para el almacenamiento transitorio de residuos peligrosos generados por la obra.
- Dispositivos para impedir la entrada de personas no autorizadas.

Protecciones colectivas

- Interruptor diferencial.
- Toma de tierra.
- Valla cierre de seguridad

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Faja de protección contra sobreesfuerzos.

INSTALACIÓN DE CASETAS DE HIGIENE Y BIENESTAR

Riesgos más comunes

- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Choques, golpes, pinchazos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Exposición a contactos eléctricos
- Incendio

Medidas preventivas

- Todos los cables deben canalizarse por medio de canaletas o bien estar pegados al mobiliario o a la pared. Los cables no deben atravesar zonas de paso.
- Sujetar a la pared o suelo por procedimientos mecánicos todos los armarios y estanterías con posibilidad de vuelco.
- Los espacios de trabajo deben mantenerse limpios y ordenados, no depositar objetos en el suelo.
- Los elementos de oficina como tijeras, etc. con partes cortantes deben guardarse con estas protegidas.
- Sólo deben emplearse cables y enchufes que se encuentren en perfecto estado, si se encuentra alguno deteriorado debe desecharse.

- Ante cualquier anomalía en las instalaciones debe avisarse a el instalador autorizado. Este también deberá realizar el mantenimiento.
- Comprobar el buen funcionamiento de los diferenciales de los cuadros eléctricos.
- Para desconectar un equipo, tire de la clavija, nunca del cable.
- Colocar señal de cuadro eléctrico en la puerta de este. Todos los cuadros eléctricos deberán estar señalizados.
- Se realizará revisión periódica de la instalación eléctrica por instalador autorizado.
- Los extintores estarán colocados de tal forma que su parte superior estará como máximo a 1.70 m del suelo y existirán en obra un número suficiente de éstos junto a zonas de acopio de materiales inflamables y combustibles.
- Aquellos extintores que no sean visibles a simple vista deberán señalizarse.
- No deberá existir ningún objeto delante de los extintores.
- El recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no superará los 15 m.
- Se recuerda que todos los caminos de evacuación deberán estar libres de obstáculos. Se comprobará en todos los caminos de evacuación que los pasos tengan como mínimo 0.80 m.
- Si existen puertas utilizadas como salidas de emergencia no deberán estar cerradas con llave.
- La protección contra incendios será revisada por la obra y por el mantenedor oficial, con la frecuencia y a la vez que el resto de la obra.
- Los extintores serán revisados anualmente por empresa autorizada.
- Se recomienda poner en marcha el Plan de Emergencia.
- Se evitará sobrecargar la instalación eléctrica enchufando demasiados aparatos en una misma toma.
- Se recomienda que se informe a la persona encargada de recepción o administrativo/a, sobre la actuación a realizar en caso de emergencia como responsable del Centro de Control (incendio y amenaza de bomba)
- Se señalizarán los medios de lucha contra incendios y los caminos de evacuación. Se dispondrá de alumbrado de emergencia para garantizar la evacuación desde todos los puntos del local, de la oficina o caseta.
- Se debe facilitar a los trabajadores que lo soliciten mobiliario ergonómico.

Protecciones colectivas

- Interruptor diferencial.
- Toma de tierra.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Faja de protección contra sobreesfuerzos

DEMOLICIÓN DE FIRMES

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o materiales sueltos.
- Golpes o choques con objetos inmóviles o móviles.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamientos.o aplastamientos.
- Aprisionamiento por máquinas y vehículos.
- Cortes, pinchazos, heridas producidas con las herramientas o con los materiales de la demolición.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos y golpes de máquinas.
- Contactos eléctricos, electrocuciones.
- Contactos térmicos.
- Explosiones de gas, incendios.
- Ruido y vibraciones.
- Polvo.
- Radiaciones.
- Agentes químicos.
- Proyección de fragmentos o partículas.

Medidas preventivas

- Se realizarán cuantas actuaciones previas sean necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores: cierres, desvíos, señalización, apuntalamientos, retirada de servicios públicos, etc.
- Se controlará los efectos producidos por la transmisión de vibraciones.
- Se señalizará la zona de influencia de los trabajos de demolición para garantizar la ausencia de personal del tajo así como el ajeno a él, y la zona de acopio de material procedente de la demolición.
- Se establecerán vías internas de circulación de vehículos adecuadamente señalizadas.
- Previo al comienzo de los trabajos cada día, se revisarán los elementos a medio demoler, o en fase de demolición.
- Los trabajos de demolición se acometerán por personal cualificado.
- La evacuación de escombros se realizará por los lugares indicados, empleando los medios dispuestos para ello y atendiendo a las medidas preventivas indicadas, y siempre evitando las sobrecargas en forjados.
- Se utilizarán en todo momento los equipos de protección individual adecuados.
- Cualquier trabajo de demolición deberá hacerse desde lugares estables.
- Se evitará la producción de polvo mediante regado.
- No se deben obstaculizar las zonas de paso, es obligatorio mantenerlas limpias.
- Nunca se dejarán elementos sin demoler en planos superiores al de trabajo.
- Se seguirán las medidas preventivas propias de la maquinaria con que se ejecute el trabajo.

Protecciones colectivas

- Los huecos resultantes de la demolición se protegerán adecuadamente mediante protecciones colectivas: barandillas de 90 cm de altura, tableros, redes horizontales.
- Cabina y protección antivuelco.
- Avisador acústico de marcha atrás.
- Avisador luminoso intermitente-rotativo.
- Vallas y cinta de balizamiento para la delimitación de zonas afectadas.
- Topes para retroceso de camiones.
- Red naranja de balizamiento tipo stopper.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.

- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Mascarilla antipolvo.
- Chaleco reflectante.
- Gafas antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Cinturón antivibratorio.

9.1.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

RETIRADA DE RELLENOS ANTRÓPICOS

Riesgos más comunes

- Atropellos y golpes de máquinas.
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil.
- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Colisiones.
- Golpes, cortes por objetos y herramientas.
- Polvo.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Exposición a condiciones meteorológicas adversas.

Medidas preventivas

- Antes de iniciar las labores extracción, se comprobará que el terreno se encuentra libre de servicios, líneas eléctricas, animales, personas, etc.
- La carga de cascotes en camiones de realizara de forma que no se caiga ni durante la carga ni sobresalgan de la caja de los camiones, si hace falta se cubrirá la carga con lonas.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.
- En verano proceder al regadío de las zonas que puedan originar polvareda.

- Siempre que existan interferencias entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado que dirija y vigile sus movimientos. "Señalista".
- Todos los desniveles en el terreno se señalizarán con malla de polietileno naranja retranqueada 1,5 metros del borde del desnivel.
- Se señalizarán oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.
- Siempre que sea posible, los accesos serán distintos para máquinas y personas. Para máquinas un ancho mínimo de 4.5m. con pendientes no superiores al 12% en recta y al 8% en curva. Además existirá un tramo horizontal de 6m. en el acceso a la calle.
- Se establecerán zonas de maniobra, espera y estacionamiento de máquinas y vehículos.
- Los desniveles se salvarán de frente y no lateralmente, lo que daría lugar a vuelcos.
- Se prohíbe en obra el transporte de personas sobre máquinas.
- Todos los desniveles en el terreno de menos de 2 metros, se señalizarán con malla de polietileno naranja retranqueada 1,5 metros del borde del desnivel.
- Para el uso de maquinaria:
 - o No se abandonará la máquina sin antes haber dejado reposado en el suelo el equipo de pala o de martillo rompedor, parado el motor, retirada la llave de contacto y puesto en servicio el freno.
 - o Quedan expresamente prohibidas en el interior de la obra las reparaciones sobre la máquina, la pala o el equipo rompedor con el motor en marcha.
 - o Queda totalmente prohibido por ser un riesgo intolerable, descansar o dormir al pie o a la sombra de camiones y máquinas para el movimiento de tierras.

Protecciones colectivas

- Cabina y protección antivuelco.
- Avisador acústico de marcha atrás.
- Avisador luminoso intermitente-rotativo.
- Vallas y cinta de balizamiento para la delimitación de zonas afectadas.
- Barandillas tubulares sobre pies derechos por hinca en terrenos.
- Topes para retroceso de camiones.
- Red naranja de balizamiento tipo stopper

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Ropa de trabajo.

- Traje impermeable.
- Guantes de uso general.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas de seguridad.
- Chaleco reflectante.

RELLENO DE TIERRAS

Riesgos más comunes

- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Atropellos y golpes de máquinas.
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil.
- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Colisiones.
- Golpes, cortes por objetos y herramientas
- Interferencias con líneas de alta tensión.
- Polvo.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Exposición a condiciones meteorológicas adversas.
- Proyección de fragmentos o partículas.

Medidas preventivas

- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se extremarán las precauciones durante la operación de relleno, para no provocar roturas en las posibles conducciones.
- Con el fin de no provocar desniveles que podrían originar caídas, el relleno progresará por igual en todos los puntos de la zona de trabajo.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. (como norma general) en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Si al realizar cualquier operación se encuentra cualquier anomalía no prevista (cursos de agua, restos de construcciones) se parará la obra, al menos en ese tajo, y se comunicará a la Dirección Técnica.

- Siempre que sea posible, los accesos serán distintos para máquinas y personas. Para máquinas un ancho mínimo de 4.5m. con pendientes no superiores al 12% en recta y al 8% en curva. Además existirá un tramo horizontal de 6m. en el acceso a la calle.
- Se establecerán zonas de maniobra, espera y estacionamiento de máquinas y vehículos.
- Los desniveles se salvarán de frente y no lateralmente, lo que daría lugar a vuelcos.
- No se excavará socavando la base, lo que daría lugar a vuelcos.
- Si la máquina está situada por encima de la zona a excavar y en bordes de vaciados, siempre que el terreno lo permita será de tipo retroexcavadora o se hará el refino a mano.
- Vigilancia diaria, así como protección y saneamiento de los taludes.
- Evitar que los vehículos de obra circulen en la proximidad de los bordes superiores de la excavación.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- El frente de excavación realizado mecánicamente no sobrepasará en más de un metro, la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras, de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas por la Dirección Facultativa.
- Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Deben eliminarse los árboles, arbustos y matorrales cuyas raíces han quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado del terreno.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Todos los desniveles en el terreno se señalizarán con malla de polietileno naranja retranqueada 1,5 metros del borde del desnivel.
- Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.
- En invierno disponer de arena y sal gorda sobre los charcos susceptibles de heladas.
- Siempre que existan interferencias entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado que dirija y vigile sus movimientos "Señalista".
- Las coronaciones de taludes permanentes, a las que deban acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a dos metros como mínimo del borde de coronación del talud (como norma general)

- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga el riesgo de desprendimientos.
- Redes tensas situadas sobre los taludes, firmemente recibidas, actuarán como "avisadores" al llamar la atención por embolsamientos.
- Se acotará el entorno y se prohíbe trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "PELIGRO INDEFINIDO", "PELIGRO SALIDA DE CAMIONES" y "STOP".
- Se señalizará mediante una línea (en yeso, cal, etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación, (mínimo 2 m., como norma general)
- No se abandonará la máquina sin antes haber dejado reposado en el suelo el equipo de pala o de martillo rompedor, parado el motor, retirada la llave de contacto y puesto en servicio el freno.
- Quedan expresamente prohibidas en el interior de la obra las reparaciones sobre la máquina, la pala o el equipo rompedor con el motor en marcha.
- Está prohibido trabajar o permanecer observando las maniobras, dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras. De esta manera se evitan los riesgos de golpes y atrapamientos por las máquinas.
- Queda totalmente prohibido por ser un riesgo intolerable, descansar o dormir al pie o a la sombra de camiones y máquinas para el movimiento de tierras.
- Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de excavación y transporte con especial atención al estado del mecanismo de frenado, dirección, elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación. quedando todas las revisiones indicadas en el libro de mantenimiento.
- Se prohibirá sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible.
- Todos los vehículos de transporte de material empleados dispondrán de especificaciones Tara y Carga máxima perfectamente legibles.
- Cuando se empleen máquinas con cuchara se prohibirá el uso de la misma para frenar.
- Cuando ésta se desplace por tramos con pendiente con la cuchara llena, ésta se mantendrá a ras de suelo.
- Cuando se estacionen máquinas con cuchara, ésta se bajará hasta el suelo.
- Los caminos internos de la obra se conservarán cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante escorias, para evitar los accidentes por presencia de barrizales, blandones y baches en los caminos de circulación interna de la obra.
- Los vehículos circularán a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3.00m para vehículos ligeros.
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Los vehículos utilizados están dotados de la póliza de Seguro con Responsabilidad Civil ilimitada.

Protecciones colectivas

- Cabina y protección antivuelco.
- Avisador acústico de marcha atrás.
- Avisador luminoso intermitente-rotativo.
- Luces de alumbrado homologado para la circulación por vías públicas.
- Vallas y cinta de balizamiento para la delimitación de zonas afectadas.
- Él límite superior del vaciado estará protegido mediante barandillas por hinca a borde de terreno, ubicadas a 2 m. del borde superior del corte del ámbito de la excavación.
- Barandillas tubulares sobre pies derechos por hinca en terrenos.
- Topes para retroceso de camiones.
- Riego constante en los tajos.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Guantes de uso general.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas de seguridad.
- Chaleco reflectante.

COMPACTACIÓN MECÁNICA DE TERRENOS

Riesgos más comunes

- Caídas de personal desde los vehículos durante el ascenso y descenso de la máquina.
- Caída del compactador sobre los miembros inferiores.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello y golpes de personas, sobre todo durante maniobras marcha atrás. El elevado peso y energía cinética del compactador, provoca que su sistema de frenado no sea suficiente para pararlo a una corta distancia.
- Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad.
- Aplastamiento producido por vuelco de las máquinas debido a que las presiones sobre el terreno, general derrumbamientos del borde de los taludes.

- Vibraciones sobre las personas (lesiones músculo-esqueléticas).
- Ruido ambiental.
- Irritación de los ojos debida a las condiciones de trabajo en ambientes pulverulentos.
- Irritación de las vías respiratorias debida a la inhalación de polvo.
- Vuelco: existe alto riesgo de vuelco debido a que poseen el centro de gravedad alto por lo que son inestables cuando se intenta salvar pequeños desniveles. Trabajos cerca de desniveles.

Medidas preventivas

- La maquinaria y vehículos serán revisados antes de comenzar a trabajar en la obra, en todos los elementos de seguridad, exigiéndose al día el libro de mantenimiento y el certificado que acredite su revisión por un taller cualificado.
- Todo el personal que maneje la maquinaria necesaria para la ejecución de estos trabajos, será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todas las máquinas que intervengan en la compactación irán equipadas de un avisador acústico y luminoso de marcha atrás.
- Se comunicará a los responsables del parque de maquinaria, cualquier anomalía observada, y se hará constar en el parte de trabajo.
- Debido a su sencillo manejo cuyo trabajo consiste en ir y venir repetidas veces por el mismo camino, se producen frecuentes despistes del maquinista provocando atropellos, colisiones, vuelcos..., Como medida preventiva, es necesario cambiar periódicamente el personal que maneje el compactador debiendo éste de poseer experiencia suficiente y conocimiento profundo de la máquina.
- No aproximarse a la cabeza del talud si no se tiene la certeza de que el terreno esta perfectamente consolidado, por lo que se recomienda dejar una franja de separación como zona de seguridad con el fin de evitar hundimiento del terreno y caída por el talud.
- La máquina deberá estar equipada de un asiento en perfectas condiciones, amortiguando la vibración producida durante la compactación. Si el compactador no posee asiento ergonómico, deberá utilizarse la faja antivibración.
- Cuando en las operaciones de compactación no sea posible eliminar la presencia de personas en el radio de acción de las máquinas, deberán fijarse distancias mínimas de seguridad entre el compactador y la zona donde se estén realizando los trabajos.
- Cuando la máquina no se encuentre trabajando se comprobará que ha quedado perfectamente frenada.
- El maquinista deberá ir equipado de protectores auditivos si el ruido supera los 80 dBA.
- Para evitar el riesgo intolerable de máquina circulando fuera de control, está previsto que los rodillos vibrantes estén dotados de doble freno de seguridad

Protecciones colectivas

- Balizamiento de las zonas de trabajo.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Mascarilla filtrante.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Guantes de uso general.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Chaleco reflectante.

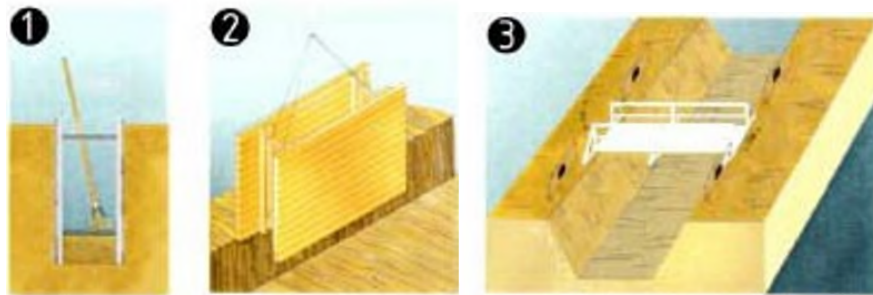
EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MÁQUINA

Riesgos más comunes

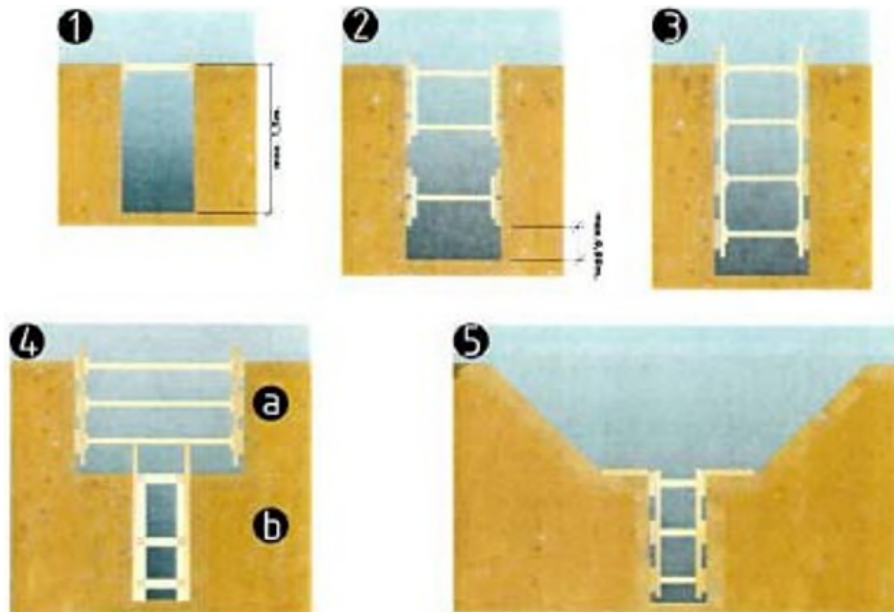
- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Atropellos y golpes de máquinas.
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil.
- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Colisiones.

Medidas preventivas

- El personal que debe trabajar en la obra en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en 1 m., el borde de la zanja.



- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a los 2 m., (como norma general) del borde de la zanja.
- Las zanjas se entibarán cuando su profundidad y la naturaleza del terreno así lo exijan. Como norma general cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 1,5 m. es recomendable entibar.



esquema apuntalamiento de zanjas

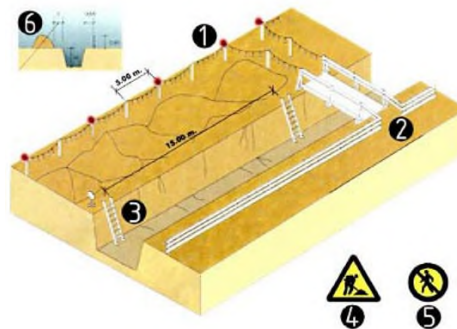
1. zanja sin apuntalamiento
2. zanja con apuntalamiento sin sobrecarga
3. zanja con apuntalamiento por sobrecarga
4. zanja en profundidad con sobrecarga
 - a. apuntalamiento horizontal
 - b. apuntalamiento vertical
5. zanja con sobrecarga ligera

Anchura mínima de zanjas en función de su profundidad
como mínimo la citada anchura hace falta que sea de:

- 0.50m hasta 1.00m. de profundidad
- 0.65m hasta 1.50m. de profundidad
- 0.75m hasta 2.00m. de profundidad
- 0.80m hasta 3.00m. de profundidad
- 0.90m hasta 4.00m. de profundidad
- 1.00m para más de 4.00m. de profundidad

- Se señalizarán los bordes de coronación mediante una malla de polietileno naranja o similar situada a una distancia mínima de 2 m. del borde.
- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Si los trabajos requieren iluminación fija se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de caminos, carreteras, calles, etc., transitados por vehículos; y en especial si cerca se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- Se revisarán las entibaciones tras la interrupción de los trabajos antes de reanudarse de nuevo.
- Todos los desniveles en el terreno se señalizarán con malla de polietileno naranja retranqueada 1,5 metros del borde del desnivel.
- No se abandonará la máquina sin antes haber dejado reposado en el suelo el equipo de pala o de martillo rompedor, parado el motor, retirada la llave de contacto y puesto en servicio el freno.
- Está prohibido trabajar o permanecer observando las maniobras dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras. De esta manera se evitan los riesgos de golpes y atrapamientos por las máquinas.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que recibir empujes exógenos por proximidad de caminos, transitados por vehículos.
- Se extremará la vigilancia de taludes durante las operaciones de entibado y desentibado para prevenir derrumbamientos del terreno.
- Los elementos de la entibación no podrán utilizarse como medios para trepar, subir o bajar por las excavaciones.
- Los elementos de la entibación no se utilizarán para apoyar instalaciones, conducciones o cualquier otro elemento.
- Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de las zanjas de profundidad mayor de 1.30 m con un tablero resistente, red o elemento equivalente.
- Cuando se prevea el paso de peatones o vehículos junto al borde de la excavación, se dispondrán vallas móviles que se iluminen cada 10 metros.
- Las bocas de las zanjas estarán convenientemente protegidas, mediante barandillas de protección de 0,90 m. de altura y un rodapié que impida la caída de materiales.
- Los anchos de las zanjas cumplirán los mínimos establecidos para garantizar la seguridad.

- Se señalará acústicamente la maquinaria en movimiento.
- Iluminación adecuada de seguridad.
- Se colocarán las pasarelas de tránsito con barandillas.



- En zanjas de profundidad mayor de 1,30 metros, siempre que estén los operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de vigilancia en el exterior, que además de ayudar en el trabajo dará la voz de alarma en caso de emergencia.
- Limpieza y orden en la obra.

Protecciones colectivas

- Barandillas tubulares sobre pies derechos por hinca en terrenos.
- Cinta de balizamiento reflectante.
- Pasarelas de paso sobre zanjas.
- Palastro de acero para paso vehicular.
- Topes para retroceso de camiones.
- Red naranja de balizamiento tipo stooper.
- Cabina y protección antivuelco.
- Avisador acústico de marcha atrás.
- Avisador luminoso intermitente-rotativo.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Guantes de uso general.
- Mascarilla con filtro mecánico contra partículas.

- Mascarilla de papel filtrante.
- Gafas de seguridad.
- Chaleco reflectante.

9.1.3. ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN

CIMENTACIONES SUPERFICIALES (ZAPATAS Y LOSAS)

Riesgos más comunes

- Heridas y contusiones en extremidades.
- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Golpes con herramientas de mano.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de fragmentos o partículas.

Medidas preventivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.
- Los productos de excavación que no se lleven a vertedero, se depositarán a una distancia igual o superior a la mitad de la profundidad de ésta, salvo en el caso de excavación en terreno arenoso en que esta distancia será, por lo menos, igual a la profundidad de la excavación.
- Los laterales de la excavación se sanearán de piedras o cualquier otro material suelto o inestable antes del descenso del personal a los mismos, empleando esta medida a las inmediaciones de la excavación siempre que se adviertan elementos sueltos que pudieran rodar o ser proyectados al fondo de la misma.

- Si fuese preciso realizar zanjas a mano o en tarea de refino, la distancia mínima entre trabajadores será de 1 metro.
- En la entibación o refuerzo de las excavaciones se tendrá en cuenta la sobrecarga móvil que pueda producir sobre el borde de éstas, la circulación de vehículos o maquinaria pesada.
- Las maniobras de aproximación de vehículos pesados al borde de las excavaciones serán dirigidas por un auxiliar.
- Los materiales retirados de entibaciones, refuerzos o encofrados se apilarán fuera de las zonas de circulación y trabajo. Las puntas salientes sobre la madera se sacarán o doblarán.
- Los vibradores de hormigón accionados por electricidad estarán dotados de puesta a tierra.
- Se prohíbe la presencia de personal en las proximidades donde se realizan los trabajos de carga y descarga y en el ámbito de giro de maniobra de los vehículos.
- Se acotarán las zonas de trabajo para evitar caídas en las zapatas abiertas y no hormigonadas.
- Se realizará el transporte de armaduras mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.
- Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de la zapata para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- Cuando la grúa eleve la ferralla o el hormigón, el personal no estará bajo el radio de acción de la misma.
- Los pozos o zanjas de profundidad mayor de 1,30 m. serán protegidas con barandilla perimetral y entibadas ligeramente.
- Si la cota de trabajo queda cortada por zanjas de cimentación, se adecuarán pasarelas sobre ellas al menos 0,60 m. de anchura y provistas de barandilla si la profundidad de la zanja a salvar es mayor de 1 m.
- Se tendrá especial cuidado en el desplazamiento de los cubilotes de la grúa con hormigón, evitando colocarse en su trayectoria.
- En el vertido de hormigón se tendrán en cuenta las medidas preventivas para trabajos con hormigón armado.
- Se revisará el estado del vibrador eléctrico antes de cada hormigonado.

- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la zapata se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones dispuestos perpendicularmente al eje de la zapata.
- La zona de trabajo se mantendrá limpia y libre de obstáculos y de residuos de materiales.

Protecciones colectivas

- Uso y empleo de escaleras portátiles adecuadas.
- Se instalarán plataformas de trabajo de anchura (60 cm. como mínimo)
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocada en borde de plataforma de trabajo en trabajos a mas de 2 metros de altura.
- A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocará la señal "RIESGO DE CAÍDAS A DISTINTO NIVEL".
- Tope para retroceso de camiones.
- Plataformas de paso sobre zanjas.
- Tapón de PVC para protección de redondos.
- Cinta de balizamiento reflectante.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Guantes de uso general
- Gafas de seguridad.

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN – ENCOFRADOS

Riesgos más comunes

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera.
- Golpes en las manos durante la clavazón.
- Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes, etc.), durante las maniobras de izado a las plantas.
- Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Caída de personas por el borde o huecos del forjado.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes al utilizar las sierras de mano.
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.
- Dermatitis por contactos con el cemento.

Medidas preventivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.
- El izado de los tableros se efectuará mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.
- El izado de ferralla se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos para que la carga permanezca estable.
- El izado de bovedillas, se efectuará sin romper los paquetes en los que se suministran de fábrica, transportándolas sobre una batea emplintada.

- El izado de bovedillas sueltas se efectuará sobre bateas emplintadas. Las bovedillas se cargarán ordenadamente y se amarrarán para evitar su caída durante la elevación o transporte.
- Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alveados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.
- Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.
- El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.
- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudos de marinero (redes, lonas, etc.)
- Terminado el desencofrado, se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante trompas (o bateas emplintadas)
- Se cortarán los latiguillos y separadores en los pilares ya ejecutados para evitar el riesgo de cortes y pinchazos al paso de los operarios cerca de ellos.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en un lugar conocido para su posterior retirada.
- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tableros, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

Protecciones colectivas

- Uso y empleo de escaleras portátiles adecuadas.
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocada en borde de encofrados.

- Colocación de redes de avance de protección horizontal durante la ejecución del encofrado.
- Colocación de redes verticales tipo horca.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera.
- Los huecos del forjado se cubrirán con madera clavada sobre las tabicas.
- El acceso entre forjados se realizará a través de la rampa de escalera que será la primera en hormigonarse.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Guantes de uso general
- Gafas de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.

ESTRUCTURA DE HORMIGÓN – FERRALLA

Riesgos más comunes

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de cargas y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.

- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel (entre plantas, escaleras, etc.)
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

Medidas preventivas

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su carga y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.
- Las maniobras de ubicación in situ de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta in situ.
- Se prohíbe la colocación de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes o barandillas de protección.
- Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de jácenass, (o vigas).

Protecciones colectivas

- Se instalarán caminos de tres tablones de anchura (60 cm. como mínimo) que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos (o tendido de mallazos de reparto)
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de encofrados.
- Colocación de redes verticales tipo horca.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera.
- Los huecos del forjado se cubrirán con madera clavada sobre las tabicas.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Guantes de uso general.
- Gafas de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN – HORMIGONADO

Riesgos más comunes

- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Proyección de fragmentos o partículas.

- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos)
- Electrocución por contactos eléctricos.
- Exposición a vibraciones.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Exposición a ruido excesivo por manejo de vibradores.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

Medidas preventivas

- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.
- Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las tapas que falten y clavando las sueltas, diariamente.
- Se revisará el buen estado de las viseras de protección contra caída de objetos, solucionándose los deterioros diariamente.
- Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.
- En los trabajos en altura los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- No se realizarán trabajos de encofrado sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes y la instalación de barandillas.
- Vertido mediante cubo o cangilón.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando el dispositivo de dosificación, para evitar accidentes por atoramiento o tapones.
- Antes del inicio del hormigonado, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
- Antes del inicio del hormigonado, se habrá instalado la plataforma de trabajo para ayudar a las labores de vertido vibrado
- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

- Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un solo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad sin descargas bruscas, y en superficies amplias.
- Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), Se deben emplear tablonas adecuadas para ello.
- Vertido de hormigón mediante bomba.
- Durante el vertido del hormigón o en fases de trabajo en que se produzcan localizaciones de cargas en puntos de la estructura en construcción, se distribuirán convenientemente éstas, teniendo en cuenta la resistencia de la estructura.
- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie (un forjado o losas por ejemplo), se establecerá un camino de tablonas seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El hormigonado de pilares y elementos verticales se ejecutará gobernando la manguera desde plataforma auxiliar volada ensamblada al encofrado.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, para evitar accidentes por tapones y sobre presiones internas.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, para evitar el riesgo de atoramiento o tapones.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redcilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total, del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento.
- Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.

- Cuando entre hormigón dentro de la bota, inmediatamente se quitará la misma para lavar primero el pie hasta que desaparezca el hormigón y luego la bota. De no hacerlo así se producirán quemaduras en el pie.
- Vertido de hormigón mediante canaleta.
- La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.
- Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- Se habilitarán puntos de permanencia seguros; intermedios, en aquellas situaciones de vertido a media ladera.
- Cuando entre hormigón dentro de la bota, inmediatamente se quitará la misma para lavar primero el pie hasta que desaparezca el hormigón y luego la bota; de no hacerlo así se producirán quemaduras en el pie.

Protecciones colectivas

Vertido mediante cubo o cangilón

- La plataforma de trabajo de un mínimo de 60 cm. de ancho desde los que ejecutan los trabajos de vibrado del hormigón.
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Topes para retroceso de camiones.

Vertido de hormigón mediante bomba

- Barandillas tubulares sobre pies derechos por hinca en terrenos.
- Topes para retroceso de camiones.

- La plataforma de trabajo de un mínimo de 60 cm. de ancho desde los que ejecutan los trabajos de vibrado del hormigón.
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Vertido de hormigón mediante canaleta

- Barandillas tubulares sobre pies derechos por hincas en terrenos.
- Topes para retroceso de camiones.
- La plataforma de trabajo de un mínimo de 60 cm. de ancho desde los que ejecutan los trabajos de vibrado del hormigón.
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Guantes de uso general
- Gafas de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.

PILARES DE HORMIGÓN

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel (encofrado, colocación de armaduras, hormigonado, y vibrado, desencofrado)
- Golpes en las manos durante el empleo del martillo.
- Caída de materiales y herramientas durante su manipulación y durante las maniobras del izado de encofrado o ferralla.

- Caída de materiales durante las operaciones de desencofrado.
- Cortes al utilizar las mesas de sierra circular.
- Atrapamientos por manipulación manual de cargas o por acompañamiento y recepción de cargas izadas.
- Contactos eléctricos directos e indirectos por equipos de trabajo alimentados eléctricamente (sierra circular, vibradores eléctricos, etc.)
- Golpes con objetos.
- Dermatitis por contacto con el hormigón, disolventes, desencofrantes, etc.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Proyecciones o salpicaduras de hormigón durante el hormigonado y vibrado.
- Sobreesfuerzos.
- Derivados de niveles bajos de iluminación.
- Nivel sonoro elevado por el uso de equipos de trabajo (maquinaria, herramientas eléctricas, etc.)

Medidas preventivas

- Antes del inicio del vertido del hormigón, se revisará el buen estado de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.



- Antes del inicio del hormigonado, se revisará la correcta disposición y estado de los sistemas de protección de los trabajos de estructura.
- No se trepará por los encofrados de los pilares o permanecerá en equilibrio sobre los mismos.
- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos.

- El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado" o plataformas de trabajo con superficie de trabajo cuajada y protegidas perimetralmente.
- Se esmerará el orden y limpieza durante esta fase.
- Los trabajadores no permanecerán en las zonas de batido de cargas durante la operación de izado de materiales para el encofrado.
- Se desecharán antes de su puesta los tableros excesivamente alabeados.
- Se instalarán setas de PVC en las esperas de ferralla de las losas de escalera, etc. para evitar pinchazos.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas,
- Se acotará en planta baja la zona afectada por la posible caída de materiales procedentes del desencofrado.

Protecciones colectivas

- Barandilla de 90 cm de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de plataforma de trabajo.
- Setas de PVC

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad con plantilla y puntera de acero.
- Arnés de seguridad.
- Guantes contra riesgos mecánicos.
- Gafas de seguridad.
- Botas de PVC de seguridad con plantilla y puntera de acero.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Guantes de látex (para el hormigonado)
- Ropa de trabajo.

SOLERA DE HORMIGÓN

Riesgos más comunes

- Caídas desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos, golpes o cortes en los pies por las aspas.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Proyección de fragmentos o partículas. En los modelos por motor de explosión:
- Contactos con combustibles líquidos.
- Incendio.
- Explosión.
- Los derivados de respirar gases procedentes de la combustión.

Medidas preventivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Se tomarán todas las medidas preventivas de los trabajos con hormigón.
- Las maniobras de aproximación de vehículos pesados al borde de los vertidos serán dirigidas por un auxiliar.
- Los vibradores de hormigón accionados por electricidad estarán dotados de puesta a tierra.
- Se prohíbe la presencia de personal en las proximidades donde se realizan los trabajos de carga y descarga y en el ámbito de giro de maniobra de los vehículos.
- Será de uso obligado por los operarios las protecciones personales dispuestas para el desarrollo de estas labores.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Se acotarán las zonas de trabajo para evitar caídas en los huecos abiertos y no hormigonadas.
- Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.
- Se tendrá especial cuidado en el desplazamiento de los cubilotes de la grúa con hormigón, evitando colocarse en su trayectoria.

- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la zapata se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zapata.

Protecciones colectivas

- Protecciones eléctricas en herramientas.
- La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.

Protecciones individuales

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de goma, o P.V.C.
- Guantes de cuero.
- Guantes impermeabilizados.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Mandil y manguitos impermeables.
- Protección auditiva.

FORJADO CON ENTABLADO CONTINUO

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel (encofrado, colocación de armaduras, hormigonado, y vibrado, desencofrado y
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza y mala distribución de acopios afectando a zonas de paso.
- Golpes en las manos durante el empleo del martillo.
- Caída de materiales y herramientas durante su manipulación y en maniobras del izado a las plantas de tableros, puntales, correas, soportes y tablones.
- Caída de materiales durante las operaciones de desencofrado.

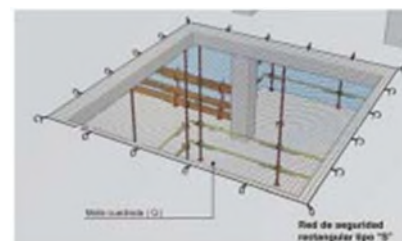
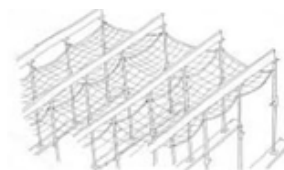
- Tropiezos.
- Cortes al utilizar las mesas de sierra circular.
- Atrapamientos por manipulación manual de cargas o por acompañamiento y recepción de cargas izadas.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos eléctricos directos e indirectos por equipos de trabajo alimentados eléctricamente (sierra circular, vibradores eléctricos, etc.)
- Golpes con objetos.
- Dermatitis por contacto con el hormigón, disolventes, desencofrantes, etc.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Proyecciones o salpicaduras de hormigón durante el hormigonado y vibrado.
- Sobreesfuerzos.
- Derivados de niveles bajos de iluminación.
- Nivel sonoro elevado por el uso de equipos de trabajo (maquinaria, herramientas eléctricas, etc.)

Medidas preventivas

- El perímetro del encofrado de planta 1ª se protegerá mediante prolongación del entablado y guardacuerpos de sujeción a los elementos metálicos del encofrado y barandillas metálicas, debido a la dificultad para la colocación, en esta fase, del sistema de protección mediante pescantes tipo “horca” y redes.
- Para proteger perimetralmente el encofrado, se utilizarán pescantes tipo “horca” y redes de seguridad certificadas según Norma UNE 1263-1 para minimizar el riesgo de caídas a distinto nivel.
- Los sistemas de protección mediante pescantes tipo “horca” y redes superarán en 1 metro la superficie de trabajo de los encofrados para conseguir una protección eficaz. Asimismo, se unirán los paños de red y atarán al borde de estructura según las especificaciones del fabricante.



- Se colocarán redes horizontales de avance en las calles del encofrado suspendidas de ganchos en los puntales, para limitar la caída a distinto nivel durante la colocación de las tablas.
- Los trabajadores no permanecerán en las zonas de batido de cargas durante la operación de izado de materiales para el encofrado.
- Se desecharán antes de su puesta los tableros excesivamente alabeados.
- Se caminará apoyando los pies sobre los elementos metálicos del encofrado.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano que no superarán los 5 metros. Superarán en 1 metro el punto de desembarco, dispondrán de zapatas antideslizantes y estarán amarradas en su punto superior.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir el tránsito más seguro en esta fase y evitar deslizamientos.
- Se instalarán protectores plásticos de PVC en las esperas de ferralla de las losas de escalera, etc. para evitar pinchazos.
- En patios interiores, para evitar interferencias entre pescantes tipo “horca” y en sustitución de las mismas, se instalarán redes colocadas horizontalmente en todas las plantas.
- La sierra circular dispondrá en todo momento de protector de disco, cuchillo divisor, discos de espesor adecuado y en buen estado, empujador y puesta a tierra. El personal que la utilice estará autorizado para su uso.
- Todos los huecos realizados en el interior de la superficie encofrada deberán estar convenientemente cerrados o protegidos para evitar caídas a distinto nivel.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas, realizándose siempre desde la zona desencofrada.
- Se acotará en planta baja la zona afectada por la posible caída de materiales procedentes del desencofrado.
- Los materiales procedentes del desencofrado, se clasificarán para su utilización o eliminación. En el primer caso, se apilarán para su elevación a la planta superior y en el segundo, para su vertido en bateas con rodapié.



- Antes del vertido del hormigón, se comprobará la buena estabilidad del conjunto.
- Para alturas de forjado superiores a 4,90 m la Dirección Facultativa deberá adoptar la solución de encofrado con puntales y/o “contra andamio” o sistema de cimbras.
- No se colocarán puntales que estén doblados o en mal estado, siendo necesaria en este caso su sustitución por otros en buenas condiciones.
- En los huecos de patinillos de instalaciones, etc., se colocará mallazo corrido (doble mallazo). Se dispondrá de forma que el hueco sea mínima (15x15)
- En el vertido y vibrado del hormigón se tendrá en cuenta las normas de uso de los equipos de trabajo destinados para ello.
- En los bordes de forjado debe colocarse, siempre que la altura a proteger sea superior a 2 m., barandilla perimetral resistente.
- La colocación de barandilla en bordes de forjado se realizará de forma inmediata al izado de redes (salvo que se clausure de forma eficaz el acceso a la planta). Su colocación será paulatina con el desencofrado de plantas, no siendo admisibles desfases de gran longitud.
- Las escaleras tendrán peldaños en todos sus tramos.

Protecciones colectivas

- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de plataforma de trabajo.
- Redes verticales tipo horca.
- Redes horizontales tipo avance
- Puntos fijos de enganche para arnés de seguridad en estructura.
- Redes horizontales para protección de huecos.
- Protectores plásticos de PVC.
- Protecciones individuales
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad con plantilla y puntera de acero.
- Arnés de seguridad.
- Guantes contra riesgos mecánicos.
- Gafas de seguridad.

- Botas de PVC de seguridad con plantilla y puntera de acero.

ESTRUCTURA METÁLICA

Riesgos más comunes

- Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Golpes por objetos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Proyección de fragmentos o partículas de soldadura.
- Contactos eléctricos directos.
- Incendios y explosiones.
- Botellas expuestas al sol.
- Exposición a radiaciones no ionizantes.
- Quemaduras.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Lesiones o golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.
- Rotura de cables.

Medidas preventivas

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Se usará el arnés de seguridad en trabajos en altura, se colocaran líneas de vida con poco recorrido, estas siempre serán de acero.

- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Realizaremos el transporte de los elementos mediante eslingas de acero enlazadas y provistas de gancho con pestillos de seguridad.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de la perfilaría.
- Se compactará aquella superficie del solar que deba de recibir los transportes de alto tonelaje, según se señale en los planos.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior a 1.50 m.
- Los perfiles se apilarán clasificados en función de sus dimensiones.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente por capas horizontales. Cada capa a apilar se dispondrá en sentido perpendicular a la inmediata inferior.
- Las maniobras de ubicación in situ de los perfiles serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán el perfil mediante sogas sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.
- Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.
- Usaremos equipos de protección para soldadura completos.
- Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de pinzas.
- Las botellas de gases en uso en la obra, permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
- Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.
- Las operaciones de soldadura de jácenos se realizarán desde plataformas o castilletes de hormigonado.
- Las operaciones de soldadura de jácenos se realizarán desde andamios metálicos tubulares provistos de plataformas de trabajo de 60 cm. de anchura, y de barandilla perimetral de 90 cm. compuesta de pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Los trabajos de montaje en altura se suspenderán cuando las condiciones meteorológicas incidan negativamente en la seguridad de los operarios.
- En los desplazamientos por la estructura metálica y cerchas se prohibirá el paso sobre elementos sueltos o de insuficiente anchura, si no disponen de cable fiador para enganche del arnés de seguridad.

- Se revisarán diariamente los grupos de soldadura, antes de ponerlos en funcionamiento, tanto cables como conexiones, pinzas y elementos del equipo eléctrico.
- En los grupos autógenos, Los manómetros de las botellas estarán en buen estado, las mangueras sin empalmes (en caso de que existan se harán sin racores) y con válvulas antirretroceso en el soplete. Siempre se emplearán carros portabotellas.
- Entre pilares, se tenderán cables de seguridad a los que amarrar el mosquetón del cinturón de seguridad que será usado durante los desplazamientos sobre las alas de las vigas.
- Una vez montados los pilares, se tenderán bajo esta, redes horizontales de seguridad.
- Las redes horizontales se revisarán puntualmente al concluir un tajo de soldadura con el fin de verificar su buen estado.
- Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.
- Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.
- Se prohíbe tender las mangueras o cables eléctricos de forma desordenada.
- Siempre que sea posible se colgará de los pies derechos, pilares o paramentos verticales.
- Se evitarán en lo posible los trabajos simultáneos en dos o más niveles superpuestos. Si esto no fuera posible, para soldar sobre tajos de otros operarios, se tenderán tejadillos, viseras, protectores en chapa. Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.
- Se prohíbe trepar directamente por la estructura.
- Se prohíbe desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el arnés de seguridad.
- El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma, que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.
- Los soldadores que vayan a efectuar las soldaduras, deberán estar cualificados según norma UNE, con homologación en vigor.
- El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes bandeja.

- Se limpiará el calzado previamente al comienzo de trabajos de montaje de la estructura.
- Se dispondrá de los medios necesarios para evitar en lo posible, la permanencia de personas bajo cargas suspendidas y lluvia de chispas de soldadura.

Protecciones colectivas

- Línea de vida.
- Plataformas de trabajo para soldador en altura.

Protecciones individuales

- Arnés de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Cinturón portaherramientas.
- Faja de protección contra los sobreesfuerzos.
- Guantes de soldador.
- Guantes de uso general.
- Mandil de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Ropa de trabajo.

COLOCACIÓN DE ELEMENTOS PREFABRICADOS

Riesgos más comunes

- Deslizamientos y desprendimientos de piezas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel

- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.
- Rotura de cables.

Medidas preventivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas
- La colocación de los elementos prefabricados será dirigida por una sola persona.
- Las operaciones de acodalamiento de los elementos prefabricados se realizarán con el material adecuado y de la forma prevista con el fin de evitar el atrapamiento.
- Se evitará el paso o permanencia de personas ajenas a los equipos de trabajo en las operaciones de transporte, izado, lanzamiento y acodalado.
- En el izado de los elementos prefabricados se evitará en lo posible el paso de la carga sobre personas. Siempre que haya riesgo de penduleo o choque de la carga que se iza se guiará la misma con cables o cuerdas de retención.
- Siempre que los trabajos de colocación de los elementos prefabricados en su emplazamiento o cualquier otra circunstancia obligue a ejecutar trabajos en altura sin protección de barandillas, andamios o dispositivos equivalentes, será obligatorio el uso del cinturón de seguridad, cuyos puntos de enganche se habrán establecido previamente.
- Siempre que comprobaciones, ensayos o cualquier otra circunstancia hagan necesario someter las piezas a fuertes acciones, se evitará el paso o permanencia en su proximidad de personal ajeno al equipo de trabajo.
- Se revisarán con la frecuencia impuesta por las condiciones de trabajo, el estado adecuado de bancadas de fabricación, puntos de apoyo provisionales, gatos, carretones u otros medios de transporte sometidos a esfuerzos.
- Diariamente el maquinista antes de iniciar el trabajo revisará todos los elementos sometidos a esfuerzo.
- Se realizarán las revisiones de los gatos, cables, cadenas, cuerdas, poleas, frenos y de los controles y sistemas de mando, así como en general en todos los elementos de los aparatos de izar, desplazar y tensar, que figuren en los distintos manuales e instrucciones de los fabricantes o suministradores.

Protecciones colectivas

- Se instalarán plataformas de trabajo de anchura (60 cm. como mínimo) con barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de plataforma de trabajo.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Cinturones de seguridad (Clase C)
- Cinturón portaherramientas.

MUROS DE HORMIGÓN

Riesgos más comunes

- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Pinchazos.
- Atrapamientos.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Salpicaduras.
- Golpes en manos, pies y cabeza

Medidas preventivas

- Orden y limpieza en el tajo.
- Se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.
- Se revisará el estado de los equipos de trabajo.
- Limpieza de los escombros generados.
- Asegurar los elementos con riesgo de desprendimiento.
- No se dejarán cargas izadas.
- El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud del vaciado), se efectuará mediante escaleras de mano. Se prohíbe el acceso "escalando el encofrado", por ser una acción insegura.
- Antes de comenzar la colocación de la ferralla habrá de señalarse un lugar adecuado para el acopio, preferentemente cerca de la zona de montaje, con previsión de la forma de elevación. El almacenamiento deberá de hacerse de la forma más ordenada posible, evitando posibles accidentes que se puedan producir por su mal apilamiento.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal, apoyados sobre durmientes.
- En cuanto a las pilas de ferralla, no deben pasar de 1.50 m de altura y deberá estar acopiadas de forma ordenada, con el fin de evitar enganches que sufren frecuentemente los trabajadores, provocando cortes y caídas.
- En la operación de carga y descarga de ferralla con la grúa se evitará pasar sobre zonas en las que haya trabajadores, avisando a éstos para que se retiren durante la operación.
- Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.
- Se prohibirá circular bajo cargas suspendidas.
- Diariamente se revisará el estado de los aparatos de elevación y cada tres meses se realizará una revisión total de los mismos ganchos con pestillos de seguridad.
- El ferrallado se realizará siempre desde andamios tubulares completos (con placas de apoyo o husillos de nivelación en la base, con todas las crucetas, con plataformas de trabajo de ancho mínimo 60 cm., etc...) y, para alturas superiores a 2,00 m., se colocarán barandillas completas. Estos andamios tendrán la anchura estructural suficiente, de manera que cumplan que la relación entre su altura y el lado menor de la base sea menor que 5. En caso contrario será necesario suplementar su base con ayuda de tubo y grapa.

- Los trabajadores que manejen los paneles de encofrado deberán utilizar botas de seguridad con puntera reforzada y no deberá permitírseles trepar por los encofrados, sino que utilizarán los medios auxiliares adecuados, como escaleras de mano.
- Antes del inicio del hormigonado, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.
- Cuando vaya a hormigonarse se revisará el estado de los encofrados, en prevención de derrames de hormigón y de "reventones".
- Mientras se realiza el vertido, el Encargado prestará atención al comportamiento de los taludes para prevenir los riesgos por vuelco. En caso de alarma se desalojará de inmediato el tajo.
- Antes del inicio del hormigonado, se ha de tener preparada la plataforma de trabajo de coronación del muro para que, desde la misma, se pueda efectuar el vertido y posterior vibrado.
- El hormigonado de los muros se realizará desde plataformas de trabajo de 60 cm. de ancho mínimo, protegidas por barandillas de al menos 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié. El acceso a dichas plataformas se realizará desde escaleras de mano o de tiros y mesetas en función de su altura. La instalación eléctrica necesaria para el vibrado del hormigón de los muros contará con puesta a tierra y protección diferencial.
- Cuando los camiones accedan para realizar el vertido, se deberá de disponer de topes finales de recorrido, y contar con la colaboración de un operario que indique el principio y fin de las maniobras.
- Para evitar los riesgos catastróficos, el vertido de hormigón en el interior de los encofrados se efectuará uniformemente repartido.
- Para prevenir el riesgo de caída desde la coronación de los encofrados durante el hormigonado, se instalarán unas pasarelas de seguridad montadas sobre jabalcones recibidos a los propios encofrados, protegidas con unas barandillas seguras de 100 cm de altura.
- Usaremos vibradores eléctricos con doble aislamiento.
- Suspenderemos los trabajos ante vientos superiores a 50 km/h o si llueve.
- El lugar de trabajo se mantendrá limpio para seguridad de todos los trabajadores.

- Estará previsto instalar, a una distancia mínima del borde de ella, unos fuertes topes de final de recorrido.

Protecciones colectivas

- Barandillas tubulares sobre pies derechos por aprieto tipo carpintero.
- Uso y empleo de escalera portátiles adecuadas.
- Tope para retroceso de camiones.
- Tapón de PVC para protección de redondos.
- Plataformas de trabajo sobre muros.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Guantes de uso general.
- Gafas de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Cinturón portaherramientas.
- Guantes de goma o material plástico sintético.
- Pantalla contra salpicaduras y proyecciones.

9.1.4. CERRAMIENTOS DE FACHADA

COLOCACIÓN DE PANELES EN FACHADA

Riesgos más comunes

- Deslizamientos y desprendimientos de piezas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Cortes.
- Golpes.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.
- Rotura de cables.

Medidas preventivas

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de las caídas.
- Los huecos de una vertical, serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco, en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones en el suelo.
- Los grandes huecos se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.
- No se desmontarán las redes horizontales de protección de grandes huecos hasta estar concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege.
- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.

- El cuelgue de los paneles se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.
- En las zonas de trabajo se dispondrá de cuerdas o cables de retención o argollas, fijos a la estructura del edificio, para el enganche del arnés de seguridad.
- Se dispondrán los medios necesarios para evitar, en lo posible, la permanencia de personas en la zona de elevación y montaje de paneles.
- Se suspenderán las operaciones de elevación y montaje de paneles, cuando la velocidad del viento sea superior a 60 km./h.
- La elevación de paneles se realizará con doble sistema de seguridad.
- El operario que maneje los aparatos de elevación, deberá tener visión directa de los paneles en cualquier fase de su elevación y montaje.
- En montaje se realizará desde plataforma de trabajo con barandilla de seguridad de mínimo 60cm.
- Cuando no haya suficiente protección para realizar el montaje de los paneles se hará uso del arnés de seguridad, para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura.
- Se instalarán en las zonas con peligro de caída desde altura, señales de peligro de CAÍDA DESDE ALTURA y de OBLIGATORIO UTILIZAR EL ARNÉS DE SEGURIDAD
- Todas las zonas de trabajo estarán bien iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a tensión de seguridad, en prevención de riesgo eléctrico.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros (cascotes de ladrillo) diariamente para evitar las acumulaciones innecesarias.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura.
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.
- El material se izará a las plantas sin romper los flejes o (envoltura de P.V.C.) con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.
- Los paneles transportados con grúa se gobernarán mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamiento o caídas al vacío por péndulo de la carga.
- Se instalarán cables de seguridad en torno de los pilares próximos a la fachada para anclar a ellos los mosquetones de los arneses de seguridad durante las operaciones de ayuda a la descarga de cargas en las plantas.

- Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.
- Los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se polearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.
- Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.

Protecciones colectivas

- Dispositivo de anclaje para arnés de seguridad.
- Cinta de balizamiento reflectante.
- Cabos de sujeción de carga.
- Eslingas de seguridad.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general
- Cinturones de seguridad (Clase C)
- Cinturón portaherramientas.

9.1.5. ALBAÑILERÍA

TABIQUES DE CARTÓN YESO

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes
- Cortes por manejo de máquinas y herramientas manuales
- Atrapamientos por o entre objetos

- Sobreesfuerzos
- Dermatitis
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos directos
- Exposición a iluminación deficiente
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Caída de objetos

Medidas preventivas

- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.
- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes o (envoltura de P.V.C.) con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- La cerámica paletizada transportada con grúa se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamientos o caídas al vacío por balanceo de la carga.
- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
- Se prohíbe izar hastiales de gran superficie bajo régimen de vientos fuertes.
- Los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se palearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.
- Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.
- Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros (cascotes de ladrillo) diariamente, para evitar las acumulaciones innecesarias.
- La zona de trabajo será limpiada de escombros.
- Se peldañearán las rampas de escalera de forma provisional con peldaños de dimensiones: anchura: mínima 90 cm, huella: mayor de 23 cm, contrahuella: menor de 20 cm.
- Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

- Los huecos de una vertical serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco, en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones en el suelo.
- Los grandes huecos se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.
- No se desmontarán las redes horizontales de protección de grandes huecos hasta estar concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege.
- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.
- Para introducir la carga de ladrillo se emplearán plataformas de descarga de material, en cuya descarga los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- En los trabajos en altura los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- Se establecerán cables de seguridad amarrados entre los pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras.
- Se utilizará el andamiaje en condiciones de seguridad.
- Los andamios de borriquetas se utilizarán en alturas menores de dos metros.
- Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m.
- Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- No se trabajará en un nivel inferior al del tajo.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura.
- Se instalarán en las zonas con peligro de caída desde altura señales de *PELIGRO DE CAÍDA DE ALTURA* y de *OBLIGATORIO UTILIZAR ARNÉS DE SEGURIDAD*.
- Todas las zonas de trabajo estarán bien iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a tensión de seguridad, en prevención de riesgo eléctrico.
- Se prohíbe trabajar en el interior de las jardineras de fachada, sin utilizar el arnés de seguridad amarrado a algún punto sólido y seguro.
- Se prohíbe trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 h., si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos, pueden derrumbarse sobre el personal.
- Se suspenderán los trabajos si llueve.
- Con temperaturas ambientales extremas se suspenderán los trabajos.

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Protecciones colectivas

- Protecciones eléctricas en herramientas.
- Cinta de balizamiento para delimitar zonas afectadas.
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de encofrados.
- Bajante de escombros.
- Redes, viseras, etc. cuando sea imposible evitar trabajos simultáneos en distintos niveles.
- Plataformas de trabajo.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Guantes de uso general
- Gafas antiproyecciones
- Arnés de seguridad

ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Proyección de fragmentos o partículas
- Cortes por manejo de máquinas y herramientas manuales
- Dermatitis
- Golpes
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos directos

- Exposición a iluminación deficiente
- Cuerpos extraños en los ojos
- Exposición a ambiente pulverulento

Medidas preventivas

- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo al realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- No conectar cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- El transporte de "miras" sobre carretillas se efectuará atando firmemente el paquete de miras a la carretilla, para evitar los accidentes por desplome de las miras.
- El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.
- Todos los huecos en paredes y forjados dispondrán de la protección adecuada mediante barandillas, redes, etc.
- Los sacos de aglomerante, (cementos diversos o de áridos), se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se les vaya a utilizar, lo más separados posible de los vanos, para evitar sobrecargas innecesarias.
- Los sacos de aglomerante, (cementos diversos o áridos), se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezos.
- Se tenderán cables amarrados a "puntos fuertes" en la zona de cubierta, en los que amarrar el cable fiador del arnés de seguridad, para realizar los enfoscados en exteriores.
- De los medios auxiliares más frecuentes conviene indicar:
- Se prohíbe el uso de BORRIQUETAS en ventanas, balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas a distinto nivel por alguno de los siguientes sistemas y, preferentemente, por este orden:
- Barandillas metálicas telescópicas con sistemas de anclaje a la fábrica de ladrillo (llaga) o previamente incorporadas a los precercos de las ventanas suministradas por el fabricante.
- Redes de seguridad colocadas verticalmente y sujetas a elementos de fachada (argollas en laga de fábrica de ladrillo)
- Montaje de "pantallas" constituidas con puntales firmemente acunados al suelo y al techo, o sistemas equivalentes.
- Colocación de "anclajes" o líneas de vida, en los que sujetar el mosquetón del arnés de seguridad.

- Las plataformas sobre BORRIQUETAS para ejecutar enfoscados y enlucidos de techos, tendrán la superficie adecuada para evitar tropiezos y caídas.
- Cuando se realicen trabajos de enfoscados y enlucidos en núcleos de escalera, se protegerán los huecos entre losas (ojos) para evitar caídas a distinto nivel por los mismos, al superar la superficie de trabajo la altura de las barandillas provisionales de dichas escaleras.
- En los huecos de ascensor se colocará un sistema de protección colectiva que podrá utilizarse además como plataforma de trabajo para revestimientos dentro del hueco. encastrados mediante dos tetones en ambos extremos al canto del hueco. La separación de los tubos del borde del hueco será de 15 cm para que pueda darse continuidad a los trabajos en toda su superficie. Una vez montados los tubos telescópicos se cuajará el hueco con tablonos de madera trabados entre sí y con topes inferiores para evitar el desplazamiento de la superficie. Así mismo el sistema está preparado para colocar balaustres y barandillas.
- Podrán utilizarse sistemas de protección equivalente con el mismo nivel de eficacia.
- Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre BORRIQUETAS. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines.
- Escaleras de madera. Se usarán para comunicar niveles diferentes de dos plantas o como medio auxiliar en los trabajos de albañilería; no tendrán una altura superior a 3 m., en nuestro caso emplearemos escaleras de madera compuesta de larguero de una sola pieza y con peldaños ensamblados y nunca clavados, teniendo su base anclada o con apoyos antideslizantes, realizándose siempre el ascenso y descenso de cara a la escalera y con cargas no superiores a 25 kg.
- Los andamios de servicio u otro medio auxiliar no apoyarán en las fábricas, y se seguirá con toda la normativa de andamios.
- Se utilizará el andamiaje en condiciones de seguridad.
- Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m.
- Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.

Protecciones colectivas

- Protecciones eléctricas en herramientas.
- Cinta de balizamiento para delimitar zonas afectadas.
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de encofrados.
- Redes, viseras, etc. cuando sea imposible evitar trabajos simultáneos en distintos niveles.
- Plataformas de trabajo.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Guantes de goma.
- Gafas antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Mascarilla antipolvo.

ALICATADOS, REVESTIMIENTOS Y PINTURAS

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Cortes por manejo de máquinas y herramientas manuales.
- Dermatitis.
- Golpes.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos.
- Exposición a iluminación deficiente.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Exposición a ambiente pulverulento

Medidas preventivas

- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo al realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.

- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles, se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- No conectar cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- El transporte de "miras" sobre carretillas se efectuará atando firmemente el paquete de miras a la carretilla, para evitar los accidentes por desplome de las miras.
- El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.
- Todos los huecos en paredes y forjados, dispondrán de la protección adecuada mediante barandillas, redes, etc.
- Los sacos de aglomerante, (cementos diversos o de áridos), se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se les vaya a utilizar, lo más separados posible de los vanos, para evitar sobrecargas innecesarias.
- Los sacos de aglomerante, (cementos diversos o áridos), se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezos.
- Se tenderán cables amarrados a "puntos fuertes" en la zona de cubierta, en los que amarrar el cable fiador del arnés de seguridad, para realizar los enfoscados en exteriores.
- De los medios auxiliares más frecuentes conviene indicar:
- Se prohíbe el uso de BORRIQUETAS en ventanas, balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas a distinto nivel por alguno de los siguientes sistemas y, preferentemente, por este orden:
- Barandillas metálicas telescópicas con sistemas de anclaje a la fábrica de ladrillo (laga) o previamente incorporadas a los precercos de las ventanas suministradas por el fabricante.
- Redes de seguridad colocadas verticalmente y sujetas a elementos de fachada (argollas en laga de fábrica de ladrillo)
- Montaje de "pantallas" constituidas con puntales firmemente acúñados al suelo y al techo, o sistemas equivalentes.
- Colocación de "anclajes" o líneas de vida, en los que sujetar el mosquetón del arnés de seguridad.

- Las plataformas sobre BORRIQUETAS para ejecutar enfoscados y enlucidos de techos, tendrán la superficie adecuada para evitar tropiezos y caídas.
- Cuando se realicen trabajos de enfoscados y enlucidos en núcleos de escalera, se protegerán los huecos entre losas (ojos) para evitar caídas a distinto nivel por los mismos, al superar la superficie de trabajo la altura de las barandillas provisionales de dichas escaleras.
- En los huecos de ascensor se colocará un sistema de protección colectiva que podrá utilizarse además como plataforma de trabajo para revestimientos dentro del hueco.
- El sistema de protección consiste en tubos metálicos telescópicos encastrados mediante dos tetones en ambos extremos al canto del hueco. La separación de los tubos del borde del hueco será de 15 cm para que pueda darse continuidad a los trabajos en toda su superficie. Una vez montados los tubos telescópicos se cuajará el hueco con tablones de madera trabados entre sí y con topes inferiores para evitar el desplazamiento de la superficie. Así mismo el sistema está preparado para colocar balaustres y barandillas.
- Podrán utilizarse sistemas de protección equivalente con el mismo nivel de eficacia.
- Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre BORRIQUETAS. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines.
- Escaleras de madera. Se usarán para comunicar niveles diferentes de dos plantas o como medio auxiliar en los trabajos de albañilería; no tendrán una altura superior a 3 m., en nuestro caso emplearemos escaleras de madera compuesta de larguero de una sola pieza y con peldaños ensamblados y nunca clavados, teniendo su base anclada o con apoyos antideslizantes, realizándose siempre el ascenso y descenso de cara a la escalera y con cargas no superiores a 25 kg.
- Los andamios de servicio u otro medio auxiliar no apoyarán en las fábricas, y se seguirá con toda la normativa de andamios.
- Se utilizará el andamiaje en condiciones de seguridad.
- Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m.
- Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.

Protecciones colectivas

- Protecciones eléctricas en herramientas.
- Cinta de balizamiento para delimitar zonas afectadas.

- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de encofrados.
- Redes, viseras, etc. cuando sea imposible evitar trabajos simultáneos en distintos niveles.
- Plataformas de trabajo.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Guantes de goma.
- Gafas antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Mascarilla antipolvo.

CARPINTERÍAS METÁLICAS

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Proyección de fragmentos o partículas
- Cortes por manejo de maquinas y herramientas manuales
- Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales
- Atrapamientos por o entre objetos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos indirectos
- Exposición a iluminación deficiente

Medidas preventivas

Generales.

- Solicitar la información sobre los riesgos y medidas preventivas de su puesto de trabajo.
- Antes de acceder al puesto de trabajo comprobar las condiciones de seguridad del tajo, si se encuentra alguna deficiencia, comunicarlo al inmediato superior.
- Respetar las protecciones colectivas.
- Mantener el orden y limpieza en la obra. Utilizar las zonas de tránsito o de acceso previstos.
- Cuidar las protecciones personales que le entreguen. En caso de pérdida o deterioro comunicarlo.

Acopio de materiales.

- Deposite el material en el lugar en el que se le indique.
- Los precercos y cercos metálicos se almacenarán en las plantas linealmente repartidos junto a los lugares en los que se vayan a instalar.
- No se dispondrán de tal forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

Seguridad en el lugar de trabajo.

- Para evitar los accidentes por tropiezos o por pisadas sobre objetos cortantes mantenga limpios y ordenados los lugares de trabajo.
- Antes de la utilización de una máquina-herramienta, el operario deberá estar provisto del documento expreso de autorización para el manejo de esa determinada máquina (radial, remachadora, sierra, lijadora, etc.)
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en perfectas condiciones. Si la máquina presenta alguna
- deficiencia peligrosa, no la utilice y comunique el hecho al Encargado para que se repare.
- Los cercos metálicos serán presentados por un mínimo de una cuadrilla, para evitar los riesgos de vuelco, golpes y caídas.
- El cuelgue de hojas de puerta, marcos correderos o pivotantes y asimilables se efectuará por un mínimo de una cuadrilla, para evitar el riesgo de vuelcos, golpes y caídas.
- Los tramos metálicos longitudinales (laminas metálicas para celosías, por ejemplo), transportadas a hombro por un solo hombre, irán inclinadas hacia atrás, procurando que la punta que va por delante esté a una altura superior a la de una persona, para evitar golpes a los otros operarios en lugares poco iluminados o en marcha a contraluz.
- Se dispondrán anclajes de seguridad en las jambas de las ventanas, a los que amarrar el fiador del arnés de seguridad, durante las operaciones de instalación en fachadas de la carpintería metálica (o muro cortina, o laminas de persianas, etc.)

- Las zonas interiores de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.

Seguridad contra incendios en los acopios y almacenes.

- Para evitar las concentraciones de gases en los almacenes para las pinturas al esmalte sintético y los correspondientes disolventes, está previsto que se mantenga siempre la ventilación constante mediante tiro continuo de aire.
- Toda la maquinaria eléctrica a utilizar en la obra estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento.
- Se prohíbe la anulación del cable de toma de tierra de las mangueras de alimentación.

Seguridad en el taller de carpintería de obra.

- El corte de elementos metálicos a máquina se efectuará bien en el interior de un local habilitado al efecto y constantemente ventilado o bien a la intemperie.
- Si el ruido producido por las sierras eléctricas es superior al admisible se utilizará el equipo de protección individual adecuado para evitar la sordera del trabajador.
- Las operaciones de mantenimiento y sustitución de componentes recambiables se realizarán siempre, con la máquina desconectada de la red eléctrica.

Seguridad durante el transporte de los componentes de la carpintería metálica y cerrajería en la obra.

- Los cercos y hojas de paso metálicos considerados de forma unitaria, serán transportados por un mínimo de dos hombres.
- Los paquetes de cercos y hojas de metálicas pueden ser izados a las plantas mediante eslingas y gancho de grúa. Recuerde que para que el transporte sea seguro, el ángulo superior que a nivel de la argolla de cuelgue forman los dos estrobos de una eslinga en carga, debe ser igual o menor que 90°.

Seguridad durante el transporte interno de cargas en la obra.

- Para evitar los accidentes por interferencias y desequilibrio, está previsto que los componentes de la carpintería metálica y cerrajería se transporten a hombro por un mínimo de dos operarios. Asimismo, las piezas metálicas que deban ser transportadas a hombro o brazo por un solo hombre se inclinarán hacia atrás, procurando que la punta que va por delante esté a una altura superior a la de una persona; de esta forma se evitan los accidentes por golpes a otros trabajadores.
- Los componentes de la carpintería metálica y cerrajería se descargarán en bloques perfectamente flejados, pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa. Para garantizar un buen nivel de seguridad, recuerde que el ángulo superior a nivel de la argolla de cuelgue, que forman los estrobos de una eslinga en carga, debe ser igual o inferior a 90°. El izado a las plantas se efectuará por bloques de elementos flejados. Nunca elementos sueltos. Una vez en las plantas correspondientes se romperán los paquetes para su distribución y puesta en obra.

- Para evitar los accidentes por desplomes y caída de las carpinterías metálicas, está previsto que el Encargado, comprobará que todas las carpinterías en fase de presentación, permanezcan perfectamente acuartadas y apuntaladas.
- Para evitar el riesgo de vuelcos, golpes y caídas de los trabajadores, está previsto que el cuelgue de hojas de puerta, marcos desplazables o pivotantes y similares, se efectuará por un mínimo de una cuadrilla.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material similares, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inestables.
- Queda prohibido mantener o almacenar botes de productos mencionados o similares sin estar perfectamente cerrados.
- Entre el acopio de materiales y su montaje discurrirá el menor tiempo posible.
- Los operarios estarán con el fiador del cinturón de seguridad sujeto a los elementos sólidos que estén previstos.
- Las barandillas de borde de forjado se instalarán definitivamente y sin dilación una vez concluida la presentación para evitar los accidentes por protecciones inseguras.
- Se prohíbe acopiar barandillas definitivas y asimilables en los bordes del forjado para evitar los riesgos por posibles desplomes.
- Los elementos metálicos que resulten inseguros en situaciones de consolidación de su recibido (fraguado de morteros, por ejemplo), se mantendrán apuntalados (o atados en su caso a elementos firmes), para garantizar su perfecta ubicación definitiva y evitar desplomes.
- Será de uso obligado por los operarios, las protecciones personales dispuestas para el desarrollo de estas labores.
- Los elementos de la carpintería (o de muros cortina, mamparas y asimilables), se descargarán en bloques perfectamente flejados o atados, pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa.
- Los acopios de carpintería metálica (mamparas, muro cortina y asimilables) se acopiarán en los lugares destinados a tal efecto.
- El encargado en materia de Seguridad y Salud comprobará que todas las carpinterías en fase de presentación permanezcan perfectamente acuartadas y apuntaladas para evitar accidentes por desplomes.
- En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Se desmontarán únicamente en los tramos necesarios, aquellas protecciones, (normalmente serán barandillas), que obstaculicen el paso de los elementos de la carpintería metálica (mamparas, muros cortina y asimilables) una vez introducidos los cercos, etc., en la planta, se repondrán inmediatamente.

Protecciones colectivas

- Protecciones eléctricas en herramientas.
- La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.

- Cuerdas auxiliares, guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa.
- Extintor de incendios.
- Se dispondrán anclajes de seguridad en las jambas de las ventanas para amarrar a ellos los fiadores de los cinturones de seguridad durante las operaciones de instalación de hojas de ventana (o de las lamas de persianas)

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Guantes de uso general
- Gafas antiproyecciones
- Faja de protección contra los sobreesfuerzos
- Protector auditivo

FALSO TECHO METÁLICO REGISTRABLE

Riesgos más comunes

- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos directos
- Exposición a iluminación deficiente
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Lesiones o golpes/cortes por objetos o herramientas
- Exposición a ambiente pulverulento

Medidas preventivas

- Se protegerán las áreas a niveles inferiores, siempre que sea imposible evitar trabajos simultáneos a distintos niveles superpuestos.
- Será de uso obligatorio el uso de las protecciones personales dispuestas para tales trabajos.
- En todo momento se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo, para evitar accidentes por tropiezos.

- La instalación de falsos techos se efectuará desde plataformas ubicadas sobre un andamio tubular, (a más de 2 m. de altura), que estarán recercados de una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Las superficies de trabajo para instalar falsos techos sobre rampas y escaleras serán horizontales; se permite el apoyo en el peldaño definitivo y borriqueta, siempre que ésta se inmovilice y los tablones se anclen, acúñen, etc.
- Se tenderán cables de seguridad anclados a puntos fuertes de la estructura, en los que amarrar el fiador de los cinturones de seguridad en los tajos próximos a huecos con riesgo de caídas desde altura, (huecos de escalera, patios, etc.).
- Se instalarán redes tensas de seguridad ancladas entre los forjados de alturas correlativas según detalle de planos, para controlar el riesgo de caída desde altura en los tajos de montaje de falsos techos sobre guías, (rampa de escaleras, patios, terrazas, etc.)

Protecciones colectivas

- Valla metálica autónoma para contención de peatones
- Cinta de balizamiento para delimitar zonas afectadas
- Plataformas de trabajo

Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos.
- Guantes de uso general.
- Ropa de trabajo.

PINTURAS Y BARNICES

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos
- Dermatitis
- Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales

- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos indirectos
- Exposición a iluminación deficiente
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas

- Las pinturas (los barnices, disolventes, etc.) se almacenarán en los lugares señalados con el título *ALMACÉN DE PINTURAS* manteniéndose siempre la ventilación por tiro de aire para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones.
- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
- Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas (barnices, disolventes) se instalará una señal de *PELIGRO DE INCENDIOS* y otra de *PROHIBIDO FUMAR*
- Los botes industriales de pinturas y disolventes se apilarán sobre tablones de reparto de cargas en evitación de sobrecargas innecesarias.
- Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Los almacenamientos de recipientes con pintura que contenga nitrocelulosa, se realizarán de tal forma que pueda realizarse el volteo periódico de los recipientes para evitar el riesgo de inflamación.
- Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando (ventanas y puertas abiertas)
- Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes según planos, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.
- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm., para evitar los accidentes por trabajos realizados sobresuperficies angostas.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de las escaleras de mano en los balcones, sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva, para evitar los riesgos de caídas al vacío.
- Las escaleras de mano a utilizar serán de tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m.

- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las operaciones de lijado, mediante lijadora eléctrica de mano, se ejecutarán siempre bajo ventilación por "corriente de aire", para evitar el riesgo de respirar polvo en suspensión.
- El vertido de pigmentos en el soporte (acuoso o disolvente) se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulverulentas.
- Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio)
- La pintura de las cerchas de la obra se ejecutará desde el interior de guindolas de soldador, con el fiador del cinturón de seguridad amarrado a un punto firme de la propia cercha.
- Se tenderán redes horizontales, sujetas a puntos firmes de la estructura, según detalle de planos, bajo el tajo de pintura de cerchas (y asimilables) para evitar el riesgo de caída desde alturas.
- Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa), durante las operaciones de pintura de carriles (soporte, topes, barandillas, etc.) en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.
- Se prohíbe realizar pruebas de funcionamiento de las instalaciones (tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc.), durante los trabajos de pintura de señalización (o de protección de conductos, tuberías de presión, equipos motobomba, etc.)
- Procuraremos evitar el contacto de cualquier tipo de pintura con la piel.
- Usaremos protectores auditivos en el empleo de compresores de aire.
- Usaremos mascarillas específicas para evitar inhalar los vapores procedentes de la pintura.

Protecciones colectivas

- Protecciones eléctricas en herramientas
- Redes de seguridad, en huecos verticales de fachada
- Viseras, etc. cuando sea imposible evitar trabajos simultáneos en distintos niveles.
- Plataformas de trabajo

- La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V
- Valla de contención autónoma de peatones

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Guantes de goma.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo.
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable (para ambientes pulverulentos)
- Mascarilla con filtro químico específico recambiable (para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos)
- Gorro protector contra pintura para el pelo.

IMPERMEABILIZACIÓN CON PRODUCTOS ASFÁLTICOS

Riesgos más comunes

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos térmicos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Quemaduras.

Medidas preventivas

- Orden y limpieza.
- Se conocerán las vías y salidas de evacuación en caso de emergencia.
- Los trabajos al realizarse generalmente a la intemperie, los trabajadores se encontrarán protegidos contra las inclemencias atmosféricas.

- Realización de los trabajos por personal cualificado.
- Se preverán zonas de acopios de materiales convenientemente señalizadas.
- Los recipientes que contienen los productos de impermeabilización (masillas, selladores, etc.) se limpiarán en los lugares indicados.
- Se evitará acumular restos en los lugares de trabajo.
- Ventilación natural o forzada continua en zonas cerradas.
- Precaución en el transporte y acarreo de bombonas de gases licuados.
- No se dejará la llama de los sopletes encendidos si no se está trabajando con ellos.
- Se vigilará en todo momento la dirección e identidad de la llama de los sopletes.
- Los materiales se han de reponer en los puntos de trabajo adecuando su almacenamiento al ritmo que marque la actividad, evitando amontonamientos.
- Existirá un lugar para el almacenamiento de los productos empleados y los recipientes permanecerán cerrados, lejos del calor, y el lugar estará suficientemente ventilado, debiendo existir un extintor de polvo químico.
- Los textiles se almacenarán separados de disolventes y colas para evitar incendios.
- Las bombonas de gases licuados precisas para la fusión de los materiales asfálticos, se almacenarán separadas de éstos, dispuestas en posición vertical y a la sombra.
- Las bombonas de butano o de propano para los mecheros de sellado se almacenarán aparte, de pie y a la sombra.
- Las máquinas con alimentación eléctrica se utilizarán según instrucciones del fabricante.
- Las herramientas eléctricas portátiles no serán almacenadas en recintos pulverulentos o húmedos.
- Cerrar todos los recipientes cuando no se estén utilizando.
- La maquinaria eléctrica será de doble aislamiento, con toma de tierra, y los cables de conexión serán de una pieza sin empalmes.
- Se cuidará el manejo de cargas pesadas, no llevando más de 25 Kg. por operario en ningún momento.
- Los recipientes que transporten los líquidos de sellados se llenarán al 50% de su capacidad en evitación de posibles derrames.
- Se recomienda descansar durante 5 minutos cada hora en imprimación de impermeabilizaciones.

- Cuando se realicen trabajos con llama deberá existir en el exterior un extintor de polvo seco a una distancia no mayor a 25 m. de la zona de trabajo.
- Las herramientas de mano deberán estar construidas con materiales resistentes, durante su uso estarán libres de grasas, aceites, etc.
- Se entregará en obra por parte de la empresa suministradora o colocadora ficha de seguridad de los productos a utilizar.
- Los operarios serán conocedores de las fichas de seguridad de los productos.
- La limpieza de las manos no debe utilizarse disolventes, sino productos limpiadores inocuos.
- Durante la utilización del soplete para la colocación de la lámina impermeabilizante asfáltica, se extremarán las precauciones para no sufrir contactos térmicos con el mismo.

Protecciones colectivas

- Barandillas tubulares sobre pies derechos por aprieto tipo carpintero.

Protecciones individuales

- Arnés de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Guantes de uso general.
- Mascarilla autofiltrante para gases y vapores.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable material plástico sintético.

9.1.6. COMUNICACIONES VERTICALES

INSTALACIÓN DE ASCENSORES MONTACARGAS

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de máquinas y herramientas manuales.
- Golpes por objetos y herramienta.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Exposición a iluminación deficiente.
- Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica u oxicorte.
- Quemaduras.
- Proyección de fragmentos o partículas.

Medidas preventivas

- No se procederá a realizar el cuelgue del cable de las "carracas" portantes de la plataforma provisional de montaje, hasta haberte agotados el tiempo necesario para el endurecimiento del punto fuerte de seguridad que ha de soportar el conjunto.
- Antes de iniciar los trabajos, se cargará la plataforma con el peso máximo que deba soportar, mayorado un 40% de seguridad. Esta "prueba de carga" se ejecutará a 30 cm. sobre el fondo hueco del ascensor. Concluida satisfactoriamente, se iniciarán los trabajos sobre plataforma.
- La losa de hormigón de la bancada superior del hueco de ascensores, estará diseñada con los orificios precisos para poder realizar sin riesgo a través de ellos las tareas de aplomado de las guías.
- La plataforma de montaje estará protegida por una visera resistente antiimpactos.
- El perfil para cuelgue de cargas de la sala de máquinas llevará inscrita la siguiente leyenda: PESO MÁXIMO DE CARGA (kg. que se hayan calculado que debe soportar dentro del coeficiente de seguridad)
- Los elementos componentes del ascensor, se descargarán flejados (o atados) pendientes del gancho de la grúa. Las cargas se gobernarán mediante cabos sujetos por dos operarios, se prohíbe guiarlas directamente con las manos.

- Las zonas de trabajo tendrán iluminación suficiente y de forma que no cree sombras sobre la zona de trabajo.
- La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, preferiblemente alimentados a 24 v.
- En la puerta o sobre el hueco que dé acceso tanto a la plataforma de trabajo como al casetón de ascensores, se instalará un letrero con la siguiente leyenda: PELIGRO, SE PROHÍBE LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA INSTALACIÓN
- Se habilitará un cuadro eléctrico portátil para uso exclusivo de los instaladores de los ascensores.
- Para garantizar que durante el montaje del ascensor o montacargas no existen los riesgos de: caída desde altura, caída de objetos sobre los instaladores y caída de objetos sobre trabajadores que entren al foso, se ha previsto que el Encargado compruebe que antes de proceder a “tender los plomos” para el replanteo de guías y cables de la cabina, que todos los huecos de acceso al hueco para ascensores o montacargas están cerrados con las barandillas provisionales de 90 cm, de altura formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié. Especialmente realizará un seguimiento de la presencia en servicio de los rodapiés.
- Se prohíbe durante el desarrollo de toda la obra, arrojar escombros por los huecos destinados a la instalación de los ascensores.
- Se prohíbe expresamente el acopio de sustancias combustibles bajo un tajo de soldadura.
- Se prohíbe arrojar tornillería y fragmentos desde la plataforma al hueco del ascensor.
- Para evitar los riesgos de caída desde altura por pase a mano de mangueras, se prohíbe la instalación provisional de tomas de agua junto a los núcleos de ascensores.
- Los trabajos de instalación, mantenimiento y reparación de los mismos, que impliquen el manejo manual de las cargas con una masa superior a 30 Kg. o que impliquen la instalación o retirada de elementos o aparatos con una mas superior a 50 Kg., o que supongan la instalación de cables de tracción de los equipos, deberán ser efectuados por al menos dos trabajadores.
- El resto de los trabajos de instalación de cabinas y otros elementos que impliquen que los trabajadores se sitúen sobre ellas no podrán ser efectuados por un trabajador en solitario, debiendo ubicarse el 2º trabajador en un emplazamiento seguro, asimismo, en tales trabajos y en los de reparación y mantenimiento podrá exigirse la presencia del recurso preventivo, mediante una supervisión directa o indirecta en los siguientes casos:

- Cuando las condiciones del trabajo impliquen la utilización de un equipo de protección individual respiratorio o, por no disponer ser insuficiente la protección colectiva adecuada, (barandillas, etc.) deba utilizarse un equipo de protección individual contra caídas en altura, salvo que en este último caso el equipo este provisto de un dispositivo de arnés y limitador de caída a menos de un metro.
- Cuando el trabajo exija la presencia de un trabajador sobre el techo de la cabina de un ascensor o de un montacargas, durante el desplazamiento del mismo en sentido ascendente.
- O cuando los trabajos sean efectuados en el foso y uno o varios de los aparatos que circulen en el mismo hueco no estén puestos a tierra (normalmente se exige que los aparatos en batería se hallen separados físicamente en distintos huecos)
- Cuando los aparatos presenten un riesgo por circular simultáneamente en el mismo foso donde se desarrollan los trabajos, los aparatos elevadores deben estar dotados de un sistema de parada de su funcionamiento en el foso (Kit de paro en foso)
- Se repondrá toda protección que se quite para acceder al hueco de ascensor.
- Nunca debe permanecer sin protección colectiva los huecos de los ascensores.
- Para evitar el riesgo de caída desde altura, está previsto que la instalación de los cercos de las puertas de los ascensores en las plantas, se ejecutará utilizando la plataforma de montaje o la propia cabina como protección colectiva, al enrasarla con la planta en la que se trabaja. Las puertas se colgarán en cuanto el cerco esté recibido y listo para ello; a continuación, se procederá a disparar un pestillo de cierre de seguridad.
- Comprobación diaria de las plataformas y cierre de huecos.
- Comprobación diaria del doble aislamiento de la maquinaria auxiliar.

Protecciones colectivas

- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de cubierta.
- Plataformas de trabajo.
- Línea de vida.
- Señalización en cada hueco para evitar la proyección de materiales durante el trabajo en el mismo.
- Iluminación artificial óptima.
- Conexión a tierra y empleo correcto de mangueras, conexiones, etc.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Gafas antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.

9.1.7. ACABADOS

ACRISTALAMIENTO

Riesgos más comunes

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos eléctricos directos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Exposición a condiciones meteorológicas adversas.
- Lesiones o golpes / cortes por objetos o herramientas.
- Manipulación de vidrio.

Medidas preventivas

- Las planchas de todo tipo se elevarán apiladas en paquetes, revisándose los amarres para evitar el desplazamiento de las mismas

- Se dispondrán de arriba abajo, cuerdas para amarre del cinturón de seguridad, sujetas a otros elementos que no sean los andamios, con cierta separación en toda la longitud de éstos, durante los trabajos.
- Se acotarán al nivel de planta baja, las zonas que se vean afectadas por trabajos de cerramiento. En caso contrario, se dispondrá una marquesina de protección bajo estos andamios.
- Durante la colocación, tanto de la estructura portante, como de los elementos de cierre, se mantendrá en la zona de trabajo sólo el personal imprescindible.
- Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio. Además estas zonas deben estar acotadas.
- La manipulación de las planchas de vidrio se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.
- Las planchas de vidrio o planchas metálicas transportadas a mano se moverán en posición vertical.
- Los vidrios colocados en zonas de paso y/o en aberturas se señalarán con adhesivos y/o pintura para su fácil localización.
- Los acopios de vidrio se ubicarán en los lugares destinados a tal fin sobre durmientes de madera.
- Los vidrios se cortarán a la medida adecuada para cada hueco en el local señalado a tal efecto.
- Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.
- Cuando el transporte de vidrio deba hacerse "a mano" por caminos poco iluminados (o a contraluz), los operarios serán guiados por un tercero, para evitar el riesgo de choque y roturas.
- La instalación de vidrios de acristalamiento de fachada, se realizará desde el interior del edificio. Sujeto el operario con el cinturón de seguridad, amarrado a los ganchos de seguridad de las jambas.
- Los trabajos serán presenciados por un recurso preventivo.
- El montaje de la estructura soporte del cerramiento se planificará evitando el paso de peatones bajo las zonas de trabajo, evitando la suspensión de cargas sobre los montadores u otros trabajadores de la obra y cuando los trabajos deban realizarse a más de 2 metros de altura, se realizarán desde plataforma elevadora telescópica o

andamio, en función de las previsiones de la contrata que deberá concretar en el Plan de Seguridad y Salud.

- Los andamios contarán con cálculo de resistencia y estabilidad elaborado por un técnico competente, el montaje de los mismos se realizará bajo la supervisión de un técnico responsable, el cual certificará que dicho montaje se ha realizado correctamente con el plan de montaje elaborado por el fabricante.
- Está prohibido utilizar aquellos equipos cuyo montaje no se haya completado.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo o fachada no será superior a 20 cm en previsión de caídas. En caso contrario deberá llevar barandillas interiores.
- Tanto en el montaje como en el desmontaje de los andamios, se utilizará arnés de seguridad con doble anclaje y dispositivos anticaídas cuando la plataforma supere los 2 m. los operarios se desplazarán por la estructura tubular de forma que siempre tengan al menos enganchado uno de los anclajes del arnés.
- No deben permanecer personas próximas a la zona de batido de cargas durante las operaciones de izado de materiales.
- Es importante el orden y la limpieza del lugar de trabajo para evitar accidentes por caídas al mismo nivel.
- Una vez concluido un trabajo, se limpiará todo el material sobrante antes de empezar el nuevo trabajo.
- Como aviso sobre la existencia de un determinado riesgo, se instalarán señales que indiquen el uso obligatorio de casco, de botas, etc... (la ubicación de estas señales deberá venir bien definida en los planos de señalización de la obra, incluidos en el plan de seguridad y salud).
- El personal que deba utilizar una determinada máquina-herramienta deberá tener la autorización de la jefatura de obra.
- Los trabajadores empleados para este tipo de tareas, deberá ser personal cualificado.
- Está prohibido tirar materiales sobrantes al vacío. Se evacuarán por medios auxiliares.
- El acopio de materiales estará ordenado y separado de los lugares de paso.
- Instalación de marquesinas y señalizaciones en zonas de paso de personal
- Protecciones colectivas
- Cuerdas auxiliares, guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa.
- Cinta de balizamiento reflectante

- Colocación de barandillas de 100 m de altura con rodapié en todos los puntos con riesgo de caída de altura.
- Vallas autónomas de contención de personal.
- Organización de tráfico y señalización de tráfico en el tajo y sus proximidades.
- Siempre que resulte obligado realizar trabajos simultáneos en diferentes niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores situados en niveles inferiores con redes, viseras o elementos de protección equivalentes.

Protecciones individuales

- Arnés de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Guantes de uso general.
- Ropa de trabajo.

9.1.8. INSTALACIONES

INSTALACIONES DE SANEAMIENTO

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Cortes por manejo de máquinas y herramientas manuales
- Golpes
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos indirectos
- Exposición a iluminación deficiente
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Ahogamiento

Medidas preventivas

- Se usarán guantes de neopreno en el empleo de hormigón y mortero.
- Se colocará la herramienta ordenada y no por el suelo.
- En trabajos en altura tendremos colocado el arnés de seguridad anclado a lugar seguro.
- Con temperaturas ambientales extremas se suspenderán los trabajos.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Cuando las condiciones de trabajo exijan otros medios de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Realizaremos los trabajos de tal manera que no se esté en la misma postura durante mucho tiempo.
- Se colocará iluminación artificial adecuada en caso de carecer de luz natural.
- Se mantendrá siempre la limpieza y orden en la obra.
- Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos deslicen o rueden.
- Se prohíbe la permanencia en solitario en el interior de pozos o galerías de saneamiento.
- El ascenso o descenso a las arquetas de gran tamaño se realizará mediante escaleras normalizadas firmemente ancladas a los extremos superior e inferior.
- Se prohíbe expresamente utilizar fuego para la detección de gases.
- La detección de gases se efectuará mediante tubos calorimétricos.
- Se vigilará la existencia de gases nocivos.
- Se seguirán las medidas preventivas de los trabajos en zanjas en caso de existir.
- *De los medios auxiliares más frecuentes conviene indicar:*
 - Andamios de borriquetas: se usan en diferentes trabajos de albañilería; estos andamios tendrán una altura máxima de 1,5 m., la plataforma de trabajo estará compuesta de tres tablones perfectamente unidos entre sí, habiendo sido anteriormente seleccionados, comprobando que no tienen clavos. Al iniciar los diferentes trabajos, se tendrá libre de obstáculos la plataforma para evitar las caídas y sin colocar excesiva carga sobre ellas.
 - Se prohíbe el de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha usado procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales.
 - Escaleras de madera: se usarán para comunicar dos niveles diferentes de dos plantas o como medio auxiliar en los trabajos de albañilería; no tendrán una altura superior a 3 m. y en nuestro caso emplearemos escaleras de madera compuesta de larguero de una sola pieza y con peldaños ensamblados, nunca clavados, teniendo su base anclada o con apoyos antideslizantes, realizándose siempre el ascenso y descenso de cara a la escalera y con cargas no superiores a 25 kg.

- Los andamios de servicio u otro medio auxiliar no apoyarán en las fábricas, y se seguirá toda la normativa de andamios.
- Se utilizará el andamiaje en condiciones de seguridad.
- Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m.
- Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.

Protecciones colectivas

- Protecciones eléctricas en herramientas.
- Cinta de balizamiento para delimitar zonas afectadas.
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de excavaciones de más de 2 metros.
- Plataformas de trabajo.
- Valla metálica autónoma para contención de peatones.
- Tapas de madera para oclusión de huecos horizontales.
- Pasarelas de paso sobre zanjas.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Botas de agua
- Ropa de trabajo
- Traje impermeable
- Guantes de uso general
- Guantes de goma
- Gafas antiproyecciones
- Arnés de seguridad
- Mascarilla autofiltrante

INSTALACIONES DE FONTANERIA Y APARATOS SANITARIOS

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

- Cortes por manejo de máquinas y herramientas manuales.
- Golpes.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Exposición a iluminación deficiente.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Quemaduras.
- Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica u oxicorte.

Medidas preventivas

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- El taller-almacén estará dotado de puerta, ventilación por 'corriente de aire' e iluminación artificial en su caso.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contra luz)
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando que se levanten astillas durante la labor (las astillas pueden originar pinchazos y cortes en las manos)
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.
- El local destinado a almacenar las bombonas (o botellas) de gases licuados, se ubicará en el lugar reseñado en los planos; tendrá ventilación constante por 'corriente de aire', puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.
- La iluminación eléctrica del local donde se almacenan las botellas o bombonas de gases licuados se establecerá una señal normalizada de PELIGRO DE EXPLOSIÓN y otra de PROHIBIDO FUMAR.
- Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo seco.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.

- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- Las botellas o bombonas de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería con la siguiente leyenda:
- NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN, SE PRODUCE ACETILURO DE COBRE QUE ES EXPLOSIVO
- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de PELIGRO EXPLOSIÓN y otra de PROHIBIDO FUMAR
- El acceso a patinillos se cerrará una vez utilizado.
- El almacén para los aparatos sanitarios (inodoros, bidés, bañeras, lavabos, piletas, fregaderos y asimilables), se ubicará en el lugar señalado para tal fin, estará dotado de puerta y cerrojo.
- Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.
- Los bloques de aparatos sanitarios flejados sobre bateas, se descargarán flejados con la ayuda del gancho de la grúa. La carga será guiada por dos hombres mediante los dos cabos de guía que penderán de ella, para evitar los riesgos de golpes y atrapamientos.
- Los bloques de aparatos sanitarios, una vez recibidos en la planta, se transportarán directamente al sitio de ubicación, para evitar accidentes por obstáculos en las vías de paso interno (o externo) de la obra.
- Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado, para la instalación de conductos verticales, evitando así, el riesgo de caída. El operario de aplomado realizará la tarea sujeto con un arnés.
- Se rodearán con barandillas de 90 cm de altura los huecos de los forjados para paso de tubos que no puedan cubrirse después de concluido el aplomado para evitar el riesgo de caída.
- La instalación de limaollas o limatesas en las cubiertas se efectuará amarrando el fiador del arnés de seguridad al cable de amarre tendido para este menester en la cubierta.
- De los medios auxiliares más frecuentes conviene indicar:
- Andamios de borriquetas: se usan en diferentes trabajos de albañilería; estos andamios tendrán una altura máxima de 1,5 m., la plataforma de trabajo estará compuesta de tres tabloncillos perfectamente unidos entre sí, habiendo sido anteriormente seleccionados y comprobando que no tienen clavos. Al iniciar los diferentes trabajos se tendrá libre de obstáculos la plataforma para evitar las caídas y sin colocar excesiva carga sobre ellas.

- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales.
- Escaleras de madera: se usarán para comunicar dos niveles diferentes de dos plantas o como medio auxiliar en los trabajos de albañilería; no tendrán una altura superior a 3 m. y en nuestro caso emplearemos escaleras de madera compuesta de larguero de una sola pieza y con peldaños ensamblados, nunca clavados, teniendo su base anclada o con apoyos antideslizantes, realizándose siempre el ascenso y descenso de cara a la escalera y con cargas no superiores a 25 kg.
- Los andamios de servicio u otro medio auxiliar no apoyarán en las fábricas, y se seguirá toda la normativa de andamios.
- Se utilizará el andamiaje en condiciones de seguridad.
- Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m.
- Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros

Protecciones colectivas

- Protecciones eléctricas en herramientas.
- Cinta de balizamiento para delimitar zonas afectadas.
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de excavaciones de más de 2 metros.
- Plataformas de trabajo.
- Valla metálica autónoma para contención de peatones.
- Tapas de madera para oclusión de huecos horizontales.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Gafas antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Mascarilla autofiltrante.

INSTALACION PANEL SOLAR ACS

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de máquinas y herramientas manuales.
- Golpes.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Exposición a iluminación deficiente.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Quemaduras.
- Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica u oxicorte.

Medidas preventivas

- Procedimiento constructivo que incluye todas las operaciones para la instalación del sistema completo de paneles solares para agua caliente sanitaria, conforme se especifica el proyecto de ejecución.
- Se incluyen las operaciones de anclajes de paneles, la colocación de tuberías y las pruebas de servicio, para ello :
- Se debe procurar que las superficies de apoyo de las placas estén lo suficientemente lisas y limpias.
- Comprobar antes que nada si la cubierta se encuentra en condiciones de soportar la carga de los diferentes elementos de la instalación: placas, acumuladores, depósitos, canalizaciones, etc.
- Los paneles ACS deberán ser correctamente anclados, siendo capaces de poder resistir la carga de viento. Para ello es conveniente seguir las instrucciones del fabricante.
- Colocar los paneles con la superficie de montaje orientada y con la inclinación marcada en proyecto. Mantener una distancia de 1 metro como mínimo con respecto al borde de la cubierta y seguir todas las instrucciones de montaje especificadas por el fabricante.
- Ajustar los perfiles y anclajes al módulo solar, empleando exclusivamente los tornillos, anclajes y materiales de montaje proporcionados por el fabricante.
- Si el sistema de paneles se debe conectar a tierra según las instrucciones de fabricante, la conexión deberá hacerse en los puntos marcados por el mismo, o en su defecto en los pernos de anclaje.
- Asegúrese que la conexión a tierra no se pueda soltar debido a las vibraciones o al viento. Interconecte los cables eléctricos de los paneles, siempre después de la puesta a tierra,

- asegurándose antes de que no llevan corriente.
- Seguiremos las instrucciones del fabricante para el montaje de todos los componentes de la instalación.
 - Todas las operaciones de instalación y conexiones deberán ser realizadas por personal especializado.
 - Antes de la conexión de la red, comprobar que no hay elementos no deseados conectados.
 - No acopiaremos el material al borde del forjado o de la cubierta.
 - Guardaremos distancias de seguridad con líneas eléctricas aéreas.
 - Se suspenderán los trabajos si llueve.
 - Colocaremos plataformas de seguridad de borde de cubierta.
 - Todas las operaciones de instalación y conexiones deberán ser realizadas por personal especializado.
 - Se deberán seguir en todo momento las indicaciones marcadas por el proyecto de instalación.
 - Colocaremos barandillas o redes en los huecos del forjado.
 - Usaremos guantes de neopreno en los trabajos de albañilería.
 - Las herramientas y aparatos eléctricos empleados en la fijación de las placas estarán en perfectas condiciones de utilización, no presentando cortes, empalmes y su conexión se realizará con conectores certificados Macho-Hembra.
 - Seguiremos las instrucciones del fabricante para el montaje de placas.
 - Antes de la conexión de la placa a la red eléctrica, comprobar que no hay elementos conectados a la red.
 - Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
 - Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
 - El taller-almacén se ubicará en el lugar señalado en los planos; estará dotado de puerta, ventilación por 'corriente de aire' e iluminación artificial en su caso.
 - El transporte de conducciones, llaves, grifería y demás elementos de la instalación por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contra luz).
 - Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
 - La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
 - Se deberá tener precaución en el manejo de la sierra y de la roscadora de tubos.
 - Usaremos guantes de seguridad en el manejo de los tubos para evitar cortes.
 - No acopiaremos el material al borde del forjado o de la cubierta.
 - Guardaremos distancias de seguridad con líneas eléctricas aéreas.
 - Se suspenderán los trabajos si llueve.
 - Colocaremos plataformas de seguridad de borde de cubierta.

- Todas las operaciones de instalación y conexiones deberán ser realizadas por personal especializado.
- Se deberán seguir en todo momento las indicaciones marcadas por el proyecto de instalación.
- Colocaremos barandillas o redes en los huecos del forjado.
- Usaremos guantes de neopreno en los trabajos de albañilería.
- Las herramientas y aparatos eléctricos empleados en la fijación de las placas estarán en perfectas condiciones de utilización, no presentando cortes, empalmes y su conexión se realizará con conectores certificados Macho-Hembra.
- Seguiremos las instrucciones del fabricante para el montaje de placas.
- Antes de la conexión de la placa a la red eléctrica, comprobar que no hay elementos conectados a la red.
- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- El taller-almacén se ubicará en el lugar señalado en los planos; estará dotado de puerta, ventilación por 'corriente de aire' e iluminación artificial en su caso.
- El transporte de conducciones, llaves, grifería y demás elementos de la instalación por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contra luz).
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- Se deberá tener precaución en el manejo de la sierra y de la roscadora de tubos.
- Usaremos guantes de seguridad en el manejo de los tubos para evitar cortes.
- Durante la colocación de la instalación.
- Seguiremos las instrucciones del fabricante para el montaje de todos los componentes de la instalación.
- Todas las operaciones de instalación y conexiones deberá ser realizado por personal especializado.
- Antes de la conexión de la red, comprobar que no hay elementos no deseados conectados.
- No acopiaremos el material al borde del forjado o de la cubierta.
- Guardaremos distancias de seguridad con líneas eléctricas aéreas.
- Todas las operaciones de instalación y conexiones deberán ser realizadas por personal especializado.
- Se deberán seguir en todo momento las indicaciones marcadas por el proyecto de instalación.
- Colocaremos barandillas o redes en los huecos del forjado.
- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la

realización de las tareas.

- El taller-almacén se ubicará en el lugar señalado en los planos; estará dotado de puerta, ventilación por 'corriente de aire' e iluminación artificial en su caso.
- El transporte de conducciones, llaves, grifería y demás elementos de la instalación por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contra luz)
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- Se deberá tener precaución en el manejo de la sierra y de la roscadora de tubos.
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.
- El local destinado a almacenar las bombonas (o botellas) de gases licuados, se ubicará en el lugar reseñado en los planos; tendrá ventilación constante por corriente de aire, puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.
- La iluminación eléctrica del local donde se almacenan las botellas o bombonas de gases licuados se establecerá una señal normalizada de PELIGRO DE EXPLOSIÓN y otra de PROHIBIDO FUMAR.
- Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo seco.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- Las botellas o bombonas de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería con la siguiente leyenda:
- NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN, SE PRODUCE ACETILURO DE COBRE QUE ES EXPLOSIVO
- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de PELIGRO EXPLOSIÓN y otra de PROHIBIDO FUMAR
- El acceso a patinillos se cerrará una vez utilizado.
- De los medios auxiliares más frecuentes conviene indicar:
- Andamios de borriquetas: se usan en diferentes trabajos de albañilería; estos andamios tendrán una altura máxima de 1,5 m., la plataforma de trabajo estará compuesta de tres

tablones perfectamente unidos entre sí, habiendo sido anteriormente seleccionados y comprobando que no tienen clavos. Al iniciar los diferentes trabajos se tendrá libre de obstáculos la plataforma para evitar las caídas y sin colocar excesiva carga sobre ellas.

- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales.
- Escaleras de madera: se usarán para comunicar dos niveles diferentes de dos plantas o como medio auxiliar en los trabajos de albañilería; no tendrán una altura superior a 3 m. y en nuestro caso emplearemos escaleras de madera compuesta de larguero de una sola pieza y con peldaños ensamblados, nunca clavados, teniendo su base anclada o con apoyos antideslizantes, realizándose siempre el ascenso y descenso de cara a la escalera y con cargas no superiores a 25 kg.
- Los andamios de servicio u otro medio auxiliar no apoyarán en las fábricas, y se seguirá toda la normativa de andamios.
- Se utilizará el andamiaje en condiciones de seguridad.
- Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m.
- Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.

Protecciones colectivas

- Protecciones eléctricas en herramientas.
- Cinta de balizamiento para delimitar zonas afectadas.
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de excavaciones de más de 2 metros.
- Plataformas de trabajo.
- Valla metálica autónoma para contención de peatones.
- Tapas de madera para oclusión de huecos horizontales.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Gafas antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Mascarilla autofiltrante.

INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de máquinas y herramientas manuales.
- Golpes.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Exposición a iluminación deficiente.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Quemaduras.
- Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica u oxicorte.

Medidas preventivas

- Durante la colocación de placas.
- No acopiar el material al borde del forjado o de la cubierta.
- Guardar distancias de seguridad con líneas eléctricas aéreas.
- Se suspenderán los trabajos si llueve.
- Colocar plataformas de seguridad de borde de cubierta.
- Todas las operaciones de instalación y conexiones deberán ser realizadas por personal especializado
- Se deberán seguir en todo momento las indicaciones marcadas por el proyecto de instalación.
- Colocar barandillas o redes en los huecos del forjado.
- Usar guantes de neopreno en los trabajos de albañilería.
- Las herramientas y aparatos eléctricos empleados en la fijación de las placas estarán en perfectas condiciones de utilización, no presentando cortes, empalmes y su conexión se realizará con conectores certificados macho-hembra.
- Seguir las instrucciones del fabricante para el montaje de placas.
- Antes de la conexión de la placa a la red eléctrica, comprobar que no hay elementos conectados a la red.
- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

- El taller-almacén se ubicará en el lugar señalado por el encargado de obra; estará dotado de puerta, ventilación por 'corriente de aire' e iluminación artificial en su caso.
- El transporte de conducciones, llaves, grifería y demás elementos de la instalación por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contra luz)
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- Se deberá tener precaución en el manejo de la sierra y de la roscadora de tubos.
- Usaremos guantes de seguridad en el manejo de los tubos para evitar cortes.
-
- Durante la colocación de la instalación.
- Seguiremos las instrucciones del fabricante para el montaje de todos los componentes de la instalación.
- Todas las operaciones de instalación y conexiones deberá ser realizado por personal especializado.
- Antes de la conexión de la red, comprobar que no hay elementos no deseados conectados.
- No acopiaremos el material al borde del forjado o de la cubierta.
- Guardaremos distancias de seguridad con líneas eléctricas aéreas.
- Todas las operaciones de instalación y conexiones deberán ser realizadas por personal especializado.
- Se deberán seguir en todo momento las indicaciones marcadas por el proyecto de instalación.
- Colocaremos barandillas o redes en los huecos del forjado.
- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- El taller-almacén se ubicará en el lugar señalado en los planos; estará dotado de puerta, ventilación por 'corriente de aire' e iluminación artificial en su caso. por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contra luz)
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- Se deberá tener precaución en el manejo de la sierra y de la roscadora de tubos.

- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.
- El local destinado a almacenar las bombonas (o botellas) de gases licuados, se ubicará en el lugar reseñado en los planos; tendrá ventilación constante por corriente de aire, puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.
- La iluminación eléctrica del local donde se almacenan las botellas o bombonas de gases licuados se establecerá una señal normalizada de PELIGRO DE EXPLOSIÓN y otra de PROHIBIDO FUMAR.
- Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo seco.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- Las botellas o bombonas de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería con la siguiente leyenda:
- NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN, SE PRODUCE ACETILURO DE COBRE QUE ES EXPLOSIVO
- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de PELIGRO EXPLOSIÓN y otra de PROHIBIDO FUMAR
- El acceso a patinillos se cerrará una vez utilizado.
- De los medios auxiliares más frecuentes conviene indicar:
- Andamios de borriquetas: se usan en diferentes trabajos de albañilería; estos andamios tendrán una altura máxima de 1,5 m., la plataforma de trabajo estará compuesta de tres tabloncillos perfectamente unidos entre sí, habiendo sido anteriormente seleccionados y comprobando que no tienen clavos. Al iniciar los diferentes trabajos se tendrá libre de obstáculos la plataforma para evitar las caídas y sin colocar excesiva carga sobre ellas.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales.
- Escaleras de madera: se usarán para comunicar dos niveles diferentes de dos plantas o como medio auxiliar en los trabajos de albañilería; no tendrán una altura superior a 3 m. y en nuestro caso emplearemos escaleras de madera compuesta de larguero de una sola pieza y con peldaños ensamblados, nunca clavados, teniendo su base anclada o con apoyos antideslizantes, realizándose siempre el ascenso y descenso de cara a la escalera y con cargas no superiores a 25 kg.

- Los andamios de servicio u otro medio auxiliar no apoyarán en las fábricas, y se seguirá toda la normativa de andamios.
- Se utilizará el andamiaje en condiciones de seguridad.
- Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m.
- Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.

Protecciones colectivas

- Protecciones eléctricas en herramientas.
- Cinta de balizamiento para delimitar zonas afectadas.
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de excavaciones de más de 2 metros.
- Plataformas de trabajo.
- Valla metálica autónoma para contención de peatones.
- Tapas de madera para oclusión de huecos horizontales.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Gafas antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Mascarilla autofiltrante.

INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN (AIRE ACONDICIONADO)

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Cortes por manejo de máquinas y herramientas manuales
- Golpes por objetos y herramienta
- Atrapamientos por o entre objetos

- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos indirectos
- Exposición a iluminación deficiente
- Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica u oxicorte
- Quemaduras
- Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas

Durante la instalación de ductos y tuberías:

- Todas las máquinas eléctricas que se utilicen dispondrán de doble aislamiento y estarán protegidas por interruptor diferencial de alta sensibilidad.
- Se prohíbe expresamente guiar las cargas pesadas directamente con las manos o el cuerpo.
- Se acotará una superficie de trabajo de seguridad, mediante barandillas sólidas y señalización de cinta a una distancia mínima de 2 m., de los petos de la cubierta (sólo cuando éstas no tengan alturas superiores o iguales a 90 cm. También les es útil una barandilla suplementaria sobre aprietos en la coronación de los muretes de cerramiento)
- Los bloques de chapa (metálica, fibra de vidrio y asimilables) serán descargados flejados mediante gancho de la grúa.
- Las bateas serán transportadas hasta el almacén de acopio gobernadas mediante cabos guiados por dos operarios. Se prohíbe dirigirlos directamente con las manos.
- Los sacos de escayola se descargarán apilados y atados a bateas o plataformas emplintadas. Las bateas serán transportadas hasta el almacén de acopio, gobernadas mediante cabos guiados por dos operarios.
- Se prohíbe dirigirlos directamente con las manos.
- El almacenado de chapas (metálicas, fibreglas y asimilados o de los sacos de escayola y estopas, necesarios para la construcción de los conductos, se ubicarán en los lugares destinados a tal fin para eliminar los riesgos por interferencias en los lugares de paso.
- El taller y almacén de tuberías se ubicará en el lugar destinado a tal fin; estará dotado de puerta, ventilación por corriente de aire e iluminación artificial en su caso. (Este almacén puede ubicarlo en el interior del edificio)
- El transporte de tramos de tubería de reducido diámetro, a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, para evitar los golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contraluz)
- Las tuberías pesadas serán transportadas por un mínimo de dos hombres, guiados por un tercero en las maniobras de cambios de dirección y ubicación.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buen estado de uso, evitando la formación de astillas durante la labor. (Las astillas pueden ocasionar pinchazos y cortes en las manos)

- Una vez aplomadas las columnas, se repondrán las protecciones, de tal forma que dejen pasar los hilos de los plomos. Las protecciones se irán quitando conforme ascienda la columna montada. Si queda hueco con riesgo de tropiezo o caída por él, se repondrá la protección hasta la conclusión del patinillo.
- Los recortes sobrantes, se irán retirando conforme se produzcan, a un lugar determinado, para su posterior recogida y vertido por las trompas y evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados para evitar respirar atmósferas tóxicas. Los tajos con soldadura de plomo se realizarán bien al exterior, bien bajo corriente de aire.
- El local destinado para almacenar las bombonas (o botellas) de gases licuados, se ubicará en el lugar destinado a tal fin; estará dotado de ventilación constante por corriente de aire, puertas con cerraduras de seguridad, e iluminación artificial en su caso, mediante mecanismos estancos antideflagrantes de seguridad.
- La iluminación del local donde se almacenen las botellas (o bombonas) de gases licuados, se efectuará mediante mecanismos estancos antideflagrantes de seguridad.
- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de "PELIGRO EXPLOSIÓN" y otra de "PROHIBIDO FUMAR".
- Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.
- La iluminación en los tajos de montaje de tuberías será de un mínimo de 100 lux, medidos a una altura sobre el nivel de pavimento, en torno a los 2 m.
- Se prohíbe hacer masa (conectar la pinza) a parte de las instalaciones, en evitación de contactos eléctricos.
- Las botellas (o bombonas) de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se evitará soldar (o utilizar el oxicorte) con las bombonas (o botellas) de gases licuados expuestos al sol.
- Los conductos de chapa se cortarán y montarán en los lugares señalados para ello, para evitar los riesgos por interferencia.
- Las chapas metálicas, se almacenarán en paquetes sobre durmientes de reparto en los lugares destinados a tal fin. Las pilas no superarán el 1,6 m en altura aproximada sobre el pavimento.
- Las chapas metálicas serán retiradas del acopio para su corte y formación del conducto por un mínimo de dos hombres, para evitar el riesgo de cortes o golpes por desequilibrio.
- Durante el corte con cizalla, las chapas permanecerán apoyadas sobre los bancos y sujetas, para evitar los accidentes por movimientos indeseables, en especial de las hojas recortadas.
- Los tramos de conducto se evacuarán del taller de montaje lo antes posible, para su conformación en su ubicación definitiva y evitar accidentes en el taller, por saturación de objetos.

- Los tramos de conducto se transportarán mediante eslingas que los abracen de boca a boca por el interior del conducto, mediante el gancho de la grúa, para evitar el riesgo de derrame de la carga sobre las personas. Serán guiadas por dos operarios que los gobernarán mediante cabos dispuestos para tal fin.
- Se prohíbe expresamente guiarlos directamente con las manos, para evitar el riesgo de caída por penduleo de la carga, por choque o por viento.
- Las planchas de fibra de vidrio, serán cortadas sobre el banco mediante cuchilla. En todo momento se asistirá al cortador para evitar riesgos por desviaciones y errores.
- Se prohíbe abandonar en el suelo, cuchillas, cortantes, grapadoras y remachadoras para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Los montajes de los conductos en las cubiertas se suspenderán bajo régimen de vientos fuertes para evitar el descontrol de las piezas y los accidentes a los operarios o a terceros.
- Las rejillas se montarán desde escaleras de tijera de zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para eliminar el riesgo de caída.
- Los conductos a ubicar en alturas considerables se instalarán desde andamios tubulares con plataformas de trabajo de un mínimo de 60 cm de anchura, rodeadas de barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Antes del inicio de la puesta en marcha, se instalarán las protecciones de las partes móviles, para evitar el riesgo de atrapamientos.
- No se conectará ni pondrán en funcionamiento las partes móviles de una máquina, sin antes haber apartado de ellas herramientas que se estén utilizando, para evitar el riesgo de proyección de objetos o fragmentos.
- Se notificará al personal, la fecha de las pruebas en carga, para evitar los accidentes por fugas o reventones.
- Durante las pruebas, cuando deba cortarse momentáneamente la energía eléctrica de alimentación, se instalará en el cuadro un letrero de precaución con la leyenda "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".
- Se prohíbe expresamente la manipulación de partes móviles de cualquier motor o asimilables sin antes haber procedido a la desconexión total de la red eléctrica de alimentación, para evitar los accidentes por atrapamiento.
- Se prohíbe el paso o acompañamiento lateral de transporte sobre rodillos de la maquinaria cuando la distancia libre de paso entre ésta y los paramentos laterales verticales sea igual o inferior a 60 cm para evitar el riesgo de atrapamientos por descontrol de la dirección de la carga.

Durante el montaje de maquinaria y equipos:

- Los climatizadores (torres de refrigeración, extractores de gran tamaño, unidades enfriadoras, compresores) se izarán con ayuda de balancines indeformables mediante el gancho de la grúa (grúa automotriz, camión grúa, según la carga y situación de la obra, pues puede darse el caso de haber sido ya desmontada la grúa torre). Se posarán en el suelo sobre una superficie ya preparada a priori de tablonos de reparto.

- Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cabos que sujetarán sendos operarios dirigidos por el Capataz (o Encargado) para evitar los riesgos de atrapamientos, cortes o caídas por penduleo de la carga.
- El transporte descendente o ascendente por medio de rodillos transcurriendo por rampas o lugares inclinados, se dominará mediante "trácteles" (o "carracas") que soportarán el peso directo. Los operarios guiarán la maniobra desde los laterales, para evitar los sobreesfuerzos y atrapamientos. El elemento de sujeción se anclará a un punto sólido, capaz de soportar la carga con seguridad.
- El montaje de la maquinaria en las cubiertas (torres de refrigeración, centrífugas, climatizadoras de intemperie), no se iniciará hasta no haber sido concluido el cerramiento perimetral de la cubierta para eliminar el riesgo de caída.

Protecciones colectivas

- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en patinillos que superen los 2 metros.
- Plataformas de trabajo.
- Señalización en cada hueco para evitar caídas.
- Iluminación artificial óptima.
- Tapas de madera para cubrición de patinillos.
- Cuerdas auxiliares, guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Gafas antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Faja de protección contra los sobreesfuerzos.
- Guantes de soldador.
- Mandil de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Pantalla de seguridad para soldadura.
- Polainas de cuero.

INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Cortes por manejo de maquinas y herramientas manuales
- Golpes por objetos y herramienta
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos indirectos
- Exposición a iluminación deficiente
- Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica u oxicorte
- Quemaduras
- Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas

- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- El taller-almacén se ubicará en el lugar señalado; estará dotado de puerta, ventilación por corriente de aire e iluminación artificial en su caso.
- El transporte de conducciones, llaves, grifería y demás elementos de la instalación por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contraluz)
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería con la siguiente leyenda: 'NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE

O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN, SE PRODUCE ACETILURO DE COBRE' QUE ES EXPLOSIVO.

- Se deberá tener precaución en el manejo de la sierra y de la roscadora de tubos.
- Usaremos guantes de seguridad en el manejo de los tubos para evitar cortes.

Protecciones colectivas

- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en patinillos que superen los 2 metros
- Plataformas de trabajo
- Señalización en cada hueco para evitar caídas
- Iluminación artificial óptima
- Tapas de madera para cubrición de patinillos

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Gafas antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN (SIN TENSIÓN)

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de máquinas y herramientas manuales.
- Golpes.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos.
- Exposición a iluminación deficiente.
- Quemaduras.
- Proyección de fragmentos o partículas en la apertura de rozas.

- Incendio por ser incorrecta la instalación de la red eléctrica.
- Electrocución o quemaduras graves por mala protección de cuadros o grupos eléctricos.
- Electrocución o quemaduras graves por maniobras en líneas o aparatos eléctricos por personal inexperto.
- Electrocución o quemaduras graves por utilización de herramientas, (martillos, alicates, destornilladores, etc.) sin el aislamiento.
- Electrocución o quemaduras graves por falta de aislamiento protector, en líneas y/o cuadros (disyuntores diferenciales)
- Electrocución o quemaduras graves por falta de protección en fusibles, protecciones diferenciales puesta a tierra, mala protección de cables de alimentación, interruptores, etc.
- Electrocución o quemaduras graves por establecer puentes que anulen las protecciones.
- Electrocución o quemaduras graves por conexiones directas (sin clavijas)

Medidas preventivas

- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.
- Se comprobará de forma periódica el funcionamiento de los mecanismos de protección (magnetotérmicos y diferenciales), conexiones y toma de tierra de los cuadros eléctricos y maquinaria.
- Los cuadros eléctricos en servicio deberán permanecer cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos (o la llave)
- Los cuadros eléctricos estarán provistos de señalización indicativa de riesgo (eléctrico) e indicación que la manipulación interior solo puede ser realizada por personal especializado y autorizado.
- Antes de proceder a la conexión se avisará al personal de que se van a iniciar las pruebas de tensión instalando carteles y señales de **PELIGRO DE ELECTROCUCIÓN**

De los medios auxiliares más frecuentes conviene indicar:

- Andamios de borriquetas: se usan en diferentes trabajos de albañilería; estos andamios tendrán una altura máxima de 1,5 m., la plataforma de trabajo estará compuesta de tres tablonos perfectamente unidos entre sí, habiendo sido anteriormente seleccionados, comprobando que no tienen clavos. Al iniciar los

diferentes trabajos, se tendrá libre de obstáculos la plataforma para evitar las caídas y sin colocar excesiva carga sobre ellas.

- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales.
- Escaleras de madera: se usarán para comunicar dos niveles diferentes de dos plantas o como medio auxiliar en los trabajos de albañilería; no tendrán una altura superior a 3 m. y en nuestro caso emplearemos escaleras de madera compuesta de larguero de una sola pieza y con peldaños ensamblados, nunca clavados, teniendo su base anclada o con apoyos antideslizantes, realizándose siempre el ascenso y descenso de cara a la escalera y con cargas no superiores a 25 kg.
- Los andamios de servicio u otro medio auxiliar no apoyarán en las fábricas, y se seguirá toda la normativa de andamios.
- Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo 'tijera', dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohibirá la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohibirá en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- Se utilizará el andamiaje en condiciones de seguridad.
- Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m.
- Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.

Protecciones colectivas

- Protecciones eléctricas en herramientas.
- Cinta de balizamiento para delimitar zonas afectadas.
- Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. colocadas en borde de excavaciones de mas de 2 metros.
- Plataformas de trabajo.
- Valla metálica autónoma para contención de peatones.
- Banqueta o alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de uso general.
- Gafas antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Botas dieléctricas.
- Casco de seguridad dieléctrico.
- Guantes aislantes de la electricidad.

TRABAJOS EN PRESENCIA DE TENSIÓN

Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento elaborado con antelación, y ensayado sin tensión si se ve necesario.

Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

Se deben emplear métodos de trabajo que aseguren que el trabajador, o el equipo y los materiales que use, no puedan contactar accidentalmente con cualquier otro elemento con un potencial distinto al suyo.

Riesgos más comunes

- Electrocutión
- Caídas a distinto nivel

Medidas preventivas

Estos equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán teniendo en cuenta las características del trabajo, y en particular, la tensión de servicio.

- Los trabajadores antes de comenzar los trabajos se quitarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.

- La zona de trabajo deberá señalizarse y delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores, o personas ajenas, penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.
- En la realización de trabajos al aire libre se deberán tener en cuenta las condiciones ambientales, dejando el trabajo en caso de tormenta, lluvia o viento fuertes, nevadas, o cualquier otra condición ambiental que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas.
- Cuando se realicen trabajos en instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas deberán interrumpirse en caso de tormenta.
- Sistemas de protección frente a contactos directos o indirectos
- Es conveniente tomar como referencia la tabla que se presenta a continuación con el fin de evitar los contactos directos y anular los efectos de los indirectos.
- Sistemas de protección considerados en la ITC-BT 24

Protección contra contactos eléctricos directos

- Por recubrimiento de las partes activas
- Por medio de barreras o envolventes
- Por alejamiento
- Mediante interruptores diferenciales (complementaria)

Protección contra contactos eléctricos indirectos

- Por corte automático de la instalación
- Por empleo de equipos de Clase II
- Por separación eléctrica de circuitos
- Por conexión equipotencial local

Protecciones colectivas

Zona de peligro o zona de trabajos en tensión:

- Dentro de la formación y entrenamiento de los trabajadores especializados en los trabajos en tensión, se debe determinar las distancias mínimas de aproximación, con arreglo a la tensión de la instalación, así como en la correcta aplicación de las técnicas y procedimientos específicos.
- Se considera Zona de Peligro al espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.
- Es la zona que rodea a los elementos desnudos en tensión, y se mide desde el punto en tensión - DPEL
- En esta zona únicamente se permite trabajar mediante métodos y procedimientos especiales a "trabajadores cualificados".

Si un trabajador desprotegido, es decir, sin los equipos y herramientas con la protección eléctrica mínima, se introduce en esta zona, estará expuesto al riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico o un contacto directo con el elemento en tensión.

A los efectos cualquier trabajo que se realice sobre un elemento en tensión, o sobre cualquier otro componente sin tensión dentro de la zona de peligro, tendrá la consideración de "trabajo en tensión".

- En estos casos, la distancia hasta el límite exterior de dicha zona de peligro será DPEL-2, ya que los trabajos en tensión deben ser realizados sin riesgo de rayo. Además, el que lo realice debe ser un "trabajador cualificado" y, si se trata de alta tensión, debe tener además una autorización escrita.
- Si un trabajador tiene que realizar una maniobra o verificación sobre un elemento en tensión, debe mantener una distancia al elemento en tensión superior a DPEL- 1.
- Si se trata de maniobras locales, debe ser un "trabajador autorizado".
- Si se trata de verificaciones en baja tensión, debe ser también un "trabajador autorizado".
- Si se trata de verificaciones en alta tensión, deben ser "trabajadores cualificados", ayudados por "trabajadores autorizados" si fuera necesario.
- A tales efectos para la realización de trabajos eléctricos, o de otro tipo, en presencia de tensión se recomienda utilizar las distancias que se apuntan en la siguiente tabla.

Un	DPEL-1	DPEL-2	DPROX-1	DPROX-2
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Un = tensión nominal de la instalación (kV).
DPEL-1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).

DPEL-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm). DPROX-1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

DPROX-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la

realización del mismo (cm). LAS DISTANCIAS PARA VALORES DE TENSIÓN INTERMEDIOS SE CALCULARÁN POR INTERPOLACION LINEAL

- Los trabajadores autorizados o cualificados u otros trabajadores bajo la vigilancia de ellos, deben respetar las distancias DPEL cuando se realizan trabajos en tensión o en proximidad.
- Las distancias DPROX se refieren a los límites que han de ser respetados durante los trabajos realizados por cualquier trabajador que no sea trabajador autorizado.

Trabajadores Autorizados y Cualificados:

- **“Trabajador autorizado”** es aquel que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta.
- La formación (teórica y práctica) requerida por un trabajador autorizado debe capacitarle para realizar de forma correcta los trabajos que vaya a realizar, dentro del siguiente repertorio:
 - o Las operaciones y maniobras necesarias para dejar sin tensión las instalaciones de baja tensión.
 - o La reposición de fusibles en instalaciones de baja tensión.
 - o Las maniobras en alta y baja tensión.
 - o Las mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de baja tensión.
 - o Los trabajos en proximidad de elementos en tensión (en baja y alta tensión).
 - o La determinación de la viabilidad de realizar trabajos en proximidad de elementos en tensión, en baja tensión.
 - o La vigilancia del cumplimiento de las medidas de seguridad en los trabajos en proximidad.
 - o Los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio.
- **“Trabajador cualificado”** es aquel que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, sea profesional o universitaria, o a una experiencia certificada de dos o más años.
- La experiencia certificada la emiten la empresa o empresas en las que el trabajador ha desarrollado los trabajos con instalaciones eléctricas, y en el que debería indicarse el tipo concreto de instalación o instalaciones en las que el trabajador ha desarrollado sus actividades
- **“Jefe de trabajo”** es la persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos. Los trabajos en tensión se realizarán siempre bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será como mínimo un trabajador cualificado.

Métodos de trabajo en presencia de Alta Tensión:

Existen tres métodos de trabajo en tensión para garantizar la seguridad de los trabajadores que los realizan:

- a) Método de trabajo a potencial, empleado principalmente en instalaciones y líneas de transporte de alta tensión.
- b) Método de trabajo a distancia, utilizado principalmente en instalaciones de alta tensión en la gama media de tensiones.
- c) Método de trabajo en contacto con protección aislante en las manos, utilizado principalmente en baja tensión, aunque también se emplea en la gama baja de alta tensión.

Dentro de cada uno de dichos métodos es preciso desarrollar procedimientos específicos para cada tipo de trabajo a realizar.

En alta tensión, estos procedimientos deberán plasmarse por escrito, de forma que la empresa pueda disponer de un repertorio de procedimientos específicos sancionados por la práctica.

En el caso de que se solicite un trabajo en tensión para el que no disponga de un procedimiento probado, será necesario estudiar minuciosamente la forma de realizarlo con garantías de seguridad. El nuevo procedimiento debe ser ensayado previamente sin tensión cuando su complejidad lo requiera.

Método de trabajo a potencial:

Este método requiere que el trabajador manipule directamente los conductores o elementos en tensión, para lo cual es necesario que se ponga al mismo potencial del elemento de la instalación donde trabaja. En estas condiciones, debe estar asegurado su aislamiento respecto a tierra y a las otras fases de la instalación mediante elementos aislantes adecuados a las diferencias de potencial existentes. Este método de trabajo requiere para su ejecución una alta especialización y contar con los medios adecuados y el concurso de trabajadores especialmente entrenados.

Precauciones requeridas:

- El aislamiento del trabajador respecto a tierra (y respecto a las otras fases) es un aspecto esencial de este método de trabajo. Los elementos que sostienen al trabajador (escalas aislantes, dispositivos elevadores, etc.) deben proporcionar un aislamiento adecuado al nivel de la tensión existente.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará la corriente de fuga que circula por el elemento del que depende el aislamiento del trabajador. En caso de que este aislamiento pueda variar debido a las condiciones ambientales (condensaciones por humedad del ambiente, contaminación del aire, etc.) se recomienda controlar la corriente de fuga durante la ejecución del trabajo. Esto puede lograrse mediante un micro amperímetro vigilado por un trabajador o mediante la instalación de un dispositivo automático de alarma.

- El criterio de seguridad comúnmente admitido es que la citada corriente de fuga se mantenga por debajo de un microamperio por cada kilovoltio nominal de la instalación. Por ejemplo, si la tensión nominal es de 220 kilovoltios, la intensidad de fuga admisible sería de 220 microamperios.
- Durante el acceso del trabajador hasta el elemento en tensión, por ejemplo, izado mediante un dispositivo elevador con brazo aislante o subiendo por sí mismo a través de una escala aislante, deben respetarse en todo momento las distancias mínimas de trabajo establecidas.
- Durante la ejecución del trabajo también debe cumplirse, en todo momento, dicho requisito, considerando el tamaño de las herramientas y materiales conductores utilizados.
- En la práctica, para garantizar tales distancias puede ser necesario, según el caso, trabajar con un margen o factor de seguridad que deberá estudiarse para cada tipo de operación, en función de la evaluación de riesgos.
- Los operarios que trabajan con este método deben ir vestidos con ropa externa conductora (pantalón, chaqueta, capucha, guantes y calzado). Esta indumentaria constituye un apantallamiento tipo Faraday que impide la penetración del campo eléctrico en su cuerpo.
- En la práctica, se considera necesario tomar dicha medida siempre que la tensión nominal de la instalación sea igual o superior a 66 kV. Para tensiones menores la decisión se basará en el resultado de la evaluación de riesgos.
- Antes de que el trabajador toque el elemento en tensión, debe unirse eléctricamente a él con el fin de ponerse al mismo potencial. Esto se realiza mediante la conexión del conductor auxiliar unido por el otro extremo al traje conductor que viste el trabajador. Dicho conductor debe permanecer conectado al elemento en tensión durante todo el tiempo que dure el trabajo.
- Durante el desarrollo de estos trabajos, no se debe entregar al operario que permanece a potencial ningún material, desde los apoyos o desde el suelo, sin las debidas condiciones de aislamiento.

Método de trabajo a distancia:

- En este método, el trabajador permanece al potencial de tierra, bien sea en el suelo, en los apoyos de una línea aérea o en cualquier otra estructura o plataforma.
- El trabajo se realiza mediante herramientas acopladas al extremo de pértigas aislantes. Las pértigas suelen estar formadas por tubos de fibra de vidrio con resinas epoxi, y las herramientas que se acoplan a sus extremos deben estar
- diseñadas específicamente para realizar este tipo de trabajos
- Antes de iniciar el trabajo es preciso revisar el buen estado de las herramientas de las pértigas aislantes. Dichos elementos han de ser verificados periódicamente mediante los oportunos ensayos, de acuerdo con las normas técnicas aplicables.
- Para llevar a cabo el trabajo mediante este método se pueden utilizar diferentes clases de protectores aislantes, destinados al recubrimiento de conductores, herrajes, aisladores, y otros elementos de la instalación. Estos protectores aislantes deben ser seleccionados entre los fabricados especialmente para este fin conforme a las normas

que les sean de aplicación y su aislamiento debe estar dimensionado para soportar con garantías de seguridad las tensiones de la instalación.

- El método de trabajo a distancia requiere planificar cuidadosamente el procedimiento de trabajo, de manera que en la secuencia de ejecución se mantengan en todo momento las distancias mínimas de aproximación (Dpel).
- En la práctica, para garantizar estas distancias puede ser necesario trabajar con un margen o factor de seguridad que habrá de establecerse, para cada tipo de trabajo, en función de la evaluación de riesgos.

Método de trabajo en contacto:

- Este método, que requiere la utilización de guantes aislantes en las manos, se emplea principalmente en baja tensión.
- Para poder aplicarlo es necesario que las herramientas manuales utilizadas (alicates, destornilladores, llaves de tuercas, etc.) dispongan del recubrimiento aislante adecuado, conforme con las normas técnicas que les sean de aplicación.
- Las protecciones aislantes cumplen la misma función que en el método de trabajo a distancia: recubrimiento de conductores y elementos activos, herrajes, aparatos, etc., con los cuales pueda entrar en contacto de forma accidental el trabajador que los realiza.
- Cuando el trabajo se lleve a cabo en instalaciones de baja tensión, las principales precauciones que deberán ser adoptadas son las siguientes:
 - o Mantener las manos protegidas mediante guantes aislantes adecuados.
 - o Realizar el trabajo sobre una alfombra o banqueta aislantes que, asimismo, aseguren un apoyo seguro y estable.
 - o Vestir ropa de trabajo sin cremalleras u otros elementos conductores.
 - o No portar pulseras, cadenas u otros elementos conductores.
 - o Usar herramientas aisladas, específicamente diseñadas para estos trabajos.
 - o Aislar, en la medida de lo posible, las partes activas y elementos metálicos en la zona de trabajo mediante protectores adecuados.
- Cuando el trabajo se realice en instalaciones de alta tensión las principales precauciones que deberán ser adoptadas son las siguientes:
- La autorización, tendrá que renovarse, tras una nueva comprobación de la capacidad del trabajador para seguir correctamente el procedimiento de trabajo establecido, cuando éste cambie significativamente, o cuando el trabajador haya dejado de realizar el tipo de trabajo en cuestión durante un período de tiempo superior a un año.
- Se quitará la autorización cuando se observe que el trabajador incumple las normas de seguridad, o cuando la vigilancia de la salud ponga de manifiesto que el estado del trabajador no se adecuan a las exigencias psicofísicas requeridas por el tipo de trabajo a desarrollar.

Protecciones colectivas

- Señalización de seguridad y salud de acuerdo con los riesgos existentes.
- Acotación de las zonas de trabajo.
- Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).
- Las pértigas aislantes.
- Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.)

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Chaleco de alta visibilidad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mono de trabajo.
- Protectores auditivos.

INSTALACIÓN DE LA RED WIFI Y ELEMENTOS AUXILIARES

Riesgos más comunes

- Caídas de personas al mismo nivel y distinto nivel
- Caídas de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes o contactos con elementos móviles de máquinas
- Golpes o cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos. Electrocutación

Medidas preventivas

- Trabajar sin tensión, para ello hay que tener en cuenta que las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación.
- Las instalaciones serán aéreas (comprobándose que no estorben al paso), o se protegerán los cables que se extiendan en el suelo.
- Cuando un elemento se haya presentado, se anclará rápidamente, para prevenir una falsa sensación de seguridad, ya que ese elemento no tiene todavía la resistencia necesaria. En el caso de que un elemento sea recibido con material que no lo fije inmediatamente, se mantendrá apuntalado o sujeto durante el período necesario para su completo afianzamiento.
- Antes de hacer entrar en carga instalaciones eléctricas, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de los mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Orden y limpieza en cada tajo. Acopio ordenado de los materiales.
- Transportar las tuberías al hombro inclinando la carga hacia atrás, de forma que el tramo delantero se levante del suelo una altura superior a la de un hombre.
- Vigilar la estabilidad de los acopios y no dejar herramientas o materiales en las plataformas de trabajo.
- No realizar sobreesfuerzos en la carga y transporte de material. No se sobrepasarán los 25 Kg.
- En todos los trabajos con equipos de fibra óptica debe evitarse la interposición directa de los ojos en el camino óptico de salida.
- En los puntos en que la fibra esté terminada en conectores ópticos, deberán protegerse estos con sus correspondientes tapones.
- En los equipos de medida, debe apagarse la salida luminosa al realizar el cambio de cordones.
- No utilizar instrumentos de magnificación óptica como lupas, visores de conectores o microscopios, si no se tiene la seguridad de que la fuente emisora está desconectada.
- En el proceso de empalme se deberá disponer de un recipiente hermético para desechar los pequeños trozos de fibra óptica que se producen en la operación de corte de las fibras, debido al riesgo de que se claven en la piel a causa de su pequeño tamaño y transparencia que los hace invisibles.

De los medios auxiliares más frecuentes conviene indicar:

- Andamios de borriquetas: se usan en diferentes trabajos de albañilería; estos andamios tendrán una altura máxima de 1,5 m., la plataforma de trabajo estará compuesta de tres tabloncillos perfectamente unidos entre sí, habiendo sido anteriormente seleccionados, comprobando que no tienen clavos. Al iniciar los diferentes trabajos, se tendrá libre de obstáculos la plataforma para evitar las caídas y sin colocar excesiva carga sobre ellas.

- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales.
- Escaleras: se usarán para comunicar dos niveles diferentes de dos plantas o como medio auxiliar en los trabajos de albañilería; no tendrán una altura superior a 3 m. y en nuestro caso emplearemos escaleras de madera compuesta de larguero de una sola pieza y con peldaños ensamblados, nunca clavados, teniendo su base anclada o con apoyos antideslizantes, realizándose siempre el ascenso y descenso de cara a la escalera y con cargas no superiores a 25 kg.
- Los andamios de servicio u otro medio auxiliar no apoyarán en las fábricas, y se seguirá toda la normativa de andamios.
- Se utilizará el andamiaje en condiciones de seguridad.
- Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m.
- Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- Para los trabajos con plataforma elevadora se seguirán las medidas preventivas del uso de plataforma elevadora.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Chaleco reflectante
- Guantes
- Gafas en caso de riesgo de proyecciones
- Arnés de seguridad (para trabajos sobre plataformas elevadoras)
- Cinturón portaherramientas

INSTALACIÓN DE TRANSFORMADORES

Riesgos más comunes

- Caída al mismo nivel
- Caída a distinto nivel
- Cortes en las manos por objetos y herramientas
- Atrapamientos entre piezas pesadas

- Explosión del soplete (o de la bombona de gas licuado)
- Electrocución
- incendios
- Quemaduras
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

Preparación y nivelación del terreno:

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los vehículos subcontratados tendrán vigente la Póliza de Seguros con Responsabilidad Civil ilimitada, el Carné de la Empresa y los Seguros Sociales cubiertos, antes de comenzar los trabajos en la obra.
- La maquinaria y vehículos alquilados o subcontratados serán revisados antes de comenzar a trabajar en la obra, en todos los elementos de seguridad, exigiéndose al día el libro de mantenimiento y el certificado que acredite su revisión por un taller cualificado.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones serán dirigidas por el Capataz, o el Encargado de la empresa de movimiento de tierras con el fin de evitar las situaciones de vigilancia inestable encaramados sobre los laterales de las cajas de los camiones.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3.00 m para vehículos ligeros y de 4.00 m para los pesados.
- Para evitar los accidentes por presencia de barrizales y blandones en los caminos de circulación interna de la obra, se realizará su conservación cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante escorias y zahorras.
- Se prohibirá la marcha hacia atrás de los camiones con la caja levantada o durante la maniobra de descenso de la caja, tras el vertido de tierras, en especial en presencia de tendidos eléctricos aéreos.
- Se prohibirá el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y en número superior a los asientos existentes.
- Se regarán con frecuencia los tajos, caminos y cajas de los camiones para evitar polvaredas.
- Se señalizarán los accesos y recorridos de las máquinas y vehículos.
- Las maniobras de marcha atrás de los vehículos al borde de los terraplenes serán dirigidas por el señalista especializado.
- Se señalizarán los viales de los accesos a la vía pública mediante señalización vial normalizada de peligro indefinido y stop.
- Se suspenderán los trabajos en situación de lluvia, o de clima adverso.
- Se mantendrá la obra en buen estado de orden y limpieza.

Instalación de centro de transformación:

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando 'portalámparas estancos con mango aislante', y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a tensión de seguridad.
- Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se acotarán las zonas de trabajo para evitar accidentes.
- Se verificará el estado de los cables de las máquinas portátiles para evitar contactos eléctricos.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico.
- La obra se mantendrá en las debidas condiciones de orden y limpieza.
- Se suspenderán los trabajos en condiciones atmosféricas adversas.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Chaleco de alta visibilidad
- Guantes de seguridad
- Botas de seguridad
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Mono de trabajo
- Protectores auditivos

INSTALACIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

Riesgos más comunes

- Caída al mismo nivel
- Caída a distinto nivel
- Cortes en las manos por objetos y herramientas
- Atrapamientos entre piezas pesadas
- Explosión del soplete (o de la bombona de gas licuado)
- Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica oxiacetilénica y oxicorte
- Pisadas sobre materiales
- Quemaduras
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Los bloques de elementos de bombeo se descargarán flejados sobre bateas emplintadas con ayuda del gancho de la grúa. La carga será guiada por dos hombres mediante los dos cabos de guía que penderán de ella, para evitar los riesgos de derrames y cortes en las manos.
- Los elementos de bombeo, una vez recibidos en las plantas, se desatarán y transportarán directamente al sitio de ubicación.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre para evitar los golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contraluz)
- Se establecerán protecciones en el hueco del pozo de bombeo mediante la instalación de barandillas de 90 cm de altura.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.
- Para soldar con plomo se establecerá corriente de aire de ventilación.
- El local destinado a almacenar las bombonas o las botellas de gases licuados se ubicará en el lugar reseñado en los planos estará dotado de ventilación constante por corriente de aire, puertas con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.
- La iluminación eléctrica del local donde se almacenan las botellas o bombonas de gases licuados se ubicarán en el lugar reseñado en los planos, estará dotado de ventilación constante por corriente de aire, puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.
- Junto a la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.

- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante “mecanismos estancos de seguridad” con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes encendidos junto a materiales inflamables.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- Las botellas (o bombonas) de gases licuados se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se evitará soldar o utilizar el oxicorte con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería con la siguiente leyenda: “NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGA, SE PRODUCE “ACETILURO DE COBRE” QUE ES EXPLOSIVO”
- Se prohíbe hacer "masa" en la instalación durante la soldadura eléctrica, para evitar el riesgo de contactos eléctricos indirectos.

Protecciones individuales

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo)
- Ropa de trabajo
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mandil de cuero.
- Guantes de goma, o de P.V.C.
- Traje para tiempo lluvioso (o para controlar fugas de agua)

Además, en el tajo de soldadura utilizarán:

- Gafas de soldador (siempre el ayudante)
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura a mano.
- Mandil de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.

9.2. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE MAQUINARIA

En ellas, todos los "riesgos identificados" se consideran evaluados con el resultado de tolerables, ya que a continuación se describen las "normas preventivas", así como los "Equipos de Protección Individual" necesarios para reducir o minimizar esos riesgos, lo que va a posibilitar su control. Este documento constituye un proceso de identificación y evaluación de riesgos y planificación de la acción preventiva para cada una de las máquinas utilizadas en obra.

No obstante, durante el manejo de la maquinaria, se establecerán controles periódicos que permitan determinar que los riesgos permanecen tolerables para todos los puestos de trabajo (operadores, mantenedores y personal auxiliar o próximo a la zona de operación de maquinaria), en caso contrario se establecerán las medidas de corrección y control oportunas.

9.2.1. CAMIÓN BASCULANTE

Riesgos más comunes

- Atropello de personas
- Vuelco
- Colisión
- Atrapamientos
- Proyección de objetos
- Desplome de tierras
- Vibraciones
- Ruido ambiental
- Polvo ambiental
- Caídas al subir o bajar a la cabina
- Contactos con la energía eléctrica. (líneas eléctricas)
- Quemaduras (mantenimiento)
- Golpes por la manguera de suministro de aire
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- El personal encargado del manejo de esta máquina será especialista y estará en posesión del preceptivo carnet de conducir.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga, y antes de emprender la marcha.
- Respetará las normas del código de circulación.

9.2.2. CAMIÓN DE TRANSPORTE

Riesgos más comunes

Se considera exclusivamente los comprendidos desde el acceso a la salida de la obra:

- Atropello de personas
- Choque contra otros vehículos
- Vuelco del camión
- Caídas, (al subir o bajar de la caja)
- Atrapamientos, (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas)

Medidas preventivas

- El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como se describa.
- Las operaciones de carga y descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas.
- Las maniobras de posición correcta (aparcamiento), y expedición (salida), del camión serán dirigidas por un señalista.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, será gobernada desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas, en prevención de lesiones por descontrol durante el descenso.

- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- El gancho de la grúa auxiliar estará dotado de pestillo de seguridad.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno
- Cinturón de seguridad clase A o C
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero

9.2.3. CAMIÓN GRÚA

Riesgos más comunes

- Vuelco del camión
- Atrapamientos
- Caídas al subir (o bajar) a la zona de mandos
- Atropello de personas
- Desplome de la carga
- Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales)

Normas preventivas

- Antes de iniciar las maniobras de carga, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por especialistas, en prevención de riesgos por maniobras incorrectas.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- No se sobrepasará la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán dirigidas por un señalista.
- Se prohíbe estacionar o circular con el camión a distancias inferiores a 2 metros de corte de terreno.

- No realizar nunca arrastres de carga o tirones sesgados.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión, a distancias inferiores a 5 metros.
- No permanecerá nadie bajo las cargas en suspensión.
- No dar marcha atrás sin la ayuda del señalista.
- No se abandonarán nunca el camión con una carga suspendida.
- Ninguna persona ajena al operador accederá a la cabina o manejará los mandos.
- Todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos poseerán pestillo de seguridad.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad (siempre que abandone la cabina).
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Ropa de trabajo.

9.2.4. GRÚA MÓVIL

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Atrapamientos
- Derrame o desplome de la carga durante el transporte
- Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante su transporte aéreo
- Contacto con la energía eléctrica

Medidas preventivas

- Con anterioridad al izado, se conocerá con exactitud, o, en su defecto se calculará, el peso de la carga que se deba elevar.
- La grúa que se utilice será la adecuada, en cuenta a su fuerza de elevación y estabilidad, a las cargas que deberá izar.
- Recuerde, los materiales que deban ser elevados por la grúa, obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.

- Se adoptarán las medidas necesarias para que la carga en su desplazamiento por la grúa, no se pueda caer.
- Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aun cuando la carga a elevar en función del tipo de grúa aparente como innecesaria esta operación.
- Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia, los estabilizadores se apoyarán sobre tablones o traviesas de reparto.
- Sólo en aquellos casos en que la falta de espacio impida el uso de los telescópicos, se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:
- Exacto conocimiento del peso de la carga.
- Garantía del suministrador de la máquina, de que la misma reúne características de estabilidad suficiente para el peso al que se deberá someter y a los ángulos de trabajo con que se utilizará su pluma.
- El operador procurará, en la medida de lo posible, no desplazar la carga por encima del personal.
- Cuando por efecto de los trabajos, las cargas se deban desplazar por encima del personal, el gruista utilizará señal acústica que advierta de sus movimientos, permitiendo que el personal se pueda proteger.
- El gruista cumplirá obligatoriamente las siguientes prescripciones:
- Desplazará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.
- Antes de operar la grúa, dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y dispuestos los estabilizadores.
- Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operador, se colocará un encargado que señalice las maniobras, debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno
- Ropa de trabajo
- Calzado de seguridad

9.2.5. COMPRESOR

Riesgos más comunes

- Vuelco
- Atrapamientos entre objetos
- Caída por terraplén
- Ruido

- Rotura de la manguera de presión
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor

Medidas preventivas

- El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios se realizará a una distancia nunca inferior a los 2 m. (como norma general), del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.
- El compresor a utilizar en esta obra quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad estará nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las carcasas protectoras estarán siempre instaladas en posición de cerradas.
- Siempre que sea posible se utilizarán compresores silenciosos. Cuando no sea así se advertirá el alto nivel sonoro en la zona alrededor del compresor.
- Las mangueras estarán siempre en perfectas condiciones de uso, en evitación de reventones.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados (en especial para realizar las maniobras de arranque y parada)
- Protectores auditivos (idem. anterior)
- Taponcillos auditivos (idem. anterior)
- Ropa de trabajo
- Calzado de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C

9.2.6. SIERRA CIRCULAR DE MESA

Riesgos más comunes

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Atrapamientos.

- Emisión de partículas.
- Sobreesfuerzos (corte de tablones).
- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Los derivados de los lugares de ubicación (caídas, intoxicación, desprendidos, etc.)

Medidas preventivas

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.

Se ubicarán en los lugares señalados (alejadas de zonas con riesgo de caída en altura, encharcamientos y embarcados).

Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de este. La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios. Se evitará la presencia de clavos al cortar.

Se manejará por personal autorizado expresamente. Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación. Extintor manual de polvo, junto al puesto de trabajo.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección contra la proyección de partículas.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla antipolvo.
- Faja elástica (corte de tablones).

9.2.7. AMASADORA

Riesgos más comunes

- Atrapamiento por falta de protección de la carcasa
- Descargas eléctricas
- Vuelcos y atropellos al transportarla

Medidas preventivas

- Se comprobará el estado de los cables, palanca y accesorios con regularidad, así como los dispositivos de seguridad.
- Estará situada en una superficie plana y horizontal.
- Las partes móviles estarán protegidas por carcasas.
- Bajo ningún concepto se introducirá el brazo con el tambor en movimiento.
- Deberá dejarse inmovilizada por el mecanismo correspondiente una vez terminados los trabajos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección contra la proyección de partículas.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla antipolvo.

9.2.8. MAQUINILLO

Riesgos más comunes

- Caída de la propia máquina, por deficiencias de anclaje
- Caídas en altura de materiales durante las operaciones de subida y bajada
- Caída en altura del operador por ausencia de elementos de protección
- Descargas eléctricas por contacto directo o indirecto
- Rotura del cable de elevación

Medidas preventivas

Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado de los accesorios de seguridad así como el cable de suspensión de cargas y las eslingas de sujeción.

- Estará prohibido circular o situarse bajo la carga suspendida.
- Los movimientos simultáneos de elevación y descenso estarán prohibidos.
- Estará prohibido arrastrar cargas por el suelo.
- Cualquier operación de mantenimiento se hará con la máquina parada.
- El anclaje del maquinillo se realizará mediante abrazaderas metálicas a puntos sólidos del forjado a través de sus patas laterales traseras.
- El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de arena o de otro material.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impida el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Será visible claramente un cartel que indique el peso máximo a elevar.
- El gancho de suspensión de carga estará en buen estado.
- El cable de alimentación desde cuadro secundario estará en perfecto estado de conservación.
- Se instalarán barandillas de protección, en las mismas condiciones que en el resto de los huecos.
- El motor y los órganos de transmisión estarán correctamente protegidos.
- La carga estará colocada adecuadamente sin que pueda dar lugar a basculamientos durante su trasiego.
- Al término de la jornada de trabajo se pondrán los mandos a cero, desconectándose la corriente del cuadro secundario, y no se dejarán cargas suspendidas.

9.2.9. HERRAMIENTAS MANUALES

Riesgos más comunes

- Golpes en las manos y los pies
- Cortes en las manos
- Proyección de partículas
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel

Medidas preventivas

Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas. Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.

- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar

Equipos de protección individual

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Cinturones de seguridad.

9.2.10. HERRAMIENTAS EN GENERAL

En este apartado se consideran globalmente los riesgos y prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.

Riesgos más comunes

- Cortes
- Quemaduras
- Golpes
- Proyección de fragmentos
- Caída de objetos
- Contacto con la energía eléctrica
- Vibraciones

- Ruido

Medidas preventivas

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán al Encargado o Vigilante de Seguridad para su reparación.
- Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno
- Ropa de trabajo
- Guantes de seguridad
- Guantes de goma o P.V.C
- Botas de goma o P.V.C
- Botas de seguridad
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Protectores auditivos. Mascarilla filtrante
- Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable

9.2.11. SOLDADURA ELÉCTRICA

Riesgos más comunes

- Caídas desde altura
- Caídas al mismo nivel
- Atrapamientos entre objetos
- Aplastamiento de manos por objetos pesados
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos
- Quemaduras
- Contacto con la energía eléctrica
- Proyección de partículas

Medidas preventivas

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, y vientos fuertes.
- Los portaelectrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante a la electricidad.
- Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- Además, se tendrán en cuenta las normas específicas en los trabajos a ejecutar (montaje de estructuras metálicas, ...)

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno para desplazamientos por la obra
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección)
- Pantalla de soldadura de sustentación manual
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante)
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo

- Manguitos de cuero

9.2.12. SOLDADURA OXIACETILÉNICA-OXICORTE

Riesgos más comunes

- Caídas desde altura
- Caídas al mismo nivel
- Atrapamientos entre objetos
- Aplastamientos de mano y/o pies por objetos pesados
- Quemaduras
- Explosión (retroceso de llama)
- Incendio
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales

Medidas preventivas

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados se efectuarán según las siguientes condiciones:
 1. Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
 2. No se mezclarán botellas se gases distintos.
 3. Se transportarán sobre bateas enjauladas en posiciones verticales y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
 4. Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto par bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.
- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
- Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor de 45'.
- Se prohíbe el abandono antes o después de su utilización de las botellas o bombonas de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se acoplarán separados (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distribución expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, en esta obra estarán dotados de válvulas antirretroceso de llama, en prevención del riesgo de explosión. Dichas

válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.

- Se mantendrán en perfecto estado las mangueras de suministro rechazando las que presenten defecto.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra)
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección)
- Pantalla de protección de sustentación manual
- Guantes de cuero
- Manguitos de cuero
- Polainas de cuero
- Mandil de cuero
- Ropa de trabajo
- Cinturón de seguridad, clases C
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes

9.3. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE MEDIOS AUXILIARES

9.3.1. ANDAMIOS

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir)
- Caídas al mismo nivel
- Desplome del andamio
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales)
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos

Medidas preventivas

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos), de los andamios se apoyarán sobre tabloncillos de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre si y recibidas al durmiente de reparto.
- 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, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tabloncillos que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 5 cm. como mínimo. Se tenderá a la utilización de plataformas metálicas.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al camino sobre ellas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.
- Se prohíbe "saltar" de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realiza mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o el Recurso Preventivo de Seguridad, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc), que puedan padecer y provocar accidentes al operario.

- Los resultados de los reconocimientos se presentarán a la Dirección Facultativa (o a la Jefatura de Obra).

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno (con barbuquejo).
- Botas de seguridad (según casos).
- Calzado antideslizante (según casos).
- Cinturón de seguridad, (clase C).
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

9.3.2. ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Atrapamientos durante el montaje
- Caída de objetos
- Golpes por objetos
- Sobreesfuerzos

Normas preventivas

- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:
- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, y arriostramientos).
- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.
- Las barras, módulos tubulares y tableros, se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con "nudos de marinero" (o mediante eslingas normalizadas).
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos o los arriostramientos correspondientes.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.

- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.
- Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.
- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical, del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas de trabajo se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.
- Los módulos de fundamento de los andamios tubulares estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- Los módulos de base de los andamios tubulares se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones se complementarán con entablados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.
- La comunicación vertical de andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
- Se prohíbe expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de maderas diversas" y asimilables.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Todos los componentes de los andamios deberán mantenerse en buen estado de conservación desechándose aquéllos que presenten defectos, golpes o acusada oxidación.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral se montarán con éste hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
- Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares, excepto si se está protegido del riesgo de caída desde altura.
- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. Del paramento vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos sólidamente a los "puntos fuertes de seguridad" previstos en fachadas o paramentos.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.

- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase C.

9.3.3. TORRETAS O ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel
- Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio
- Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje
- Sobreesfuerzos

Normas preventivas

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- Las torretas (o andamios), sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad:
$$h/1 \geq 3$$
 donde: h= a la altura de la plataforma de la torreta. 1= a la anchura menor de la plataforma en planta.
- En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Cada dos bases montadas en altura, se instalarán de forma alternativa -vistas en planta-, una barra diagonal de estabilidad.

- Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a "puntos fuertes de seguridad" 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 la carga (o 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 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 transportar personas o materiales sobre las torretas, (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.
- Se prohíbe subir a/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.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno (con barboquejo)
- Ropa de trabajo
- Calzado antideslizante
- Cinturón de seguridad
- Para el montaje se utilizarán, además: Guantes de cuero
- Botas de seguridad
- Cinturón de seguridad clase C

9.3.4. ESCALERAS VERTICALES DE OBRA

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc)
- Vuelco lateral por apoyo irregular
- Rotura por defectos ocultos
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc)

Medidas preventivas

De aplicación al uso de escaleras de madera:

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

De aplicación al uso de escaleras metálicas.

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra no estarán suplementadas con uniones soldadas.

De aplicación al uso de escaleras de tijera.

- Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a y b para las calidades "madera o metal".
- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o de cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar de seguridad.

- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.
- Para el uso de escaleras de mano independientemente de los materiales que las constituyen
- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de Seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kgs. sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad Clase C.

9.4. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES

En cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 5 y 6, apartados 6 y 3 respectivamente, del R.D. 1.627/97 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, este apartado se regirá por las previsiones contenidas en el Proyecto sobre los previsibles trabajos posteriores necesarios para el uso y mantenimiento de la obra.

Para ello, durante la elaboración del proyecto se planteará esta cuestión al Promotor y al Projectista para que se tenga en consideración y se adopten las soluciones constructivas necesarias para facilitar las operaciones de mantenimiento, se prevean los elementos auxiliares y dispositivos para facilitarlas, y se definan los tipos y frecuencias de las operaciones.

9.4.1. CRITERIOS DE UTILIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD

Se contempla en este apartado la realización, en condiciones de seguridad y salud, de los trabajos de entretenimiento, conservación y mantenimiento durante el proceso de explotación y de la vida útil del edificio objeto de este Estudio, eliminando los posibles riesgos en los mismos.

La utilización de los medios de seguridad del edificio responderá a las necesidades de cada momento surgidas durante la ejecución de los cuidados, repasos, reparaciones o actividades de manutención que durante el proceso de explotación del edificio se lleven a cabo.

Las previstas en ese apartado y los siguientes son las idóneas para las actuales circunstancias del edificio, y deberán adaptarse en el futuro atemperándose a posibles modificaciones o alteraciones del inmueble y a las nuevas tecnologías.

Por tanto, el responsable, encargado de la Propiedad, de la programación periódica de estas actividades, en sus previsiones de actuación ordenará para cada situación, cuando lo estime necesario, el empleo de estos medios, previa la comprobación periódica de su funcionalidad.

9.4.2. TRABAJOS EN INTERIORES

Además de las medidas propias de seguridad en función de la actividad en el interior del edificio, se preverá con carácter general para cualquier caso:

- Ventilación natural adecuada para los trabajos de mantenimiento.

- Se esmerará el orden y la limpieza, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- La iluminación no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante, y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el conexionado de cables, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo tijera, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- Se prohíbe durante el desarrollo de toda la obra, arrojar escombros fuera de las canalizaciones habilitadas a tal fin.
- Al finalizar la jornada se prohíbe abandonar en el suelo cuchillas, herramientas, grapadoras y demás maquinaria manual, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- Los andamios utilizados durante las operaciones de mantenimiento y reparación de locales interiores seguirán las prescripciones dictadas para los mismos en este Estudio de Seguridad.

9.4.3. TRABAJOS EN INSTALACIONES

Para instalaciones eléctricas se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- La iluminación no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante, y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el conexionado de cables, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo tijera, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Para instalaciones de fontanería y aparatos sanitarios se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- Las botellas (o bombonas) de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se evitará soldar o utilizar el oxicorte, con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.

Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.

9.4.4. TRABAJOS EN EQUIPOS SIN REGLAMENTAR

En aquellos equipos eléctricos que estén sin reglamentar, tales como el motor de apertura y cierre de aparcamientos, se dispondrá de interruptores de seguridad que permitan interrumpir el paso de corriente eléctrica para su manipulación.

Antes de procederse a la manipulación, deberá comprobarse el perfecto funcionamiento del interruptor.

10. MEDICIONES

CÓDIGO	Ud	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL					
01.01	ud	CASCO DE SEGURIDAD	25	84,38 €	2.109,40
01.02	ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS	17	400,12 €	6.668,61
01.03	ud	GAFAS ANTIPOLVO	17	305,31 €	5.088,42
01.04	ud	CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS	17	346,43 €	5.773,89
01.05	ud	JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILIC.	17	16,38 €	273,07
01.06	ud	PANTALLA SEGURIDAD SOLDADOR	8	456,04 €	3.800,30
01.07	ud	SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO	17	309,60 €	5.160,04
01.08	ud	PAR GUANTES DE LONA	13	47,87 €	598,36
01.09	ud	PAR GUANTES DE CUERO USO GENERAL SERRAJE	13	49,29 €	616,08
01.10	ud	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD	25	320,99 €	8.024,69
01.11	ud	PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD	8	290,29 €	2.419,12
01.12	ud	CONJ. ARNÉS AMARRE DORSAL+ESLINGA	8	320,99 €	2.674,90
01.13	ud	FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR	8	370,99 €	3.091,56
01.14	ud	CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE	25	173,66 €	4.341,56
01.15	ud	MANDIL CUERO PARA SOLDADOR	5	199,17 €	995,83
01.16	ud	MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN	13	247,33 €	3.091,56
01.17	ud	TRAJE IMPERMEABLE	13	297,33 €	3.716,56
01.18	ud	PAR GUANTES SOLDADOR	8	320,99 €	2.674,90
01.19	ud	MANGUITOS DE CUERO PARA SOLDADOR	8	173,66 €	1.447,19
01.20	ud	PAR DE POLAINAS SOLDADURA	8	412,17 €	3.434,78
01.21	ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	8	172,68 €	1.439,00
01.22	ud	GAFAS PARA SOLDADOR	8	208,77 €	1.739,79
01.23	ud	PAR DE GUANTES DE GOMA FINOS	25	47,59 €	1.189,75
TOTAL CAPÍTULO 01 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL					70.369,36 €

CÓDIGO	Ud	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA					
02.01	m	BARANDILLA ESCALERA PUNTALES, MADERA	10	232,39 €	2.323,88
02.02	m	BARANDILLA GUARDACUERPOS Y TUBOS	10	318,83 €	3.188,30
02.03	m	LÍNEA HORIZONTAL DE SEGURIDAD	20	374,35 €	7.487,10
02.04	m	LÍNEA VERTICAL DE SEGURIDAD	4	144,93 €	579,73
02.05	ud	TOPE PARA CAMION DE 5 MTS.	4	427,45 €	1.709,79
02.06	m	VALLA CHAPA METÁLICA GALVANIZADA -CERRAMIENTO IN	10	765,96 €	7.659,58
02.07	ud	VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES 2.5 m de longitud	0	240,43 €	0,00
02.08	m	BARANDILLA PROTECCIÓN LATERAL ZANJAS O BORDE VAC	25	309,50 €	7.737,48
02.09	ud	PUNTO DE ANCLAJE FIJO	15	262,80 €	3.942,00
02.10	m ²	PROTECCIÓN HORIZONTAL CUAJADO TABLONES	0	329,26 €	0,00
02.11	ud	TAPA PROVISIONAL ARQUETA 80x80	5	341,58 €	1.707,92
02.12	ud	SEÑAL TRÁFICO	5	929,98 €	4.649,92
02.13	m	MALLA POLIETILENO NARANJA DE SEÑALIZACION HORIZO	20	31,52 €	630,44
02.14	m	CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR CON SOPORTE I/COLOCAI	20	37,03 €	740,65
02.15	ud	PLATAFORMA VOLADA DESCARGA	0	966,12 €	0,00
02.16	m	ALQUILER BAJANTE DE ESCOMBROS PVC x PLANTA	0	418,03 €	0,00
02.17	m	RED SEGURID. HORIZONTAL PROTECCION HUECOS	0	184,63 €	0,00
02.18	ud	PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO	5	168,13 €	840,65
02.19	m	RED SEGURIDAD TIPO HORCA 1ª PTA.	10	317,03 €	3.170,25
TOTAL CAPÍTULO 02 EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA					46.367,68 €

CÓDIGO	Ud	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 PROTECCION INSTALACION ELECTRICA					
03.01	ud	LÁMPARA PORTATIL MANO	5	252,83 €	1.264,13
03.02	ud	TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=150 Oh.m	3	1.766,00 €	5.297,99
03.03	ud	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE MEDIA SENSIBILIDAD (300	3	1.495,94 €	4.487,83
03.04	ud	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE ALTA SENSIBILIDAD (30 m	3	1.903,08 €	5.709,25
03.05	ud	TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD DE 24 V.	2	2.574,54 €	5.149,08
TOTAL CAPÍTULO 03 PROTECCION INSTALACION ELECTRICA					21.908,28 €

CÓDIGO	Ud	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 PROTECCION CONTRA INCENDIOS					
4.01	ud	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC.	15	256,75 €	3.851,25
4.02	ud	EXTINTOR CO2 2 kg. ACERO	10	319,63 €	3.196,26
TOTAL CAPÍTULO 04 PROTECCION CONTRA INCENDIOS					7.047,51 €

CÓDIGO	Ud	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR					
05.01	ud	ALQUILER CASETA ASEO 14,65 m2	1	2.456,37 €	2.456,37
05.02	ud	ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2	1	1.274,20 €	1.274,20
05.03	ud	ALQUILER CASETA VESTUARIO 14,65 m2	1	1.274,20 €	1.274,20
05.04	ud	TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL	25	490,21 €	12.255,16
05.05	ud	BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS	6	285,55 €	1.713,33
05.06	ud	MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS	3	740,98 €	2.222,95
05.07	ud	DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS	19	474,56 €	9.016,61
05.08	ud	CONVECTOR ELÉCT. MURAL 1000 W.	1	398,49 €	398,49
05.09	ud	ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x6 mm2	1	264,31 €	264,31
05.10	ud	ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm.	1	1.825,97 €	1.825,97
05.11	ud	ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO	1	1.934,22 €	1.934,22
05.12	ud	PERCHA PARA DUCHA O ASEO	30	17,29 €	518,61
05.13	ud	HORNO MICROONDAS	1	522,38 €	522,38
05.14	ud	NEVERA ELECTRICA 100L	2	1.697,39 €	3.394,78
05.15	ud	CALIENTACOMIDAS PARA 30 PERSONAS	1	4.566,60 €	4.566,60
05.16	ud	DUCHA INSTALADA CON AGUA FRIA Y CALIENTE	3	1.089,57 €	3.268,71
05.17	ud	INODORO CON ALIMENTACION DE AGUA INSTALADO	2	1.150,87 €	2.301,74
05.18	ud	LAVABO CON AGUA FRIA Y CALIENTE INSTALADO	3	1.014,24 €	3.042,73
TOTAL CAPÍTULO 05 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR					52.251,36 €

CÓDIGO	Ud	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS					
06.01	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I	10	974,13 €	9.741,35
06.02	ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA	3	4.124,62 €	12.373,86
06.03	ud	REPOSICIÓN BOTIQUÍN	3	389,22 €	1.167,65
TOTAL CAPÍTULO 06 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS					23.282,85 €

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 MANO DE OBRA SEGURIDAD Y SALUD					
07.01	ud	COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD	2	1.421,19 €	2.842,37
07.02	ud	COSTO MENSUAL DE BRIGADA DE SEGURIDAD PARA MANT	2	1.421,19 €	2.842,37
07.03	ud	COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.	2	1.052,71 €	2.105,42
07.04	ud	COSTO MENSUAL FORMACION PRIMEROS AUXILIOS, SALV	1	960,59 €	960,59
07.05	mes	mes COSTO TECNICO EN PREVENCION DE RIESGOS LABOR	1	1.574,72 €	1.574,72
07.06	H	COSTO HORA FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE	5	144,37 €	721,85
07.07	H	COSTO HORA SEÑALISTA	5	142,99 €	714,94
TOTAL CAPÍTULO 07 MANO DE OBRA SEGURIDAD Y SALUD					11.762,28 €

TOTAL PRESUPUESTO **232.989,32 €**

11. PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	%
1	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.....	70.369,36 €	30,20%
2	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA.....	46.367,68 €	19,90%
3	PROTECCION INSTALACION ELECTRICA	21.908,28 €	9,40%
4	PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	7.047,51 €	3,02%
5	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	52.251,36 €	22,43%
6	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	23.282,85 €	9,99%
7	MANO DE OBRA SEGURIDAD Y SALUD.....	11.762,28 €	5,05%
TOTAL PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD		232.989,32 €	100,00%

Asciende el total del **PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD** a la expresada cantidad de **DOSCIENTOS TREINTA Y DOS MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y DOS CENTIMOS.**

En Luceni, a 19 de noviembre de 2025.

Firmado:



Pilar Anastasio Sánchez

Nº COAM: 12.294

Empresa: Quark U E. S.L

ANEXO TURBINAS - ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ZAR01-QUA-001GENE-30-AJ-XX-G-1001030

PROYECTO BÁSICO CENTRO DE DATOS "DATA CENTER RIBERA ALTA DEL EBRO",
LUCENI (ZARAGOZA) – ARAGÓN.
ANEXO PLANTA DE TURBINAS. PLAN "GREEN IT ARAGÓN"

Revisión 002

Fecha 19/11/2025



Data Center
Ribera Alta
del Ebro

Responsabilidades

Este Anexo ha sido preparado en nombre y para el uso exclusivo del Cliente, y está sujeto y emitido de acuerdo con el contrato entre el Cliente y Quark. Quark no acepta ninguna responsabilidad en relación con el uso o la confianza en este Anexo por parte de terceros. No está permitido copiar este Anexo sin el permiso del Cliente o de Quark.

La información contenida en estos documentos está protegida por el Reglamento Global de Protección de Datos (GDPR). Quark cumple con las disposiciones del Reglamento y la información se divulga con la condición de que el Destinatario también cumpla con las disposiciones del (GDPR). En particular, todos los currículos y la información contenida en ellos deben ser guardados de forma segura, deben ser utilizados sólo con el fin de evaluar la idoneidad de las personas para realizar las tareas propuestas y / o evaluar las capacidades generales de Quark para llevar a cabo el trabajo propuesto y deben ser destruidos después de la finalización de dichos fines.

Política de Calidad

Rev.	Descripción	Autor	Revisado	Quark Aprobación	Fecha Rev.	Cliente Aprobación	Fecha Aprobación
P01	Inicial	PD	LG	Cs	3/11/25		
		Donoso	García	Suárez			
P02	Revisión	PD	LG	CS	19/11/25		
		Donoso	García	Suárez			

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. DATOS GENERALES	5
1.1. PROMOTOR	6
1.2. ALCANCE DE LOS TRABAJOS	7
1.1. NORMATIVA APLICABLE.....	8
1.1.1. ESTATAL.....	8
1.1.2. AUTONÓMICA	8
2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR.....	10
2.1. TIERRAS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN	10
2.2. RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	10
2.3. RESIDUOS PELIGROSOS	11
2.3.1. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	11
2.4. RESIDUOS URBANOS	12
3. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS.....	13
3.1. RCD NIVEL I	13
3.2. RCD NIVEL II	13
3.2.1. OBRA NUEVA	13
3.2.2. RESIDUOS NIVEL II GENERADOS.....	14
3.3. VOLUMEN TOTAL ESTIMADO DE RESIDUOS	17
3.3.1. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES IN-SITU	18
4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS.....	19
4.1. GENERALES	19
4.2. EN LA COMPRA Y APROVISIONAMIENTO DE LAS MATERIAS PRIMAS.....	19
4.3. PUESTA EN OBRA.....	20
4.4. ALMACENAMIENTO.....	23
4.5. EN LA POSESIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	24
4.6. EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	24
4.7. EN LA GESTIÓN DEL DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS	24
4.8. MEDIDAS DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A LA QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	24
4.8.1. REUTILIZACIÓN EN LA PROPIA OBRA O EN OTROS DESTINOS AUTORIZADOS	24
4.8.2. VALORIZACIÓN.....	24
4.8.3. ELIMINACIÓN A LA QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS PRODUCTIVOS	25
4.8.4. RCD.....	25
4.8.5. RP.....	25
4.9. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.....	26
4.9.1. LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN SE TRATARÁN COMO SIGUE	26

4.9.2.	LOS RESIDUOS PELIGROSOS	27
5.	GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DURANTE LAS OBRAS	29
1.3.	ZONA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL	30
1.4.	CONTENEDORES	31
1.5.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN FRENTE A DERRAMES EN LA GESTION DE RESIDUOS	32
1.5.1.	INFRAESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO.....	32
1.5.2.	MEDIDAS ORGANIZATIVAS	32
1.5.1.	EQUIPOS DE CONTENCIÓN Y RESPUESTA INMEDIATA.....	33
1.5.2.	MEDIDAS DE SEGURIDAD	33
6.	PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS	34
7.	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	35
7.1.	GENERAL	35
7.2.	ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS	36
7.3.	MANEJO	38
7.4.	SEPARACIÓN	38
8.	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONTRUCCIÓN	40

1. DATOS GENERALES

El proyecto básico Centro de Datos “Data Center Ribera alta del Ebro” correspondiente al Plan “Green IT Aragón”, y concretamente el presente Anexo “Planta de Turbinas”, pretende construir una planta de generación eléctrica de emergencia mediante turbinas de gas dentro de una superficie constituida por una parcela que es discontinua y está dividida en tres subparcelas, localizadas en el sector centro-este de T.M. de Luceni, Zaragoza, dentro de la comunidad de Aragón.

Localización: Luceni, Zaragoza.

Tipo de suelo: No urbanizable especial, categoría Productivo Agrario – Secano Tradicional

Área ámbito parcelario total: 715.813 m²

Área topográfica total: 480.890 m²

Superficie de subparcelas:

SP-1: 326.321 m²

SP-2: 107.764 m²

SP-3: 46.895 m²

El conjunto de subparcelas colindantes se ubica al sur del núcleo urbano de Luceni y al noroeste de núcleo urbano de Pedrola. Dos de las subparcelas, se encuentran localizadas entre los trazados paralelos de la autopista AP-68 y la autovía A-68 y una tercera en el espacio comprendido entre el margen norte de la autovía A-68 y el Canal Imperial de Aragón.

El conjunto de subparcelas actualmente no se encuentra edificado y presenta una suave pendiente, según se observa en la documentación gráfica.

Este documento se desarrolla a nivel de Anexo a **Proyecto Básico** como documento que acompaña la tramitación del Plan de Interés General de Aragón (PIGA) denominado Plan “Green IT Aragón”. En concreto, el presente Anexo define una planta de turbinas de gas como sistema de generación eléctrica de emergencia que aporta redundancia a la Red Eléctrica general en caso de alteración del suministro eléctrico que alimenta al centro de proceso de datos.

1.1. PROMOTOR

Nombre de la empresa: DATA CENTER RIBERA ALTA DEL EBRO S. L.

CIF de la empresa: B-19.928.480.

Dirección de la empresa: Paseo Independencia 21, 3 PLT. 50001 Zaragoza - España

AUTOR DEL PROYECTO

Arquitecta:

Pilar Anastasio Sánchez

Nº COAM: 12.294

Empresa: Quark U E. S.L

Dirección: Calle Musgo, 2. Edificio Europa II. Planta Baja. Oficina F. 28003 Madrid.

1.2. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

En cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta a continuación el Estudio de Gestión de Residuos correspondiente al proyecto de construcción de una planta de generación eléctrica de emergencia mediante turbinas de gas. La instalación estará compuesta por nueve turbinas de gas, transformadores, generadores diésel para arranque en negro (*Black Start*), edificios auxiliares necesarios para su funcionamiento, así como las obras de urbanización y el vallado perimetral.

El proyecto contempla las características y requerimientos para la construcción de la planta en la subparcela SP-2, ubicada en Luceni, Zaragoza.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del citado Real Decreto, el Estudio de Gestión de Residuos tiene como objetivo definir el procedimiento para la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), formando parte de la documentación contractual de la obra. En él se incluyen las previsiones relativas a la identificación, estimación y medidas para el tratamiento de los residuos generados durante la ejecución del proyecto.

La planta estará compuesta por distintas zonas:

Una playa de hormigón sobre la que se instalarán las nueve turbinas.

Una zona destinada a los nueve transformadores elevadores.

Un edificio principal que albergará la sala de control, sala de compresores y sala de baja tensión.

Un edificio secundario que contendrá las celdas de media tensión.

Una zona destinada a los generadores Diesel Black Start.

La superficie construida proyectada es de 4.992,43 m².

Zonas Exteriores

Las áreas exteriores de la planta serán urbanizadas para adaptar la parcela al uso previsto. Se incluirán:

Zona de aparcamiento.

Vial perimetral.

Zonas verdes.

La superficie de la subparcela SP-2, donde se ubicará la planta de turbinas, es de 107.764 m².

La superficie total de la parcela afectada asciende a 480.980 m².

1.1. NORMATIVA APLICABLE

1.1.1. ESTATAL

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero del Ministerio de la Presidencia por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición. B.O.E. de 13 de febrero de 2008.
- Orden MAM/304/2002 del MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, de 8 de febrero. B.O.E. 19 de febrero de 2002.
- Corrección de errores de la Orden MAM/304 2002, de 12 de marzo. B.O.E. del 12 de marzo de 2002
- Real Decreto 833/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el territorio español.
- Ley 26/2007, de responsabilidad medioambiental
- Real Decreto 208/2022, de 22 de marzo, sobre las garantías financieras en materia de residuos

1.1.2. AUTONÓMICA

- Decreto 148/2008, de 22 de julio, por el que se aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos
- Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (Plan GIRA 2018-2022) y el nuevo Plan GIRAPEC 2024-2030
- 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 y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos industriales no peligrosos no susceptibles de valorización.
- 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.

El presente ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, se redacta por la imposición dada en el art. 4.1. a)., del R. D. 105/2008, sobre las "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", que deberá incluir en el proyecto básico de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

Basándose en los datos disponibles a partir del proyecto de obra y el alcance de los trabajos a ejecutar en esta fase, se realiza una identificación y previsión de los residuos a generar en esta obra. Dichos residuos se indican a continuación.

2.1. TIERRAS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN

Edificaciones: Residuos procedentes de los trabajos de excavación de cimentaciones y pozos.

Se han estimado el movimiento de tierras de los elementos de cimentación, sistemas de contención, vaciado general y del vaciado del espacio previsto para depósitos enterrados. Al realizarse el presente estudio en fase de proyecto básico, dicho volumen es una estimación que deberá ajustarse a su debido momento, donde se calcula también un porcentaje de reutilización de tierras procedentes de la excavación.

Zonas Exteriores: Residuos procedentes de ajustes de rasantes a pendientes y aceras.

Inicialmente se estima la reutilización del 30% de tierras en obra. Este hecho podrá quedar modificado y justificado una vez desarrollado el proyecto de ejecución o durante el transcurso de las obras.

2.2. RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Se prevé la generación de los siguientes Residuos de Construcción y Demolición (RCD), agrupados en función de las posibilidades reales de segregación en obra:

Escombro “limpio” (código LER 17 01 07 Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos): se integra en esta fracción los escombros procedentes de labores de construcción (arena, gravas, restos de hormigón, mortero, etc.), junto con los escombros procedentes de posibles trabajos de demolición.

Escombro “mezclado” (código LER 17 09 04 Residuos mezclados de construcción y demolición): mezcla de algún escombro con otros materiales diversos (yeso, PVC, lana de roca, sacos de cemento, fibra de vidrio, etc.).

Madera (código LER 17 02 01): los residuos de madera en obras están constituidos principalmente por madera de encofrados, despuntes, tablones, restos de demoliciones, talas y podas, etc.

Plástico (código LER 17 02 03): se incluyen los envases de plástico generados en la obra: bidones, envoltorios de equipos, sacos... y otros como film protector, materiales plásticos, etc.

Metal (código LER 17 04 07): despuntes de ferralla y otros restos metálicos.

Papel y Cartón (código LER 20 01 01): básicamente procedente de embalajes de materiales de obra (embalajes de pavimentos, carpinterías y otros).

Yeso (código LER 17 08 02) materiales de construcción a partir de yeso, constituido principalmente por paneles de cartón-yeso.

Aislamientos (código LER 17 06 04) Materiales de aislamiento que no contienen amianto u otras sustancias peligrosas.

2.3. RESIDUOS PELIGROSOS

Aceites usados (código LER 13 02 05*): en principio, este residuo no se generará en obra, puesto que no es previsible el mantenimiento de maquinaria en la parcela de obra. Sin embargo, no es completamente descartable su generación ante eventuales necesidades de mantenimiento o reparación, en cuyo caso será gestionado adecuadamente.

Absorbentes / Tierras contaminadas (código LER 15 02 02*): se consideran tierras contaminadas los suelos afectados por derrames de sustancias contaminantes, tales como: aceites usados, gasoil, desencofrantes, etc. en cantidades significativas. También se consideran en este apartado los absorbentes empleados en la recogida de derrames (sepiolita).

Envases contaminados (código LER 15 01 10*): los envases que han contenido sustancias peligrosas, y que, por tanto, van etiquetados con alguno de los pictogramas naranjas de peligrosidad, también son residuos peligrosos. Incluyen una gran variedad de residuos, en formatos muy diferentes; a efectos de almacenamiento se puede distinguir entre aquellos que son voluminosos (garrafas y bidones) y aquellos otros de pequeño tamaño (latas, botellas, etc.).

Sprays (código LER 15 01 11*): incluye los botes de spray y aerosoles, fundamentalmente generados en señalización y topografía.

2.3.1. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

La Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, establece en su Anexo I las características que permiten clasificar un residuo como peligroso. En particular, los residuos explosivos y comburentes se identifican como:

- **HP 1 – Explosivo:** Residuos que pueden explotar bajo ciertas condiciones. Incluyen:
 - o H205: Peligro de explosión en masa en caso de incendio.
 - o EUH001: Explosivo en estado seco.
 - o EUH019: Puede formar peróxidos explosivos.

o EUH044: Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado

- **HP 2 – Comburente:** Residuos que pueden provocar o intensificar un incendio al liberar oxígeno. Se consideran peligrosos por su capacidad de reaccionar violentamente con otras sustancias.

Dentro del listado de residuos potencialmente peligrosos contemplados en este proyecto no se identifican residuos clasificados como HP1 ni HP2.

2.4. RESIDUOS URBANOS

Residuos Orgánicos de Aseos (código LER 20 02 01): estos residuos orgánicos biodegradables procedentes de aseos en planta inferior de Oficinas y Casetas de Obra son conducidos directamente a la Red de Saneamiento existente, mediante conexión directa a Pozo existente de la red de alcantarillado.

Residuos procedentes de Oficinas y Casetas (código LER 20 01 01 Papel y cartón, 20 01 02 Vidrio, 20 01 08 Residuos biodegradables de comedores, 20 01 10 Ropa, 20 01 39 Plásticos): estos residuos generados por los ocupantes de las oficinas y casetas de obra son retirados por empresa especializada en recogida de basuras, y transportados a vertedero municipal.

3. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS

Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción, que se generarán en la obra, con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER).

Se trata de una "estimación inicial", que es lo que la normativa requiere en este documento, para la toma de decisiones en la gestión de residuos, pero será el fin de obra el que determine en última instancia los residuos obtenidos.

3.1. RCD NIVEL I

Dada la necesidad de los movimientos de tierras necesarios para la creación la plataforma sobre la que se emplaza la planta de generación eléctrica y las cimentaciones, se pretende conseguir un reaprovechamiento del 30 % del volumen total de tierras excavado, y una superficie de excavación de 4.465,24 m² (la ocupación de la planta de turbinas)

Estimación volumen a excavar: 455 m³

Toneladas: 682,50 T

3.2. RCD NIVEL II

3.2.1. OBRA NUEVA

Para la evaluación del volumen aparente de RCDs de Nivel II para obra nueva se calcula a partir de la superficie construida. En ausencia de datos más contrastados, pueden manejarse parámetros estimativos con fines estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido.

Parámetros estimativos		V _{4CD} (m ³ volumen residuos) (P x S)	
S (m ² superficie construida)	V ₄ m ³ volumen residuos (S x 0,2)	Estimado Proyecto	en ADOPTADO
4.992,43	998,49	0,2	998,49

*Valor estimado que deberá actualizarse en futuras fases de proyecto.

3.2.2. RESIDUOS NIVEL II GENERADOS

Volumen: 998,49 m3

Toneladas: 1.497,73 T

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideran incluidos en el computo general los materiales que no superen 1m3 de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

RCDs Nivel I		
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
RCDs Nivel II		
RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Asfalto		
X	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera		
X	17 02 01	Madera
3. Metales		
X	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel		
X	20 01 01	Papel
5. Plástico		
X	17 02 03	Plástico
6. Vidrio		
X	17 02 02	Vidrio
7. Yeso		
X	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
RCD: Naturaleza pétreo		
1. Arena Grava y otros áridos		
X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
X	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón		
X	17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos		
X	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
4. Piedra		
X	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

	RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
	1. Basuras	
	20 02 01	Residuos biodegradables
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
	2. Potencialmente peligrosos y otros	
	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
X	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)
X	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
X	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	08 01 11 *	Sobrantes de pintura o barnices que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas *
	14 06 03 *	Sobrantes de disolventes no halogenados *
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
X	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

* NOTA: Se identifican con un asterisco los residuos clasificados como HP2 (Comburente) según el anexo 1 de la Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

3.3. VOLUMEN TOTAL ESTIMADO DE RESIDUOS

Estimación de residuos en OBRA NUEVA				
Superficie Construida total	4.992 m²			
Volumen de resíduos (S x 0,2)	998,49 m³			
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m³)	1,50 Tn/m³			
Toneladas de residuos	1.497,73 Tn			
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	455 m³			
Presupuesto estimado de la obra	7.498.070 €	* PEM sin considerar el presupuesto de EGR, ESS, CC		
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	175.000 €	Estimación inicial		
RCDs Nivel I				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		682,50	1,50	455,00
RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,050	74,89	1,30	57,60
2. Madera	0,040	59,91	0,60	99,85
3. Metales	0,025	37,44	1,50	24,96
4. Papel	0,003	4,49	0,90	4,99
5. Plástico	0,015	22,47	0,90	24,96
6. Vidrio	0,005	7,49	1,50	4,99
7. Yeso	0,002	3,00	1,20	2,50
TOTAL, estimación	0,140	209,68		219,86
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	59,91	1,50	39,94
2. Hormigón	0,120	179,73	1,50	119,82
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,540	808,77	1,50	539,18
4. Piedra	0,050	74,89	1,50	49,92
TOTAL, estimación	0,750	1.123,30		748,86
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	104,84	0,90	116,49
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	59,91	0,50	119,82
TOTAL, estimación	0,110	164,75		236,31

3.3.1. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES IN-SITU

RCDs Nivel I					Porcentajes estimados
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		Tratamiento	Destino	Cantidad	
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	11643,09
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
					Diferencia tipo RCD
					0,15
					0,05
RCDs Nivel II					
RCD: Naturaleza no pétreo		Tratamiento	Destino	Cantidad	
1. Asfalto					
X	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	1.026,77
2. Madera					Total tipo RCD
X	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	821,42
3. Metales					Total tipo RCD
X	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	51,34
	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,00
	17 04 03	Plomo			0,00
	17 04 04	Zinc			0,00
X	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		462,05
	17 04 06	Estañol			0,00
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,00
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00
4. Papel					0,10
X	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	61,61
5. Plástico					Total tipo RCD
X	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	308,03
6. Vidrio					Total tipo RCD
X	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	102,68
7. Yeso					Total tipo RCD
X	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	41,07
RCD: Naturaleza pétrea		Tratamiento	Destino	Cantidad	
1. Arena Grava y otros áridos					
X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	205,35
X	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	616,06
					Diferencia tipo RCD
					0,25
2. Hormigón					
X	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	2.464,25
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos					Total tipo RCD
X	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	11.089,14
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00
					0,35
					Diferencia tipo RCD
					0,25
4. Piedra					
X	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		1.026,77
					Total tipo RCD
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad	
1. Basuras					
	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	1,44
					0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros					
	17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad		0,00
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0,00
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00
X	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		8,21
X	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00
X	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		772,13
		Sobrantes de pintura o barnices que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00
	08 01 11		Depósito / Tratamiento		0,00
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,00
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,00
X	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		41,07
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00

4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

A continuación, se describen las medidas que se propone tomar en obra con el fin de prevenir la generación de residuos. Estas medidas deben interpretarse por el poseedor de los residuos como una serie de directrices a cumplir a la hora de elaborar el Plan de Gestión de Residuos.

4.1. GENERALES

Se deberá prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materias primas, además de encarecer la obra, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes durante la ejecución.

Será necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura o deterioro de piezas.

Los útiles de trabajo se deben limpiar inmediatamente después de su uso para prolongar su vida útil.

Para prevenir la generación de residuos se deberá prever la instalación de un punto de almacenaje de productos sobrantes reutilizables, de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos, sino que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte del Constructor.

4.2. EN LA COMPRA Y APROVISIONAMIENTO DE LAS MATERIAS PRIMAS

La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad necesaria para evitar excedentes.

En caso de existir excedentes, en primer término, se intentará su posible reutilización en otra obra.

Se realizará un estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales con la intención de priorizar aquellos que estén diseñados bajo la premisa de una menor generación de residuos.

Se destinará una zona de acopio independiente para depositar provisionalmente los materiales a reutilizar.

Se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales a granel normalmente servidos en envases.

Siempre que sea posible se solicitará a los proveedores que retiren sus propios envases.

Se mantendrá el embalaje hasta la utilización del producto, con el fin de evitar daños sobre la materia prima que la conviertan en un residuo antes de su empleo.

Se priorizará la utilización de materiales procedentes de reciclado y/o reutilización, suministrados en la zona de obras y con la menor cantidad posible de material de embalaje a fin de minimizar la producción de residuos.

Se primarán las compras a granel y el uso de envases de gran capacidad y especialmente de aquellos materiales que presenten certificados ambientales.

Se comprará la mínima cantidad de productos auxiliares (pinturas, disolventes, grasas, etc.) en envases retornables de mayor tamaño posible.

Se priorizará la compra de los materiales y productos auxiliares a partir de criterios ecológicos.

Se debe utilizar los productos por su antigüedad a partir de la fecha de caducidad.

Se debe evitar fugas y derrames de los productos peligrosos manteniendo los envases correctamente cerrados y almacenados.

Se priorizará la adquisición de equipos nuevos respetuosos con el medio ambiente.

4.3. PUESTA EN OBRA

Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.

Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.

En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.

Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.

Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.

Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.

En cuanto a la manipulación y puesta en obra del hormigón se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Programar correctamente la llegada de camiones de hormigón para evitar el principio de fraguado y, por tanto, la necesidad de su devolución a planta que afecta a la generación de residuos y a las emisiones derivadas del transporte.
- Aprovechar los restos de hormigón fresco, siempre que sea posible (en la mejora de los accesos, zonas de tráfico, remates en obras de hormigón, etc.).

En cuanto a la manipulación y puesta en obra de la chatarra y ferralla se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Centralizar, siempre que se pueda y exista suficiente espacio en obra el montaje de elementos armados.
- Almacenar correctamente los materiales para protegerlos de la intemperie y evitar la corrosión en el caso de los metales.
- Aprovechar los materiales y los recortes de material y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización.
- Optimizar el corte de chapas para reducir al mínimo los recortes.

En cuanto a la manipulación de la madera se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Realizar los cortes de madera con precisión para aprovechar el mayor número de veces posible, respetando siempre las exigencias de calidad.
- Almacenar correctamente los materiales para protegerlos de la intemperie y evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Aprovechar los materiales y los recortes y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización.
- Acopiar separadamente, reutilizar, reciclar o llevar a gestor autorizado.
- Acopiar la madera de manera protegida de golpes o daños.
- Para tratar la madera, elegir alternativas a los protectores químicos.
- Plástico, papel y cartón
- Comprar materiales evitando envoltorios innecesarios.
- Comprar materiales al por mayor con envases de un tamaño que permita reducir la producción de residuos de envoltorios.

- Dar preferencia a aquellos proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos.
- Dar preferencia a los proveedores que elaboran los envases de sus productos con materiales reciclados, biodegradables, o que puedan ser retornados para su reutilización.
- Contratar proveedores de materiales con Sistema Integrado de Gestión de embalajes y recogida de los mismos para su reutilización y/o reciclaje mediante gestor autorizado.

En cuanto a las labores de albañilería y revestimientos se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Realizar los cortes con la precisión necesaria para favorecer el uso de ambas partes de la pieza.
- Disponer de una central de corte para evitar la dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillo, bloques de cemento, baldosas, etc.
- Evitar la compra de colas con componentes peligrosos.
- En cuanto a la manipulación de aceites minerales y sintéticos se tendrán en cuenta las siguientes medidas:
 - Establecer una sistemática para el almacenamiento y la recogida por Gestor Autorizado.
 - Recoger en envases sólidos y resistentes, sin defectos estructurales ni fugas.
 - Depositar en bidones, que se trasladan cerrados desde el taller hasta el almacén.
 - Almacenar en cisternas reconocibles y con letrero etiquetado.
 - Almacenar evitando mezclas con agua, con residuos oleaginosos, o con policlorofenilos, u otros RP.
 - Avisar al Gestor Autorizado cuando la cisterna está $\frac{3}{4}$ llena, o a los cinco meses de almacenamiento.
 - Evitar vertidos en cauces o en alcantarillado.
 - Evitar depósitos en el suelo.
 - Evitar tratamientos que afecten a la atmósfera.
 - Inscribir en la Hoja de control interno de RP.
 - Reducir la cantidad generada reduciendo la frecuencia de cambio de aceite.
 - Reducir la cantidad generada manteniendo las máquinas en buen estado.
 - Reducir la cantidad generada usando las máquinas en su rango de mayor eficiencia.

En cuanto a la manipulación de productos líquidos se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Almacenar estos productos en lugar específico preparado para tal fin.
- Tapar los productos líquidos una vez finalizado su uso para evitar evaporación y vertidos por vuelcos accidentales.
- Usar detergentes biodegradables, sin fosfatos ni cloro.
- Reducir el uso de disolventes.
- Calcular la cantidad de pintura necesaria para evitar sobrantes.
- Vaciar los recipientes de pintura antes de gestionarlos. Almacenar la pintura sobrante y, siempre que sea posible, reutilizarla.

4.4. ALMACENAMIENTO

Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

El Constructor (poseedor de residuos) se encargará de almacenar separadamente los residuos hasta su entrega al gestor de residuos correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos a formalizar con los subcontratistas la obligación que éstos contraen de retirar de la obra todos los residuos generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

Se realizará el acopio adecuado de materiales para evitar su deterioro, así como la rotura de su envase.

Durante toda su permanencia en obra se evitará el deterioro de los embalajes y pallets, con el objetivo de reutilizarlos cuantas veces sea posible.

Se extremarán las precauciones durante el suministro y trasiego de materiales en la obra.

Informar al personal sobre las normas de seguridad existentes (o elaborar nuevas en caso necesario), la peligrosidad, manipulado, transporte y correcto almacenamiento de las sustancias.

Prevenir las fugas de sustancias peligrosas instalando cubetos o bandejas de retención con el fin de minimizar los residuos peligrosos.

Correcto almacenamiento de los productos (separar los peligrosos del resto y los líquidos combustibles o inflamables en recipientes adecuados depositados en recipientes o recintos destinados a ese fin).

Establecer en los lugares de trabajo, áreas de almacenamiento de materiales; estas zonas estarán alejadas de otras destinadas para el acopio de residuos y alejadas de la circulación.

4.5. EN LA POSESIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

Los residuos no peligrosos generados serán entregados a un gestor autorizado; hasta ese momento, dichos residuos se mantendrán en unas condiciones adecuadas en cuanto a seguridad e higiene.

Evitar la eliminación de residuos en caso de poder reutilizarlos en obra o reciclarlos.

4.6. EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

Dichos residuos se generarán y almacenarán correctamente y en ningún caso se mezclarán para no dificultar su gestión ni aumentar la peligrosidad de los mismos.

Los recipientes contenedores de los mismos se etiquetarán y envasarán adecuadamente.

Se llevará un registro de los residuos peligrosos producidos y su destino.

4.7. EN LA GESTIÓN DEL DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS

Registro de los residuos almacenados, así como de su transporte

Comprobación periódica de la correcta gestión de los residuos.

4.8. MEDIDAS DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A LA QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

4.8.1. REUTILIZACIÓN EN LA PROPIA OBRA O EN OTROS DESTINOS AUTORIZADOS

El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado.

Se prevé la reutilización de tierras procedentes de la excavación.

4.8.2. VALORIZACIÓN

Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

No se prevé operación alguna de valorización en obra.

4.8.3. ELIMINACIÓN A LA QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS PRODUCTIVOS

Todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

4.8.4. RCD

Todos los RCD generados en obra serán evacuados de obra a través de un transportista autorizado por la Comunidad Autónoma y entregados a un gestor autorizado de residuos:

Los residuos valorizables (madera, cartón, metal, plástico, escombros reciclables) serán entregados a un gestor autorizado de residuos para su reciclaje o valorización.

Los residuos no valorizables (escombros no reciclables, plástico no reciclable, etc.) serán entregados a un transportista para su vertido en una instalación prevista para este tipo de residuos no peligrosos y autorizada por la Comunidad Autónoma.

4.8.5. RP

Aquellos subcontratistas que generen residuos peligrosos se harán cargo de los residuos que produzcan y acreditarán su gestión mediante la documentación correspondiente.

Para aquellos RP que no sean gestionados por los subcontratistas, la obra se hará cargo de su gestión debiendo estar dado de alta como pequeño productor de RP en cada una de sus Delegaciones y poseer acuerdos con los gestores de las CCAA.

4.9. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

El objetivo de este tipo de medidas es establecer en origen un sistema de segregación y almacenamiento que permita realizar una separación adecuada de residuos tanto peligrosos como no peligrosos, acondicionando zonas para evitar las posibles afecciones al medio.

En particular, los residuos deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón: 80 T

Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 T

Metal: 2 T

Madera: 1T

Vidrio: 1 T

Plástico: 0,5 T

Papel y cartón: 0,5 T

4.9.1. LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN SE TRATARÁN COMO SIGUE

Al inicio de las obras se planificará las áreas de acopio de residuos a establecer, así como los contenedores más adecuados para cada tipo de residuo. Se tendrá en cuenta el acceso rodado a la obra, con el fin de facilitar la retirada de residuos por el gestor autorizado.

Para ocupar el menor espacio posible, se minimizará esta área de acopio disponiendo exclusivamente de los contenedores necesarios para los residuos que se estén generando en cada momento, retirándose inmediatamente cuando estén llenos. Todos los contenedores se señalizarán, utilizando para ello la cartelería adecuada.

Se dispondrá de acopio para la segregación de:

- Escombros limpios (sin mezcla con metal, madera, plástico o cartón).

- Madera (fundamentalmente durante la fase de estructura).
- Plásticos (fundamentalmente durante la fase de acabados).
- Cartón (fundamentalmente durante la fase de carpintería y acabados).
- Yesos (fundamentalmente durante la fase de particiones).
- Metal (fundamentalmente durante la fase de estructura).
- Aislamientos (fundamentalmente durante la fase de acabados).

Aquellos residuos que por su naturaleza no pueden ser entregados a reciclador ni considerados como escombros limpio han de ser gestionados como residuo de construcción no peligroso: fibra de vidrio, aislamiento o escombros mezclados con yeso.

4.9.2. LOS RESIDUOS PELIGROSOS

Se almacenarán segregados de acuerdo a su tipología en contenedores independientes. Los contenedores para los diferentes residuos peligrosos se emplazan sobre un área acondicionada impermeabilizada para la contención de posibles derrames y fugas, techada para evitar la entrada de agua de lluvia y convenientemente señalizada. Estos contenedores se etiquetan según la legislación vigente.

Los absorbentes / tierras contaminadas se depositarán en bidones metálicos, pudiéndose utilizar algún bidón metálico de la obra o de plástico, tapados y etiquetados, ubicados en la zona de la obra donde se almacenen los RP.

Los envases contaminados pueden ser empleados para depositar en ellos otros RP o ser prensados para reducir su volumen. Los pequeños envases de disolventes, pinturas, barniz, cola, resinas, etc. serán depositados en bidones o "big-bag".



Los residuos urbanos generados por el personal de la obra:

Se depositarán en contenedores perfectamente señalizados. La distribución y número de contenedores será acorde con los lugares de generación (comedores, servicios, máquinas de bebidas, accesos a oficinas, entradas al emplazamiento, etc.).

Para la recogida selectiva de residuos se dispondrá de “contenedores amarillos”, especificándose sus condiciones de uso (latas, botes, bricks y envases de plástico). Asimismo, en las casetas y vestuarios se instalan paneles informativos, solicitando la colaboración de todo el personal de la obra en el mantenimiento de las condiciones de orden y limpieza.



5. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DURANTE LAS OBRAS

Durante la fase de ejecución de los trabajos se dispondrá de un sistema que garantice la adecuada gestión de los residuos y desechos generados, tanto líquidos como sólidos, como consecuencia de la ejecución de las obras, con el fin de evitar la contaminación de los suelos y de las aguas superficiales y subterráneas.

La presencia de un parque de maquinaria durante varios meses en el área de las obras supone la generación de residuos considerados peligrosos de acuerdo con las características que se recogen en el anexo I de la Ley 7/2022. La Ley 7/2022 de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular, obliga al productor a lo siguiente:

Realizar el tratamiento de los residuos por sí mismo.

Encargar el tratamiento de sus residuos a un negociante, o a una entidad o empresa, todos ellos registrados conforme a lo establecido en esta Ley.

Entregar los residuos a una entidad pública o privada de recogida de residuos, incluidas las entidades de economía social, para su tratamiento. Dichas operaciones deberán acreditarse documentalmente.

El productor u otro poseedor inicial de residuos comerciales no peligrosos deberá acreditar documentalmente la correcta gestión de sus residuos ante la entidad local o podrá acogerse al sistema público de gestión de los mismos, cuando exista, en los términos que establezcan las ordenanzas de las Entidades Locales. o Suministrar a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación. o Proporcionar a las Entidades Locales información sobre los residuos que les entreguen cuando presenten características especiales, que puedan producir trastornos en el transporte, recogida, valorización o eliminación.

Informar inmediatamente a la administración ambiental competente en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos o de aquellos que por su naturaleza o cantidad puedan dañar el medio ambiente.

De acuerdo con el artículo 21 de la Ley 7/2022, el productor de estos residuos (contratista de las obras), ha de disponer de una zona de almacenamiento de estos, bien en la propia zona destinada a parque de maquinaria (con la autorización necesaria), o en las instalaciones de la empresa gestora.

El contratista estará obligado a recoger los vertidos procedentes de las labores de mantenimiento de la maquinaria y a enviarlos a centros de tratamiento autorizados, acondicionándose una plataforma completamente impermeabilizada para los cambios de aceite y repostaje. Se solicitará la autorización de productor de residuos peligrosos ante la Consejería de medio ambiente, agricultura e interior, si se

generan más de 10.000 kg de residuos peligrosos por año. Si la cantidad fuera inferior se solicitará la inscripción en el registro de pequeños productores de residuos peligrosos de la provincia.

Los residuos asimilables a urbanos, que en ningún caso han de mezclarse con los residuos peligrosos, habrán de ser trasladados al gestor de residuos urbanos municipales correspondiente, procediéndose del mismo modo que para el resto de residuos, además de cumplir la normativa municipal en cuanto a estos residuos.

Por último, el Adjudicatario de las obras deberá cumplir lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

1.3. ZONA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL

El Contratista dispondrá durante la ejecución de los trabajos de una zona de almacenamiento temporal que garantice la adecuada gestión de los residuos y desechos generados, tanto líquidos como sólidos, como consecuencia de la ejecución de las obras.

La superficie destinada al almacenamiento temporal de residuos se situará en las zonas auxiliares de obra, en un área delimitada con zonas para los distintos contenedores. En sus proximidades habrá una balsa de decantación para las posibles fugas. El contratista organizará el correspondiente servicio de recogida con una periodicidad suficiente. Los residuos se segregarán en el propio tajo de obra a través de contenedores, acopios separativos u otros medios, de manera que se identifique claramente el tipo de residuo.

Los residuos peligrosos no podrán ser almacenados más de 6 meses. Por este motivo, este tipo de residuos se etiquetarán de manera que quede claramente identificada la fecha de su almacenaje. En esta etiqueta será necesario incluir, además:

- El código de identificación del residuo.
- Nombre, dirección y teléfono del titular del residuo.
- Naturaleza de los riesgos que presentan los residuos (a través de un pictograma)

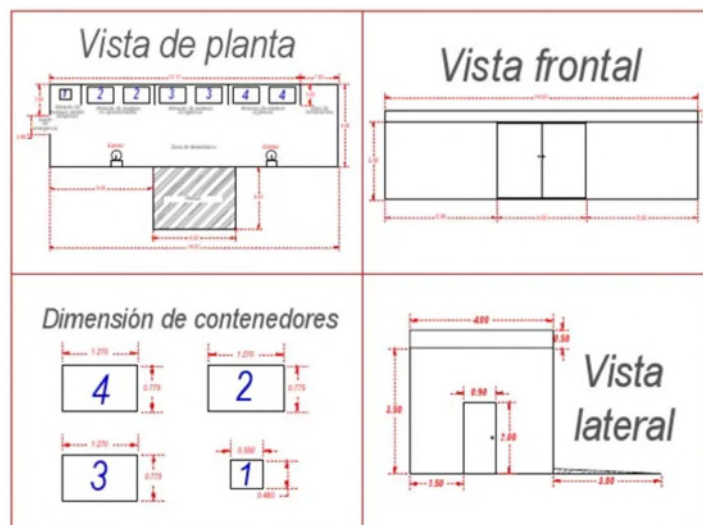


Figura 1. Ejemplo de organización de zona de almacenamiento temporal a desarrollar por el contratista

1.4. CONTENEDORES

En el caso de residuos sólidos, el sistema de puntos limpios consistirá en un conjunto de contenedores, distinguibles según el tipo de desecho. Independientemente del tipo de residuos, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables.

Los restos de hormigón de acero serán cargados directamente sobre el camión y enviados al gestor autorizado, no precisando contenedores fijos, debido principalmente por la naturaleza de las obras.

Para las maderas y plásticos se dispondrá de un contenedor único de 5 m³.

Para el papel y cartón se dispondrá de un contenedor de 1 m³.

Los residuos peligrosos sólidos se ubicarán en un contenedor de 1 m³. y los residuos peligrosos líquidos en un bidón también de 1 m³, impermeables y con tapa que garantice su estanqueidad.

Los residuos asimilables a R.S.U. se dispondrán en un contenedor de 1 m³ con tapa, los cuales tendrán establecida su recogida semanal.

Los residuos tóxicos aconsejan la colocación del contenedor con unas mínimas características mecánicas y de impermeabilidad, debido primero a su peligrosidad y segundo a los lixiviados que producen o son capaces de producir. En algún caso, será necesaria la preparación de la instalación prevista para los contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes, a fin de evitar vertidos accidentales en las operaciones de carga y descarga de los residuos.

Los bidones de los residuos peligrosos permanecerán cerrados y fuera de las zonas de movimiento habitual de maquinaria, para evitar derrames o pérdidas por evaporación, deberán además situarse en zonas protegidas de temperaturas elevadas y del fuego. Los residuos peligrosos no podrán permanecer más de 6 meses en las obras sin proceder a su retirada por un gestor autorizado.

1.5. MEDIDAS DE PROTECCIÓN FRENTE A DERRAMES EN LA GESTION DE RESIDUOS

La Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, establece en su artículo 21 que los productores iniciales u otros poseedores de residuos deben garantizar que, durante el almacenamiento, se apliquen condiciones adecuadas de higiene y seguridad. En el caso de residuos peligrosos, la norma es clara: estos deben estar protegidos frente a la intemperie y contar con sistemas que impidan vertidos o derrames.

A partir de esta exigencia legal se identifican las siguientes medidas de protección:

1.5.1. INFRAESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO

Cubetos de retención: bandejas o depósitos secundarios que recogen el líquido en caso de fuga de envases. Deben tener una capacidad mínima equivalente al 110 % del volumen del mayor recipiente almacenado.

Superficies impermeables: los suelos de las áreas de almacenamiento deben ser de hormigón tratado o con recubrimiento epoxi que impida la filtración de contaminantes al terreno.

Zonas techadas y cerradas: especialmente para residuos líquidos o con riesgo de lixiviación. El techado protege frente a la lluvia y evita desbordamientos accidentales.

1.5.2. MEDIDAS ORGANIZATIVAS

Separación por compatibilidad: almacenar sustancias que puedan reaccionar entre sí en áreas independientes, para evitar riesgos adicionales en caso de fuga.

Etiquetado visible: cada envase debe indicar el tipo de residuo, sus características de peligrosidad y fecha de inicio del almacenamiento, lo que facilita una rápida identificación en caso de accidente.

Registro cronológico de incidencias: disponer de un sistema de anotación que documente fugas, pérdidas o derrames, así como las medidas correctoras aplicadas.

1.5.1. EQUIPOS DE CONTENCIÓN Y RESPUESTA INMEDIATA

Kits de absorción: disponer de material absorbente (perlita, arena tratada, sepiolita o paños absorbentes industriales) en las zonas de almacenamiento.

Barreras de contención: uso de diques portátiles o barreras flexibles para rodear y aislar rápidamente un derrame.

Señalización y formación del personal: el personal encargado debe estar entrenado en el uso de equipos de contención y en la aplicación del protocolo de emergencia.

1.5.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Para garantizar la seguridad en el almacenamiento y manipulación de residuos, la Ley 7/2022 establece que deben habilitarse zonas específicas, claramente identificadas, con superficies impermeables y protegidas frente a la intemperie, especialmente en el caso de residuos peligrosos. Los envases han de ser resistentes, compatibles con el contenido y mantenerse siempre cerrados, mientras que el etiquetado debe ser visible, legible e indeleble, indicando las características de peligrosidad y la fecha de inicio del almacenamiento. Durante la manipulación, se deben emplear equipos de protección individual adecuados (guantes, gafas, ropa de protección) y sistemas de ventilación en caso de sustancias volátiles; además, está prohibido mezclar residuos incompatibles, de forma que se eviten reacciones peligrosas. Todo ello debe complementarse con formación específica al personal encargado, protocolos de emergencia y disponibilidad de materiales absorbentes y barreras de contención para actuar con rapidez ante incidentes.

6. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

El Constructor realizará la implantación de los siguientes elementos, según necesidades, reflejándolos en un plano para su aprobación:

Bajantes de escombros

Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RC (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones, etc.)

Zonas o contenedor para lavado de canaletas y cubetas de hormigón

Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.

Contenedores para residuos urbanos.

Ubicación de planta móvil de reciclaje "in situ"

Ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos, tierras a reutilizar...

7. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

7.1. GENERAL

Se atenderán 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.

Se deberá asegurar, por parte del poseedor de los RCD (contratista), que se diseñará un protocolo de actuación para la gestión de los RCD que se adaptará a las posibilidades que presente el proyecto concreto. Dicha operativa se detallará en forma de un PGR, que explicará, justificará y valorará económicamente su alcance en función de las características del proyecto. El PGR, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por el productor de RCD (promotor), pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Según exigen tanto el Real Decreto 105/2008 como el Decreto 112/2012, que regulan la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.

El productor de residuos (promotor) tendrá que obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los RCD producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a una instalación de valorización/eliminación para su tratamiento por medio de un gestor de residuos autorizado,

en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la Ley 22/2011, de 28 de julio (que sustituye a la anterior Ley 10/1998 de Residuos).

Se incluirán los criterios medioambientales en el contrato con contratistas, subcontratistas y autónomos, definiendo las responsabilidades en las que incurrirán en el caso de incumplimiento.

Para la contratación de los gestores de residuos, se buscará la mejor opción para cada fracción de residuo por medio de gestores autorizados por el órgano ambiental de la CAPV. Como mejor opción se entiende a aquel gestor que, estando a menos de 30 km de la obra, ofrezca la reutilización, reciclaje o valorización al mejor precio y utilizando las mejores tecnologías disponibles.

El transportista deberá estar autorizado por el órgano ambiental competente para transportar los RCD que se separen en obra.

Se deberá llevar a cabo un control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD aporten los albaranes de transporte además de los tickets báscula de los residuos.

Se deberá aportar evidencia documental del destino final para aquellos RCD que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración.

Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

7.2. ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como de evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, chatarra, etc.) que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

El depósito temporal de los escombros, se realizará en sacos industriales de volumen inferior a 1 m³ o en contenedores específicos con la ubicación y condicionado que establezca la legislación vigente.

Dicho depósito también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Las zonas de depósito temporal no deben interferir pasos o accesos, ni deberán localizarse próximos a zonas en las que exista riesgo de que se produzca una situación de emergencia con incidencia ambiental (desniveles, terraplenes y desmontes, almacén de sustancias peligrosas, de maquinaria, etc.).

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.

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.

Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

En la obra deberá existir material absorbente, para ser utilizado en caso de derrame de sustancias líquidas.

Existirán plataformas para los parques de maquinaria impermeabilizadas para la recogida de aceites y resto de residuos inherentes a la misma.

El personal de obra, que está bajo la responsabilidad del Poseedor de los residuos, estará obligado a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden o no almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuo apilado y mal protegido alrededor de la obra que pueda ocasionar accidentes.
- No sobrecargar los contenedores destinados al transporte.

Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.

La zona de obras se mantendrá perfectamente limpia, tanto de escombros como de materiales sobrantes, y en orden, y al concluir la actuación se realizará una limpieza final que asegure que se retiran totalmente los restos de materiales de obra, maquinaria, contenedores de residuos y las instalaciones auxiliares en general. Esta limpieza se llevará a cabo en la obra y sus alrededores.

Los residuos de carácter urbano generados en las obras serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

7.3. MANEJO

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos “escombro”.

No se permite la descarga desde grúa directa sobre camión, contenedor o acopio.

La circulación y el tráfico en las zonas de trabajo estará perfectamente delimitado y será fácilmente entendible por los transportistas, que deberán estar informados sobre el mismo.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

En caso de producirse algún vertido accidental de sustancias tóxicas o peligrosas sobre terreno no impermeable, este se recogerá junto con las tierras impregnadas en el menor tiempo posible, evitando filtraciones. Las tierras contaminadas serán gestionadas por Gestor Autorizado.

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 2,0 m. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y su contaminación con otros materiales

7.4. SEPARACIÓN

La obra contará al menos con un punto limpio correctamente señalizado y adecuado a las condiciones de seguridad e higiene necesarias en función de la tipología de residuos a generar.

La zona de almacenamiento temporal de residuos deberá tener la capacidad de almacenar la totalidad de fracciones de residuo que se plantee separar, respetando la heterogeneidad necesaria entre residuos para evitar su mezcla.

Al finalizar la obra se realizará una revisión de las zonas de almacenamiento para proceder a su limpieza y desmantelamiento de estructuras si fuera necesario.

Los envases deben estar perfectamente etiquetados, identificados con el nombre del residuo, el código LER y el gestor al que van destinados.

En caso de que los contenedores contengan residuos tóxicos o peligrosos se etiquetarán según el código de identificación del residuo que contiene (conforme al anexo del Real Decreto 833/1988: nombre, dirección, teléfono del titular de los residuos y fecha de envase de estos) y se indicará la naturaleza de los riesgos que presentan dichos residuos mediante pictogramas (anexo II del R.D. 833/1988).

Los residuos no peligrosos que se puedan almacenar en forma de acopios (tierras, escombros, etc.) deberán acopiarse de manera adecuada durante su generación en las zonas establecidas a tal fin, impidiendo la contaminación con residuos peligrosos.

Se evitará la mezcla de los residuos inertes como hormigón, ladrillos y teja con materiales de yeso (ya que éste disminuye la calidad para la reutilización) y las tierras y rocas de excavación.

Los residuos peligrosos se separarán siempre de los no peligrosos mediante contenedores adecuados, estos estarán siempre bajo cubierta sobre una superficie impermeable y lejos de aguas de escorrentía.

Los residuos de carácter urbano generados en las obras serán gestionados de acuerdo con los preceptos marcados por la legislación vigente y las autoridades municipales.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora y las autoridades municipales.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán depositados en una balsa de decantación o en un contenedor que hará de balsa de decantación impermeabilizado adecuadamente con plásticos. El objetivo de dicho contenedor o balsa de decantación es el de separar la fracción sólida de la líquida para poder tratar el hormigón como residuo inerte.

8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONTRUCCIÓN

Presupuesto de Ejecución Material de Proyecto (PEM, sin contar EGR, ESS, CC): **7.498.070 €**

El cálculo de la cuantía de la fianza o garantía financiera equivalente se basa en el presupuesto del citado estudio, teniendo en cuenta el peso de los residuos a generar.

Para la estimación del presupuesto de gestión de residuos se considera que la suma de los siguientes capítulos o partidas reflejadas en el presupuesto: Clasificación a pie de obra de residuos de construcción y demolición en fracciones, de conformidad con la normativa de aplicación, Carga y transporte a destino final (poseedor distinto al productor o gestor), Servicio de entrega y recogida por transportista autorizado, Transporte al centro de reciclaje o de transferencia, Descarga, canon y/o extendidos, Otras partidas análogas. Con los costes de referencia según la orden 2726/2009 de la CAM.

6.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	455,00	5,00	2.275,00	0,03%
RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	748,86	15,00	11.232,97	0,15%
RCDs Naturaleza no Pétreo	219,86	15,00	3.297,88	0,04%
RCDs Potencialmente peligrosos	236,31	15,00	3.544,63	0,05%
Presupuesto aconsejado límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra			18.075,48	0,24%
.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
6.1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			2.275,00	0,03%
6.2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			18.075,48	0,24%
6.3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			39.634,52	0,53%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			59.985,00	0,80%

Por lo tanto, el Presupuesto destinado a la Gestión de Residuos asciende a la suma de **59.985,00 €**.

CINCUENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS.

En Luceni, a 19 de noviembre de 2025

Firmado:



Pilar Anastasio Sánchez

Nº COAM: 12.294

Empresa: Quark U E. S.L