

PLAN DE INTERÉS GENERAL DE ARAGÓN - PIGA

Proyecto:

ACS DC LA PUEBLA

TOMO II.

Libro D. Proyectos de Infraestructuras Externas

I. Proyecto de Infraestructuras Eléctricas

1. Línea Eléctrica de 400 kV

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

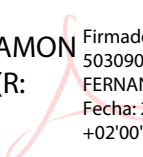
ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

ACS-T02-P0D110

Septiembre 2025

PIGA	Tomo nº	Libro nº	Documento nº	Documentos
Contenido Documental del PIGA				
PIGA Plan	Tomo I	Memoria justificativa del PIGA		
			1	Memoria
	Tomo II	Documentación Técnica de las Áreas de Actuación		
		LIBRO A. Documentación Urbanística: Ordenación		
		A	I	Planeamiento de interés general
			1	Documentación Escrita
			1.1	Memoria Justificativa
			1.2	Anexos a la memoria
			2	Documentación Gráfica
			2.1	Planos de Información
			2.2	Planos de Ordenación
		LIBRO B. Documentación Urbanística: Proyecto de Urbanización y Reparcelación		
		B	I	Proyecto de Urbanización Exterior
			1	Memoria
			2	Anexos de la memoria
			3	Planos
			4	Presupuesto
			5	Anejos al documento
			II	Proyecto Específico de Infraestructuras de aguas
			1	Memoria
			2	Anexos de la memoria
			3	Planos
			4	Presupuesto
			III	Proyecto de Infraestructura de Fibra
			1	Memoria
			2	Planos
			3	Presupuesto
			IV	Proyecto de Reparcelación/Expropiación
			1	Memoria
			2	Planos
			3	Anexos
		LIBRO C. Proyectos de Edificación y Urbanización Interior		
		C	I	Proyecto de Edificación, Urbanización Interior y Zonas Verdes
			1	Memoria
			2	Anexos de memoria
			3	Planos
			4	Presupuesto
		LIBRO D. Proyectos de Infraestructuras Externas		
		D	I	Proyecto de Infraestructuras Eléctricas
			1	Proyecto de Líneas de AT 400
			2	Proyecto de Líneas de AT 200
			3	Proyecto de Subestación (400/220 kV) y de estación de medida
			4	Proyecto de Subestación (220/30 kV)
		LIBRO E. Documentación Ambiental		
		E	I	Documentación Ambiental
			1	Estudio de Impacto Ambiental Ordinario del Campus Centro de Datos
			2	Autorización Ambiental Integrada AAI
			3	Estudio de Impacto Ambiental de Infraestructura Eléctrica línea 200
			4	Estudio de Impacto Ambiental de Infraestructura Eléctrica línea 400
			5	Estudio de Impacto Ambiental Urbanización
	Tomo III	Plan de Etapas		
			1	Memoria
	Tomo IV	Informe Sostenibilidad Económica y Estudio Económico Financiero		
			1	Memoria
	Tomo V	Documento Ambiental-Evaluación Ambiental Estratégica		
			1	Memoria
			2	Anexos
			3	Planos
	Tomo VI	Convenio Interadministrativo		
			1	Memoria
			2	Anexos

50309026E RAMON
FERNANDEZ (R:
B28987873)



Firmado digitalmente por
50309026E RAMON
FERNANDEZ (R: B28987873)
Fecha: 2025.09.10 12:46:57
+02'00'

TOMO II. Libro D_Proyecto de infraestructuras externas

I_Proyecto de infraestructuras eléctricas

1. Proyecto de Líneas AT 400 kV

ÍNDICE DE CONTENIDOS

- P1AT100-SN-ELME-00-700000 LE 400 kV - Memoria Descriptiva
- P1AT100-SN-URME-00-710001 LE 400 kV - Relación de Bienes y Derechos Afectados
- P1AT100-SN-ELCA-00-720002 LE 400 kV - Cálculos
- P1AT100-SN-ELME-00-730003 LE 400 kV - Pliego de Condiciones Técnicas
- P1AT100-SN-CSCS-00-740004 LE 400 kV - Presupuesto
- P1AT100-SN-ICDW-00-750005 LE 400 kV - Situación
- P1AT100-SN-ICDW-00-750006 LE 400 kV - Emplazamiento
- P1AT100-SN-ELDW-00-750007 LE 400 kV - Planta y perfil
- P1AT100-SN-ICDW-00-750008 LE 400 kV - Planta Catastral
- P1AT100-SN-ELDW-00-750009 LE 400 kV - Esquema de conexión de pantallas
- P1AT100-SN-ELDW-00-750010 LE 400 kV - Canalizaciones en zanja
- P1AT100-SN-TCDW-00-750011 LE 400 kV - Arquetas de telecomunicaciones
- P1AT100-SN-ELDW-00-750012 LE 400 kV - Terminales
- P1AT100-SN-ELDW-00-750013 LE 400 kV - Cajas de Puesta a tierra
- P1AT100-SN-SSHS-00-760000 LE 400 kV - Estudio de Seguridad y Salud
- P1AT100-SN-GREA-00-770000 LE 400 kV - Estudio de Gestión de Residuos
- P1AT100-SN-GREA-00-780000 LE 400 kV – Separata E-Distribución
- P1AT100-SN-GREA-00-780000 LE 400 kV – Separata REE
- P1AT100-SN-GREA-00-780000 LE 400 kV – Separata Ayto. Villamayor de Gállego

Madrid, septiembre de 2025
El Ingeniero Industrial



Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado/a del ICAI 1813/1024

PLAN DE INTERÉS GENERAL DE ARAGÓN - PIGA

Proyecto:

ACS DC LA PUEBLA

TOMO II.

Libro D. Proyectos de Infraestructuras Externas

I. Proyecto de Infraestructuras Eléctricas

1. Memoria Descriptiva – L.E. 400 kV

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

P1AT100-SN-ELME-00-700000

Septiembre 2025

Índice de contenidos

1.	Índice general	1
2.	Memoria	1
2.1	Antecedentes	1
2.2	Objeto del proyecto	1
2.3	Titular de la instalación	2
2.4	Legislación y normativa para instalaciones de alta tensión.....	2
2.4.1	Normativa medioambiental de aplicación a proyectos	3
2.4.2	Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento	4
2.5	Emplazamiento.....	7
2.6	Descripción del trazado	8
2.7	Características de la instalación	9
2.7.1	Materiales de la línea eléctrica	9
2.7.2	Obra Civil	11
2.8	Afecciones.....	13
2.8.1	Normas generales	13
2.8.2	Afecciones en líneas subterráneas.....	13
2.9	Relación de Organismos afectados	14
2.10	Criterios de planificación y ejecución del proyecto.....	14
2.10.1	Alcance temporal.....	14
2.10.2	Alcance personal	14
2.10.3	Plan de etapas	15
2.10.4	Plan de obra	15
2.11	Estudio de seguridad y salud. Plan de seguridad	16
2.12	Gestión de residuos.....	16
2.13	Conclusiones.....	16

Índice de figuras

Figura 1.	Emplazamiento de la línea	8
Figura 2.	Esquema de conexión de pantallas.....	11

Índice de tablas

Tabla 1.	Coordenadas Subestaciones.....	8
Tabla 2.	Municipios afectados	9
Tabla 3.	Características generales	9
Tabla 4.	Descripción línea subterránea	9
Tabla 5.	Características del conductor	10
Tabla 6.	Características del cable de Fibra Óptica	10

1. Índice general

El presente proyecto se compone de los siguientes documentos:

- Documento principal con los documentos indicados en el apartado 3.3 de la ITC – LAT 09 del Reglamento, a excepción de los Estudio de Seguridad y Salud y Estudio de Gestión de Residuos que se adjunta como anexo.
- Separatas:
 - AYUNTAMIENTO DE VILLAMAYOR DE GÁLLEGO
 - Red Eléctrica de España, SAU.
 - Endesa Energía, S.A.

2. Memoria

2.1 Antecedentes

Mediante Acuerdo del Gobierno de Aragón, en sesión celebrada el día 27 de junio de 2025 y publicado en Boletín Oficial de Aragón ("BOA") por Orden PEJ/865/2025, de 10 de julio, numero 140, el 23 de julio de 2025, se declaró como inversión de interés autonómico con interés general de Aragón el proyecto de instalación de un Centro de Datos en el término municipal de La Puebla de Alfindén (Zaragoza), promovido por la entidad **ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L.**

Posteriormente, mediante Acuerdo del Gobierno de Aragón de fecha 23 de julio de 2025, se determinó la relación individualizada de bienes y derechos afectados por el proyecto declarado como inversión de interés autonómico, con interés general de Aragón, de instalación de un Centro de Datos en el término municipal de La Puebla de Alfindén (Zaragoza), promovido por **ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.**, y se declaró la urgente ocupación de tales bienes y derechos, en los términos previstos en el apartado 5 del artículo 7 bis del Decreto Ley 1/2008, de 30 de octubre, del Gobierno de Aragón, de medidas administrativas urgentes para facilitar la actividad económica en Aragón.

La declaración como inversión de interés general autonómico con interés general de Aragón, tal y como se establece en el artículo 35 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 (TRLOTA), es imprescindible para la posterior aprobación de un Proyecto de Interés General de Aragón (PIGA).

El presente Proyecto de Infraestructuras Eléctrica, como documento integrante del PIGA Centro de Datos La Puebla de Alfindén, tiene por objeto describir las subestaciones eléctricas y las líneas de alta tensión para alimentar un nuevo campus de centro de procesamiento de datos ubicado en el término municipal La Puebla de Alfindén.

2.2 Objeto del proyecto

El presente Proyecto de Ejecución se redacta con la finalidad de tramitar la correspondiente aprobación por parte del órgano sustantivo de la Administración en materia de energía, y la autorización y declaración, en concreto, de utilidad pública, así como obtener las autorizaciones que concurren en la ejecución por parte de otras administraciones y

organismos tutelares de diversas competencias y, en su caso, actualizar la documentación presentada con anterioridad en las mismas.

Al efecto, el Proyecto de Ejecución tiene en cuenta las normas que el Ministerio de Industria y Turismo recoge en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (en adelante Reglamento), conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el BOE nº 68 de 19 de marzo de 2008), y demás normativa técnica aplicable.

Las características de la línea eléctrica se describen en los siguientes apartados.

2.3 Titular de la instalación

La entidad mercantil **ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.**, pretende desarrollar la implantación de un centro de datos de 150 MW de consumo eléctrico (100 MW potencia IT), con una posible ampliación a 300 MW en u en el término municipal de Villamayor de Gállego (Zaragoza), diseñado para satisfacer la demanda del mercado de salas de colocación y data hall privado.

El punto de suministro desde la red de transporte para abastecer el consumo eléctrico del Centro de Datos se realizará en la subestación (SE) de Peñaflo 400/220 kV propiedad de Red Eléctrica de España (REE), ubicada en el término municipal de Villamayor de Gállego (Zaragoza)

El peticionario de la ampliación y el titular de la instalación existente es:

- **ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L.**, Avenida del Camino de Santiago, 50, 28050 Madrid
- CIF: B-72596547

El capital social de la entidad mercantil “ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.”, es 75% de titularidad de ACS DIGITAL INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT, S.L., compañía perteneciente al Grupo ACS, y 21,25% de titularidad de la sociedad BENBROS ENERGY, S.L., 2,5% LAZARUS CAPITAL, S.L.U., y 1,25% IBERIAN FIELDS INVERSIONES, S.L.U

2.4 Legislación y normativa para instalaciones de alta tensión

La definición y diseño de la instalación de alta tensión contemplada en este proyecto se fundamentan en la aplicación de la siguiente legislación y normativa sectorial básica, no pudiendo, en todo caso, considerar el listado que sigue de carácter exhaustivo:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (BOE 27-12-2013).
- 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 (BOE 27-12-2000).
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT (BOE 19-03-2008, corrección de errores BOE 17-05-2008 y BOE 19-07-2008).
- Orden de 10 de marzo de 2000, modificando ITC MIE RAT en centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba 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 (BOE 09-06-2014).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (BOE 18-09-2002).
- Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento.

- La normativa descrita se enmarca en la legislación básica del Estado, correspondiendo a las comunidades autónomas en el ejercicio de sus competencias el desarrollo del marco normativo aplicable a las instalaciones eléctricas que les corresponda autorizar.
- Real Decreto 80/2007, por el que se regulan los procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica a tramitar por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y su régimen de revisión e inspección.
- Ley 40/1994, de 30 de diciembre de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas que sean de aplicación.
- Real Decreto 1048/2013, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de la distribución de energía eléctrica.
- Orden IET/2660/2015, de 11 de diciembre, por la que se aprueban las instalaciones tipo y los valores unitarios de referencia de inversión, de operación y mantenimiento por elemento de inmovilizado y los valores unitarios de retribución de otras tareas reguladas que se emplearán en el cálculo de la retribución de las empresas distribuidoras de energía eléctrica, se establecen las definiciones de crecimiento vegetativo y aumento relevante de potencia y las compensaciones por uso y reserva de locales. Ordenanzas municipales de los Ayuntamientos afectados.

2.4.1 Normativa medioambiental de aplicación a proyectos

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, que regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- 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.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.

- Ley 9/2003, de 20 de marzo, de Vías Pecuarias de Castilla-La Mancha.
- Estrategia sobre la gestión de los biorresiduos en Castilla-La Mancha (2018-2023).
- Estrategia de Cambio Climático de Castilla-La Mancha (2020-2030).
- Plan de Inspección de Traslados Transfronterizos de Residuos de Castilla-La Mancha (2018-2022).
- Plan Integrado de Gestión de Residuos de Castilla-La Mancha (2016-2022).
- Plan de Inspección Medioambiental de Castilla-La Mancha (2018-2024).
- Estrategia de Educación Ambiental de Castilla-La Mancha. Horizonte 2030 (2020-2023).
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha.
- Resolución CLM-R-23.04.02, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se aprueba el modelo tipo de ordenanza municipal sobre normas de protección acústica.
- Ley 37/2003, de 17/11/2003, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- 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.
- 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.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

2.4.2 Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento

Generales:

- UNE-EN 60529:2018 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 60529:2018/A1:2018 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 60060-1:2012 Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo (Versión corregida en fecha 2013-03-25)
- UNE-EN 50102:1996 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

- UNE-EN 50102/A1:1999 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60060-2:2012 Técnicas de ensayos de alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060-3:2006 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ. (IEC 60060-3:2006).
- UNE-EN 60060-3:2006 CORR:2007 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 60071-1:2006 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas (IEC 60071-1:2006).
- UNE-EN 60071-1:2006/A1:2010 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN IEC 60071-1:2020 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN IEC 60071-2:2018 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60270:2002 Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60270:2002/A1:2016 Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60865-1:2013 Corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo. (Versión corregida en fecha 2018-10-24)
- UNE-EN 60909-0:2016 (Ratificada) Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes. (Ratificada por AENOR en agosto de 2016.)
- UNE-EN 60909-3:2011 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.

Cables y conductores

- UNE 21144-1-1:2012 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Generalidades.
- UNE 21144-1-1:2012/1M:2015 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Generalidades.
- UNE 21144-1-2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
- UNE 21144-1-3:2003 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.
- UNE 21144-2-1:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.

- UNE 21144-2-1/1M:2002 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1:1997/2M:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica (IEC 60287-2-1:1994/A2:2006).
- UNE 21144-2-2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.
- UNE 21144-3-1:2018 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-1: Condiciones de funcionamiento. Condiciones del sitio de referencia.
- UNE 21144-3-2:2000 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- UNE 21144-3-3:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Cables que cruzan fuentes de calor externas. (IEC 60287-3-3:2007).
- UNE 21192:1992 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 21192:1992/1M:2009 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 21192:1994 ERRATUM Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 211003-3:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ($U_m=36$ kV).
- UNE 211003-3:2001/1M:2009 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ($U_m=36$ kV).
- UNE 211435-2:2021 (Versión corregida en fecha 2021-11-10) Guía para la elección de cables eléctricos para circuitos de distribución de energía eléctrica. Parte 2: Cables de tensión asignada superior a 0,6/1 kV.
- UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 60228:2005 CORR:2005 Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 60228:2005 ERRATUM:2011 Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 61232:1996 Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
- UNE-EN 61232/A11:2001 Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
- UNE-EN 61232:2004 ERRATUM Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
- HD 632 S3:2016 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 36 kV ($U_m = 42$ kV) up to 150 kV ($U_m = 170$ kV)
- UNE 211632-4A:2017 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 4A: Cables unipolares con aislamiento seco de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina o de polietileno de alta densidad (tipos 1, 2 y 3).
- UNE 211632-6A:2017 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte

6A: Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina o de polietileno de alta densidad (tipos 1, 2 y 3).

Aparamenta

- UNE 21120-2:2021 Fusibles de alta tensión. Parte 2: Fusibles de expulsión.
- UNE-EN 62271-104:2015 Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE-EN IEC 62271-104:2021 Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE-EN 60282-1:2011 Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
- UNE-EN 60282-1:2011/A1:2015. Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
- UNE-EN IEC 60282-1:2021 Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
- UNE-EN 62271-100:2011 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna. (Versión corregida en fecha 2014-04-16).
- UNE-EN 62271-100:2009/A2:2017 (Ratificada) Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2017.)
- UNE-EN 62271-100:2009/A2:2017/AC:2018-03 (Ratificada) Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en abril de 2018.)
- UNE-EN 62271-100:2011/A1:2014 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
- UNE-EN IEC 62271-100:2021 (Ratificada) Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2021.)
- UNE-EN IEC 62271-102:2021 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

Pararrayos

- UNE 21087-3:1995 Pararrayos. Parte 3: ensayos de contaminación artificial de los pararrayos.
- EN 60099-1:1998 Surge arresters - Part 1: Non-linear resistor type gapped arresters for A.C. Systems.
- EN 60099-1:1998/A1:2002 Surge arresters - Part 1: Non-linear resistor type gapped surge arresters for a.c. systems
- UNE-EN 60099-4:2016 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN IEC 60099-5:2018 (Ratificada) Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en mayo de 2018.)

2.5 Emplazamiento

La línea eléctrica del objeto se halla en la Provincia de Zaragoza, comunidad autónoma de Aragón y discurrirá por el término municipal de Villamayor de Gállego (ver planos de situación y emplazamiento).

A continuación, se indican las coordenadas de las subestaciones que intervienen:

SUBESTACIONES	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)	
	X (M)	Y (M)
SE Peñaflor (REE)	687.591	4.621.588
SET Remota 400/220 kV	687.822	4.621.379

Tabla 1. Coordenadas Subestaciones

El trazado definitivo se ha proyectado de manera que su trayectoria sea lo más sencilla posible, buscando en todo momento el mínimo impacto ambiental.

El trazado de la línea de eléctrica partirá del punto de conexión al sistema eléctrico en la SE Peñaflor 400kV de REE hasta la subestación/Centro de Medida SET 400 – 220 kV.

2.6 Descripción del trazado

La línea eléctrica que es objeto del presente proyecto tiene una longitud aproximada de 456,09 m en planta aproximadamente de doble circuito subterráneo.

Tiene su origen en la SE Peñaflor (REE) y discurre en configuración subterránea, hasta llegar a la SET Remota 400/220 kV.

La línea saldrá de su posición de origen en dirección a la SET Peñaflor (Endesa), no objeto de proyecto, y discurrirá en paralelo a sus fachadas Sur y Este hasta llegar a la esquina superior dónde se dirigirá en dirección Oeste hacia su posición final en la SET Remota.

El diseño del trazado será en zanja de doble circuito, de dimensiones indicadas en el “Apartado 2.7.1.1.8.1. Canalización” del presente proyecto, con los cables dispuestos en tresbolillo bajo tubo y recubiertos por cofre de hormigón.

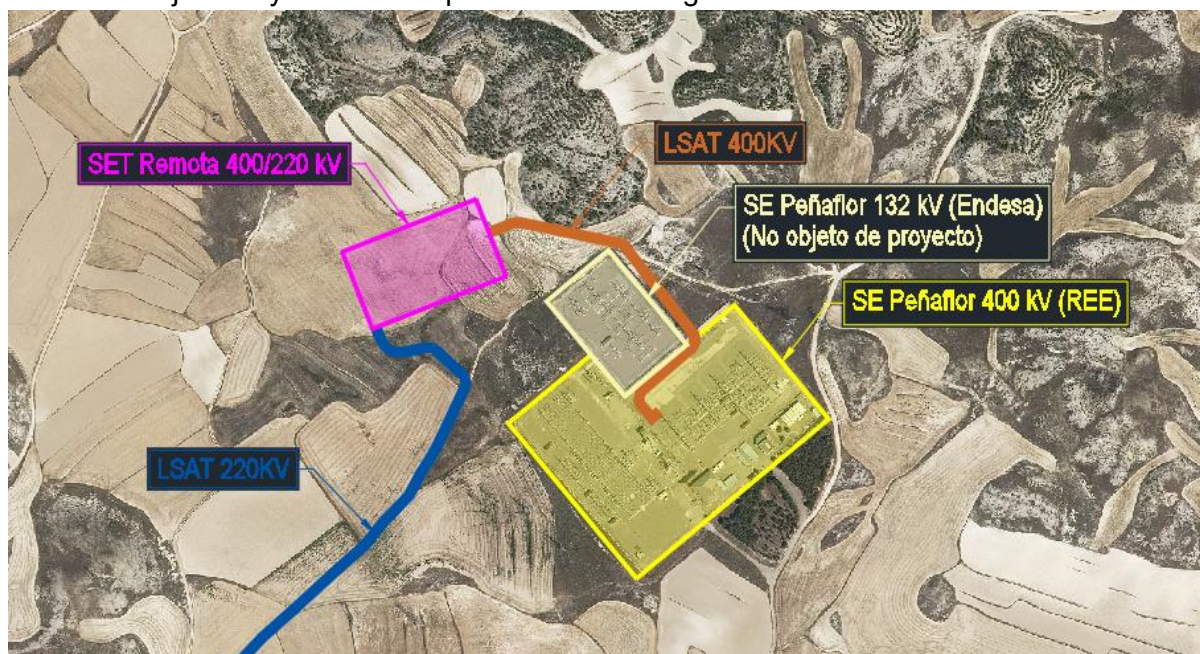


Figura 1. Emplazamiento de la línea

Se realizará el tendido de cuatro cables de fibra óptica tipo TDT-OSGZ1 F24-90 entre la SE Peñaflor (REE) y la SET Remota 400/220 kV. También se preparará la instalación para el tendido de cables de fibra óptica adicionales y que no forman parte del presente proyecto. Además, será necesario colocar un cable adicional por cada circuito de continuidad de tierra para las corrientes de fallo en el tramo comprendido entre la subestación eléctrica de medida entre la SE Peñaflor (REE) y la SET Remota 400/220 kV.

A continuación, se indican las provincias y términos municipales afectados por el trazado de línea, con indicación expresa de la longitud de afección sobre cada uno de estos.

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	LONGITUD AFECTADA (m)
Villamayor de Gállego	ZARAGOZA	456,09

Tabla 2. Municipios afectados

2.7 Características de la instalación

La línea objeto del presente Proyecto tiene como principales características las que se indican a continuación:

GENERALES	
Sistema	Corriente Alterna Trifásica a 50Hz
Tensión nominal (kV)	400
Categoría de la línea	PRIMERA
Longitud total (m)	456,09
Nº de circuitos	2
Origen	SE Peñaflor (REE) (terminales exteriores)
Final	SET Remota 400/220 kV (terminales exteriores)
Tipología de la línea	SUBTERRÁNEA

Tabla 3. Características generales

Las características principales de la línea subterránea objeto del presente proyecto son las que se indican a continuación:

LÍNEA SUBTERRÁNEA	
Longitud subterránea (m)	456,09
Inicio subterráneo	SE Peñaflor (REE) (terminales exteriores)
Final subterráneo	SET Remota 400/220 kV (terminales exteriores)
Nº de circuitos	2
Potencia requerida (MVA/circuito)	150
Tipo de cable	RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x1600 MAI+T450 AI
Tipo de cable de comunicaciones	2 x TDT-OSGZ1 F24-90
Tipo de canalización	Infraestructura civil nueva: ZANJA ENTUBADA HORMIGONADA DC
Categoría de la red	A

Tabla 4. Descripción línea subterránea

2.7.1 Materiales de la línea eléctrica

2.7.1.a Cable de aislamiento seco

Los cables de la línea proyectada serán unipolares con aislamiento seco, siendo sus principales características las siguientes:

CARACTERÍSTICAS DEL CABLE	
Designación	RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x1600 MAI+T450 AI
Tensión nominal (kV)	400

Tensión nominal más elevada (kV)	420
Material del conductor	Aluminio
Sección del conductor (mm ²)	1600
Material del aislamiento	XLPE
Espesor nominal mínimo del aislamiento (mm)	27
Tipo de pantalla metálica	Tubo de Aluminio (WAS)
Sección de la pantalla (mm ²)	451.36
Material de la cubierta exterior	PE
Espesor de la cubierta exterior	5.3
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250
Tiempo de cortocircuito (s)	0.5(s)
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (kA)	213,792
Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla (kA)	42,752
Peso (kg/m)	13.4
Diámetro total (mm)	116.84

Tabla 5. Características del conductor

2.7.1.b Cable de fibra óptica subterráneo

La línea llevará en toda su longitud un cable de comunicaciones por fibra óptica cuyas principales características son las que se muestran en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS DEL CABLE SUBTERRÁNEO DE FIBRA ÓPTICA	
Designación	TDT-OSGZ1 F24-90
Número de fibras ópticas G652	90
Número de fibras ópticas G655	-
Diámetro exterior (mm)	14,6
Tracción máxima de trabajo (daN)	300
Radio mínimo curvatura (mm)	292
Masa (kg/m)	0,216

Tabla 6. Características del cable de Fibra Óptica

2.7.1.c Cajas de empalme fibra óptica

La continuidad de los cables de fibra óptica se realizará mediante la utilización de cajas de empalme para cables de fibra óptica. Éstas están constituidas por una envolvente de protección que garantice la estanqueidad y que alberga en su interior las bandejas organizadoras de fibras.

2.7.1.d Puesta a tierra de las pantallas

A continuación, se expone el sistema de puesta a tierra para el conexionado de las pantallas:

- **En los tramos con instalación tipo Single Point**, circuito formado por un tramo, le acompañará un cable de cobre equipotencial de continuidad de tierra de sección igual o superior a la de la pantalla. La conexión a tierra será:
 - A través de cajas unipolares con descargadores en la subestación eléctrica de medida SET Remota 400/220 kV.
 - A través de cajas unipolares a tierra directa en la subestación SE Peñaflor (REE).

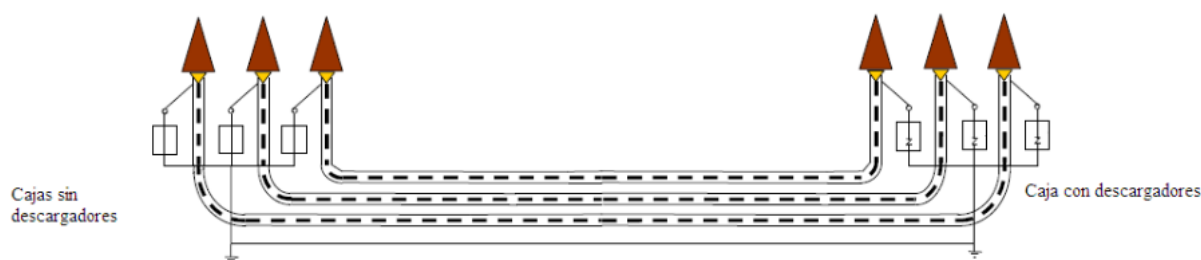


Figura 2. Esquema de conexión de pantallas

2.7.1.e Terminales exteriores

Se dispondrá de un terminal unipolar por fase, de tipo exterior, cuyas características principales son las que aparecen a continuación.

CARACTERÍSTICAS DEL TERMINAL EXTERIOR	
Designación	APECB 1452 P o similar
Tensión nominal (kV)	400
Tensión nominal más elevada (kV)	420
Nivel de polución (según IEC 60815)	Clase d ($\geq 43,7 \text{ kV}_{\text{fase-tierra}} \approx 25 \text{ kV}_{\text{fase-fase}}$)
Envoltorio	Composite
Material del conductor	Aluminio
Sección del conductor (mm ²)	1.000

Tabla 7. Características del Terminal Exterior

2.7.2 Obra Civil

2.7.2.a Canalización

La instalación estará formada por dos circuitos enterrados en el interior de tubos, dispuestos al tresbolillo y embebidos en un prisma de hormigón.

La zanja, en la que van instalados los cables, tendrá las dimensiones indicadas en el plano incluido en el apartado de Planos, pudiendo ser la profundidad variable en función de los cruzamientos con otros servicios que se puedan encontrar en el trazado y que obliguen a una profundidad mayor.

Además de los tubos de los cables de potencia de 250 mm de diámetro exterior, se colocarán dos tubos corrugados de 110 mm de diámetro exterior. Se realizará la transposición de estos tubos en la mitad del tramo "Single Point". Este tubo se empleará en la instalación del cable aislado necesario en el tipo de conexión de las pantallas "Single Point".

Para los cables de control (fibra óptica) se añadirán 2 cuatritubos de 40 mm de diámetro cada uno y además se incluirán 6 cuatritubos más del mismo tipo permitiendo así una mayor adaptabilidad a los futuros proyectos de fibra óptica.

Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se llevarán a cabo respetando los radios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular, siempre asegurando un radio de curvatura mayor a $20 \cdot D$ " D = diámetro exterior del tubo". En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación y tendido de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no siempre que sea necesario, con motivo de facilitar la operación de tendido. Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de estos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de estas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a realizar durante la obra civil o posteriormente que pudieran dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido de los cables (agua, barro, hormigón, etc.).

Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 12 mm.

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de estos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/14/I al menos en dos tongadas. Una primera para fijar los tubos y otra para cubrir completamente los tubos de potencia hasta alcanzar la cota del inicio del soporte de los tubos de telecomunicaciones.

A continuación, se procederá a colocar los tubos de telecomunicaciones en los soportes de los separadores. Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 5 mm.

Una vez colocados los tubos de telecomunicaciones, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de estos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/14/I hasta alcanzar la cota de hormigón especificada según el plano de la zanja.

Finalmente, tanto los tubos de los cables de potencia como los tubos de telecomunicaciones quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmovilización de los tubos y soportarlos esfuerzos de dilatación-contracción térmica o los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables.

2.7.2.b Arquetas de telecomunicaciones

Para poder realizar los empalmes de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las subestaciones y como ayuda para el tendido de estos se requiere la instalación de arquetas de telecomunicaciones.

Los cables de telecomunicaciones no se deberán introducir en las cámaras de empalme de los cables de potencia para lo cual se realizará un desvío por fuera de la cámara de empalme desde la zanja tipo conjunta de cables de potencia y de telecomunicaciones.

Las arquetas de telecomunicaciones se colocarán al principio y final del tramo, se colocarán sobre la proyección vertical del prisma eléctrico y su disposición y dimensiones serán conforme a lo indicado en el Anexo "Planos".

Se emplearán arquetas sencillas para facilitar el tendido de los cables de telecomunicaciones y tener puntos intermedios en el caso de averías. Los bitubos de telecomunicaciones no se cortarán y se dejarán de paso.

2.7.2.c Señalización

Se instalarán hitos de señalización normalizados de la traza de la canalización subterránea ejecutada en aquellas zonas no pavimentadas y en general, en todas aquellas zonas sin urbanizar donde no se pueden tomar referencias fijas.

Se distinguen dos tipologías de hitos de señalización en función de su lugar preferente de ubicación: urbano y rural.

El hito urbano, para disipación enrasada con pavimentos y firmes en zonas urbanas consolidadas, se compone por el conjunto de una placa de aleación de aluminio forjada de dimensiones exteriores mínimas 100x150x6 mm y un perno de anclaje en "J" de 150 mm de

longitud y 10 mm diámetro nominal para fijación a través de macizo hormigonado excavado bajo rasante.

El conjunto de señalización rural consta de un hito de hormigón polimérico de color rojo, con forma de prisma rectangular de 30 cm de altura y base cuadrada de 13 cm de lado y de su pieza de anclaje en tubo o vástago de acero galvanizado de Ø27mm.

Los hitos serán instalados en puntos visibles y accesibles, de forma estable y protegidos del posible tráfico rodado para mantener su integridad, atendiendo los siguientes criterios generales:

- En tramos rectilíneos a alineaciones de la traza se dispondrán a distancia máxima de 50 m.
- Se dispondrán siempre en todo punto de cambio de dirección de la traza: en las curvas de menor radio (<8m) se podrán instalar en la intersección de las tangentes a la traza aguas arriba y abajo del vértice, en tramo curvos de gran radio se señalarán el punto de inicio y final del tramo y, de resultar posible, su punto central.
- Con independencia de lo anterior, en todo caso la distancia final entre hitos será tal que desde una cualquiera se visualice la posición del anterior y el posterior.

2.8 Afecciones

2.8.1 Normas generales

Las normas generales sobre afecciones en líneas eléctricas están recogidas en el punto 5 de la ITC-LAT 06 del Reglamento.

2.8.2 Afecciones en líneas subterráneas

La instalación de la presente línea subterránea de alta tensión cumple los requisitos señalados en el punto 5 del ITC-LAT 06 del Reglamento y con las condiciones impuestas por cada Ayuntamiento, así como con las condiciones establecidas por los organismos competentes afectados como consecuencia de disposiciones legales.

Asimismo, se ha procurado evitar que el trazado de la línea eléctrica quede en el mismo plano vertical que las conducciones afectadas.

2.8.2.a Afección a líneas eléctricas

Cruzamientos

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de alta tensión y otros cables de energía eléctrica será mínimo de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Paralelismos

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos

o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de alta tensión del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

2.9 Relación de Organismos afectados

- Ayuntamiento de Villamayor de Gállego
- Red Eléctrica de España, SAU
- Endesa Energía, S.A.

2.10 Criterios de planificación y ejecución del proyecto

El alcance del proyecto en estudio es el siguiente.

2.10.1 Alcance temporal

Según todo lo expuesto, el plazo estimado para el desarrollo integral del proyecto será de 5 meses, incluyendo en el mismo los periodos de suministro y fabricación de materiales y contratación de servicios de construcción y montaje, de forma que la ejecución material de la obra se concretará en 3 meses.

El contratista deberá ratificar y/o modificar el presente planning realizado sin carácter limitativo considerando rendimientos de trabajo estándar.

2.10.2 Alcance personal

Para acometer la obra en el plazo indicado el contratista pondrá los medios materiales y personales necesarios para cumplir con los plazos establecidos.

2.10.3 Plan de etapas

Dentro del desarrollo del Centro de datos, el presente proyecto tiene su ejecución planificada para los tres primeros trimestres de 2027.

	2025				2026				2027				2028				2029				2030			
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4
Aprobación DIGA																								
Tramitación PIGA																								
Presentación PIGA para aprobación inicial																								
Aprobación inicial PIGA																								
Aprobación definitiva PIGA																								
Obras urbanización e infraestructuras interiores y exteriores																								
Obras urbanización																								
Obras infraestructura de agua exteriores a ámbito PIGA																								
Obras conexión eléctrico urbanización exteriores a ámbito PIGA																								
SE remota 400/220																								
SE DC 220/30																								
LSAT 220 SET Remota - SET DC																								
LSAT 400 SET Peñaflor - SET Remota																								
Obras línea FO al DC																								
Obras edificación																								
Preparación parcela DC																								
Obras edificación ZAZ12 (40 MW IT)																								
Obras edificación ZAZ11 (60 MW IT)																								

Tabla 8. Plan de etapas

2.10.4 Plan de obra

A continuación, se presenta el Plan de Obra considerado.

ACTIVIDADES	PLANIFICACIÓN Y DURACIÓN DE LOS TRABAJOS												
	SEMANAS												
FASES - TAREAS - OPERACIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ejecución Línea Subterránea													
Topógrafo marcando y midiendo zonas de apertura													
Apertura fosos para cámaras de empalme													
Apertura zanja en tierra con retroexcavadora													
Vertido del hormigón capa inferior y descarga de elementos con grúa autopropulsada													
Colocación de tubos para cables y mangueras OPGW en zanja													
Relleno de zanja con hormigón tipo HM-20/B/14/I													

PLAN DE INTERÉS GENERAL DE ARAGÓN - PIGA

Proyecto:

ACS DC LA PUEBLA

TOMO II.

Libro D. Proyectos de Infraestructuras Externas

I. Proyecto de Infraestructuras Eléctricas

1. **Relación de Bienes y Derechos Afectados – L.E. 400 kV**

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

P1AT100-SN-URME-00-710001

Septiembre 2025

Índice de contenidos

1.	Relación de bienes y derechos afectados (RBDA).....	1
1.1	Tramo subterráneo	1
1.2	Afección al Término municipal de Villamayor de Gállego (Zaragoza)	1

Índice de Tablas

Tabla 1.	RBDA Villamayor de Gállego	1
----------	----------------------------------	---

1. Relación de bienes y derechos afectados (RBDA)

En cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, se describen los bienes y derechos afectados por la instalación, objeto de este proyecto, al objeto que, previos los trámites señalados en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, y la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, sea declarada la utilidad pública en concreto de la citada instalación.

1.1 Tramo subterráneo

Sobre las fincas descritas en la relación anexa se proyecta servidumbre de paso subterráneo de energía eléctrica con las con las prescripciones de seguridad establecidas en la normativa técnica de aplicación y prohibiciones señaladas en el artículo 162.3 del Real Decreto 1955/2000. Comprende la ocupación del subsuelo por los cables conductores a través de los medios de canalización y profundidad que se reflejan en el proyecto de ejecución, así como el número de registros de superficie necesarios para el control y mantenimiento, con el siguiente alcance:

- Servidumbre permanente de paso de la línea sobre una franja de terreno cuya superficie se concreta y refleja para cada finca en los planos y en la relación anexa corresponde con la anchura de la zanja por donde discurrirán los cables más una distancia de seguridad a cada lado de una anchura igual a la mitad de la anchura de la zanja. Igualmente, se incluye como servidumbre de las arquetas sencillas de fibra óptica (1 metros de ancho por 1 metro de largo).
- Como consecuencia de la constitución de la referida servidumbre, la superficie de la citada franja quedará sujeta a las siguientes limitaciones de dominio:
 - Prohibición de realizar trabajos de arada, movimientos de tierra o similares a una profundidad de 1,20 m.
 - Prohibición de plantar árboles o arbustos o cualquier elemento de raíces profundas.
 - Prohibición de realizar cualquier tipo de obra, aun cuando tenga carácter provisional o temporal, sin autorización expresa de la empresa titular de la línea eléctrica y con las condiciones que en cada caso fije el organismo competente en materia de instalaciones eléctricas, ni efectuar acto alguno que pueda dañar o perturbar el buen funcionamiento de la línea eléctrica y sus elementos anejos.
- Libre acceso al predio sirviente del personal y elementos necesarios para la ejecución, vigilancia, reparación o renovación de la instalación eléctrica, con indemnización, en su caso, al titular, de los daños que con tales motivos se ocasionen.
- Ocupación temporal de terrenos necesarios a los fines indicados. Con carácter general la ocupación temporal se define como una franja de terreno de una anchura mínima de 3 metros a cada lado de la ocupación permanente. En el caso de la cámara de empalme, su ocupación temporal viene definida igualmente por una franja de terreno de 3 metros de ancho alrededor de su ocupación permanente.
- También se añadirá, según conveniencia, una franja de 2 metros en al menos uno de los lados de la ocupación temporal definida previamente como ocupación temporal de paso para maquinaria y vehículos pesados que circulen por las inmediaciones de la línea durante la ejecución de las obras.

1.2 Afección al Término municipal de Villamayor de Gállego (Zaragoza)

Finca de Proyecto	Datos catastrales		Servidumbre					Naturaleza
			Canalización		Registros		Ocupación temporal (m2)	
	Polígono	Parcela	Longitud (m)	Superficie (m2)	Nº	Superficie (m2)		
1	000900100XM82B		143,57	545,02	AT-01, AT-02, AT-03, AT-04	4	935.62	SE Peñaflor REE
2	000800100XM82B		133,89	509,13			810.88	Industrial
3	30	133	239,62	861,51	AT-05, AT-06, AT-07, AT-08 AT-09, AT-10, AT-11, AT-12	8	1314,52	Labor o Labradío secoano

Tabla 1. RBDA Villamayor de Gállego

Madrid, septiembre de 2025
El Ingeniero Industrial



Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado/a del ICAI 1813/1024

PLAN DE INTERÉS GENERAL DE ARAGÓN - PIGA

Proyecto:

ACS DC LA PUEBLA

TOMO II.

Libro D. Proyectos de Infraestructuras Externas

- I. Proyecto de Infraestructuras Eléctricas
2. Cálculos – L.E. 400 kV

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

P1AT100-SN-ELCA-00-720002

Septiembre 2025

Índice de contenidos

1.	Cálculos.....	1
1.1	Cálculos eléctricos tramo subterráneo.....	1
1.1.1	Datos de partida	1
1.1.2	Intensidad máxima admisible	2
1.1.3	Cálculo de la resistencia en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio...	3
1.1.4	Cálculo de las pérdidas dieléctricas.....	4
1.1.5	Factor de pérdidas en la pantalla metálica	4
1.1.6	Potencia	4
1.1.7	Pérdidas eléctricas	4
1.1.8	Intensidad máxima de cortocircuito	5
1.1.9	Cálculo de impedancias	5
1.1.10	Cálculo de la tensión inducida en las pantallas metálicas.....	6
1.1.10.a	Tensión inducida pantalla - tierra en servicio permanente a plena carga	6
1.1.10.b	Tensión inducida pantalla - tierra en cortocircuito trifásico	6
1.1.10.c	Tensión inducida pantalla - tierra en cortocircuito monofásico	6

Índice de figuras

Figura 1.	Sección cable.....	1
-----------	--------------------	---

Índice de tablas

Tabla 1.	Características del Cable.....	1
Tabla 2.	RESISTIVIDADES TÉRMICAS Y TEMPERATURA DEL TERRENO.....	2
Tabla 3.	Intensidad máxima admisible.....	2
Tabla 4.	Resistencia en Corriente Continua	3
Tabla 5.	Factor de efecto peculiar	3
Tabla 6.	Factor de efecto proximidad	3

1. Cálculos

1.1 Cálculos eléctricos tramo subterráneo

1.1.1 Datos de partida

Los cables de la línea proyectada serán unipolares con aislamiento seco, siendo sus principales características las siguientes:

CARACTERÍSTICAS DEL CABLE	
Designación	RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x1600 MAI+T450 Al
Tensión nominal (kV)	400
Tensión nominal más elevada (kV)	420
Material del conductor	Aluminio
Sección del conductor (mm ²)	1600
Material del aislamiento	XLPE
Espesor nominal mínimo del aislamiento (mm)	27
Tipo de pantalla metálica	Tubo de Aluminio (WAS)
Sección de la pantalla (mm ²)	451.36
Material de la cubierta exterior	PE
Espesor de la cubierta exterior	5.3
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250
Tiempo de cortocircuito (s)	0,5(s)
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (kA)	214.875
Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla (kA)	46.761
Peso (kg/m)	13.405
Diámetro total (mm)	116.84

Tabla 1. Características del Cable



Dibujo orientativo. No real

Figura 1. Sección cable

Asimismo, se consideran los siguientes datos de partida, para su cálculo de la ampacidad:

RESISTIVIDADES TÉRMICAS Y TEMPERATURA DEL TERRENO	
Resistividad térmica del terreno (K.m/W)	1
Resistividad térmica del hormigón (K.m/W)	0,85
Resistividad térmica de los tubos usados (K.m/W)	3,5
Temperatura del suelo (°C)	25

Tabla 2. RESISTIVIDADES TÉRMICAS Y TEMPERATURA DEL TERRENO

1.1.2 Intensidad máxima admisible

La temperatura máxima que el conductor puede soportar en régimen permanente es de 90 °C. Para esta temperatura la intensidad que circulará, calculada según la norma UNE 21144-1-1, y el programa *Infipro* será de 1047,48 A (725,72 MVA) en la zanja estándar, considerando que solo circulará la corriente por uno de los circuitos de la canalización y nunca se encontrarán ambos en servicio al mismo tiempo.

Los principales parámetros son calculados mediante el programa *Infipro* y para la presente instalación toman los siguientes valores:

$\Delta\theta$ (°C)	R_{ca} (Ω/m)	W_d (W/m)	λ_1	T_1	T_2	T_3	T_4
65	2,41E-5	3,16	0,0388	0,411	0,00	0,053	1,696

Tabla 3. Intensidad máxima admisible

Siendo:

- W_d : Pérdidas dieléctricas
- $\Delta\theta$: Diferencia entre la temperatura ambiente y la temperatura del cable.
- R_{ca} : Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio.
- λ_1 : Coeficiente de pérdidas en las pantallas.
- T_1 : Resistencia térmica por fase entre el conductor y la pantalla, es decir, del aislamiento.
- T_2 : Resistencia térmica por fase entre la pantalla y la armadura.
- T_3 : Resistencia térmica por fase entre la armadura y el exterior, es decir, de la cubierta.
- T_4 : Resistencia térmica entre la superficie del cable y el medio circundante.

El valor obtenido para la intensidad máxima admisible es mayor que el de la requerida, por tanto, el cable estará bien dimensionado.

1.1.3 Cálculo de la resistencia en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio

La resistencia del conductor en corriente continua (cc o dc) a la temperatura θ (en °C), coincidente, en este caso, con la máxima de servicio, viene dada por la expresión:

$$R_{\theta \text{ cc}} = R_0 \cdot [1 + \alpha \cdot (\theta - 20)]$$

Siendo los valores para este caso:

R_0 (Ω/m)	k_s	k_p
2,384706E-5	0,25	0,15

Tabla 4. Resistencia en Corriente Continua

Mientras que la resistencia en corriente alterna (ca o ac) está relacionada con los efectos piel y de proximidad de la siguiente manera:

$$R_{\theta \text{ ca}} = R_{\theta \text{ cc}} \cdot (1 + y_s + y_p)$$

El campo magnético intrínseco creado por el conductor ocasiona una diferencia en la distribución de intensidad, obteniéndose que la densidad de corriente que circula por la periferia del conductor es mayor que en la presente en el centro del mismo. Esto es lo que se conoce como efecto piel (skin) y afecta a la resistencia mediante el siguiente factor:

$$x_s = \sqrt{8\pi f 10^{-7} \frac{k_s}{R'}}$$

$$y_s = \frac{x_s^4}{192 + 0,8 \cdot x_s^4}$$

x_s	y_s
1,150805	0,009069

Tabla 5. Factor de efecto peculiar

El efecto proximidad corresponde a la deformación del reparto de corriente en el conductor originada por las corrientes inducidas debidas al campo magnético del conductor y los conductores adyacentes. Afecta a la resistencia mediante el siguiente factor:

$$x_p = \sqrt{8\pi f 10^{-7} \frac{k_p}{R'}}$$

$$y_p = \frac{x_p^4}{(192 + 0,8 \cdot x_p^4)} \left(\frac{dc}{s} \right)^2 \left[0,312 \left(\frac{dc}{s} \right)^2 + \frac{1,18}{\frac{x_p^4}{192 + 0,8x_p^4} + 0,27} \right]$$

x_p	y_p
0,889064	0,000347

Tabla 6. Factor de efecto proximidad

Obtenidos estos valores, el valor resultante de la resistencia de corriente alterna del cable será:

$R_{90^\circ\text{C ca}}$ [Ω/m]
2,406934E-5

1.1.4 Cálculo de las pérdidas dieléctricas

Las pérdidas dieléctricas se dan en el material dieléctrico o aislamiento del cable y se producen al someter al cable a un campo eléctrico.

Si se establece una analogía entre un condensador y el sistema conductor -aislamiento-pantalla del cable aislado, las pérdidas activas generadas en el seno del aislamiento o pérdidas dieléctricas por unidad de longitud y en cada fase vienen dadas por:

$$W_d = \omega \cdot C \cdot U_0^2 \cdot \tan \delta$$

Siendo:

$\tan \delta$: Factor de pérdidas del aislamiento a la frecuencia y temperatura de servicio.

C: Capacidad; para cables conductores de sección circular viene dada por:

$$C = \frac{\epsilon}{18 \cdot \ln\left(\frac{D_i}{d_c}\right)} \cdot 10^{-9} \text{ (F/m)}$$

ϵ : Permitividad relativa del aislante.

D_i (mm): Diámetro exterior del aislamiento en mm (con exclusión de la pantalla).

d_c (mm): Diámetro del conductor en mm (incluida capa semiconductora).

Los valores concretos para la instalación del presente proyecto son:

tag δ	ϵ	D_i (mm)	d_c (mm)	C(μ F/km)
0,001	2,5	103,5	49,5	0,188555

1.1.5 Factor de pérdidas en la pantalla metálica

Su valor depende de la geometría de la instalación y del tipo de instalación de la puesta a tierra. Son debidas a las corrientes de circulación (λ_1') y a las corrientes de Foucault (λ_1''). Su cálculo viene determinado por la norma UNE 21144-1-1 y se representa por:

$$\lambda_1 = \lambda_1' + \lambda_1''$$

En el caso de la instalación objeto del presente proyecto el factor de pérdidas en la pantalla toma el valor:

λ_1'	λ_1''	λ_1
0,0000	0,050053	0,050053

1.1.6 Potencia

Para la zanja tipo (la cual se adjunta en el apartado de planos), la capacidad de transporte de un cable de tensión 400 kV y de intensidad nominal 1047,48 A viene dada por la expresión:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I = 725,72 \text{ MVA}$$

1.1.7 Pérdidas eléctricas

Existen dos tipos de pérdidas en el cable, las pérdidas dieléctricas y las pérdidas óhmicas, que para condiciones normales serán las siguientes:

$$\text{Pérdidas dieléctricas: } W_d = \omega \cdot C \cdot U^2 \cdot \tan \delta = 3,15928 \text{ W/m}$$

Pérdidas óhmicas: $P = R \cdot I^2 \cdot (1 + \lambda_1) = 4,01200 \text{ W/m}$

Las pérdidas totales en cada circuito serán:

$$P_t = 3 \cdot (P + W_d) = 21,50892 \text{ W/m}$$

1.1.8 Intensidad máxima de cortocircuito

Tomando como base la Norma UNE 21192:1992, la expresión para el cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito es:

$$I_{cc} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t}} \sqrt{\ln \left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta} \right)} \cdot 10^{-3}$$

Donde:

- S: Sección
- t: Duración del cortocircuito
- θ_f : Temperatura final
- θ_i : Temperatura inicial

Los valores en este caso son:

θ_f (°C)	θ_i (°C)	t (s)	$\beta_{\text{conductor}}$	β_{pantalla}	S _{conductor}	S _{pantalla}	K _{conductor}	K _{pantalla}
250	90	0,5	228	228	1.600	451	148	148

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito se consideran las siguientes temperaturas:

- Temperatura inicial conductor: 90 °C
- Temperatura final conductor: 250 °C
- Temperatura inicial pantalla: 80 °C
- Temperatura final pantalla: 250 °C

Con estos valores se obtienen unas intensidades máximas de cortocircuito admisibles de:

- Conductor: I_{cc} (0,5 s) = 214,875 kA
- Pantalla: I_{cc} (0,5 s) = 46,761 kA

Según datos proporcionados por REE en su documento aprobado "Informe anual de la corriente de cortocircuito en la red de transporte del Sistema Eléctrico Peninsular en el año 2023", los valores de cortocircuito en la subestación de Peñaflor 400kV son de:

- I_{cc} trif. = 16,6 kA
- I_{cc} monof. = 13,3 kA

Donde se ve que estas corrientes son superiores a las corrientes de falta en barras de la/s subestación/es, con lo cual, el conductor y la pantalla escogidos cumplen los requerimientos.

1.1.9 Cálculo de impedancias

Se ha desarrollado un estudio para la instalación objeto del presente proyecto mediante la herramienta informática CYMCAP, obteniéndose los siguientes resultados:

- Impedancia directa o inversa: $Z_d = 0,020377 + j 0,175536 \text{ } (\Omega/\text{km})$
- Impedancia homopolar: $Z_0 = 0,0629 + j 0,0629 \text{ } (\Omega/\text{km})$
- Impedancia de onda: $Z_{\text{onda}} = 54,44 \text{ } \Omega/\text{km}$

1.1.10 Cálculo de la tensión inducida en las pantallas metálicas

El cálculo de tensiones inducidas en las pantallas en servicio permanente a plena carga y en cortocircuito trifásico se efectuará para el tramo de mayor longitud de la línea, es decir, para el tramo de 456,09 m donde el sistema de puesta a tierra es Single-Point, y a lo largo del cual se emplean conductores de fase del tipo RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x1600 MAI+T450 Al que permiten la circulación de una intensidad máxima en régimen permanente de 433 A.

El cálculo de tensiones inducidas en las pantallas en cortocircuito monofásico se efectuará para el tramo con sistema de puesta a tierra Single Point de 456,09 ≈ 457 metros.

1.1.10.a Tensión inducida pantalla - tierra en servicio permanente a plena carga

La tensión inducida pantalla - tierra, por metro de cable, en servicio permanente a plena carga viene dada por la expresión:

$$E = I \cdot \left[2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot S}{d} \right) \right] \cdot L$$

Donde:

- I: Intensidad en régimen permanente (A)
- S: Distancia entre fases (mm)
- d: Diámetro medio de la pantalla metálica (mm)
- w: Pulsación de corriente ($2\pi f$ rad/s)
- L: Longitud del tramo subterráneo

Para este caso:

$$E = 433 \cdot \left[2 \cdot (2 \cdot \pi \cdot 50) \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot 320}{104,87} \right) \right] \cdot 457 = 22,50 \text{ V}$$

1.1.10.b Tensión inducida pantalla - tierra en cortocircuito trifásico

La tensión inducida pantalla - tierra, por metro de cable, en caso de cortocircuito trifásico viene dada por la expresión:

$$E = I_{cc} \cdot \left[2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot S}{d} \right) \right] \cdot L$$

Donde:

- I_{cc} : Intensidad de cortocircuito trifásico de la instalación (A)
- S: Distancia entre fases (mm)
- d: Diámetro medio de la pantalla metálica (mm)
- ω : Pulsación de corriente ($2\pi f$ rad/s)
- L: Longitud del tramo subterráneo

Para este caso:

$$E = 16,6 \cdot 10^3 \cdot \left[2 \cdot (2 \cdot \pi \cdot 50) \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot 320}{104,87} \right) \right] \cdot 457 = 862,59 \text{ V} \approx 0,86 \text{ kV}$$

La tensión inducida en la pantalla no supera el valor límite de los 9 kV.

1.1.10.c Tensión inducida pantalla - tierra en cortocircuito monofásico

La tensión inducida en caso de cortocircuito monofásico depende del tipo de sistema de puesta a tierra seleccionado.

A continuación, se indican los parámetros de los cables de tierra utilizados:

CABLE DE COBRE TIPO RZ1-K (AS) 0,6/1 kV

Sección (mm ²)	Resistencia a 20°C (Ohm/km)	Diámetro exterior (mm)
1x550	0,0384	36,90

SINGLE POINT

Considerando la presencia de un cable de tierra de cobre, necesario para el retorno de la corriente de defecto, la tensión inducida pantalla - tierra, por metro de cable, en caso de cortocircuito monofásico viene dada por la expresión:

$$E = I_{cc} \cdot \sqrt{R_s^2 + \left(2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln\left(\frac{2 \cdot S_{fc}^2}{d \cdot r}\right)\right)^2} \cdot L$$

Donde:

- I_{cc} : Intensidad de cortocircuito monofásico (A)
- S_{fc} : Distancia entre la fase más alejada y el cable de tierra (mm)
- d : Diámetro medio de la pantalla metálica (mm)
- R_s : Resistencia del cable de tierra (Ω/m)
- R_p : Resistencia de la pantalla (Ω/m)
- r_c : Radio del cable de tierra (mm)
- r : Radio medio geométrico del cable de tierra ($0,75 \cdot r_c$) (mm)
- ω : Pulsación de corriente ($2\pi f$ rad/s)
- L : Longitud del tramo subterráneo (m)

$$E = 13.3 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{(0,0392 \cdot 10^{-3})^2 + \left(2 \cdot (2 \cdot \pi \cdot 50) \cdot 10^{-7} \cdot \ln\left(\frac{2 \cdot 437,6^2}{104,87 \cdot 13,84}\right)\right)^2} \cdot 457$$

$$= 2.152,59 \text{ V} \approx 2,15 \text{ kV}$$

En el caso de falta interna del cable:

$$E = I_{cc} \cdot \sqrt{(R_p + R_s)^2 + \left(2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln\left(\frac{2 \cdot S_{fc}^2}{d \cdot r}\right)\right)^2} \cdot L$$

$$E = 13.3 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{(0,2872 \cdot 10^{-3} + 0,0392 \cdot 10^{-3})^2 + \left(2 \cdot (2 \cdot \pi \cdot 50) \cdot 10^{-7} \cdot \ln\left(\frac{2 \cdot 437,6^2}{104,87 \cdot 13,84}\right)\right)^2} \cdot 457 = 2.910,02 \text{ V} \approx 2,9 \text{ kV}$$

Madrid, septiembre de 2025
El Ingeniero Industrial



Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado/a del ICAI 1813/1024

PLAN DE INTERÉS GENERAL DE ARAGÓN - PIGA

Proyecto:

ACS DC LA PUEBLA

TOMO II.

Libro D. Proyectos de Infraestructuras Externas

I. Proyecto de Infraestructuras Eléctricas

1. **Pliego de Condiciones Técnicas – L.E. 400 kV**

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

P1AT100-SN-ELME-00-730003

Septiembre 2025

Índice de contenidos

1.	Pliego de condiciones técnicas.....	1
1.1	Condiciones generales	1
1.1.1	Objeto de este pliego.....	1
1.1.2	Contratación	1
1.1.3	Procedencia de materiales	1
1.1.4	Plazo de comienzo y de ejecución.....	1
1.1.5	Sanciones por retraso de las obras	1
1.1.6	Trabajos defectuosos	2
1.1.7	Vicios ocultos	2
1.1.8	Recepción provisional de las obras	2
1.1.9	Medición definitiva de los trabajos	3
1.1.10	Plazo de garantía	3
1.1.11	Recepción definitiva	3
1.1.12	Dirección técnica de la obra.....	3
1.1.13	Obligaciones del contratista.....	3
1.1.14	Responsabilidades del contratista	4
1.1.15	Seguridad y salud.....	5
1.2	Especificaciones de los materiales y elementos constitutivos.....	5
1.2.1	Cimentaciones.....	5
1.3	Reglamentación y normativa	5
1.3.1	Reglamentos e instrucciones.....	5
1.3.2	Normas UNE	6
1.4	Condiciones de ejecución.....	6
1.4.1	Obra civil líneas subterráneas	6
1.4.1.a	Apertura de zanja	6
1.4.1.b	Colocación de tubos.....	6
1.4.1.c	Hormigonado y tapado de zanja	7
1.4.1.d	Cámara de empalmes	7
1.4.1.e	Arquetas de fibra óptica.....	7
1.4.2	Tendido de cables subterráneos.....	7
1.4.3	Montaje de accesorios de cables subterráneos	7
1.5	Recepción de la obra.....	7
1.5.1	Calidad de las cimentaciones.....	8
1.5.2	Tolerancias y control de calidad.....	8
1.6	Pruebas.....	8

1. Pliego de condiciones técnicas

1.1 Condiciones generales

1.1.1 Objeto de este pliego

El objeto de este Pliego es la enumeración de tipo general técnico de Control y de Ejecución a las que se han de ajustar las diversas unidades de la obra, para ejecución del Proyecto.

1.1.2 Contratación

Además del presente documento, la documentación básica para la contratación de la materialización del presente proyecto será:

- Planos
- Mediciones
- Memoria
- Condiciones Particulares de Contratación, que deberán contar con la aprobación previa de la Dirección Técnica, especificando la responsabilidad del suministro y montaje, criterios de medición y abono, garantías, etc.

1.1.3 Procedencia de materiales

El Contratista, en el caso de ser adjudicatario del suministro, tiene libertad de proveerse de los materiales en los puntos que le parezca conveniente, siempre que reúnan las condiciones contractuales, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen, y sean empleados en obra conforme a las reglas del arte, a lo preceptuado en el Pliego de Condiciones y a lo ordenado por la Dirección Técnica.

Se exceptúa el caso en que los pliegos de condiciones particulares dispongan un origen preciso y determinado, en cuyo caso, este requisito será de indispensable cumplimiento.

Como norma general el Contratista vendrá obligado a presentar el Certificado de Garantía o Documento de Idoneidad Técnica de los diferentes materiales destinados a la ejecución de la obra.

1.1.4 Plazo de comienzo y de ejecución

El adjudicatario deberá dar comienzo a las obras dentro de los quince días siguientes a la fecha de la adjudicación definitiva a su favor, o lo que se acuerde contractualmente.

Las obras deberán quedar total y absolutamente terminadas en el plazo que se fije en la adjudicación a contar desde igual fecha que en el caso anterior. No se considerará motivo de demora de las obras la posible falta de mano de obra o dificultades en la entrega de los materiales.

1.1.5 Sanciones por retraso de las obras

Si el Contratista, excluyendo los casos de fuerza mayor, no tuviese perfectamente concluidas las obras y en disposición de inmediata utilización o puesta en servicio, dentro del plazo previsto, la propiedad podrá reducir de las liquidaciones, certificaciones o fianzas las cantidades establecidas según las cláusulas de contratación.

1.1.6 Trabajos defectuosos

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en este Pliego y realizará todos los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado en dicho documento.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la instalación, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos pueda existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados, sin que pueda servir de excusa, ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que por la Dirección Técnica no se le haya llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que le hayan sido valoradas las certificaciones parciales de obra, que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta. Asimismo, será de su responsabilidad la correcta conservación de las diferentes partes de la obra, una vez ejecutadas, hasta su entrega.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando la Dirección Técnica o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos efectuados, o que los materiales empleados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo preceptuado y todo ello a expensas de la Contrata.

En el supuesto de que la reparación de la obra, de acuerdo con el proyecto, o su demolición, no fuese técnicamente posible, se actuará sobre la devaluación económica de las unidades en cuestión, en cuantía proporcionada a la importancia de los defectos y en relación con el grado de acabado que se pretende para la obra.

En caso de reiteración en la ejecución de unidades defectuosas, o cuando éstas sean de gran importancia, la Propiedad podrá optar, previo asesoramiento de la Dirección Técnica, por la rescisión de contrato sin perjuicio de las penalizaciones que pudiera imponer a la Contrata en concepto de indemnización.

1.1.7 Vicios ocultos

Si la Dirección Técnica tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las comprobaciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que crea defectuosos.

Los gastos de demolición, desmontaje y reconstrucción que se ocasionan, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

1.1.8 Recepción provisional de las obras

Una vez terminada la totalidad de las obras, se procederá a la recepción provisional, extendiéndose un acta de la recepción.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma los defectos observados, así como las instrucciones al Contratista, que la Dirección Técnica considere necesarias para remediar los efectos observados, fijándose un plazo para subsanarlo, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se considerará rescindida la Contrata con pérdidas de fianza, a no ser que se estime conveniente se le conceda un nuevo e improrrogable plazo. Será condición indispensable para proceder a la recepción provisional la entrega por parte de la Contrata a la Dirección Técnica de la totalidad de los planos y/o documentación de la obra e instalaciones realmente ejecutadas.

1.1.9 Medición definitiva de los trabajos

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente, por la Dirección Técnica a su medición general y definitiva.

1.1.10 Plazo de garantía

El plazo de garantía de las obras terminadas será de UN AÑO, transcurrido el cual se efectuará la recepción definitiva de las mismas, que, de resolverse favorablemente, relevará al Contratista de toda responsabilidad de conservación, reforma o reparación. Caso de hallarse anomalías u obras defectuosas, la Dirección Técnica concederá un plazo prudencial para que sean subsanadas y si a la expiración de este resultase que aun el Contratista no hubiese cumplido su compromiso, se rescindiré el contrato, con pérdida de la fianza, ejecutando la Propiedad las reformas necesarias con cargo a la citada fianza.

1.1.11 Recepción definitiva

Finalizado el plazo de garantía se procederá a la recepción definitiva, con las mismas formalidades de la provisional. Si se encontraran las obras en perfecto estado de uso y conservación, se darán por recibidas definitivamente y quedará el Contratista relevado de toda responsabilidad administrativa quedando subsistente la responsabilidad civil según establece la Ley.

En caso contrario se procederá de idéntica forma que la preceptuada para la recepción provisional, sin que el Contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía.

1.1.12 Dirección técnica de la obra

Juntamente con la interpretación técnica del proyecto, es misión de la Dirección Técnica la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, y ello con autoridad técnica legal completa sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que, para la ejecución de las obras, e instalaciones anejas, se lleven a cabo, si considera que adoptar esta resolución es útil y necesaria para la buena marcha de las obras.

El Contratista no podrá recibir otras órdenes relativas a la ejecución de la obra, que las que provengan de la Dirección Técnica o de las personas delegadas.

1.1.13 Obligaciones del contratista

Toda la obra se ejecutará con estricta sujeción al Proyecto, a este Pliego de Condiciones y a las órdenes e instrucciones que se dicten por la Dirección Técnica o ayudantes delegados. El orden de los trabajos será fijado por ellos, señalándose los plazos prudenciales para la buena marcha de las obras.

El Contratista habilitará por su cuenta los caminos, vías de acceso, etc.... y mantendrá en obra, en las debidas condiciones, los documentos esenciales del proyecto, para poder ser examinados en cualquier momento.

Por la Contrata se facilitarán todos los medios auxiliares que se precisen, y locales para almacenes adecuados, pudiendo adquirir los materiales dentro de las condiciones exigidas en el lugar y sitio que tenga por conveniente, pero reservándose el propietario, siempre por sí o por intermedio de sus técnicos, el derecho de comprobar que el contratista ha cumplido sus compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, e igualmente, lo relativo a las cargas en materia social, especialmente al aprobar las liquidaciones o recepciones de obras.

La Dirección Técnica, con cualquier parte de la obra ejecutada que no esté de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones o con las instrucciones dadas durante su marcha, podrá ordenar su inmediata demolición, desmontaje o su sustitución hasta quedar, a su juicio, en las debidas condiciones o, alternativamente, aceptar la obra con la depreciación que estime oportuna en su valoración.

Igualmente se obliga a la Contrata a demoler o desmontar aquellas partes en que se aprecie la existencia de vicios ocultos, aunque se hubieran recibido provisionalmente.

Son obligaciones generales del Contratista las siguientes:

- Verificar las operaciones de replanteo y nivelación, previa entrega de las referencias por la Dirección Técnica.
- Firmar las recepciones.
- Presenciar las operaciones de medición y liquidaciones, haciendo las observaciones que estime justas, sin perjuicio del derecho que le asiste para examinar y comprobar dicha liquidación.
- Ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aunque no esté expresamente estipulado en este pliego.
- El Contratista no podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.
- El Contratista se obliga, asimismo, a tomar a su cargo cuanto personal sea necesario a juicio de la Dirección Técnica.
- El Contratista no podrá, sin previo aviso y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Técnica, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

1.1.14 Responsabilidades del contratista

Son de exclusiva responsabilidad del Contratista, además de las expresadas las de:

- Todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sucedan a los operarios, debiendo atenerse a lo dispuesto en la legislación vigente sobre accidentes de trabajo y demás preceptos, relacionados con la construcción, régimen laboral, seguros, subsidiarios, etc.
- El cumplimiento de las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor. Y en general será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a indemnización por el mayor precio que pudieran costarle los materiales o por erradas maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.

1.1.15 Seguridad y salud

El Contratista estará obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud específico para la presente obra, conformado y que cumplan las disposiciones vigentes, no eximiéndole el incumplimiento o los defectos del mismo de las responsabilidades de todo género que se deriven.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, en el transcurso de ejecución de los trabajos de la obra, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad ni la Dirección Técnica, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran, tanto en la propia obra como en propiedades contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en los trabajos de ejecución de la obra, cuando a ello hubiera lugar.

1.2 Especificaciones de los materiales y elementos constitutivos

Todos los elementos constitutivos de la instalación estarán de acuerdo a lo establecido en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (en adelante Reglamento) conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el BOE nº 68 de 19 de marzo de 2008) y deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifiquen en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego.

1.2.1 Cimentaciones

Las dimensiones y forma de las cimentaciones quedan recogidas en el apartado de Planos. Para la fabricación del hormigón se utilizará el cemento tipo CEM IV/B 42,54 R-LH según UNE-EN 197-1. En terrenos agresivos por presencia de sulfatos, se sustituirá por IV/B 42,5 R-LH/SR UNE 80303-1 con el fin de obtener finalmente un hormigón tipo C20/25 – S2 – Dmax 20 mm – XC1 según Código Estructural (Real Decreto 470/2021, de 29 de junio).

La fabricación del hormigón siempre se realizará de acuerdo con las recomendaciones del Código Estructural (Real Decreto 470/2021, de 29 de junio) en vigor, tanto se trate de hormigón procedente de planta que será el habitual, como del fabricado “in situ”, para la utilización de este último será preceptiva la autorización de la Dirección Técnica.

1.3 Reglamentación y normativa

A continuación, se incluye la reglamentación y normativa aplicable y de referencia

1.3.1 Reglamentos e instrucciones

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (en adelante Reglamento), conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el BOE nº 68 de 19 de marzo de 2008).
- Código Estructural (Real Decreto 470/2021, de 29 de junio)

1.3.2 Normas UNE

Los materiales cumplirán las normas y especificaciones técnicas que les sean de aplicación y que se establecen como de obligado cumplimiento en la ITC-LAT 02. Salvo que se indique expresamente lo contrario en este apartado específico, las normas UNE a las que se hace referencia será la última versión vigente de la misma, independientemente de la fecha de edición indicada en la ITC-LAT 02. Así mismo, si alguna norma de aplicación no se incluyese relacionada en la ITC-LAT 02, se mencionará expresamente en este mismo apartado.

1.4 Condiciones de ejecución

1.4.1 Obra civil líneas subterráneas

Comprende las siguientes fases:

1.4.1.a Apertura de zanja

Se realizará una canalización según los planos del Proyecto, salvo en los casos de cruzamientos con otros servicios que obliguen a que sea necesario realizarla a una mayor profundidad.

La ejecución de la canalización se realizará en pequeños tramos con objeto de reducir el periodo durante el que permanecerá abierta.

Las etapas que componen la ejecución de los citados trabajos son las siguientes:

- Detección de los servicios o infraestructuras existentes a lo largo del trazado (mediante un estudio de georradar o medio similar, catas manuales.
- Corte de asfalto y/o levantamiento de acera u otro tipo de superficie donde proceda.
- Excavación hasta la profundidad prevista, de forma que el lecho de zanja quede liso y libre de aristas vivas, cantos, etc.
- La zanja mantendrá los radios de curvatura previstos con objeto de permitir el posterior tendido de los conductores.
- Supresión y posterior restitución de posibles obstáculos (árboles, postes, etc.) a lo largo de la traza conforme a los permisos firmados y propietarios.
- La zanja abierta debe estar señalizada en toda su longitud y de forma permanente de acuerdo con las normas del municipio e instaladas las protecciones precisas.
- Entibación, de resultar necesaria, dimensionada para las cargas máximas previsibles en las condiciones más desfavorables y revisadas periódicamente.
- Retirada de tierras a vertedero.
- Se dispondrán los pasos peatonales, o de otro tipo, que sean necesarios, así como las planchas de acero u otros elementos que deban colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

En determinados tramos, la canalización podría requerir ser realizada mediante perforación (por hincas, perforación horizontal dirigida, etc.).

1.4.1.b Colocación de tubos

En el caso de que los cables vayan a ir instalados bajo tubo, se instalarán estos conforme a lo indicado en los planos del Proyecto y manteniendo las separaciones previstas mediante la colocación de separadores.

Los extremos de los trazados de tubos se cerrarán con tapones normalizados una vez que estén colocados en la zanja y/o hayan sido mandrilados, para evitar el riesgo de que se introduzca cualquier elemento (agua, barro, etc.). Deberá tenerse especial cuidado durante el hormigonado (o vertido de tierra) para que no penetre en el interior de los tubos.

La unión de los tubos se realizará con manguitos de unión.

En el interior de los tubos se dejará una cuerda piloto que permita el posterior mandrilado y tendido de cables.

1.4.1.c Hormigonado y tapado de zanja

El hormigonado se efectuará por tongadas. Tras su fraguado, se procederá al rellenando de la zanja mediante tongadas y a la colocación de cintas indicativas de presencia de cables eléctricos de alta tensión. Durante el relleno se procederá a la compactación de las diferentes capas.

Finalmente, se procederá a la reposición del firme.

Se procederá al mandrilado de la canalización mediante el paso del mandril correspondiente a la sección y características de cada tubo.

1.4.1.d Cámara de empalmes

A lo largo del trazado se instalarán las cámaras de empalme requeridas en el proyecto y conforme a los planos de Proyecto.

1.4.1.e Arquetas de fibra óptica

En el caso de instalación de cables de comunicaciones, se colocarán arquetas de fibra óptica conforme a los requerimientos de tendido.

1.4.2 Tendido de cables subterráneos

El emplazamiento de la bobina para el tendido se realizará de forma que el cable salga por la parte superior de la misma y se encuentre en alineación con la zanja. La bobina se sujetará mediante gatos mecánicos de forma que no se desequilibre al realizar el tendido.

Para la aplicación del esfuerzo de tiro sobre el cable se colocará en el extremo de este una mordaza o cabezal. Dicho esfuerzo de tiro no será nunca superior a lo indicado por el fabricante del cable.

1.4.3 Montaje de accesorios de cables subterráneos

El método de efectuar el montaje de los diferentes accesorios (terminales, empalmes, etc.) se ajustará a las normas correspondientes facilitadas por el fabricante de este.

1.5 Recepción de la obra

Durante la obra y una vez finalizada la misma, el director de obra verificará que los otros trabajos realizados estén de acuerdo con las especificaciones de este pliego de condiciones además de las condiciones particulares establecidas en el estudio de impacto ambiental, estudio de seguridad y resoluciones administrativas.

Una vez finalizadas las instalaciones, el contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

El director de obra contestará por escrito al contratista comunicando su conformidad a la instalación, o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

1.5.1 Calidad de las cimentaciones.

El director de obra verificará que las dimensiones de las cimentaciones y las características mecánicas del terreno se ajustan a las establecidas en el proyecto.

1.5.2 Tolerancias y control de calidad

Los requisitos de control de calidad que deberá de cumplir y aplicar el Contratista quedarán reflejados en el pliego de Condiciones Particulares de Contratación inicial.

1.6 Pruebas

Las pruebas de la instalación se realizarán mediante la puesta en tensión, para proceder posteriormente a su puesta en carga y poder comprobar su correcto funcionamiento a los valores nominales de la instalación.

Madrid, septiembre de 2025
El Ingeniero Industrial



Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado/a del ICAI 1813/1024

PLAN DE INTERÉS GENERAL DE ARAGÓN - PIGA

Proyecto:

ACS DC LA PUEBLA

TOMO II.

Libro D. Proyectos de Infraestructuras Externas

I. Proyecto de Infraestructuras Eléctricas

1. Presupuesto – L.E. 400 kV

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

P1AT100-SN-CSCS-00-740004

Septiembre 2025

Índice de contenidos

1.	Presupuesto	1
1.1	Presupuesto general	1
1.1.1	Tramo Subterráneo. Suministro	1
1.1.2	Tramo Subterráneo. Obra Civil y Montaje	1
1.1.3	Presupuesto de ejecución material	2
1.1.4	Presupuesto general	2
1.2	Presupuestos parciales	3
1.2.1	Término municipal de Villamayor de Gállego	3
1.2.2	Tramo Subterráneo. Suministro	3
1.2.3	Obra Civil y Montaje	3
1.2.4	Presupuesto de ejecución material	4
1.2.5	Presupuesto general	4

Índice de Tablas

Tabla 1	Tramo Subterráneo. Suministro	1
Tabla 2.	Tramo Subterráneo. Obra Civil y Montaje	1
Tabla 3.	Presupuesto de ejecución material	2
Tabla 4.	Presupuesto general	2
Tabla 5.	T.M. Villamayor. Tramo Subterráneo. Suministro	3
Tabla 6.	T.M. Villamayor. Obra Civil y Montaje	4
Tabla 7.	T.M. Villamayor. Presupuesto de ejecución material	4
Tabla 8.	T.M. Villamayor. Presupuesto de ejecución material	4

1. Presupuesto

1.1 Presupuesto general

1.1.1 Tramo Subterráneo. Suministro

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UM	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x1600 MAI+T450 AI	1.371	M	500	685.500,00
CABLE OPTICO SUBTERRANEO ANTIROEDORES TDT-OSGZ1 F24-90	1.828	M	1,76	3.217,28
CABLE AISLADO CU 500 mm2	914	M	15,00	13.710,00
AUTOVÁLVULA 400 kV	6	UD	75.000	450.000,00
ARQUETA DE TELECOMUNICACIONES	8	UD	1.302,00	10.416,00
TERMINAL EXTERIOR POLIMÉRICO	6	UD	20.000,00	120.000,00
CAJA EMPALME FIBRA ÓPTICA	8	UD	609,00	4.872,00
CAJA TRIPOLAR DE PUESTA A TIERRA DIRECTA CON DESCARGADORES	1	UD	5.600,00	5.600,00
CAJA TRIPOLAR DE PUESTA A TIERRA DIRECTA CABLE UNIPOLAR	1	UD	4.995,90	4.995,90
PUESTA A TIERRA	1	P.A.	3.600,00	3.600,00
TOTAL (€)				1.301.911,18

Tabla 1 Tramo Subterráneo. Suministro

1.1.2 Tramo Subterráneo. Obra Civil y Montaje

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UM	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
EJECUCIÓN ZANJA DC 400 KV	457	M	640,00	292.480,00
MANDRILADO TUBO L/SUB>=220KV	1371	M	1,20	1.645,20
TENDIDO CABLE TUBO L/SUB>=220KV	1371	M	16,00	21.936,00
TENDIDO FO EN TUBO, GALERÍA, CANALETA, ATARJEA	1828	M	4,00	7.312,00
TENDIDO DE CABLE DE TIERRA O DE ACOMPAÑAMIENTO (TUBO, GALERÍA ETC.)	914	M	4,00	3.656,00
CONFECCIÓN DE 1 TERMINAL SECO INTERIOR O EXTERIOR (ENVOLVENTE POLIMÉRICA)	6	UD	12.250,00	73.500,00
COLOCACIÓN DE 1 AUTOVÁLVULA	6	UD	1.850,00	11.100,00
COLOCACIÓN Y SUMINISTRO SOPORTE PARA TERMINAL O PARARRAYOS	6	UD	1.800,00	10.800,00
SUMINISTRO Y MONTAJE ARQUETA ESTANCA PARA CAJA DE CONEXIÓN DE PANTALLAS	2	UD	12.500,00	25.000,00
ENSAYO RIGIDEZ DIELECTRICA DE CUBIERTA	3	UD	1.000,00	3.000,00
ENSAYO COMPROBACIÓN CONTINUIDAD, ORDEN DE FASES	3	UD	150,00	450,00
MEDIDA DE LA RESISTENCIA ÓHMICA DE PANTALLAS O CONDUCTOR	3	UD	300,00	900,00
ENSAYO DE MEDIDA DE DESCARGAS PARCIALES	3	UD	500,00	1.500,00
ENSAYO DE CAPACIDAD	3	UD	1.000,00	3.000,00
ENSAYO DE MEDIDA DE IMPEDANCIAS	3	UD	2.000,00	6.000,00
TOTAL (€)				447.429,20

Tabla 2. Tramo Subterráneo. Obra Civil y Montaje

1.1.3 Presupuesto de ejecución material

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	TRAMO SUBTERRÁNEO	IMPORTE
SUMINISTRO (€)	1.301.911,18	1.301.911,18
OBRA CIVIL Y MONTAJE (€)	447.429,20	447.429,20
TOTAL (€)	1.749.340,38	1.749.340,38
LONGITUD (km)	0,457	-
TOTAL (€/km)	3.827.878,30	3.827.878,30

Tabla 3. Presupuesto de ejecución material

1.1.4 Presupuesto general

PRESUPUESTO GENERAL	IMPORTE
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (€)	1.749.340,38
GESTIÓN DE RESIDUOS (€)	6.618,27
SEGURIDAD Y SALUD (€)	6.801,07
PRESUPUESTO GENERAL (€)	1.762.759,72
GASTOS GENERALES (13% DEL TOTAL) (€)	229.158,76
BENEFICIO INDUSTRIAL (6% TOTAL) (€)	105.765,58
TOTAL (€)	2.097.684,06

Tabla 4. Presupuesto general

El presupuesto asciende a la cantidad de **DOS MILLONES NOVENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS**.

1.2 Presupuestos parciales

1.2.1 Término municipal de Villamayor de Gállego

Siguiendo la doctrina que emana de la abundante jurisprudencia que existe al respecto, se incluyen en tal coste los importes correspondientes a todos los elementos que forman parte consustancial de la instalación en proyecto y que sean necesarios para el cumplimiento de la finalidad de esta.

Con todo, el importe de las obras que se encuentran sometidas a la intervención del Ayuntamiento se determina como sigue, con referencia al desglose de mediciones y precios unitarios del apartado anterior de este mismo documento.

1.2.2 Tramo Subterráneo. Suministro

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UM	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x1600 MAI+T450 AI	1.371	M	500	685.500,00
CABLE OPTICO SUBTERRANEO ANTIROEDORES TDT-OSGZ1 F24-90	1.828	M	1,76	3.217,28
CABLE AISLADO CU 500 mm2	914	M	15,00	13.710,00
AUTOVÁLVULA 400 kV	6	UD	75.000	450.000,00
ARQUETA DE TELECOMUNICACIONES	8	UD	1.302,00	10.416,00
TERMINAL EXTERIOR POLIMÉRICO	6	UD	20.000,00	120.000,00
CAJA EMPALME FIBRA ÓPTICA	8	UD	609,00	4.872,00
CAJA TRIPOLAR DE PUESTA A TIERRA DIRECTA CON DESCARGADORES	1	UD	5.600,00	5.600,00
CAJA TRIPOLAR DE PUESTA A TIERRA DIRECTA CABLE UNIPOLAR	1	UD	4.995,90	4.995,90
PUESTA A TIERRA	1	P.A.	3.600,00	3.600,00
TOTAL (€)				1.301.911,18

Tabla 5. T.M. Villamayor. Tramo Subterráneo. Suministro

1.2.3 Obra Civil y Montaje

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UM	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
EJECUCIÓN ZANJA DC 400 KV	457	M	640,00	292.480,00
MANDRILADO TUBO L/SUB>=220KV	1371	M	1,20	1.645,20
TENDIDO CABLE TUBO L/SUB>=220KV	1371	M	16,00	21.936,00
TENDIDO FO EN TUBO, GALERÍA, CANALETA, ATARJEA	1828	M	4,00	7.312,00
TENDIDO DE CABLE DE TIERRA O DE ACOMPAÑAMIENTO (TUBO, GALERÍA ETC.)	914	M	4,00	3.656,00
CONFECCIÓN DE 1 TERMINAL SECO INTERIOR O EXTERIOR (ENVOLVENTE POLIMÉRICA)	6	UD	12.250,00	73.500,00
COLOCACIÓN DE 1 AUTOVÁLVULA	6	UD	1.850,00	11.100,00
COLOCACIÓN Y SUMINISTRO SOPORTE PARA TERMINAL O PARARRAYOS	6	UD	1.800,00	10.800,00
SUMINISTRO Y MONTAJE ARQUETA ESTANCA PARA CAJA DE CONEXIÓN DE PANTALLAS	2	UD	12.500,00	25.000,00
ENSAYO RIGIDEZ DIELECTRICA DE CUBIERTA	3	UD	1.000,00	3.000,00
ENSAYO COMPROBACIÓN CONTINUIDAD, ORDEN DE FASES	3	UD	150,00	450,00
MEDIDA DE LA RESISTENCIA ÓHMICA DE PANTALLAS O CONDUCTOR	3	UD	300,00	900,00
ENSAYO DE MEDIDA DE DESCARGAS PARCIALES	3	UD	500,00	1.500,00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UM	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
ENSAYO DE CAPACIDAD	3	UD	1.000,00	3.000,00
ENSAYO DE MEDIDA DE IMPEDANCIAS	3	UD	2.000,00	6.000,00
TOTAL (€)				447.429,20

Tabla 6. T.M. Villamayor. Obra Civil y Montaje

1.2.4 Presupuesto de ejecución material

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	TRAMO SUBTERRÁNEO	IMPORTE
SUMINISTRO (€)	1.301.911,18	1.301.911,18
OBRA CIVIL Y MONTAJE (€)	447.429,20	447.429,20
TOTAL (€)	1.749.340,38	1.749.340,38
LONGITUD (km)	0,457	-
TOTAL (€/km)	3.827.878,3	3.827.878,3

Tabla 7. T.M. Villamayor. Presupuesto de ejecución material

1.2.5 Presupuesto general

PRESUPUESTO GENERAL	IMPORTE
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (€)	1.749.340,38
GESTIÓN DE RESIDUOS (€)	6.618,27
SEGURIDAD Y SALUD (€)	6.801,07
PRESUPUESTO GENERAL (€)	1.762.759,72
GASTOS GENERALES (13% DEL TOTAL) (€)	229.158,76
BENEFICIO INDUSTRIAL (6% TOTAL) (€)	105.765,58
TOTAL (€)	2.097.684,06

Tabla 8. T.M. Villamayor. Presupuesto de ejecución material

El presupuesto asciende a la cantidad de **DOS MILLONES NOVENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS**.

Septiembre de 2025

EL INGENIERO INDUSTRIAL
D. RAMON FERNANDEZ DE
BORDONS
COLEGIADO DE ICAI Nº 1813/1024



Proyecto / Project

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de Centro de Datos en la Puebla de Alfindén en Aragón.
General Interest Plan of Aragon for the Implementation of Data Centers in Puebla de Alfindén in Aragon.
TOMO II. Libro D.I.4. Proyecto Básico de Infraestructuras Eléctricas de nuevo Campus de Centros de Datos ACS DC LA PUEBLA, en la Puebla de Alfindén (Zaragoza).
VOLUME II. Book D.I.4. Basic Project for Electrical Infrastructures of the new Campus of ACS DC LA PUEBLA, in Puebla de Alfindén (Zaragoza).

Cliente / Client

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

Representado por / Represented by

Alfonso Sánchez Mier
ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L. CIF B-72596547
Avenida camino de Santiago, 50, 28050, Madrid

Projectista / Designer

Sisener
Femab

El Ingeniero Industrial



D. Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado del ICAIº 1813/1024

00	09/2025	EMISIÓN INICIAL / FIRST EDITION
Rev	Fecha / Date	Descripción / Description

JCG/SSR	AMG/SSR	RFB/SSR	IRIDIUM
Drawn by	Reviewer	Verifier	Approved

Fase de Proyecto / Phase

DISEÑO BÁSICO / BASIC DESIGN

Título de Proyecto / Project Title

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS - L.E. 400 kV
ELECTRICAL INFRASTRUCTURES PROJECT HVL 400 kV

Título de plano / Drawing title

PLANO DE EMPLAZAMIENTO
SITE PLAN

Código PIGA / PIGA Code

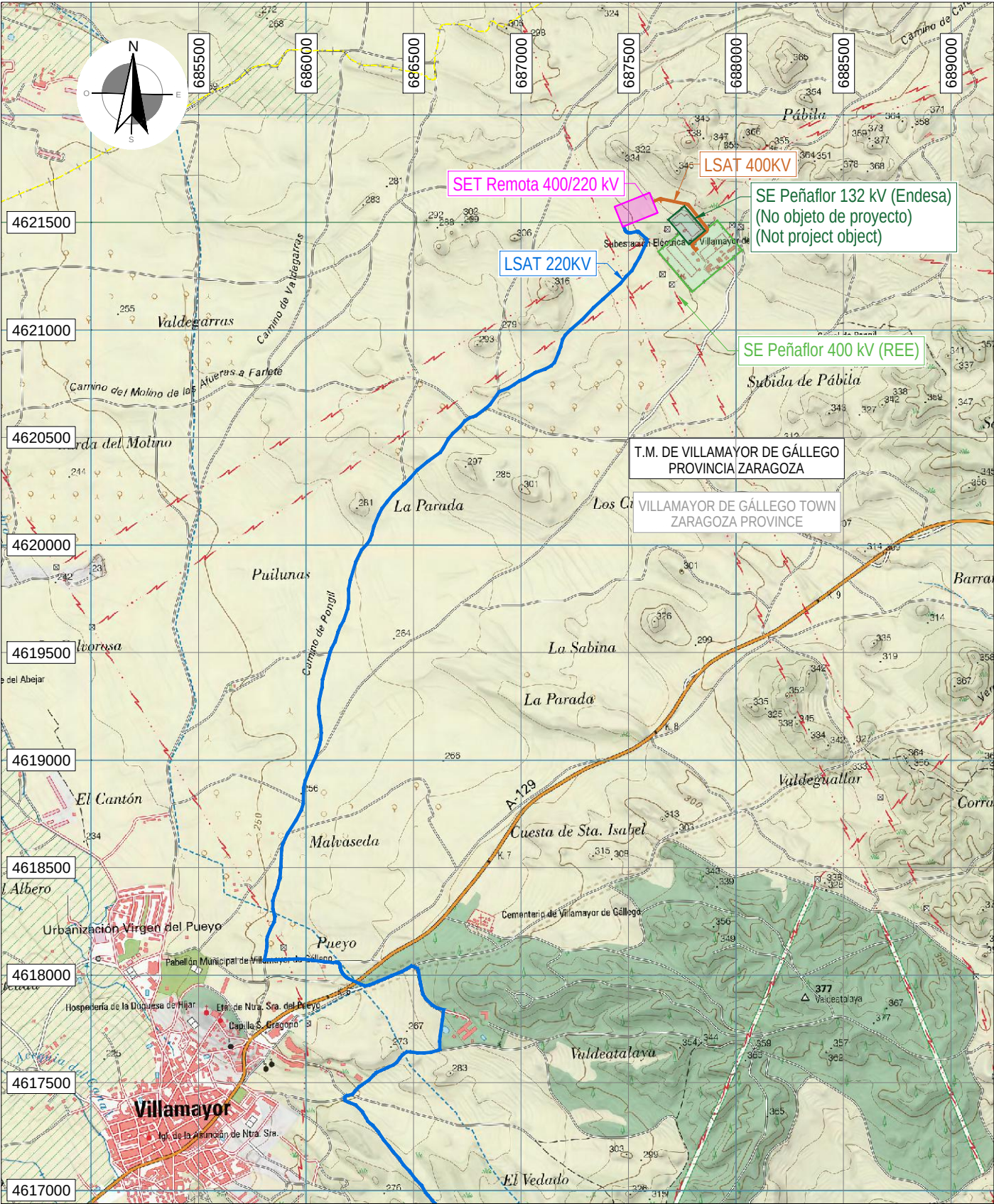
ACS-T02-P0D110

Código de Plano / Drawing Number

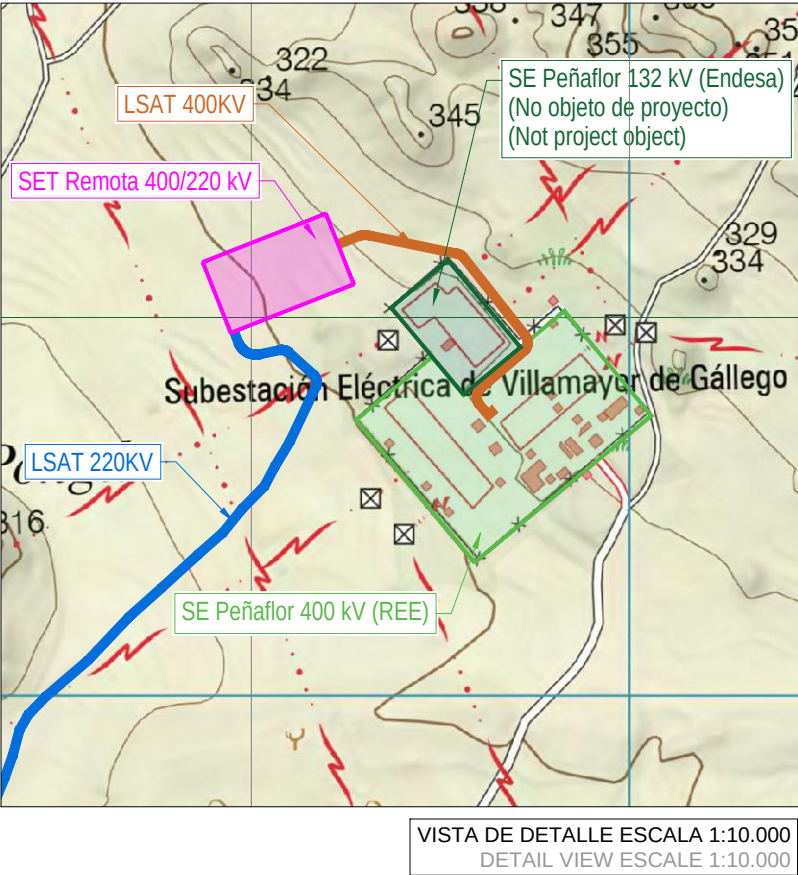
P1AT100-SN-ICDW-00-750006

Escala / Scale: 1:10000 Rev. nº: 00

ISO A3 297mm x 420mm



LEYENDA		TÉRMINOS MUNICIPALES TOWN LIMITS
		LSAT 400 kV UHV 400 kV
		SE PEÑAFLO 400 kV (REE) SE PEÑAFLO 400 kV (REE)
		SET REMOTA 400/220 kV SET REMOTA 400/220 kV
		TRAZA SUBTERRÁNEA UNDERGROUND LINE



Proyecto / Project

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de Centro de Datos en la Puebla de Alfindén en Aragón.

General Interest Plan of Aragon for the Implementation of Data Centers in Puebla de Alfindén in Aragon.

TOMO II. Libro D.I.4. Proyecto Básico de Infraestructuras Eléctricas de nuevo Campus de Centros de Datos ACS DC LA PUEBLA, en la Puebla de Alfindén (Zaragoza).

VOLUME II. Book D.I.4. Basic Project for Electrical Infrastructures of the new Campus of ACS DC LA PUEBLA, in Puebla de Alfindén (Zaragoza).

Ciente / Client

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

Representado por / Represented by

Alfonso Sánchez Mier
ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L. CIF B-72596547
Avenida camino de Santiago, 50, 28050, Madrid

Projectista / Designer

Sisener Femab

El Ingeniero Industrial

D. Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado del ICAIº 1813/1024

00	09/2025	EMISIÓN INICIAL / FIRST EDITION
Rev	Fecha / Date	Descripción / Description

JCG/SSR	AMG/SSR	RFB/SSR	IRIDIUM
Drawn by	Reviewer	Verifier	Approved

Fase de Proyecto / Phase

DISEÑO BÁSICO / BASIC DESIGN

Título de Proyecto / Project Title

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS - L.E. 400 kV
ELECTRICAL INFRASTRUCTURES PROJECT
HVL 400 kV

Título de plano / Drawing title

PLANO DE SITUACIÓN
SITE PLAN

Código PIGA / PIGA Code

ACS-T02-P0D110

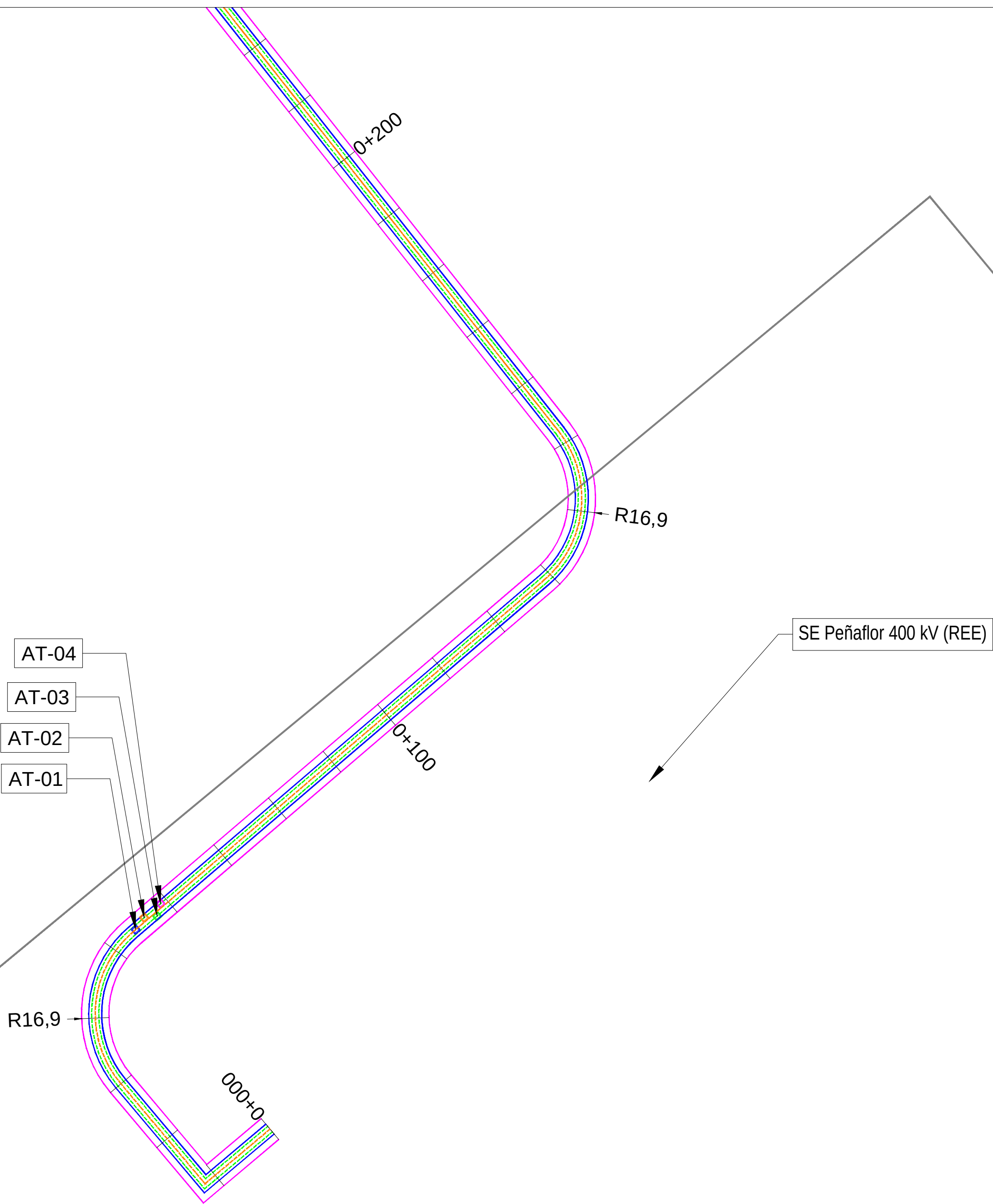
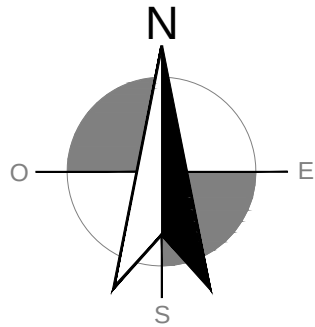
Código de Plano / Drawing Number

P1AT100-SN-ICDW-00-750005

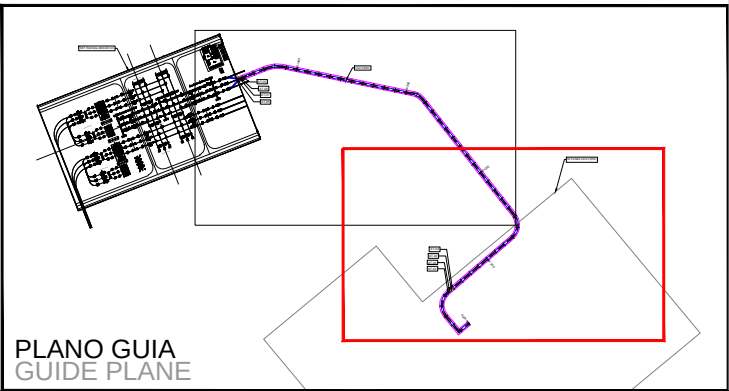
Escala / Scale: INDIC.

Rev. nº: 00

ISO A2 594mm x 420mm



LEYENDA		OCUPACIÓN PERMANENTE TRENCH PERMANENT OCCUPATION
		LSAT 400 kV UHL 400 kV
		OCUPACIÓN ZANJA TRENCH OCCUPATION
		EJE CIRCUITOS CIRCUIT AXIS
		SE PEÑAFLO 400 kV (REE)
		SET REMOTA 400/220 kV
		ARQUETAS



Proyecto / Project

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de Centro de Datos en la Puebla de Alfindén en Aragón.
General Interest Plan of Aragon for the Implementation of Data Centers in Puebla de Alfindén in Aragon.
TOMO II. Libro D.I.3. Proyecto Básico de Infraestructuras Eléctricas de nuevo Campus de Centros de Datos ACS DC LA PUEBLA, en la Puebla de Alfindén (Zaragoza).
VOLUME II. Book D.I.3. Basic Project for Electrical Infrastructures of the new Campus of ACS DC LA PUEBLA, in Puebla de Alfindén (Zaragoza).

Ciente / Client

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.
Representado por / Represented by
Alfonso Sánchez Mier
ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L. CIF B-72596547
Avenida camino de Santiago, 50, 28050, Madrid

Projectista / Designer

Sisener Femab El Ingeniero Industrial

D. Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado del ICAIº 1813/1024

00	09/2025	EMISIÓN INICIAL / FIRST EDITION
Rev	Fecha / Date	Descripción / Description

JCG/SSR	AMG/SSR	RFB/SSR	IRIDIUM
Drawn by	Reviewer	Verifier	Approved

Fase de Proyecto / Phase

DISEÑO BÁSICO / BASIC DESIGN

Título de Proyecto / Project Title

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS - L.E. 400 kV
ELECTRICAL INFRASTRUCTURES PROJECT HVL 400 kV

Título de plano / Drawing title

PLANTA Y PERFIL
Floor plan and profile

Código PIGA / PIGA Code

ACS-T02-P0D110

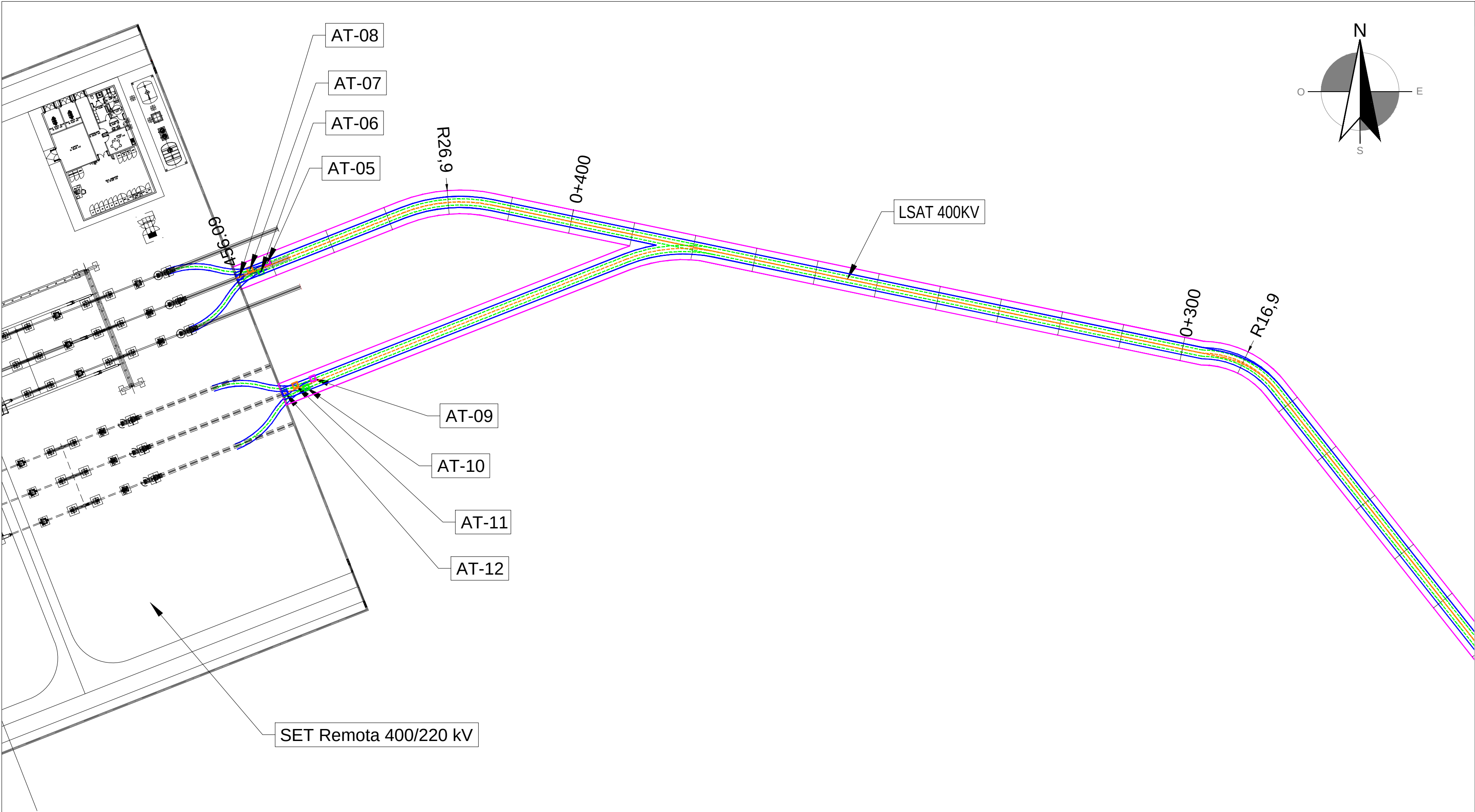
Código de Plano / Drawing Number

P1AT100-SN-ELDW-00-750007

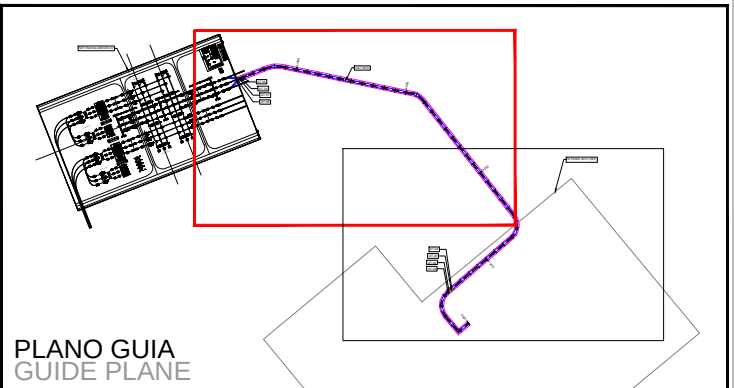
Escala / Scale: 1:500

Rev. nº: 00

ISO A2 594mm x 420mm



LEYENDA		OCUPACIÓN PERMANENTE TRENCH PERMANENT OCCUPATION
		LSAT 400 kV UHL 400 kV
		OCUPACIÓN ZANJA TRENCH OCCUPATION
		EJE CIRCUITOS CIRCUIT AXIS
		SE PEÑAFLORES 400 kV (REE)
		SET REMOTA 400/220 kV
		ARQUETAS



Proyecto / Project
Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de Centro de Datos en la Puebla de Alfindén en Aragón.
General Interest Plan of Aragon for the Implementation of Data Centers in Puebla de Alfindén in Aragon.
TOMO II. Libro D.I.3. Proyecto Básico de Infraestructuras Eléctricas de nuevo Campus de Centros de Datos ACS DC LA PUEBLA, en la Puebla de Alfindén (Zaragoza).
VOLUME II. Book D.I.3. Basic Project for Electrical Infrastructures of the new Campus of ACS DC LA PUEBLA, in Puebla de Alfindén (Zaragoza).

Cliente / Client
ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.
Representado por / Represented by
Alfonso Sánchez Mier
ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L. CIF B-72596547
Avenida camino de Santiago, 50, 28050, Madrid

Projectista / Designer
Sisener Femab
El Ingeniero Industrial
RFB
D. Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado del ICAIº 1813/1024

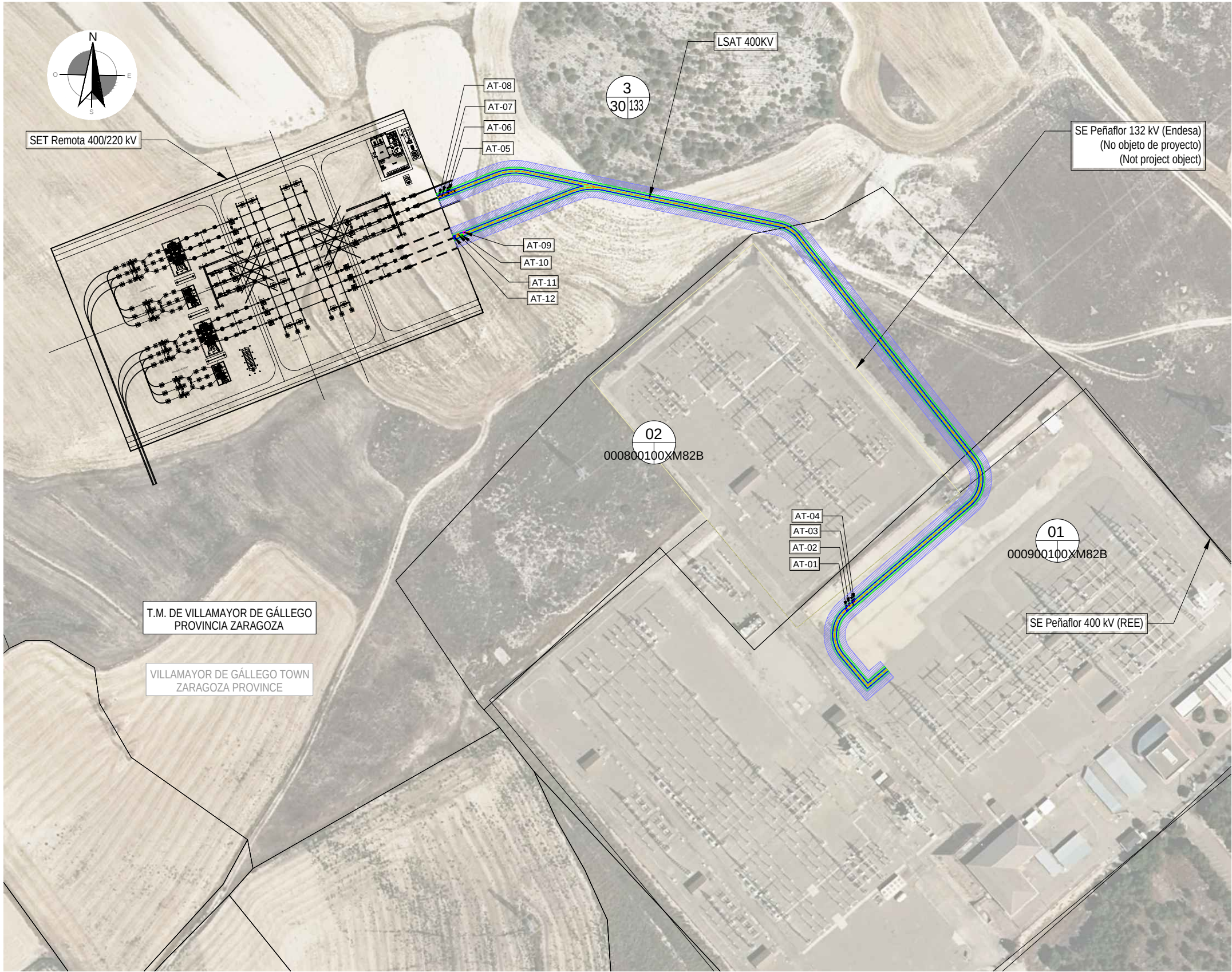
00	09/2025	EMISIÓN INICIAL / <i>FIRST EDITION</i>
Rev	Fecha / Date	Descripción / Description

JCG/SSR	AMG/SSR	RFB/SSR	IRIDIUM
Drawn by	Reviewer	Verifier	Approved

Fase de Proyecto / Phase
DISEÑO BÁSICO / *BASIC DESIGN*
Título de Proyecto / Project Title
PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS - L.E. 400 kV
ELECTRICAL INFRASTRUCTURES PROJECT HVL 400 kV
Título de plano / Drawing title

PLANTA Y PERFIL
Floor plan and profile

Código PIGA / PIGA Code
ACS-T02-P0D110
Código de Plano / Drawing Number
P1AT100-SN-ELDOW-00-750007
Escala / Scale: 1:500 **Rev. nº:** 00



LEYENDA		TÉRMINOS MUNICIPALES
		TOWN LIMITS
		LSAT 400 kV
		UHVL 400 kV
		OCUPACIÓN PERMANENTE CANALIZACIÓN
LEYENDA ELEMENTOS CATASTRALES		TRENCH PERMANENT OCCUPATION
		OCUPACIÓN TEMPORAL CANALIZACIÓN
		TRENCH TEMPORAL OCCUPATION
		ARQUETAS TELECOMUNICACIONES
		TELECOMMUNICATIONS BOXES
		Nº RBDA: Nº DE ORDEN PARCELA AFECTADA
		POL: POLÍGONO SEGÚN CATASTRO
		PAR: PARCELA SEGÚN CATASTRO

Proyecto / Project

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de Centro de Datos en la Puebla de Alfindén en Aragón.

General Interest Plan of Aragon for the Implementation of Data Centers in Puebla de Alfindén in Aragon.

TOMO II. Libro D.I.4. Proyecto Básico de Infraestructuras Eléctricas de nuevo Campus de Centros de Datos ACS DC LA PUEBLA, en la Puebla de Alfindén (Zaragoza).

VOLUME II. Book D.I.4. Basic Project for Electrical Infrastructures of the new Campus of ACS DC LA PUEBLA, in Puebla de Alfindén (Zaragoza).

Cliente / Client

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

Representado por / Represented by

Alfonso Sánchez Mier
ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L. CIF B-72596547
Avenida camino de Santiago, 50, 28050, Madrid

Projectista / Designer

Sisener
Femab

El Ingeniero Industrial
D. Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado del ICAIº 1813/1024

00	09/2025	EMISIÓN INICIAL / FIRST EDITION
Rev	Fecha / Date	Descripción / Description

JCG/SSR	AMG/SSR	RFB/SSR	IRIDIUM
Drawn by	Reviewer	Verifier	Approved

Fase de Proyecto / Phase

DISEÑO BÁSICO / BASIC DESIGN

Título de Proyecto / Project Title

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS - L.E. 400 kV
ELECTRICAL INFRASTRUCTURES PROJECT HVL 400 kV

Título de plano / Drawing title

PLANO CATASTRAL
CADASTRAL PLAN

Código PIGA / PIGA Code

ACS-T02-P0D110

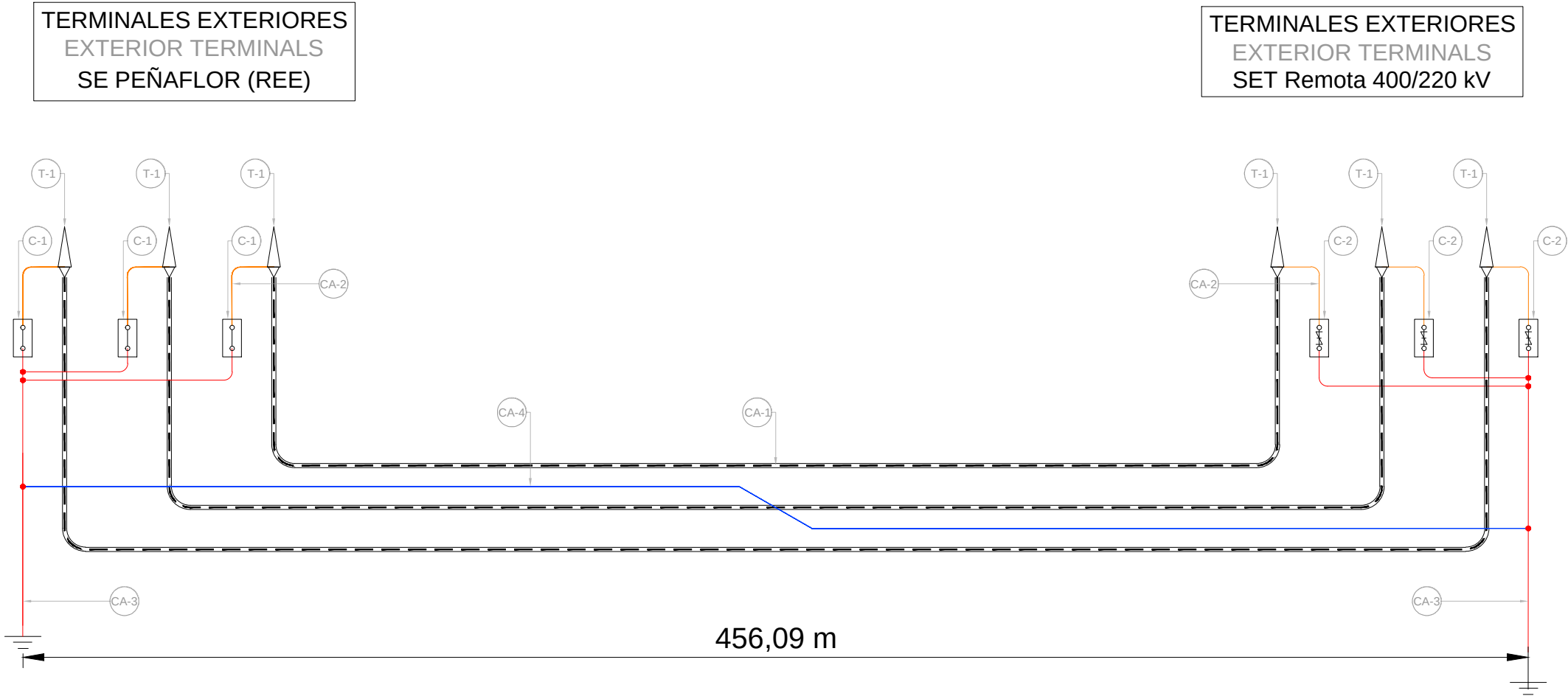
Código de Plano / Drawing Number

P1AT100-SN-ICDW-00-750008

Escala / Scale: 1:2000

Rev. nº: 00

ISO A3 297mm x 420mm



Tramo Stretch	Tipo de conexionado Connection type	P.K. inicial de zanja Initial K.P. of the ditch	P.K. final zanja K.P. end ditch	Longitud Length	L. Tramo Section Length
SE PEÑAFLO (REE) - SET REMOTA 400/220 kV	Single-Point	0+000	0+457	456.09	456.09

ACCESORIOS ACCESSORIES		
REFERENCIA REFERENCE	SÍMBOLO SYMBOL	DESIGNACIÓN DESIGNATION
TE-01		TERMINAL EXTERIOR SUBESTACIÓN OUTDOOR TERMINAL SUBSTATION
C-1		CAJA UNIPOLAR CONEXIÓN A TIERRA CON DESCARGADORES SINGLE-POLE BOX GROUND CONNECTION WITH ARRESTORS
C-2		CAJA UNIPOLAR CONEXIÓN DIRECTA A TIERRA SINGLE-POLE BOX DIRECT GROUND CONNECTION

CÁBLE WIRE			
REFERENCIA REFERENCE	SÍMBOLO SYMBOL	TIPO GUY	SECCIÓN SECTION
CA-01		RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x1600 MAI+T450 AI	3 x 1600
CA-02		RZ1-K(AS) 0,6/1kV 1x500mm² de terminales a caja RZ1-K(AS) 0.6/1kV 1x500mm² from terminals to box	1 x 500
CA-03		RZ1-K(AS) 0,6/1kV 1x500mm² de PaT directa RZ1-K(AS) 0.6/1kV 1x500mm² direct PaT	1 x 500
CA-04		Cable equipotencial RZ1-K(AS) 0,6/1kV 1x500mm² Equipotential cable RZ1-K(AS) 0.6/1kV 1x500mm²	1 x 500

Proyecto / Project

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de Centro de Datos en la Puebla de Alfindén en Aragón.

General Interest Plan of Aragon for the Implementation of Data Centers in Puebla de Alfindén in Aragon.

TOMO II. Libro D.I.4. Proyecto Básico de Infraestructuras Eléctricas de nuevo Campus de Centros de Datos ACS DC LA PUEBLA, en la Puebla de Alfindén (Zaragoza).
VOLUME II. Book D.I.4. Basic Project for Electrical Infrastructures of the new Campus of ACS DC LA PUEBLA, in Puebla de Alfindén (Zaragoza).

Ciente / Client

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

Representado por / Represented by

Alfonso Sánchez Mier
ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L. CIF B-72596547
Avenida camino de Santiago, 50, 28050, Madrid

Projectista / Designer

El Ingeniero Industrial

D. Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado del ICAIº 1813/1024

00	09/2025	EMISIÓN INICIAL / FIRST EDITION
Rev	Fecha / Date	Descripción / Description

JCG/SSR	AMG/SSR	RFB/SSR	IRIDIUM
Drawn by	Reviewer	Verifier	Approved

Fase de Proyecto / Phase

DISEÑO BÁSICO / BASIC DESIGN

Título de Proyecto / Project Title

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS - L.E. 400 kV
ELECTRICAL INFRASTRUCTURES PROJECT HVL 400 kV

Título de plano / Drawing title

ESQUEMA DE CONEXIÓN DE PANTALLAS
SCREEN CONNECTION DIAGRAM

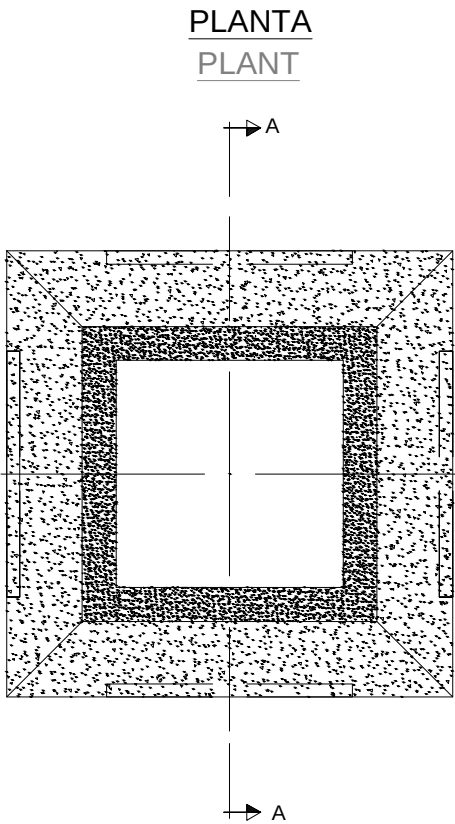
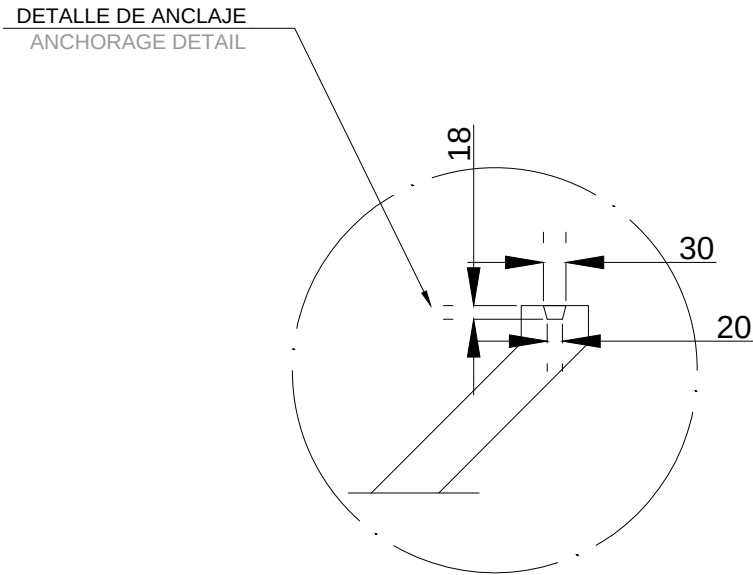
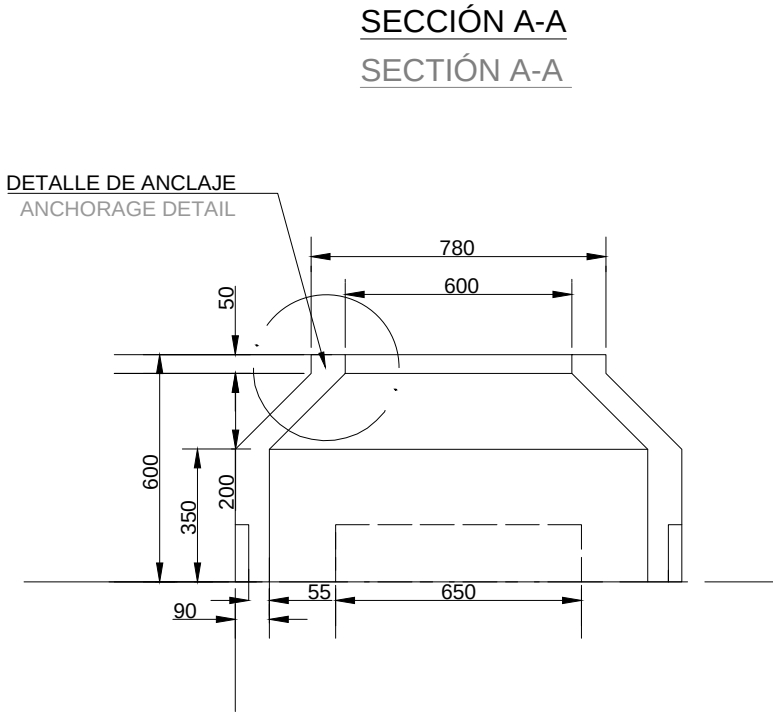
Código PIGA / PIGA Code

ACS-T02-P0D110

Código de Plano / Drawing Number

P1AT100-SN-ELDW-00-750009

Escala / Scale: S/E Rev. nº: 00



Proyecto / Project

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de Centro de Datos en la Puebla de Alfindén en Aragón.

General Interest Plan of Aragon for the Implementation of Data Centers in Puebla de Alfindén in Aragon.

TOMO II. Libro D.I.4. Proyecto Básico de Infraestructuras Eléctricas de nuevo Campus de Centros de Datos ACS DC LA PUEBLA, en la Puebla de Alfindén (Zaragoza).

VOLUME II. Book D.I.4. Basic Project for Electrical Infrastructures of the new Campus of ACS DC LA PUEBLA, in Puebla de Alfindén (Zaragoza).

Cliente / Client

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

Representado por / Represented by

Alfonso Sánchez Mier

ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L. CIF B-72596547

Avenida camino de Santiago, 50, 28050, Madrid

Projectista / Designer

**Sisener
Femab**

El Ingeniero Industrial

RFB

D. Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado del ICAIº 1813/1024

00	09/2025	EMISIÓN INICIAL / <i>FIRST EDITION</i>
Rev	Fecha / <i>Date</i>	Descripción / <i>Description</i>

JCG/SSR	AMG/SSR	RFB/SSR	IRIDIUM
Drawn by	Reviewer	Verifier	Approved

Fase de Proyecto / Phase

DISEÑO BÁSICO / *BASIC DESIGN*

Título de Proyecto / Project Title

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS
ELÉCTRICAS - L.E. 400 kV
*ELECTRICAL INFRASTRUCTURES PROJECT
HVL 400 kV*

Título de plano / Drawing title

ARQUETA DE PUESTA A TIERRA
EARTHING BOX

Código PIGA / PIGA Code

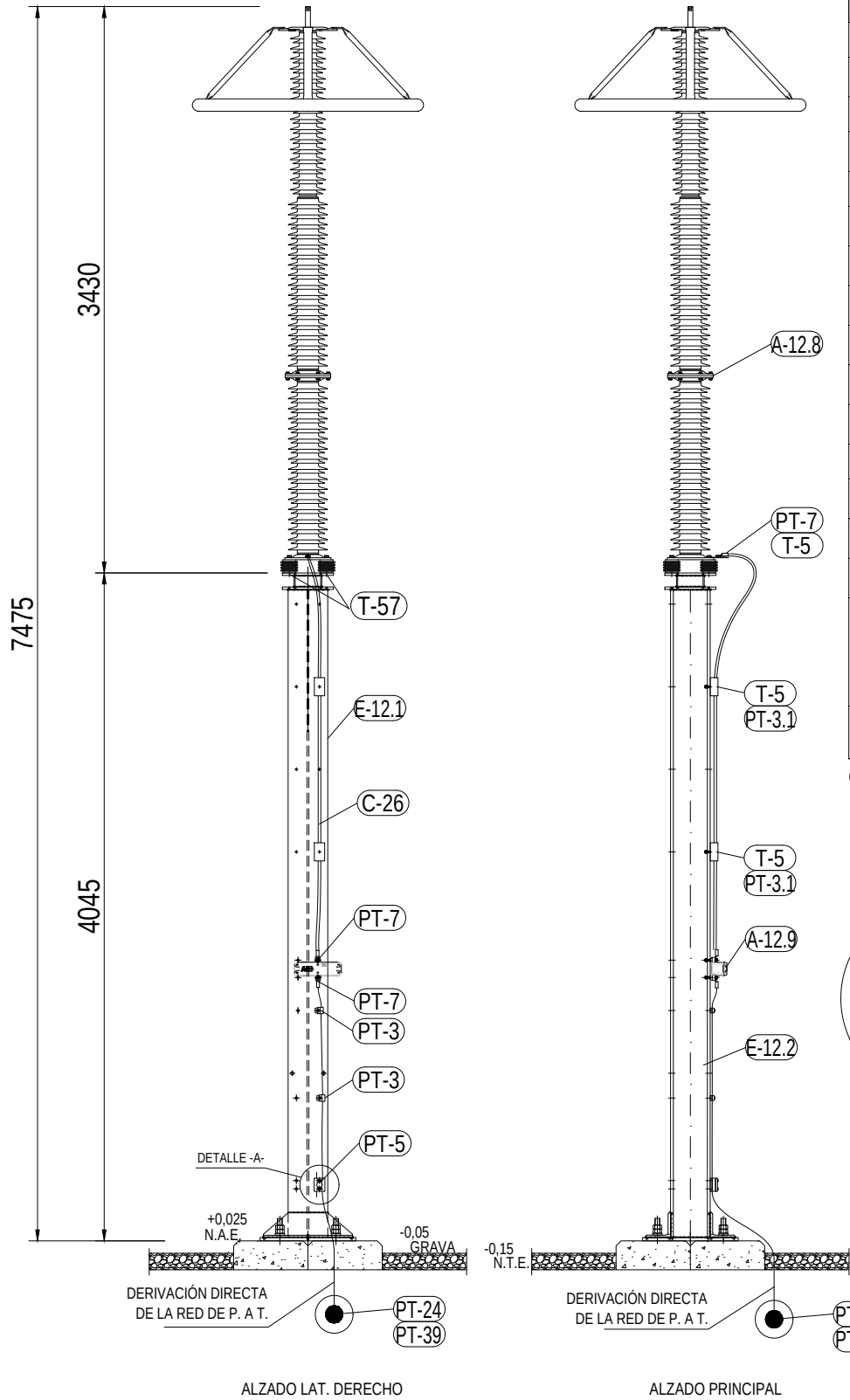
ACS-T02-P0D110

Código de Plano / Drawing Number

P1AT100-SN-TCDW-00-750011

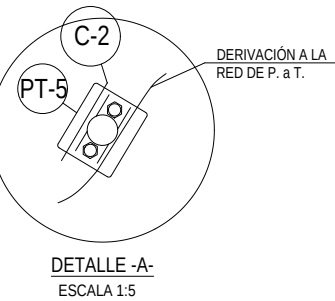
Escala / *Scale*: S/E

Rev. nº: 00



RELACIÓN DE MATERIALES NECESARIOS PARA EL MONTAJE		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
APARELLAJE		
A-12.8	1	PARARRAYOS TIPO PEXLIM P360-YH420E DE ABB
A-12.9	1	CONTADOR DE DESCARGAS TIPO EXCOUNT-C DE ABB
A-12.10	2	AISLADOR DE RESINA, APR-95 (M12-M12) 50-L1-60
ESTRUCTURA METÁLICA		
E-12.1	1	SOPORTE AUTOVÁLVULA 400 kV
CABLES		
C-26	3 m	CABLE DE Cu AISLADO 0,6/1kV DE 150mm ²
PIEZAS DE P. A T.		
PT-3	2	GRAPA P.T. SENCILLA Cu. 50/150mm ²
PT-3.1	2	GRAPA FIJACIÓN CABLE RZ1-C 150mm.
PT-5	1	GRAPA P.T. DOBLE 2C Cu. 50/150mm ²
PT-7	3	TERMINAL RECTO ATORNILLADO CABLE 150mm ² A PLETINA
PT-24	1	PICA BIMETÁLICA LISA PL 14-2000 (NOTA 6)
PT-39	1	SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA PARA PICA BIMETÁLICA LISA PL 14-2000 Y CABLE 150mm ² (NOTA 6)
ACCESORIOS		
F-14	3	ABRAZADERA EXTRAFUERTE CONDUCCIONES MÚLTIPLES
F-3.5	3	PERFIL DE MONTAJE 85mm DE LONG. C/U
TORNILLERÍA		
T-5	3	TORNILLO HEXAGONAL M12x35 (DIN 933), CON TUERCA HEXAG. M12 (DIN 934), 2 ARANDELAS B 13 (DIN 125) Y 1 ARANDELA DE MUELLE 12 (DIN 7980)
T-57	4	TORNILLO HEXAGONAL M16x40 (DIN 933) Y 1 ARANDELA DE MUELLE 16 (DIN 7980)

CANTIDAD DE UNIDADES A MONTAR: 9 Uds



- NOTAS:
- 1.- COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
 - 2.- EL NÚMERO DE PIEZAS QUE FIGURA EN EL CUADRO CORRESPONDE A UN CONJUNTO.
 - 3.- TORNILLERÍA DE CALIDAD 5.6.
 - 4.- LOS ACCESORIOS DE FIJACIÓN DEL PARARRAYOS A SU ESTRUCTURA METÁLICA ES SUMINISTRO DEL FABRICANTE.
 - 5.- SE DEJARÁ UN LATIGUILLO DE 6m DE CABLE DE CU DESNUDO 150 mm² PARA LA PAT DE LOS PARARRAYOS CONTABILIZADO EN LA PLANTA GENERAL DE TIERRAS.
 - 6.- SUMINISTRO Y EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL.
 - 7.- FIJACIÓN CONTADOR DE DESCARGAS SUMINISTRO DEL FABRICANTE.
- REFERENCIAS
- PLANTA GENERAL ELÉCTRICA.
 - SECCIONES GENERALES ELÉCTRICAS.
 - CIMENTACIÓN AUTOVÁLVULA 400kV .
- LEYENDA P. A T.

- LATIGUILLO DESDE MALLA TIERRA
- PICA BIMETÁLICA LISA PL 14-2000

LIST OF MATERIALS NEEDED FOR ASSEMBLY		
POS.	AMNT	DENOMINATION
EQUIPMENT		
A-12.8	1	ABB PEXLIM P360-YH420E TYPE LIGHTNING ROD
A-12.9	1	ABB EXCOUNT-C TYPE DISCHARGE COUNTER
A-12.10	2	RESIN INSULATOR, APR-95 (M12-M12) 50-L1-60
METAL STRUCTURE		
E-12.1	1	400 kV AUTOVALVE SUPPORT
CABLES		
C-26	3 m	0.6/1kV INSULATED Cu CABLE OF 150mm2/
PIECES OF P. A T.		
PT-3	2	STAPLE P.T. SIMPLE Cu. 50/150mm ²
PT-3.1	2	RZ1-C CABLE FIXING STAPLE 150mm.
PT-5	1	STAPLE P.T DOUBLE 2C Cu. 50/150mm ²
PT-7	3	STRAIGHT SCREWED TERMINAL CABLE 150mm ² TO FLAT BAR
PT-24	1	SMOOTH BIMETALLIC SPIKE PL 14-2000 (NOTE 6)0 (NOTA 6)
PT-39	1	ALUMINOTHERMAL WELDING FOR SMOOTH BIMETALLIC SPIKE PL 14-2000 AND 150mm ² CABLE (NOTE 6)
ACCESSORIES		
F-14	3	EXTRA STRONG CLAMP FOR MULTIPLE CONDUITS
F-3.5	3	MOUNTING PROFILE 85mm LENGTH EACH
SCREWS		
T-5	3	M12x35 hex bolt (DIN 933), with M12 hex nut (DIN 934), 2 B 13 washers (DIN 125) and 1 12-gauge spring washer (DIN 7980)
T-57	4	HEXAGON SCREW M16x40 (DIN 933) AND 1 SPRING WASHER 16 (DIN 7980)

NUMBER OF UNITS TO BE ASSEMBLE: 9 units

Proyecto / Project

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de Centro de Datos en la Puebla de Alfindén en Aragón.

General Interest Plan of Aragon for the Implementation of Data Centers in Puebla de Alfindén in Aragon.

TOMO II. Libro D.I.4. Proyecto Básico de Infraestructuras Eléctricas de nuevo Campus de Centros de Datos ACS DC LA PUEBLA, en la Puebla de Alfindén (Zaragoza).

VOLUME II. Book D.I.4. Basic Project for Electrical Infrastructures of the new Campus of ACS DC LA PUEBLA, in Puebla de Alfindén (Zaragoza).

Cliente / Client

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

Representado por / Represented by

Alfonso Sánchez Mier
ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L. CIF B-72596547
Avenida camino de Santiago, 50, 28050, Madrid

Projectista / Designer

Sisener
Femab

El Ingeniero Industrial

D. Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado del ICAIº 1813/1024

00	09/2025	EMISIÓN INICIAL / FIRST EDITION
Rev	Fecha / Date	Descripción / Description

JCG/SSR	AMG/SSR	RFB/SSR	IRIDIUM
Drawn by	Reviewer	Verifier	Approved

Fase de Proyecto / Phase

DISEÑO BÁSICO / BASIC DESIGN

Título de Proyecto / Project Title

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS - L.E. 400 kV
ELECTRICAL INFRASTRUCTURES PROJECT HVL 400 kV

Título de plano / Drawing title

TERMINALES
ENDINGS

Código PIGA / PIGA Code

ACS-T02-P0D110

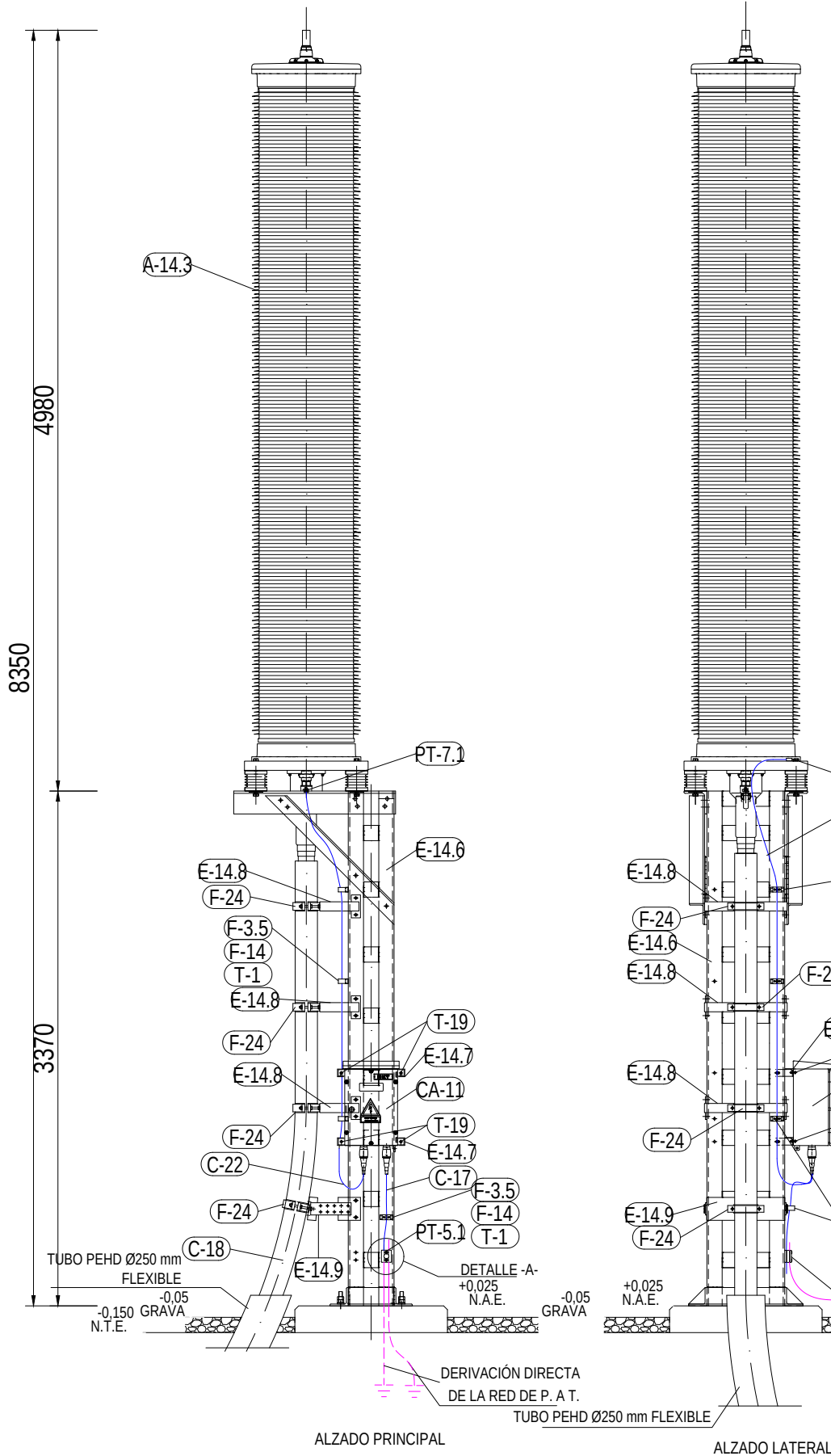
Código de Plano / Drawing Number

P1AT100-SN-ELDW-00-750012

Escala / Scale: 1:400

Rev. nº: 00

ISO A3 297mm x 420mm



RELACIÓN DE MATERIALES NECESARIOS PARA EL MONTAJE		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
APARELLAJE		
A-14.3	1	BOTELLA TERMINAL TIPO FEV 420-V S3 V3 DE N.K.T.
CA-11	1	CAJA DE CONEXIÓN DE PANTALLAS UNIPOLAR-PUESTA A TIERRA DIRECTA TIPO LB.W.E.1.1/ LB.W.1SA.1.1 DE N.K.T. ESTRUCTURA METÁLICA
E-14.6	1	SOPORTE BOTELLA TERMINAL CABLE 400 kV
E-14.7	2	HERRAJES FIJACIÓN CAJA BOTELLA TERMINAL 400kV.
E-14.8	3	HERRAJES FIJACIÓN CABLES 400kV 1/2
E-14.9	1	HERRAJES FIJACIÓN CABLES 400kV 2/2
CABLES		
C-2	-	CABLE CU-150mm ²
C-17	3,5 m	PANTALLA BOTELLAS TERMINALES CU 1x250 mm ² (SEGÚN PROYECTO DE LÍNEA)
C-18	-	CABLE DE POTENCIA 400 kV CU 1x2.500mm ² (SEGÚN PROYECTO DE LÍNEA)
PIEZAS DE P. A T.		
PT-5.1	1	GRAPA P.T. CUATRO 4C Cu. 150/240mm ²
PT-7.1	1	TERMINAL RECTO ATORNILLADO CABLE 250 mm ² A PLETINA
ACCESORIOS		
F-3.5	4	PERFIL DE MONTAJE 85mm DE LONG. C/U
F-14	8	ABRAZADERA EXTRA FUERTE CONDUCCIONES MÚLTIPLES
F-24	4	BRIDA UNIPOLAR TIPO VRT+15 DE ELLIS
TORNILLERÍA		
T-1	4	TORNILLO HEXAGONAL M6x25 (DIN 933), CON TUERCA HEXAG. M6 (DIN 934), 2 ARANDELAS B 6.4 (DIN 125) Y 1 ARANDELA DE MUELLE 6 (DIN 7980)
T-19	4	TORNILLO HEXAGONAL M12x55 (DIN 933), CON TUERCA HEXAG. M8 (DIN 934), 2 ARANDELAS B 8.4 (DIN 125) Y 1 ARANDELA DE MUELLE 8 (DIN 7980)

CANTIDAD DE UNIDADES A MONTAR: 3 Ud

LIST OF MATERIALS NEEDED FOR ASSEMBLY		
POS.	AMNT	DENOMINATION
EQUIPMENT		
A-14.3	1	TERMINAL BOTTLE TYPE FEV 420-V S3 V3 BY N.K.T.
CA-11	1	SINGLE-POLE SCREEN CONNECTION BOX - DIRECT GROUNDING TYPE LB.W.E.1.1/ LB.W.1SA.1.1 BY N.K.T. METAL STRUCTURE
E-14.6	1	400 kV CABLE TERMINAL BOTTLE SUPPORT
E-14.7	2	400kV TERMINAL BOTTLE BOX FIXING HARDWARE.
E-14.8	3	400kV 1/2 CABLE FIXING HARDWARE
E-14.9	1	400kV 2/2 CABLE FIXING HARDWARE
CABLES		
C-2	-	CABLE CU-150mm ²
C-17	3,5 m	CU TERMINAL BOTTLE SCREEN 1x250 mm ² (ACCORDING TO LINE PROJECT)
C-18	-	400 kV CU POWER CABLE 1x2,500 mm ² (ACCORDING TO LINE PROJECT)
PIECES OF P. A T.		
PT-5.1	1	STAPLE P.T. FOUR 4C Cu. 150/240mm ²
PT-7.1	1	STRAIGHT SCREWED TERMINAL CABLE 250 mm ² TO FLAT BAR
ACCESSORIES		
F-3.5	4	MOUNTING PROFILE 85mm LENGTH EACH
F-14	8	EXTRA STRONG CLAMP FOR MULTIPLE CONDUITS
F-24	4	ELLIS VRT+15 TYPE SINGLE-POLE CLAMP
SCREWS		
T-1	4	M6x25 hex bolt (DIN 933), with M6 hex nut (DIN 934), 2 B 6.4 washers (DIN 125) and 1 6-bolt spring washer (DIN 7980)
T-19	4	M12x55 hex bolt (DIN 933) with M8 hex nut (DIN 934), 2 B 8.4 washers (DIN 125) and 1 8-inch spring washer (DIN 7980)

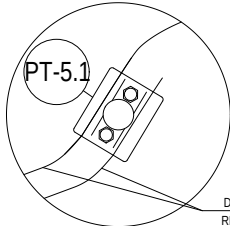
NUMBER OF UNITS TO BE ASSEMBLE: 3 units

NOTAS:

- 1.- COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
- 2.- EL NÚMERO DE PIEZAS QUE FIGURA EN EL CUADRO CORRESPONDE A UN CONJUNTO
- 3.- TORNILLERÍA DE CALIDAD 5.6
- 4.- SE DEJARÁ UN LATIGUILLO DESDE MALLA DE TIERRA DE 6m DE LONGITUD LIBRES PARA UNIR RÍGIDAMENTE LAS BOTELLAS TERMINALES.
- 5.- EFECTUADO EL MONTAJE DE LOS CABLES, LOS TUBOS PEHD QUE ENLAZAN LA BASE DE LA FUNDACIÓN CON LA ZANJA SE CORTARÁN AL NIVEL DE LA PEANA, SELLÁNDOSE EL MENCIONADO ENLACE CON MORTERO LIGERO "NOVASIT" DE PROMATEC O SIMILAR.

REFERENCIAS

- 1055/0617/1000 PLANTA GENERAL APARELLAJE Y ESTRUCTURA.
- 1055/0617/1001 SECCIÓN APARELLAJE Y ESTRUCTURA.
- 1055/4621/1026 CIMENTACIÓN BOTELLAS TERMINALES, CABLE 400 kV.



DETALLE -A-
ESCALA 1:5

LEYENDA P. A T.

- LATIGUILLO DESDE MALLA TIERRA
- CABLE P. A T. EXTERIOR

DERIVACIÓN DIRECTA DE LA RED DE P. A T.

Proyecto / Project

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de Centro de Datos en la Puebla de Alfindén en Aragón.

General Interest Plan of Aragon for the Implementation of Data Centers in Puebla de Alfindén in Aragon.

TOMO II. Libro D.I.4. Proyecto Básico de Infraestructuras Eléctricas de nuevo Campus de Centros de Datos ACS DC LA PUEBLA, en la Puebla de Alfindén (Zaragoza).
VOLUME II. Book D.I.4. Basic Project for Electrical Infrastructures of the new Campus of ACS DC LA PUEBLA, in Puebla de Alfindén (Zaragoza).

Cliente / Client

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

Representado por / Represented by

Alfonso Sánchez Mier
ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L. CIF B-72596547
Avenida camino de Santiago, 50, 28050, Madrid

Projectista / Designer

Sisener Femab

El Ingeniero Industrial

D. Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado del ICAIº 1813/1024

00	09/2025	EMISIÓN INICIAL / FIRST EDITION
Rev	Fecha / Date	Descripción / Description

JCG/SSR	AMG/SSR	RFB/SSR	IRIDIUM
Drawn by	Reviewer	Verifier	Approved

Fase de Proyecto / Phase

DISEÑO BÁSICO / BASIC DESIGN

Título de Proyecto / Project Title

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS - L.E. 400 kV
ELECTRICAL INFRASTRUCTURES PROJECT
HVL 400 kV

Título de plano / Drawing title

TERMINALES
ENDINGS

Código PIGA / PIGA Code

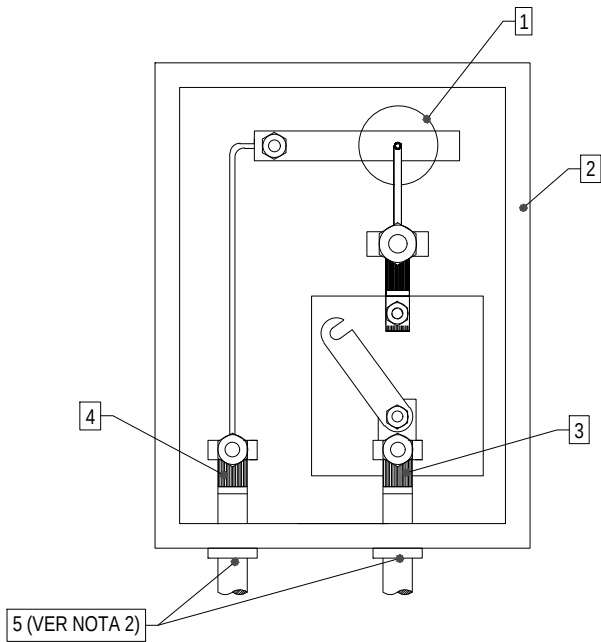
ACS-T02-P0D110

Código de Plano / Drawing Number

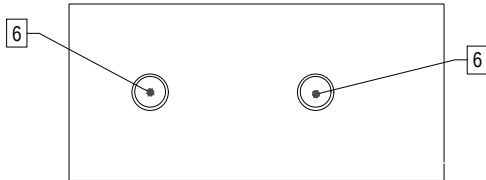
P1AT100-SN-ELDW-00-750012

Escala / Scale: 1:400

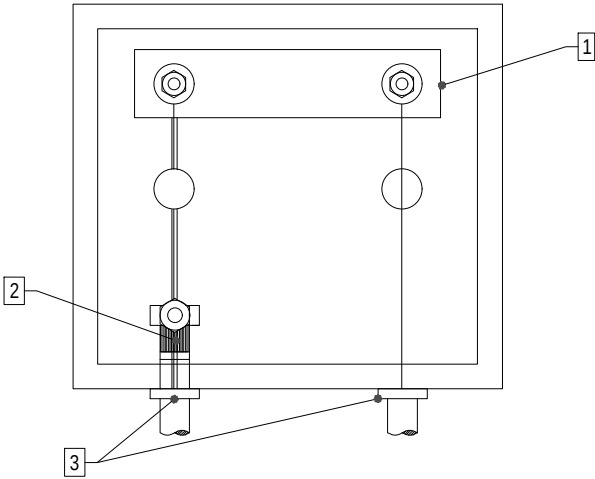
Rev. nº: 00



VISTA FRONTAL SIN TAPA
FRONTAL VIEW WITHOUT COVER



PLANTA
PLAN VIEW



VISTA FRONTAL SIN TAPA
FRONTAL VIEW WITHOUT COVER



PLANTA
PLAN VIEW

CABLES A EMPLEAR SEGÚN NIVEL DE TENSIÓN CABLES TO BE USED ACCORDING TO VOLTAGE LEVEL	
NIVEL DE TENSIÓN TENSION LEVEL	CABLE UNIPOLAR SINGLE-POLE CABLE
400 kV	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV

- NOTAS:
GRADES:
1. CARACTERÍSTICAS DEFINIDAS EN ESPECIFICACIONES DE MATERIALES SEGÚN FABRICANTE.
CHARACTERISTICS DEFINED IN MATERIAL SPECIFICATIONS ACCORDING TO THE MANUFACTURER.
 2. SE CONECTARÁ UN CABLE UNIPOLAR AL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y UN CABLE UNIPOLAR A LA PANTALLA DEL CABLE DE POTENCIA.
A SINGLE-POLE CABLE WILL BE CONNECTED TO THE GROUNDING SYSTEM AND A SINGLE-POLE CABLE WILL BE CONNECTED TO THE POWER CABLE SHIELD.
 3. LA TAPA SE MARCARÁ CON EL SÍMBOLO DE RIESGO ELÉCTRICO Y EL LOGOTIPO CORPORATIVO DEL PROPIETARIO.
THE LID SHALL BE MARKED WITH THE ELECTRICAL HAZARD SYMBOL AND THE OWNER'S CORPORATE LOGO.
 4. LA TAPA DISPONDRÁ DE CERRADURA.
THE LID WILL HAVE A LOCK.
 5. TODAS LAS COTAS ESTÁN EN mm.
ALL DIMENSIONS ARE IN mm.

ID ID	DENOMINACIÓN DENOMINATION
1	DESCARGADORES DE ÓXIDO DE ZINC ZINC OXIDE SURGE ARRESTER
2	ENVOLVENTE METÁLICA IP-55 O SUPERIOR METAL ENCLOSURE IP-55 OR HIGHER
3	CONDUCTOR CONECTADO A PANTALLA DEL CABLE DE POTENCIA CONDUCTOR CONNECTED TO THE SHIELD OF THE POWER CABLE
4	CONDUCTOR CONECTADO A PUESTA A TIERRA RÍGIDA CONDUCTOR CONNECTED TO RIGID GROUNDING
5	CABLE UNIPOLAR RZ1-K (AS) 0,6/1 kV SINGLE POLAR CABLE RZ1-K (AS) 0.6/1 kV
6	PRENSAESTOPA PARA CABLE UNIPOLAR SINGLE-POLE CABLE GLAND

ID ID	DENOMINACIÓN DENOMINATION
1	PLETINA METÁLICA METAL PLATE
2	CONDUCTOR CONECTADO A PUESTA A TIERRA RÍGIDA CONDUCTOR CONNECTED TO RIGID GROUNDING
3	CABLE UNIPOLAR RZ1-K (AS) 0,6/1 kV SINGLE POLAR CABLE RZ1-K (AS) 0.6/1 kV

Proyecto / Project

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de Centro de Datos en la Puebla de Alfindén en Aragón.

General Interest Plan of Aragon for the Implementation of Data Centers in Puebla de Alfindén in Aragon.

TOMO II. Libro D.I.4. Proyecto Básico de Infraestructuras Eléctricas de nuevo Campus de Centros de Datos ACS DC LA PUEBLA, en la Puebla de Alfindén (Zaragoza).

VOLUME II. Book D.I.4. Basic Project for Electrical Infrastructures of the new Campus of ACS DC LA PUEBLA, in Puebla de Alfindén (Zaragoza).

Cliente / Client

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

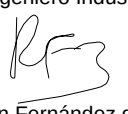
Representado por / Represented by

Alfonso Sánchez Mier
ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L. CIF B-72596547
Avenida camino de Santiago, 50, 28050, Madrid

Projectista / Designer



El Ingeniero Industrial



D. Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado del ICAIº 1813/1024

00	09/2025	EMISIÓN INICIAL / FIRST EDITION
Rev	Fecha / Date	Descripción / Description

JCG/SSR	AMG/SSR	RFB/SSR	IRIDIUM
Drawn by	Reviewer	Verifier	Approved

Fase de Proyecto / Phase

DISEÑO BÁSICO / BASIC DESIGN

Título de Proyecto / Project Title

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS - L.E. 400 kV
ELECTRICAL INFRASTRUCTURES PROJECT HVL 400 kV

Título de plano / Drawing title

CAJAS DE CONEXIÓN DE PANTALLAS
EARTHING BOXES

Código PIGA / PIGA Code

ACS-T02-P0D110

Código de Plano / Drawing Number

P1AT100-SN-ELDW-00-750013

Escala / Scale: S/E Rev. nº: 00

PLAN DE INTERÉS GENERAL DE ARAGÓN - PIGA

Proyecto:

ACS DC LA PUEBLA

TOMO II.

Libro D. Proyectos de Infraestructuras Externas

I. Proyecto de Infraestructuras Eléctricas

1. Estudio de Seguridad y Salud – L.E. 400 kV

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

P1AT100-SN-GREA-00-760000

Septiembre 2025

Índice de contenidos

1.	Memoria	5
1.1	Objeto y obligatoriedad del estudio de seguridad y salud	5
1.1.1	Objeto de este estudio.....	5
1.1.2	Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud	5
1.2	Datos del proyecto y del estudio de seguridad y salud	6
2.	Descripción técnica de la obra.....	6
2.1	Términos municipales afectados por el trazado de la línea.....	6
2.2	Disposiciones de seguridad de carácter general	6
2.3	Accesos y vallado.....	8
2.4	Vías y salidas de emergencia.....	8
2.5	Interferencias y servicios afectados.....	9
2.6	Interferencias entre empresas	10
2.7	Orden y limpieza	10
2.8	Alumbrado.....	10
2.9	Prevención de incendios	10
2.10	Suministro de energía eléctrica	11
2.11	Suministro de agua potable	11
2.12	Aguas residuales.....	11
3.	Descripción de trabajos, análisis de riesgos y medidas preventivas	11
3.1	Obra civil	12
3.1.1	Riesgos generales de la obra	13
3.1.2	Replanteo.....	14
3.1.3	Desbroce del terreno.....	16
3.1.4	Movimiento de tierras y excavaciones	17
3.1.5	Excavación de zanjas.....	25
3.1.6	Excavación y cimentación	27
3.1.7	Relleno y compactación de zanjas	29
3.2	Montaje electromecánico.....	31
3.2.1	Tendido de conductores	31
3.2.2	Manipulación manual de cargas	33
3.2.3	Carga, transporte y descarga de material	36
3.2.4	Izado de cargas.....	37
3.2.5	Acopios y almacenamiento de material	44
3.2.6	Trabajos de soldadura.....	45
3.2.7	Trabajos en media y alta tensión	53
3.2.8	Trabajos de electricidad (baja tensión)	67
3.2.9	Trabajos con exposición a agentes químicos /físicos	69
3.2.10	Trabajos en altura.....	74
4.	Maquinaria a emplear.....	76
4.1	Maquinaria de movimiento de tierras.....	76
4.1.1	Retroexcavadora	76
4.1.2	Pala cargadora	78
4.1.3	Motoniveladora.....	80
4.1.4	Compactador.....	82
4.1.5	Bulldozer	83
4.1.6	DUMPER (monovolquete autopropulsado).....	86
4.2	Equipos de hormigonado.....	88

4.2.1	Camión hormigonera	88
4.2.2	Bomba de hormigón	90
4.2.3	Vibradores	92
4.3	Equipos de elevación	93
4.3.1	Camión de transporte	93
4.3.2	Camión pluma	94
4.4	Equipos suministro de energía	96
4.4.1	Grupo electrógeno.....	96
4.4.2	Compresor	98
4.5	Máquina de tiro.....	99
4.6	Máquina de freno	100
4.7	Herramientas eléctricas de mano	101
4.8	Herramientas manuales	111
4.9	Riesgos y medidas preventivas de la maquinaria de obras públicas	112
5.	MEDIOS AUXILIARES	119
5.1	Escaleras de mano.....	119
6.	INSTALACIONES PROVISIONALES DE ORA	121
6.1	Instalación provisional eléctrica	122
6.2	Instalación contra incendios	125
6.3	Instalación de alumbrado.....	128
7.	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	129
8.	FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES	130
9.	VIGILANCIA DE LA SALUD MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL	131
9.1	Reconocimientos médicos.....	131
9.2	Asistencia accidentados	131
10.	PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS	132
11.	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE EMERGENCIA	134
12.	PLIEGO DE CONDICIONES	134
12.1	Objeto.....	134
12.2	Condiciones facultativas	135
12.2.1	Agentes intervinientes	135
12.2.2	Obligaciones de las partes implicadas.....	135
12.2.3	Condiciones de índole técnica	136
12.3	Condiciones legales	136
12.3.1	Legislación vigente aplicable a la obra	136
12.3.2	Organización de la actividad preventiva	140
12.3.3	Organización y documentación de la seguridad en obra.....	145
12.4	Condiciones técnicas particulares	151
12.4.1	Condiciones técnicas de los medios de protección colectiva	151
12.4.2	Condiciones técnicas de los medios de protección individual	151
12.4.3	Condiciones técnicas del personal.....	153
12.4.4	Condiciones técnicas de la señalización en materia de seguridad.....	154
12.4.5	Condiciones técnicas de las instalaciones de bienestar.....	155
12.4.6	Condiciones técnicas de los materiales	158
12.4.7	Condiciones técnicas de la instalación eléctrica	158
12.4.8	Condiciones técnicas de la maquinaria.....	160
12.4.9	Condiciones técnicas de los medios auxiliares	161
12.4.10	Exposición a riesgos especiales	170
12.4.11	Acceso al centro de trabajo	172

12.4.12	Condiciones en relación a aspectos de ergonomía.....	172
12.4.13	Condiciones de exposición al ruido en obras de construcción	173
12.5	Disposiciones mínimas de seguridad y salud que se deberán aplicar en las obras. 174	
12.6	Conclusiones.....	174
12.7	Planos de seguridad.....	175
13.	Mediciones y presupuesto	3
13.1	Mediciones	3
13.1.1	Prevención y formación	3
13.1.2	Servicio médico	3
13.1.3	Protecciones colectivas	3
13.1.4	Protecciones individuales	3
13.1.5	Instalaciones de higiene y primeros auxilios	3
13.2	Presupuesto	3
13.2.1	Prevención y formación	4
13.2.2	Servicio médico	4
13.2.3	Protecciones colectivas	4
13.2.4	Protecciones individuales	5
13.2.5	Protecciones contra incendios	6
13.2.6	Higienes y primeros auxilios	6
13.2.7	Resumen presupuesto.....	7

1. Memoria

1.1 Objeto y obligatoriedad del estudio de seguridad y salud

1.1.1 Objeto de este estudio

Se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Este Estudio de Seguridad y Salud tiene por objeto establecer las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, durante la construcción de la obra, así como de los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento. Se contemplan también las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

En él se dan unas directrices básicas a la empresa contratista para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos laborales, facilitando su desarrollo, bajo el control del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y de la Dirección Facultativa.

1.1.2 Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud

Según se especifica en el artículo 4 del capítulo II, del R.D. 1627/97, de 24 de octubre "Obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud o del Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras".

1. El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:
 - a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 Euros.
 - b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
 - c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
 - d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

1.2 Datos del proyecto y del estudio de seguridad y salud

PROYECTO SOBRE EL QUE SE TRABAJA	LÍNEA ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA A 400kV, DOBLE CIRCUITO
PROYECTISTA	RAMÓN FERNÁNDEZ DE BORDONS
AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	RAMÓN FERNÁNDEZ DE BORDONS
TIPOLOGÍA DE LA OBRA A CONSTRUIR	NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA
LOCALIZACIÓN DE LA OBRA A CONSTRUIR	PROVINCIA DE ZARAGOZA

El presupuesto destinado a Seguridad y Salud es de: SEIS MIL OCHOCIENTOS UN EUROS CON SIETE CÉNTIMOS DE EURO (6.801,07 €).

El plazo que se estima para la ejecución de las obras es de 4 meses.

Se considera que el número de operarios en obra en punta máxima será de 20 trabajadores, con una media de 15 trabajadores en obra.

2. Descripción técnica de la obra

2.1 Términos municipales afectados por el trazado de la línea

A continuación, se indican las provincias y términos municipales afectados por el trazado de línea, con indicación expresa de la longitud de afección sobre cada uno de éstos.

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	LONGITUD AFECTADA (m)
VILLAMAYOR DE GÁLLEGO	ZARAGOZA	456,09

2.2 Disposiciones de seguridad de carácter general

Se tomarán todas las precauciones adecuadas para:

- Garantizar que todos los lugares de trabajo sean seguros y estén exentos de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores;
- Proteger a las personas que se encuentren en la zona de trabajo o en sus inmediaciones de todos los riesgos que pueda acarrear ésta.
- Evaluar los riesgos que no se hayan podido evitar y el establecimiento de medidas preventivas adecuadas para minimizar dichos riesgos.
- Se indicarán con claridad todos los huecos, aberturas y otros lugares que puedan entrañar un peligro para los trabajadores

PRECAUCIONES DURANTE EL IZADO DE CARGAS Y FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS A DISTINTO NIVEL.

El recurso preventivo estará presente durante estos trabajos.

Se tomarán precauciones adecuadas para proteger a las personas contra la caída de materiales cuando éstas sean izadas, sobre todo durante el montaje de los nuevos apoyos y desmontaje de los antiguos: las cargas no pasarán por encima de personas, se manejarán con la ayuda de eslingas de amarre de manera que los operarios de apoyo que manejan dichas eslingas respeten en todo momento las distancias de seguridad a la grúa y a la carga que transporta y el operador de la grúa o del camión pluma dispondrá de visibilidad adecuada, ayudándose de un señalista cuando esta visibilidad esté comprometida.

Se protegerán con cubiertas o vallas todas las aberturas que puedan entrañar un riesgo de caída para los trabajadores; esas aberturas se señalizarán de la manera más apropiada. Se entienden estas aberturas como los hoyos abiertos del nuevo apoyo, estos una vez excavados deben protegerse de forma adecuada, colocando vallas, mallazo metálico o tableros adecuados para eliminar el riesgo de caída a distinto nivel.

Cuando no sea posible proteger la zona de trabajos y realizar tareas al mismo tiempo:

- se facilitarán arneses de seguridad apropiados facilitando un punto de enganche seguro.
- se instalarán redes y líneas de vida de seguridad adecuadas.

Durante los trabajos en altura, superiores a los dos metros, durante el montaje de los apoyos o confección de amarres, además de los trabajos de movimiento de conductores, etc., y todos aquellos que impliquen riesgo de caída a distinto nivel durante los trabajos en las torres, será obligatoria la instalación de línea de vida para el ascenso y descenso de los apoyos. Su estado será revisado diariamente antes de su empleo. La línea de vida debe ser reemplazada inmediatamente al detectar alguna tara, defecto o rotura. Los trabajadores permanecerán amarrados siempre en altura mediante dos puntos de sujeción. El recurso preventivo se encontrará abajo en la superficie supervisado los trabajos y aplicación correcta de la normativa preventiva.

SE PROHIBE EXPRESAMENTE LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CON RIESGO DE CAÍDA A DISTINTO NIVEL SI NO SE DISPONE DE MEDIOS QUE EVITEN ESTE RIESGO Y SU EFECTIVIDAD PROTECTORA ESTÁ GARANTIZADA TANTO POR LA ADECUACIÓN DE LOS MEDIOS COMO POR LA ADECUADA FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES EN SU USO.

En el caso de personal que no vaya a ejecutar trabajos como tal, es decir, visitas de control, auditoría o supervisión, se seguirán las siguientes pautas:

- Toda visita a la zona de ejecución de trabajos hará uso de los EPI's mínimos necesarios: casco y calzado de seguridad, y ropa de alta visibilidad.
- Las visitas han de ir en todo momento acompañadas por un responsable de obra.

Se aplicarán las siguientes medidas generales y particulares, para el control de los riesgos:

- Se establecerá una buena organización del trabajo: limpieza y orden en los tajos.
- Se procederá al acotado de la zona de trabajo.

- La iluminación y señalización será la adecuada, especialmente en las zonas peligrosas.
- El nivel de ruido se ha de mantener dentro de unos niveles aceptables.
- Se realizará una selección y formación del personal que permita dotarles de carné de especialista en los diferentes oficios que lo requieran.
- Se dispondrán de equipos de comunicación normal y de emergencia, entre el frente de trabajo o los tajos especialmente peligrosos y el centro de asistencia exterior.
- Se establecerá un plan de emergencia actualizado que incluya la persona responsable, los equipos de salvamento, las normas sobre primeros auxilios, el teléfono de asistencia, etc.
- Los camiones y maquinaria estarán provistos de sus luces reglamentarias, rotativos y señal acústica de retroceso.

2.3 Accesos y vallado

Se procurará en lo posible que los accesos a los apoyos se realicen por medio de caminos existentes. Para aquellos apoyos que por su ubicación no dispongan de caminos, se construirán pistas de acceso con dimensionamiento y pendiente adecuada que permita el acceso tanto de vehículo todoterreno como de maquinaria.

Los accesos de materiales y para el personal, estarán debidamente señalizados. En dichos accesos, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra.



NO SE PERMITIRÁ LA ENTRADA EN LA OBRA A VISITANTES O PERSONAS AJENAS, SALVO QUE ESTÉN DEBIDAMENTE AUTORIZADOS O VAYAN ACOMPAÑADOS DE UNA PERSONA COMPETENTE Y LLEVEN UN EQUIPO DE PROTECCIÓN ADECUADO.

2.4 Vías y salidas de emergencia

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán de poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

- Las vías y salidas específicas de emergencia se señalizarán conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización se fijará en los lugares adecuados y tendrá la resistencia suficiente.

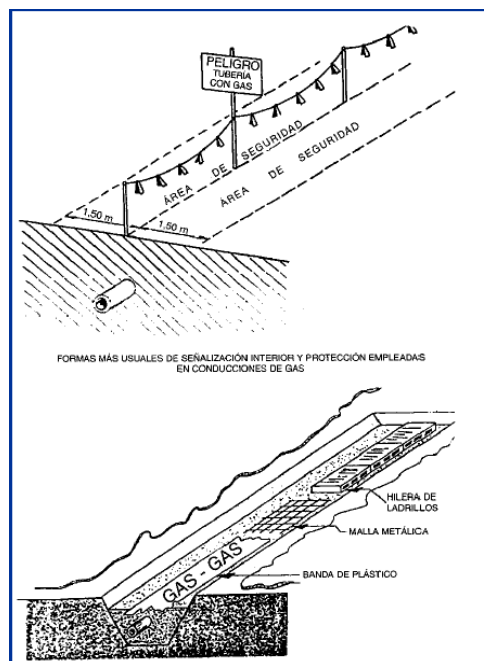
2.5 Interferencias y servicios afectados

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadoras de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores, según los términos previstos en los artículos 18 y 24 de la Ley de Prevención de Riesgos, así como en el R.D. 171/2004, que desarrolla el artículo 24 de dicha Ley, en materia de coordinación de actividades empresariales.

En todo caso, antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos deberá informarse de la existencia o situación de las diversas canalizaciones de servicios existentes, tales como electricidad, agua, gas, etc. y su zona de influencia.

Caso de encontrarse con ellas, se deberán señalar convenientemente, se protegerán con medios adecuados y, si fuese necesario, se deberá entrar en contacto con el responsable del servicio que afecte al área de los trabajos para decidir de común acuerdo las medidas preventivas a adoptar, o en caso extremo, solicitar la suspensión temporal del suministro del elemento en cuestión.

Como norma general, una vez localizadas, hay que señalizarlas y, en su caso, requerir la actuación de los servicios técnicos competentes para su desvío, canalización o protección, debiendo mantenerse las distancias de seguridad según se actúe mecánica o manualmente: un metro como mínimo, en el primer caso, y medio metro, en el segundo.



2.6 Interferencias entre empresas

Se tendrá en cuenta que “Cuando en una obra, desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores, según los términos previstos en los artículos 18 y 24 de la Ley de Prevención de Riesgos, este último referente a Coordinación de actividades empresariales”.

2.7 Orden y limpieza

Se hará especial hincapié en dicho asunto, las empresas y sus subcontratas se encargarán de almacenar y acopiar su propio material. En todo caso, durante los trabajos, se aplicará un programa adecuado de orden y limpieza que tenga en cuenta los siguientes puntos:

- El almacenamiento adecuado de materiales y equipos.
- La evacuación de desperdicios, desechos y escombros a intervalos apropiados.
- No se depositarán ni acumularán materiales sueltos innecesarios que puedan obstruir los medios de acceso y salida de los lugares de trabajo y los lugares de paso.
- Cuando un lugar de trabajo o de paso esté resbaladizo debido al hielo, la nieve, el aceite u otras causas, se limpiará o se esparcirá en él arena, serrín, cenizas u otros productos semejantes.
- Para el acopio de materiales, una vez en el centro de trabajo, se consensuará una zona de acopio que no interfiera ni con el paso de peatones y vehículos ni con los trabajos de otros contratistas o personal de la zona de trabajo. Dichos acopios estarán señalizados, libres de obstáculos, dispondrán de un acceso seguro y estarán alejados de cualquier instalación eléctrica.

2.8 Alumbrado

La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad. Ésta se hará mediante la propia iluminación de la instalación o en su defecto con focos ubicados sobre "pies derechos" firmes. La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

En caso de que sea necesario realizar trabajos nocturnos, se notificará al coordinador de seguridad y salud si lo hubiere y se contará con las autorizaciones de trabajos pertinentes.

2.9 Prevención de incendios

Se dispondrá de equipos de extinción adecuados al material con riesgo de incendio que se maneje.

Dichos dispositivos estarán verificados y dispondrán de tarjeta identificativa de las revisiones periódicas practicadas a los equipos y fecha de próxima revisión. Asimismo, deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Por otro lado, la maquinaria de obra deberá estar provista de medios de extinción de incendios de polvo seco, con la siguiente capacidad extintiva (ORDEN de 27 de julio de 1999).

Hasta 1.000 kg de PMA: Uno de clase 8A/34B.

Hasta 3.500 kg de PMA: Uno de clase 13A/55B.

Hasta 7.000 kg de PMA: Uno de clase 21A/113B.

Hasta 20.000 kg de PMA: Uno de clase 34A/144B.

No se usarán radiales que desprendan chispas en épocas de altas temperaturas.

2.10 Suministro de energía eléctrica

La propiedad no puede proporcionar el suministro de energía eléctrica, por lo tanto, el contratista debe proveerse de grupos electrógenos normalizados, con garantías de correcta funcionalidad, ubicados en lugar adecuado, convenientemente conectados a tierra y con las protecciones eléctricas en perfecto estado de funcionamiento.

2.11 Suministro de agua potable

El contratista debe abastecerse del exterior antes del comienzo de la obra.

2.12 Aguas residuales

Se tratarán las aguas sucias de los servicios higiénicos de forma química (wc de tratamiento químico por empresa especializada), si se considera necesario.

3. Descripción de trabajos, análisis de riesgos y medidas preventivas

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividirán las obras en una serie de trabajos por especialidades o unidades constructivas, dentro de cada uno de los apartados correspondientes a los trabajos de obra civil y montaje electromecánico, así como en una serie de equipos técnicos y medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la ejecución de las mismas.

El siguiente análisis de riesgos sobre el proyecto de ejecución podrá ser variado por cada uno de los contratistas adjudicatarios en su propio Plan de Seguridad y Salud, cuando sea adaptado a la tecnología de construcción que les sea de aplicación.

El proceso constructivo a seguir para el desarrollo de los trabajos es el siguiente:

FASE DE OBRA: OBRA CIVIL

REPLANTEO

TALA Y PODA DE ARBOLADO

APERTURA DE PISTAS

FASE DE OBRA: OBRA CIVIL

DESBROCE DEL TERRENO
EXCAVACIÓN Y CIMENTACIONES APOYOS Y ZANJAS
HORMIGONADO APOYO Y ZANJA

FASE DE OBRA: MONTAJE

ARMADO E IZADO DE APOYOS
TENDIDO DE CONDUCTORES AÉREOS
TENDIDO DE CABLES SUBTERRÁNEOS
TENDIDO CABLE DE TIERRA/ÓPTICO
COLOCACIÓN DE SALVAPÁJAROS (SI FUERA NECESARIO)

FASE DE OBRA: PRUEBAS Y ENSAYO

3.1 Obra civil

Si se realizan excavaciones con profundidad superior a 1,5 metros, como sucederá en este caso durante la ejecución de los hoyos para las cimentaciones de los nuevos apoyos, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Según la normativa vigente, “cuando las zanjas o excavaciones tengan una profundidad superior a 1,5 metros y cuando por las características del terreno exista peligro de derrumbamiento, se llevará a cabo la entibación de la zanja y/o excavación, quedando prohibido llevar a cabo cualquier tipo de trabajo sin realizar esta operación previa”.

Si en casos puntuales, se necesita trabajar manualmente dentro de la excavación, el trabajador utilizará arnés de seguridad, con cuerda amarrada al mismo y su otro extremo sujeto en la parte exterior. Debe estar acompañado en todo momento por otro compañero, el cual permanecerá atento al trabajador que se encuentre en el fondo de la excavación para socorrerlo en caso necesario. Sólo se podrá llevar a cabo esta operación cuando el terreno ofrezca seguridad y sea compacto, llevando a cabo catas del mismo si fuera necesario. Se prohíbe el descenso del trabajador a la excavación si el terreno presenta riesgo de desprendimiento.

El acceso a la excavación se realizará mediante escaleras de resistencia adecuada. Estas deben colocarse de forma estable y deben sobrepasar en 1 metro al menos, del borde del hoyo.

El material se debe acopiar a más de dos metros del borde de la excavación para evitar derrumbamientos

Se deben tapar con elementos rígidos tipo mallazo metálico o colocar barandillas en su perímetro.

Se debe señalizar y delimitar la zona de trabajos cuando se ejecutan los hoyos para las cimentaciones de los apoyos, para evitar caídas de personas a distinto nivel, y cuando se

interfiera en el paso de vehículos y personas. La delimitación puede consistir en colocar malla de plástico color naranja típica de estas obras, en todo el perímetro.

Si durante los trabajos de excavación de los hoyos con retroexcavadora o similar, es necesario ejecutar tareas que impliquen riesgo eléctrico por encontrarse en proximidad de elementos en tensión, a menos de 5 metros del punto más próximo al trabajar debajo de la línea en servicio, las medidas mínimas a adoptar serán las siguientes: La máquina será conectada a tierra, el recurso preventivo debe estar presente en todo momento y la zona será delimitada. Se solicitará siempre el Régimen especial de explotación, REEX, en las líneas próximas. Todos los trabajadores deben ser informados previamente de los riesgos existentes.

3.1.1 Riesgos generales de la obra

Se consideran riesgos generales aquellos riesgos que afectan al trabajador por el mero hecho de encontrarse en la obra, con independencia de su oficio, del trabajo que realice y de si lo está realizando en ese momento.

Los riesgos generales afectan a todos los trabajadores de la obra.

Las protecciones colectivas se marcarán en cada unidad de obra, maquinaria y/o medio auxiliar que generen los distintos riesgos.

RIESGOS ASOCIADOS

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Caídas de objetos por manipulación
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Golpes contra objetos inmóviles
- Atrapamiento por/entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Atropellos, golpes y choques con/contra vehículos
- Otros

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Zonas de paso limpias e iluminadas.
- Está prohibido retirar las protecciones colectivas. Se repondrán inmediatamente las protecciones colectivas que por algún motivo puntual y concreto se hayan tenido que retirar.
- No se transitará por debajo de cargas suspendidas.
- Zonas de paso y acopios ordenados.
- Se transitará por la obra prestando la mayor atención posible.
- En los acopios, los materiales estarán colocados de forma estable, aún en condiciones climatológicas rigurosas.
- No se transitará junto a máquinas o vehículos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Ropa de trabajo o mono
- Ropa de alta visibilidad
- Casco de seguridad
- Botas de seguridad

PROTECCIONES COLECTIVAS

- En el acceso a la obra se colocará la señalización referente al uso obligatorio de los EPI's, prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra y peligro cargas suspendidas. También se dispondrá del cartel de asistencia a accidentados con los teléfonos y direcciones de los centros de urgencia más cercanos. Los cuadros eléctricos llevarán la pegatina de riesgo eléctrico.

3.1.2 Replanteo

Este punto comprende todos los trabajos topográficos de campo, tanto planimétricos como altimétricos y de señalización, necesarios para representar de forma clara, sobre el terreno, el espacio a ocupar en planta y en alzado pro el conjunto de la obra, así como por todas y cada una de sus partes constitutivas, en las diferentes fases de construcción.

RIESGOS ASOCIADOS

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de partículas
- Golpes contra objetos
- Atropellos por maquinaria o vehículos, por presencia cercana a la misma en labores de comprobación
- Ambientes de polvo en suspensión
- Contactos eléctricos directos, con la mira en zonas de instalaciones urbanas
- Riesgo de accidentes de tráfico dentro y fuera de la obra.
- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (bajas temperaturas, fuertes vientos, lluvias, etc.)
- Riesgos de picaduras de insectos y reptiles

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Todo el equipo debe usar botas antideslizantes y especiales para evitar caídas por las pendientes y al mismo nivel.

- Deben evitarse subidas o posiciones por zonas muy pendientes, si no se está debidamente amarrado a una cuerda, con cinturón de sujeción y un punto fijo en la parte superior de la zona.
- Para la realización de comprobaciones o materializar datos en zonas de encofrado o en alturas de estructuras y obras de fábrica, se tendrá que acceder por escaleras reglamentarias o accesos adecuadas, como estructuras tubulares (escaleras fijas).
- Todos los trabajos que se realicen en alturas, de comprobación o replanteo, tienen que desarrollarse con cinturón de sujeción y estar anclado a puntos fijos de las estructuras.
- Debe evitarse la estancia durante los replanteos, en zonas que puedan caer objetos, por lo que se avisarán a los equipos de trabajo para que eviten acciones con herramientas hasta que se haya abandonado la zona.
- Para clavar las estacas con ayuda de los punteros largos se tendrá que usar guantes, y punteros con protector de golpes en manos.
- Deben evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, por tener el riesgo de proyección de partículas de acero, en cara y ojos. Se usarán gafas antipartículas, durante estas operaciones.
- En tajos donde la maquinaria esté en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la estancia de los equipos de replanteo, respetando una distancia de replanteo de acuerdo con la Dirección Facultativa y el jefe de Obra.
- En los tajos que por necesidad se tenga que realizar alguna comprobación con la maquinaria funcionando y en movimiento, se realizarán las comprobaciones, preferentemente parando por un momento el proceso constructivo, o en su caso realizar las comprobaciones siempre mirando hacia la maquinaria y nunca de espaldas a la misma.
- Se comprobarán antes de realizar los replanteos la existencia de cables eléctricos y demás servicios afectados, para evitar contactos directos e indirectos con los mismos.
- En cualquier caso, se mantendrán las distancias de seguridad mínimas de 5 m. a las conducciones.
- Los replanteos en zonas de tráfico se realizarán con chalecos reflectantes, y en caso de peligro con mucho tráfico los replanteos se realizarán con el apoyo de señalistas.
- Las miras utilizadas serán dieléctricas.
- El vehículo utilizado para el transporte del equipo y aparatos será revisado con periodicidad y conducido normalmente por un mismo operario.
- En el vehículo se dispondrá continuamente de un botiquín que contenga los elementos básicos para atención de urgencias.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco
- Guantes de lona y piel

- Mono de trabajo
- Botas de seguridad antideslizantes
- Botas de agua
- Impermeables
- Mascarilla antipolvo
- Pantalla facial antimpactos
- Chalecos reflectantes

3.1.3 Desbroce del terreno

Operación consistente en la retirada de la primera capa de tierra vegetal.

RIESGOS ASOCIADOS

- Caídas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Exposición al ruido
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por vuelcos de maquinaria
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Accidentes causados por seres vivos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- El personal interviniente conocerá y observará las normas específicas para este tipo de trabajo, usando calzado adecuado (bota de agua) con piso no desgastado.
- Se reconocerá el terreno y reflejarán sus incidencias, poniendo atención a materiales abandonados.
- Se prohibirá la permanencia del personal en las proximidades de la maquinaria durante su trabajo.
- Toda máquina o vehículo estará dotada de pörtico-antivuelco.
- Los obstáculos enterrados, tales como líneas eléctricas y conducciones peligrosas, deben estar perfectamente señalizados en toda la longitud afectada.
- Se rastrillará periódicamente con la pala el barro que se vaya acumulando.
- El material de origen vegetal se irá depositando en montones separados de los restos de la excavación de las zanjas, de forma que se facilite su posterior restauración.
- Se definirán vías para el paso de vehículos en la retirada del material.
- La existencia de pequeños taludes debe ser señalizada tanto para la identificación por parte de los conductores de vehículos como por peatones.

- Antes de entrar personal en la obra, se aconseja que la maquinaria pesada efectúe algunas pasadas, o se emitan algunos ruidos, con el fin de ahuyentar a animales salvajes en la zona.
- Señalización homologada indicativa de riesgo
- Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas
- Conos y jalones de señalización
- Malla de señalización
- Será obligatorio la presencia de un recurso preventivo para ejecutar estos trabajos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero.
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero.
- Ropa de protección para el mal tiempo

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización homologada indicativa de riesgo
- Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas
- Conos y jalones de señalización
- Malla de señalización

3.1.4 Movimiento de tierras y excavaciones

Durante estos trabajos es necesaria la presencia del recurso preventivo.

Este punto se incluye tanto para la realización propia de los trabajos de ejecución de los hoyos de los apoyos, como la zanja del tramo subterráneo.

El movimiento de tierras comprende las operaciones de excavación, retirada del material sobrante con carga y transporte del mismo, y terraplén o relleno.

A su vez, las excavaciones serán a cielo abierto enfocadas a la cimentación de los apoyos, las cuales normalmente se realizan con medios mecánicos, no contemplándose en este estudio el uso de explosivos.

Se contempla el movimiento de tierras y terraplenado para la ejecución de pistas para el acceso a los apoyos y ejecución de plataformas de trabajo junto a los mismos si fueran necesarios, así como, la reposición del terreno.

RIESGOS ASOCIADOS

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Pisadas sobre objetos
- Golpes o cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Exposición a ruido
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones
- Accidente causado por seres vivos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Previamente al inicio de los trabajos se realizará un estudio del terreno para determinar sus características y consiguiente definición de taludes o en su defecto entibación necesaria.
- Previamente al inicio de los trabajos se realizará una identificación de las conducciones existentes en las zonas de actuación (agua, alcantarillado, electricidad, gas, etc.). En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán cuando la dirección de obra lo considere oportuno.
- En caso de ser necesario, se colocará vallado perimetral de obra alrededor de la misma.
- Se prohibirá trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras. En caso de proximidad para la supervisión de trabajos, será obligatorio el uso de casco de seguridad.
- Queda prohibida la simultaneidad del trabajo de la máquina con la permanencia de operarios en el interior de la excavación.
- Todas las excavaciones de obra se señalizarán en todo su perímetro con el fin de evitar caídas a distinto nivel limitando el acceso de vehículos y personas. Cuando la profundidad de la excavación sea superior a 2 metros, se deberá proteger mediante el uso de barandillas con suficiente rigidez y estabilidad.
- Las entibaciones han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como

lluvias o heladas. Se retirarán sólo cuando dejen de ser necesarias, y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

- Del mismo modo, se controlarán cuidadosamente las paredes ataluzadas después de lluvias, heladas, desprendimientos o cuando sea interrumpido el trabajo más de un día por cualquier circunstancia. En caso de presencia de agua en la obra, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de las excavaciones.
- Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo debe reforzarse o apuntalarse la entibación.
- El acceso de los trabajadores al fondo de la excavación de zanjas se realizará en función de la excavación.
- Sobre las zanjas se dispondrán pasos adecuadamente protegidos a ambos lados: se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura, bordeados con barandillas sólidas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.
- Se prohibirán los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc. cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Deberán eliminarse los árboles, arbustos y matorrales cuyas raíces hayan quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado del terreno.
- Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse (tubos, ladrillos, elementos para entibaciones, etc.) se colocarán a una distancia de al menos 2 m del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes.
- Cuando en los trabajos de excavación se empleen máquinas, camiones, etc. que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico rodado que transmita vibraciones que puedan dar lugar a desprendimientos de tierras en los taludes, se adoptarán las medidas oportunas de refuerzo de entibaciones.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de excavación de 4 metros.

Terraplenes y rellenos, incluso extendido y compactación

- La zona de trabajo dispondrá de la señalización adecuada, pensando en el tránsito de operarios a pie, quienes en todo momento han de tener a la vista máquinas y vehículos a fin de mantenerse fuera de su radio de acción. Los conductores prestarán especial atención a las personas que trabajen en las cercanías, que deberán ir provistas de elementos de señalización adecuada.
- La circulación de vehículos que aportan el material de terraplén o relleno no interferirá con las relativas a maquinaria que realiza el extendido y compactación.
- En el caso del uso de equipos de compactación del terreno, regar la zona a compactar para que se reduzca el polvo que puede producirse.
- El vertido de material de relleno no se efectuará hasta tener la seguridad de que ningún operario, medio de ejecución o instalación provisional, quedan situados en la trayectoria de caída.

- La cantidad de material de relleno a verter cada vez no será superior al admisible para compactar con objeto de eliminar obstáculos en el fondo de la excavación. El relleno progresará por igual en todos los puntos de la zona de trabajo a fin de no provocar desniveles en el piso.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad de polietileno (lo utilizarán, aparte del personal a pie, los maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción)
- Calzado de seguridad
- Botas de seguridad impermeables en terrenos mojados
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos
- Ropa de trabajo
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable (o bien mascarilla de un solo uso)
- Cinturón antivibratorio (en especial para los conductores de maquinaria para el movimiento de tierras)
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o PVC
- Gafas antipolvo

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallado perimetral de la zona de vaciado, a una distancia de seguridad de 2 m. como mínimo. El vallado se ejecutará con vallado de señalización adecuado, de altura 1 m. sujeta a postes anclados adecuadamente al terreno, de manera que el conjunto sea estable (malla plástica, tipo stoper)
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Formación y conservación de un retallo en borde de rampa, para tope de vehículos.

Sostenimientos: entibación

El conjunto de los sostenimientos engloba todas las actividades encaminadas a garantizar la estabilidad de taludes, hastiales, bóvedas y de toda superficie de cualquier tipo de terreno que, por sus condiciones naturales o por las alteraciones sufridas durante el proceso constructivo, presente riesgo de deslizamiento o derrumbamiento. En este caso, sólo se va a contemplar la entibación, pues es el método más utilizado.

Las entibaciones son elementos auxiliares cuya finalidad es evitar el desmoronamiento del terreno y ejecutar los trabajos de excavación en condiciones de seguridad.

En terrenos coherentes no se necesita, en general, entibar las paredes de la excavación para profundidades menores de 1,50 metros. Para profundidades superiores, se establecen los tipos siguientes:

Ligera, para cortes de profundidad comprendida entre 1,50 – 2 metros, la del fondo de la ilustración;

- Semicuajada: para cortes de entre 2 y 2,5 metros de profundidad, la central;
- Cuajada: para cortes con profundidad superior a 2,50 metros, la situada en primer plano.
- En terrenos sueltos y para cualquier profundidad debe utilizarse siempre entibación cuajada.

Cuando la excavación es manual debe hacerse por franjas horizontales que se entiban a medida que se excavan. Cuando la excavación se realiza de forma mecánica, la entibación debe realizarse mediante plataformas suspendidas y en el menor tiempo posible.

La entibación deberá sobrepasar en unos 10 cm. el nivel superficial del terreno. Y en su construcción deberá tenerse en cuenta no solo los empujes del terreno y las solicitaciones de los edificios o viales cercanos sino las filtraciones de agua, los factores atmosféricos o las sobrecargas ocasionales.

Las tareas de desentibado suelen revestir tanto riesgo como el entibado como consecuencia del riesgo de derrumbamiento por descompresión del terreno. Ambas tareas han de llevarse a cabo por personal especializado, bajo dirección técnica, utilizando materiales y equipos de protección adecuados.



Ejemplo de entibación ligera para una protección del 20%, mediante tableros, cabeceros y codales de madera.



Ejemplo de entibación semicuajada para una protección del 50%, mediante tableros, cabeceros y codales de madera.



Ejemplo de entibación cuajada para una protección del 100%, mediante tableros, cabeceros y codales de madera.

La Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976 permite determinar su empleo en función de la profundidad de excavación, del tipo de terreno y de que exista solicitud de cimentación o vial.

RIESGOS ASOCIADOS

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas al distinto nivel
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Temperaturas ambientales extremas
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Exposición a agentes biológicos
- Atrapamiento por o entre objetos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Siempre que el ángulo de la inclinación de los taludes supere al del talud natural, será necesario entibar la excavación.
- La entibación se proyectará teniendo en cuenta las características del terreno y el tamaño de la excavación. En caso de estimar que es suficiente una entibación parcial, ésta llegará como mínimo hasta la mitad de la altura de la pared y tendrá un tercio de la profundidad de la misma.
- Los trabajos de entibación comenzarán tan pronto como terminen los correspondientes de excavación para minimizar los efectos del cambio introducido en el terreno. Queda terminantemente prohibido la realización de operaciones de entibación dentro de la excavación sin haber terminado los trabajos de excavación.
- Cuando se usen tableros de madera como parte de la entibación, las tablas de los mismos se dispondrán horizontalmente en los terrenos coherentes y verticalmente en los terrenos sueltos.

- Los codales de las entibaciones serán preferentemente metálicos y nunca se utilizarán a modo de peldaños para acceder al fondo de la excavación o salir de él.
- Todos los elementos de la entibación se controlarán diariamente, examinando su comportamiento y vigilando estrechamente el acuífado de los mismos.
- En caso de simultaneidad de la entibación con las operaciones de carga y transporte de escombros, se delimitarán claramente las respectivas zonas de trabajo a fin de evitar atropellos por máquinas o vehículos.
- En el proyecto se incluirá el procedimiento para realizar la desentibación pues es el momento más peligroso. Como regla general, cabe indicar que los codales se quitarán siempre de abajo a arriba.
- La excavación tendrá unas dimensiones tales que se permita la ubicación adecuada del personal, el empleo correcto de herramientas y equipos, y el manejo obligado de los elementos de la entibación.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad
- Protección ocular resistente a proyecciones
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Ropa de protección
- Pantalla de seguridad contra proyección de partículas
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes mixtas para partículas, gases y vapores.
- Equipo autónomo o semiautónomo de respiración en trabajos subterráneos con ambientes viciados o agresivos que sean nocivos para el trabajador.
- Arnés de seguridad
- Fajas lumbares antivibraciones para operadores de máquinas y conductores de los vehículos que los precisen.
- Calzado de protección básico con suela con resaltes para trabajos sobre superficies poco adherentes.
- Botas impermeables en terrenos anegados
- Cordón reflectante de balizamiento para la delimitación de áreas afectadas.
- Valla de contención de peatones
- En andamios y plataformas de trabajo, barandilla completa con pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Terraplenado y reposición del terreno

Extensión y compactado de material procedente de la propia obra en tongadas horizontales e incluso regado del mismo, y reposición de las zonas levantadas.

Se realiza con maquinaria pesada como Retroexcavadoras, buldózer, pala cargadora, motoniveladora, rodillo compactador y tractor con cuba de riego.

RIESGOS ASOCIADOS

- Atropellos y colisiones debidos a la maquinaria
- Vuelco de máquina o camión
- Desprendimientos del terreno por filtraciones, sobrecargas, vibraciones, etc.
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel (al interior de la zanja)
- Atrapamientos de personas por la maquinaria
- Inundación
- Golpes por o contra objetos, máquinas, etc.
- Caídas de materiales o herramientas
- Los derivados por contactos con conducciones enterradas
- Inhalación de agentes tóxicos o pulverulentos
- Ruido

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Que los trabajadores no permanezcan en el radio de acción de las máquinas de obra. Con especial atención en las maniobras de marcha atrás.
- Realizar una plataforma de trabajo para realizar las maniobras con seguridad evitando vuelcos.
- Disponer de información y señalización precisa para la presencia de líneas eléctrica.
- En caso necesario balizar o proteger mediante barandillas el borde de la excavación.
- No situar al ayudante de la motoniveladora en las zonas de poca visibilidad de la máquina.
- Se prohíbe acercarse al camión de obra al borde de la cabeza del talud.
- Utilizar vehículos de obra con cabina reforzada para vuelcos y caída de objetos. Durante la carga del camión el conductor no abandonará la cabina.
- Mantener las zonas de tránsito de los vehículos de obra limpios y con pendientes inferiores al 15%, libre de obstáculos para evitar choques y vuelcos de los vehículos de obra.
- En grandes desniveles o zonas de difícil acceso es preciso mantener accesos adecuados y tener en cuenta las condiciones del terreno evitando que la motoniveladora circule en el borde de los taludes si los hubiera.
- Los conductores de la maquinaria llevarán puesto el arnés de seguridad.
- Durante el clavado de estacas en terrenos duros o con piedras sueltas es recomendable llevar gafas y casco de seguridad.
- Si el ambiente es muy pulvígeno es conveniente llevar mascarillas de seguridad.
- Evitar el trabajo en presencia de tormentas eléctricas o finalizarlo inmediatamente si aparecen.

- Las maniobras de la maquinaria serán dirigidas siempre apoyadas por personal diferente al conductor de la misma.
- La carga de tierras en los camiones será correcta y no superará la carga máxima autorizada.
- Limitar la velocidad de los vehículos en las zonas de trabajo.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad de polietileno
- Mascarillas anti-polvo con filtro mecánico recambiable
- Arnés de seguridad
- Protectores auditivos
- Guantes de protección
- Calzado reforzado de seguridad
- Botas de goma o P.V.C.
- Chaleco o mono de trabajo de alta visibilidad
- Trajes para ambientes húmedos o lluviosos
- El conductor de cualquier tipo de vehículo provisto de cabina cerrada con techo (camiones, maquinaria de movimiento de tierras, automóviles, etc.) que circulen por la obra utilizará el casco de seguridad para abandonar la cabina del vehículo y permanecer en el exterior del mismo o para desplazarse a pie por la obra.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización con cinta para profundidades menores de 2 m.
- Revisión de taludes
- Formación correcta de taludes, con la inclinación que marca el proyecto
- Instalación de pasos sobre las zanjas
- Acopio de los productos de la excavación a un solo lado de la zanja
- Orden y limpieza en el entorno y en los viales
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla
- Todo lo correspondiente a las máquinas de movimiento de tierras o excavaciones
- Señalización luminosa intermitente en la maquinaria

3.1.5 Excavación de zanjas

RIESGOS ASOCIADOS

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación

- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelcos de maquinaria
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Choque contra objetos inmóviles

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- En esta clase de trabajos se establecerán las fortificaciones y revestimientos para contención de tierras que sean necesarios, a fin de obtener la mayor seguridad para los trabajadores.
- Quedarán prohibidos los acopios de tierras y materiales a una distancia inferior a los dos metros del borde de la zanja.
- Se evitará la acumulación de materiales u otros objetos pesados junto al borde de las zanjas, y en caso inevitable, se tomarán las precauciones que impidan el derrumbamiento de las paredes y la caída al fondo de dichos materiales u objetos.
- Se cumplirá la prohibición de presencia de personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes por proximidad de caminos transitados por vehículos y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Se efectuará un achique inmediato de las aguas que afloran en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- Cuando la profundidad de la zanja sea superior a 1,5 metros se entibará.
- Las bocas de los pozos o zanjas de inclinación peligrosa deberán ser convenientemente protegidas en lo que las exigencias de trabajo lo permitan, mediante sólidas barandillas de al menos 0,90 metros de altura, listón intermedio y rodapié.
- Cuando la profundidad de la zanja sea igual o superior a los dos metros se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 metros del borde.
- Se dispondrán de pasarelas de madera de al menos 60 centímetros de anchura, bordeados con barandillas sólidas de al menos 90 centímetros de altura, listón intermedio y rodapié de al menos 15 cm.
- Se señalizará el recinto de obra mediante vallas tipo ayuntamiento, ubicadas a 2 metros del borde superior de la zanja o de las cintas de balizamiento.

- El acceso a la zanja se realizará mediante escaleras. Las escaleras destinadas a este objeto serán preferentemente metálicas, de resistencia adecuada y permitirán que en su utilización los trabajadores puedan asirse a ellas fácilmente con las manos. Podrán ser verticales, disponiendo en este caso de descansillos sólidos cada cinco metros, por lo menos. La escalera sobrepasará en 1 metro al menos, del borde de la zanja.
- Las escaleras estarán provistas de mecanismo antideslizante en su pie y ganchos de sujeción en su parte superior.
- Queda prohibido servirse del propio entramado o entibado para el descenso o ascenso de los trabajadores.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la iluminación se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa y mango aislados eléctricamente.
- Deberán tomarse las precauciones adecuadas para permitir que los trabajadores puedan
- ponerse a salvo en caso de que en el interior de las zanjas se produzcan incendios, caídas de materiales o irrupción de aguas.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema por la dirección y siguiendo sus instrucciones expresas.
- Las zanjas estarán correctamente señalizadas para evitar caída de personal a su interior.
- Por la noche las excavaciones se balizarán con cinta reflectante y señales indicativas de riesgos de caídas.

3.1.6 Excavación y cimentación

RIESGOS ASOCIADOS

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída desde altura
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Accidente por acción de la naturaleza
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Caída de objetos por desplome o derrumbe

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o desplazamientos del terreno, revisando el estado de las zanjas a intervalos regulares.
- No se trabajará sobre zanjas de más de 2 metros de profundidad si éstas no se encuentran protegidas por barandilla completa con pasamanos a 90 cm., listón intermedio y rodapié u otras medidas de protección colectiva. No acceder nunca a zonas de trabajo que se encuentren desprotegidas a menos que se disponga de un sistema de protección anticaída convenientemente anclado (ej. arnés de seguridad). Las plataformas de trabajo tendrán un ancho mínimo de 60 cm, garantizando la resistencia y estabilidad necesaria en relación al trabajo a realizar sobre ellas.
- Los pozos de cimentación y zanjas estarán correctamente señalizados para evitar caídas a distinto nivel del personal de obra.
- En la cimentación de apoyos se debe de entibar mediante virolas que sobresalgan a nivel de suelo.
- Los hoyos se protegerán mediante malla electrosoldada o similar.
- Se prestará especial atención a las recuevas de los hoyos. Los trabajos a realizar en las recuevas se realizarán mediante medios mecánicos, evitando que el trabajador baje a la recueva.
- Durante el vertido del hormigón donde se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles. En caso de fallo, se parará el vertido hasta que el comportamiento del encofrado sea el requerido.
- Se mantendrá la limpieza del área de trabajo y de las zonas de paso, debiendo estar libres de obstáculos que pudieran provocar tropiezos.
- Se recogerán los materiales y herramientas de trabajo una vez finalizada la jornada laboral de forma ordenada. Colocar el cableado lejos de las zonas de paso de los trabajadores de forma que no sea pisado por éstos. Las mangueras de conexión al cuadro eléctrico han de estar protegidas cuando discurran por zonas de paso, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso del paso de vehículos.
- Acceso a la zona de trabajo mediante un medio específico para tal fin: acceso fácil y seguro.
- Acotar debidamente las áreas donde exista riesgo de caída de herramientas o materiales prohibiendo el paso a través de ellas
- Utilizar los medios mecánicos para el traslado de materiales presentes en la obra siempre que sea posible. Hacer uso de fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.
- Cuando el peso de una carga sea demasiado y no sea posible hacer uso de los medios mecánicos, solicitar la ayuda de algún compañero.
- Circulación de vehículos a un máximo de aproximación al borde de 4 metros al borde de la cimentación.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra en las que se instalarán proyectores de intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra. Si se requiere iluminación portátil, ésta se

realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora, carcasa y mango aislados eléctricamente.

- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo el buen estado de todas las conexiones y cables.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Gafas de protección contra proyección de partículas.
- Calzado de seguridad: mínimo básico (resistente a hidrocarburos y con puntera resistente a impactos) y con resistencia a perforación.
- Sistemas de protección anticaídas con arnés y elementos de amarre con absorbedor de energía (para operarios en emplazamientos expuestos).
- Calzado de seguridad antideslizante (suela con resaltes) para trabajos en superficies poco adherentes.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señales normalizadas indicativas de riesgo
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas
- Red horizontal en vanos
- Marquesinas de protección
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo
- Red vertical en borde de piso
- Barandillas, listón intermedio y rodapié en andamios y plataformas
- Lona ignífuga para cubrimiento de encofrado deslizante
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.

3.1.7 Relleno y compactación de zanjas

RIESGOS ASOCIADOS

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelco de maquinaria
- Sobreesfuerzos

- Atropellos o golpes con vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Vibraciones

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Todo el personal que maneje los camiones, dumper, motoniveladoras, etc., será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos empleados en estas operaciones serán dotados de bocina automática de marcha atrás.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar polvaredas. (Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles o carreteras).
- Se evitará la acumulación de materiales u otros objetos pesados junto al borde las zanjas, y en caso inevitable, se tomarán las precauciones que impidan el derrumbamiento de las paredes.
- Se cumplirá la prohibición de presencia de personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el encargado.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra en las que se instalarán proyectores a intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra.
- En las labores en las que el maquinista necesite ayuda, ésta será prestada por otro operario. Este último irá protegido contra los ambientes pulvígenos por medio de una mascarilla para la protección de las vías respiratorias, con posibilidad de disponer inmediatamente de más en caso de que se le ensucie, y con gafas contra partículas en suspensión, que además sirvan contra impactos.
- Si los rellenos tuvieran que terminarse manualmente, los operarios, además contarán con cinturones de banda ancha de cuero que les protejan las vértebras dorsolumbares de los movimientos repetitivos o excesivamente pesados.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad contra choques e impactos

- Gafas de protección contra proyección de partículas
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero
- Ropa de protección para el mal tiempo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas
- Conos y jalones de señalización
- Baliza luminosa para señalización nocturna
- Vallas metálicas normalizadas para desviación de tráfico y contención de peatones

3.2 Montaje electromecánico

3.2.1 Tendido de conductores

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes/Cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos por y entre objetos.
- Sobreesfuerzos
- Atropellos y golpes con vehículos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Antes del inicio del tendido, asegurarse de que todos los operarios previtos para el tendido, están en contacto vía radio o teléfono.
- Las indicaciones de la descarga y colocación de la bobina de cable debe dirigirlas una sola persona.
- Establecer una zona de acopio de bobinas. Señalizar y delimitar la zona.
- El caballete desenrollador deberá quedar firmemente calzado en su lugar definitivo y con la base bien asentada en el terreno.
- Si el tiro se efectúa mediante cabrestante, éste debe estar debidamente fijado al suelo, teniendo en cuenta el tiro que deba realizar. Se realizarán pruebas de tracción para comprobar la fijación.
- El cabrestante deberá cumplir la normativa vigente y deberá constar de paro de emergencia.

- El operario responsable del cabrestante de tiro deberá situarse fuera de la zona de posibles roturas del cable de tiro. En las operaciones de máquina en funcionamiento, se delimitará la zona de peligro por acción del cable de tiro.
- Se verificará que el arrollo del cable fiador está debidamente colocado en su lugar y que las espiras del mismo están enrolladas consecutivamente a fin de evitar irregularidades en el tiro.
- Si el tiro se efectúa a mano, se acompañará al cable con el personal de ayuda necesario.
- Durante el tendido del cable se sujetará la punta del mismo, mediante una manga o cabeza de tiro para mantener el extremo bajo control.
- Como sea que el cable discurre en su totalidad por tubo ya colocado, se tendrá en cuenta el arrastre para evitar posibles taponamientos que puedan afectar al cabrestante de tiro. Si es necesario, se irá lubricando la parte exterior del cable para minimizar los roces internos.
- Los rodillos de tiro se colocarán en la unión del cable de tiro y el cable eléctrico, a una distancia adecuada para evitar el contacto con el personal.
- Quedan totalmente prohibidas las operaciones en el cable conductor y el cable de tiro en las bocas de los tubos durante la operación de tiro. Así como la corrección de los rodillos durante el tiro.
- En caso de cabrestante eléctrico se preverán las correspondientes puestas a tierra para evitar posibles descargas eléctricas.
- Si el tendido se efectúa a mano, se tomarán las debidas precauciones para el personal de ayuda controlando en cada momento la estabilidad de los caballetes desenrolladores.
- La presencia del recurso preventivo es obligatoria en todo el proceso.

Los equipos de protección personal a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos.
- Gafas de protección contra las proyecciones de fragmentos o partículas.
- Guantes de trabajo.
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante.
- Ropa de trabajo para el mal tiempo.
- Ropa de trabajo de alta visibilidad

Las protecciones colectivas a emplear:

- Cinta de balizamiento para delimitar las zonas en las que se está tendiendo el cable
- Vallas de contención de peatones.
- Señales indicativas.

3.2.2 Manipulación manual de cargas

Se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, así como el levantamiento, colocación, empuje, tracción o desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, particularmente dorsos lumbares, para los trabajadores.

Durante estos trabajos es necesaria la presencia del recurso preventivo

RIESGOS ASOCIADOS

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Choque contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del operario debe estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.
- El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, sólo se consigue si los pies están bien situados:
 - o Enmarcando la carga
 - o Ligeramente separados
 - o Ligeramente adelantado uno respecto del otro.
- Técnica segura del levantamiento:
 - o Situar el peso cerca del cuerpo.
 - o Mantener la espalda plana.
 - o No doblar la espalda mientras levanta la carga.
 - o Usar los músculos más fuertes, como son los de los brazos, piernas y muslos.
- Coger mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para sentir mejor un objeto al cogerlo, lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de cogerlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.
- Las cargas deberán levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.
- Para mantener la espalda recta se deberán “meter” ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza.

- El arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.
- La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones.
- En este caso, es preciso descomponer el movimiento en dos tiempos: primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos. O bien, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.
- Se utilizarán los músculos de las piernas para dar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones, pues entonces resulta difícil levantarse (el muslo y la pantorrilla deben formar un ángulo de más de 90°)
- Los músculos de las piernas deberán utilizarse también para empujar un vehículo, un objeto, etc.
- En la medida de lo posible, los brazos deberán trabajar a tracción simple, es decir, estirados. Los brazos deberán mantener suspendida la carga, pero no elevarla.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar de forma natural.
- En el caso de levantamiento de un bidón o una caja, se conservará un pie separado hacia atrás, con el fin de poderse retirar rápidamente en caso de que la carga bascule.
- Para transportar una carga, ésta deberá mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.
- Este proceder evitará la fatiga inútil que resulta de contraer los músculos del brazo, que obliga a los bíceps a realizar un esfuerzo de quince veces el peso que se levanta.
- La utilización del peso de nuestro propio cuerpo para realizar tareas de manutención manual permitirá reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos.
- El peso del cuerpo puede ser utilizado:
 - o Empujando para desplazar un móvil (carretilla, por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.
 - o Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.
 - o Resistiendo para frenar el descenso de una carga, sirviéndonos de nuestro cuerpo como contrapeso.
- En todas estas operaciones deberá ponerse cuidado en mantener la espalda recta.
- Para levantar una caja grande del suelo, el empuje deberá aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.
- Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90°, lo que conseguimos hacer será deslizar a la caja hacia adelante, pero nunca levantarla.
- Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, se aprovechará su peso y nos limitaremos a frenar su caída.

- Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deberán encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para despegarla del suelo.
- Las operaciones de manutención en las que intervengan varias personas deberán excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra de uno de los portadores puede lesionar a varios.
- Deberá designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:
 - o La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de portadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
 - o La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
 - o La explicación a los portadores de los detalles de la operación (ademanes a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.)
 - o La situación de los portadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).
- El transporte se deberá efectuar:
 - o Estando el portador de detrás ligeramente desplazado con respecto al de delante, para facilitar la visibilidad de aquél.
 - o A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.
 - o Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación), quién dé las órdenes preparatorias, de elevación y transporte.
- Se mantendrán libres de obstáculos y paquetes los espacios en los que se realiza la toma de cargas.
- Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.
- Nunca deberán tomarse las cajas o paquetes estando en situación inestable o desequilibrada.
- Será conveniente preparar la carga antes de cogerla.
- Se aspirará en el momento de iniciar el esfuerzo.
- El suelo se mantendrá limpio para evitar el riesgo de caídas al mismo nivel.
- Si los paquetes o cargas pesan más de 50 kg., aproximadamente, la operación de movimiento manual se realizará por dos operarios.
- En cada hora de trabajo deberá tomarse algún descanso o pausa.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad contra choques e impactos.
- Guantes de trabajo.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.

- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante.
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

3.2.3 Carga, transporte y descarga de material

RIESGOS ASOCIADOS

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída desde altura
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes y cortes contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atropellos
- Contacto eléctrico directo/indirecto
- Exposición a agentes químicos
- Accidente durante la conducción de máquinas y vehículos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- El transporte de los elementos se realizará mediante camión de capacidad y potencia suficiente.
- Los vehículos de transporte sólo serán utilizados por personal capacitado.
- No transportar pasajeros fuera de la cabina.
- Subir y bajar del vehículo de forma frontal y por los lugares habilitados para ello. No saltar directamente desde la cabina al suelo.
- Mantener el calzado limpio de barro para evitar resbalones durante el acceso al vehículo.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial, así como la señalización de la obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas y auxiliándose del personal de obra.
- Mantener los caminos de circulación de la obra libres de barrizales.
- Durante las operaciones de carga, el conductor permanecerá dentro de la cabina o alejado del radio de acción de la máquina que efectúe la misma.
- Bajar inmediatamente la caja tras efectuar la descarga y antes de emprender la marcha.

- Las operaciones de revisión con la caja levantada se harán impidiendo su descenso con un dispositivo de enclavamiento.
- Si se ha de estacionar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

Transporte por carretera

- Se contará con los permisos y autorizaciones necesarias.
- Se cumplirán las normas de tráfico en cuanto a límites de carga y velocidad establecidas para circular.
- La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estrobos de suficiente resistencia.
- Se revisará periódicamente el estado de los vehículos de transporte y medios auxiliares correspondientes.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad cuando se abandone la cabina
- Guantes de protección mecánica
- Fajas lumbares antivibraciones
- Calzado de seguridad con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología
- Ropa de trabajo de alta visibilidad para cuando se abandone la cabina

3.2.4 Izado de cargas

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD:

- Caída de objetos en manipulación
- Golpes/Cortes por objetos y herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Durante estos trabajos es necesaria la presencia del recurso preventivo.

Los accesorios de elevación resistirán los esfuerzos a que estén sometidos durante el funcionamiento y, si procede, cuando no funcionen, en las condiciones de instalación y explotación previstas por el fabricante y en todas las configuraciones correspondientes, teniendo en cuenta, en su caso, los efectos producidos por los factores atmosféricos y los esfuerzos a que los sometan las personas. Este requisito deberá cumplirse igualmente durante el transporte, montaje y desmontaje.

Los accesorios de elevación se diseñarán y fabricarán de forma que se eviten los fallos debidos a la fatiga o al desgaste, habida cuenta de la utilización prevista.

Los materiales empleados deberán elegirse teniendo en cuenta las condiciones ambientales de trabajo que el fabricante haya previsto, especialmente en lo que respecta a la corrosión, abrasión, choques, sensibilidad al frío y envejecimiento.

El diseño y fabricación de los accesorios serán tales que puedan soportar sin deformación permanente o defecto visible las sobrecargas debidas a las pruebas estáticas.

a) Cuerdas

Una cuerda es un elemento textil cuyo diámetro no es inferior a 4 milímetros, constituida por cordones retorcidos o trenzados, con o sin alma.

Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de diez.

No se deslizarán sobre superficies ásperas o en contacto con tierras, arenas o sobre ángulos o aristas cortantes, a no ser que vayan protegidas

Toda cuerda de cáñamo que se devuelva después de concluir un trabajo deberá ser examinada en toda su longitud.

En primer lugar, se deberán deshacer los nudos que pudiera tener, puesto que conservan la humedad y se lavarán las manchas. Después de bien seca, se buscarán los posibles deterioros: cortes, acuñaientos, ataques de ácidos, etc.

Se procurará que no estén en contacto directo con el suelo, aislándolas de éste mediante estacas o paletas, que permitan el paso de aire bajo los rollos.

Las cuerdas de fibra sintética deberán almacenarse a una temperatura inferior a los 60°.

Se evitará el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos, así como inútiles exposiciones a la luz.

Una cuerda utilizada en un equipo anticaídas, que ya haya detenido la caída de un trabajador, no deberá ser utilizada de nuevo, al menos para este cometido.

Se examinarán las cuerdas en toda su longitud, antes de su puesta en servicio.

Si se debe de utilizar una cuerda en las cercanías de una llama, se protegerá mediante una funda de cuero al cromo, por ejemplo.

Las cuerdas que han de soportar cargas, trabajando a tracción, no han de tener nudo alguno. Los nudos disminuyen la resistencia de la cuerda.

Es fundamental proteger las cuerdas contra la abrasión, evitando todo contacto con ángulos vivos y utilizando un guardacabo en los anillos de las eslingas.

La presión sobre ángulos vivos puede ocasionar cortes en las fibras y producir una disminución peligrosa de la resistencia de la cuerda. Para evitarlo se deberá colocar algún material flexible (tejido, cartón, etc.) entre la cuerda y las aristas vivas.

b) Cables

Un cordón está constituido por varios alambres de acero dispuestos helicoidalmente en una o varias capas. Un cable de cordones está constituido por varios cordones dispuestos helicoidalmente en una o varias capas superpuestas, alrededor de un alma.

Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en las cuales van a ser empleados.

El factor de seguridad para los mismos no será inferior a seis.

Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos resistentes.

Estarán siempre libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos.

Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos desechándose aquellos cables en que lo estén en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.

Los cables utilizados directamente para levantar o soportar la carga no deberán llevar ningún empalme, excepto el de sus extremos (únicamente se tolerarán los empalmes en aquellas instalaciones destinadas, desde su diseño, a modificarse regularmente en función de las necesidades de una explotación). El coeficiente de utilización del conjunto formado por el cable y la terminación se seleccionará de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado.

El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 20 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.

Es preciso atenerse a las recomendaciones del fabricante de los aparatos de elevación, en lo que se refiere al tipo de cable a utilizar, para evitar el desgaste prematuro de este último e incluso su destrucción. En ningún caso se utilizarán cables distintos a los recomendados.

Los extremos de los cables estarán protegidos por refuerzos para evitar el descableado.

Los diámetros mínimos para el enrollamiento o doblado de los cables deben ser cuidadosamente observados para evitar el deterioro por fatiga.

Antes de efectuar el corte de un cable, es preciso asegurar todos los cordones para evitar el deshilachado de éstos y descableado general.

Antes de proceder a la utilización del cable para elevar una carga, se deberá de asegurar de que su resistencia es la adecuada.

Para desenrollar una bobina o un rollo de cable, lo haremos rodar en el suelo, fijando el extremo libre a un punto, del que nunca se tirará, o bien dejar girar el soporte (bobina, aspa, etc.) colocándolo previamente en un bastidor adecuado provisto de un freno que impida tomar velocidad a la bobina.

Para enrollar un cable se deberá proceder a la inversa en ambos casos.

La unión de cables no deberá realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujetas cables.

Normalmente los cables se suministran lubricados y para garantizar su mantenimiento es suficiente con utilizar el tipo de grasa recomendado por el fabricante. Algunos tipos de cables especiales no deben ser engrasados, siguiendo en cada caso las indicaciones del fabricante.

El cable se examinará en toda su longitud y después de una limpieza que elimine la suciedad en el mismo.

El examen de las partes más expuestas al deterioro o que presente alambres rotos se efectuará estando el cable en reposo.

Los motivos de retirada de un cable serán:

- Rotura de un cordón.
- Reducción anormal y localizada del diámetro.
- Existencia de nudos.
- Cuando la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera alcanza el 10% para los cables de cordones o el 3% para los cables cerrados.
- Cuando el número de alambres rotos visibles alcanza el 20% del número total de hilos del cable, en una longitud igual a dos veces el paso de cableado.
- Cuando la disminución de la sección de un cordón, medida en un paso cableado, alcanza el 40% de la sección total del cordón.

c) Cadenas

Las cadenas serán de hierro forjado o acero.

El factor de seguridad será al menos de cinco para la carga nominal máxima.

Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.

Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.

Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado, serán cortados y reemplazados inmediatamente.

Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.

Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.

La resistencia de una cadena es la de su componente más débil. Por ello conviene retirar las cadenas:

- Cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5%, por efecto del desgaste.
- Que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.

Es conveniente que la unión entre el gancho de elevación y la cadena se realice mediante un anillo.

No se deberá colocar nunca sobre la punta del gancho o directamente sobre la garganta del mismo.

Bajo carga, la cadena deberá quedar perfectamente recta y estirada, sin nudos. La cadena deberá protegerse contra las aristas vivas.

Deberán evitarse los movimientos bruscos de la carga, durante la elevación, el descenso o el transporte.

Una cadena se fragiliza con tiempo frío y en estas condiciones, bajo el efecto de un choque o esfuerzo brusco, puede romperse instantáneamente.

Las cadenas deberán ser manipuladas con precaución, evitando arrastrarlas por el suelo e incluso depositarlas en él, ya que están expuestas a los efectos de escorias, polvos, humedad y agentes químicos, además del deterioro mecánico que puede producirse.

Las cadenas de carga instaladas en los equipos de elevación deberán estar convenientemente engrasadas para evitar la corrosión que reduce la resistencia y la vida útil.

d) Ganchos

Serán de acero o hierro forjado

Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.

Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.

Dada su forma, facilitan el rápido enganche de las cargas, pero estarán expuestos al riesgo de desenganche accidental, por lo que éste debe prevenirse.

No deberá tratarse de construir uno mismo un gancho de manutención, partiendo de acero que pueda encontrarse en una obra o taller, cualquiera que sea su calidad.

Uno de los accesorios más útiles para evitar el riesgo de desenganche accidental de la carga es el gancho de seguridad, que va provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.

Solamente deberán utilizarse ganchos provistos de dispositivo de seguridad contra desenganches accidentales y que presenten todas las características de una buena resistencia mecánica.

No deberá tratarse de deformar un gancho para aumentar la capacidad de paso de cable.

No deberá calentarse nunca un gancho para fijar una pieza por soldadura, por ejemplo, ya que el calentamiento modifica las características del acero.

Un gancho abierto o doblado deberá ser destruido. Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:

Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.

Que el dispositivo de seguridad contra desenganche accidental funcione perfectamente.

Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho. En algunos casos, el simple balanceo de la carga puede producir estos esfuerzos externos.

e) Argollas y anillos

Las argollas serán de acero forjado y constarán de un estribo y un eje ajustado, que habitualmente se roscará a uno de los brazos del estribo.

La carga de trabajo de las argollas ha de ser indicada por el fabricante, en función del acero utilizado en su fabricación y de los tratamientos térmicos a los que ha sido sometida.

No se sustituirá nunca el eje de una argolla por un perno, por muy buena que sea la calidad de éste.

Los anillos tendrán diversas formas, aunque la que se recomendará es el anillo en forma de pera, al ser éste el de mayor resistencia.

Es fundamental que conserven su forma geométrica a lo largo del tiempo.

f) Grilletes

No se deberán sobrecargar ni golpear nunca.

Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo, menos media vuelta.

Si se han de unir dos grilletes, deberá hacerse de forma que la zona de contacto entre ellos sea la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.

No podrán ser usados como ganchos.

Los estrobos y eslingas trabajarán sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón.

El cáncamo tendrá el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.

No se calentará ni soldará sobre los grilletes.

g) Eslingas

Se tendrá especial cuidado con la resistencia de las eslingas. Las causas de su disminución son muy numerosas:

- El propio desgaste por el trabajo.
- Los nudos, que disminuyen la resistencia de un 30 a un 50%.
- Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, aun cuando estén realizadas dentro de la más depurada técnica, producen una disminución de la resistencia del orden de un 15 a un 20%
- Los sujetos cables, aun cuando se utilicen correctamente y en número suficiente. Las uniones realizadas de esta forma reducen la resistencia de la eslinga alrededor del 20%.

Las soldaduras o las zonas unidas con sujetacables nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas. Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.

No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas, sobre el gancho de sujeción, ya que en este caso uno de los cables estaría comprimido por el otro.

Para enganchar una carga con seguridad, es necesario observar algunas precauciones:

- Los ganchos que se utilicen han de estar en perfecto estado, sin deformaciones de ninguna clase.
- Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que la cadena o eslinga descanse en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
- Hay que comprobar el buen funcionamiento del dispositivo que impide el desenganche accidental de las cargas.

- Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de manera que gire libremente.
- Se deben escoger las eslingas (cables, cadenas, etc.) o aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No se deberá utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.
- Los cables utilizados en eslingas sencillas deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujetacables).
- Los sujetacables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja.
- Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas o nudos.
- Los cables no deberán estar sometidos a una carga de maniobra superior a la sexta parte de su carga de rotura.
- Si no se sabe esta última indicación, se puede calcular, aproximadamente, el valor máximo de la carga de maniobra mediante: $F(\text{en kg.}) = 8 \times d^2$ (diámetro del cable en mm.)
- Las eslingas sinfín, de cable, deberán estar cerradas, bien sea mediante un emplomado efectuado por un especialista o bien con sujetacables. El emplomado deberá quedar en perfecto estado.
- Los sujetacables deberán ser al menos cuatro, estando su asiento en el lado del cable que trabaja, quedando el mismo número a cada lado del centro del empalme.
- Toda cadena cuyo diámetro del redondo que forma el eslabón se haya reducido en un 5% no deberá ser utilizada más.
- No se sustituirá nunca un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro, etc.
- No se debe jamás soldar un eslabón en una forja o con el soplete.
- Las cadenas utilizadas para las eslingas deberán ser cadenas calibradas; hay que proveer a sus extremos de anillos o ganchos.
- Las cadenas utilizadas en eslingas no deberán tener ni uno solo de sus eslabones corroído, torcido, aplastado, abierto o golpeado. Es preciso comprobarlas periódicamente eslabón por eslabón.
- Las cadenas de las eslingas no deberán estar sometidas a una carga de maniobra superior a la quinta parte de su carga de rotura. Si no se conoce este último dato, se puede calcular, aproximadamente, el valor de la carga de maniobra con ayuda de la siguiente fórmula: $F(\text{en Kg.}) = 6 \times d^2$ (diámetro del redondo en ms.)
- En el momento de utilizar las cadenas, se debe comprobar que no estén cruzadas, ni torcidas, enroscadas, mezcladas o anudadas.
- Procurar no utilizarlas a temperaturas muy bajas pues aumenta su fragilidad. Ponerlas tensas sin golpearlas.
- Hay que evitar dar a las eslingas dobleces excesivos, especialmente en los cantos vivos; con dicho fin se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos, materiales blandos: madera, caucho, trapos, cuero, etc.

- Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y bien repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.

Después de usar las eslingas, habrá que colocarlas sobre unos soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, ponerlas en el gancho de elevación y subir éste hasta el máximo.

Se verificarán las eslingas al volver al almacén.

Toda eslinga deformada por el uso, corrosión, rotura de filamentos, se deberá poner fuera de servicio.

Se engrasarán periódicamente los cables y las cadenas.

Se destruirán las eslingas que han sido reconocidas como defectuosas e irreparables.

3.2.5 Acopios y almacenamiento de material

RIESGOS ASOCIADOS

- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.
- El acopio de materiales y elementos estructurales se realizará en lugares preseñalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de evolución y paso del personal.
- El material se acopiará clasificado de acuerdo con la orden de montaje sin estorbar el desarrollo de la actividad.
- Colocar dispositivos de calce o retención para evitar el desplome de dichos apilamientos.
- Los materiales deben apilarse de forma que quede asegurada su estabilidad, mantener colocados, siempre que sea posible, los elementos de retención de cargas (embalajes originales etc.)
- Se apartarán los elementos cortantes de los lugares de paso.
- Los **productos de la excavación** que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse (tubos, ladrillos, elementos para entibaciones, etc.) se colocarán a una distancia de al menos 2 m del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes.
- El acopio de **elementos prefabricados** se efectuará sin que se produzca obstrucciones de paso. En caso de apilamiento, se colocarán las correspondientes cuñas de sujeción para evitar desplazamientos o caídas incontroladas de dichos

elementos. Se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos en capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.

- El acopio de material que pueda rodar (**tubos**) se realizará sobre una superficie horizontal, utilizando cuñas para el apilamiento escalonado evitando el desplazamiento y delimitando el acopio con el fin de evitar que los tubos rueden y puedan producir accidentes.
- En el caso de realización de **trabajos en vías públicas**, los materiales a granel no podrán estar depositados directamente en la vía pública, sino que, deberán estar ubicados en contenedores o envasados en recipientes adecuados que minimicen la ocupación, así como, las posibles pérdidas derivadas de la acción de los agentes atmosféricos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad
- guantes de protección mecánica
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Ropa de protección

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Cinta de balizamiento para determinación de la zona de acopio de material.
- Dispositivos de retención de cargas.

3.2.6 Trabajos de soldadura

Trabajos de soldadura eléctrica

RIESGOS ASOCIADOS

- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Proyección de fragmentos o partículas
- Incendio por factores de ignición
- Contacto térmico
- Accidente por radiaciones
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Explosión

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Se realizarán inspecciones periódicas del estado de las mangueras del circuito de soldadura y de las mangueras eléctricas de suministro, aislándolas o sustituyendo aquellas que presenten deterioros por otras que se encuentren en perfecto estado de aislamiento. Comprobar periódicamente que los cables del circuito de soldadura se encuentren correctamente protegidos contra proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares. De la misma forma se protegerán

frente a roces, aplastamientos, y especialmente de las partículas incandescentes provocadas por la soldadura, colocándolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria. Las tomas de corriente deben situarse en lugares que permitan su desconexión rápida en caso de emergencia.

- Compruebe antes de utilizar el equipo que la pinza sea la adecuada al tipo de electrodo utilizado y que además sujete fuertemente los electrodos. Se cuidará que el aislamiento del cable no se deteriore en el punto de empalme con la pinza y que los bornes están cubiertos evitando un posible cortocircuito causado por un objeto metálico. La pinza de masa se conectará sobre la pieza a soldar o lo más cercana posible para evitar derivaciones.
- Se usarán guantes aislantes para coger la pinza cuando esté en tensión y cuando tengan que cambiarse los electrodos. Antes de cambiar el electrodo se comprobará que los guantes y las manos están secos.
- Antes de comenzar la realización de los trabajos, balizar o limitar la zona de soldadura (especialmente en el mismo vertical) de forma que se impida el paso de otros trabajadores y el contacto accidental de éstos con las chispas de soldadura.
- Antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21A 113B en las proximidades de la zona de trabajo.
- El trabajador que utilice el equipo debe utilizar ropa difícilmente inflamable (algodón) nunca fibras artificiales por ser fácilmente inflamables.
- Dejar enfriar el electrodo y el material soldado previamente a su manipulación. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección contra riesgos térmicos para tocar dichos elementos.
- Si se abandona momentáneamente el trabajo, se desconectará el equipo y se dejará el electrodo en un lugar seguro que no ocasione este riesgo a otros trabajadores.
- No se debe mirar directamente a la soldadura sin protección ocular.
- Los trabajos se realizan en espacios abiertos bien ventilados. Se adoptará una posición que evite inhalar los humos desprendidos y se recomienda el uso de mascarilla con filtros específicos para gases y vapores. No se deben realizar operaciones de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas. No se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor.
- Utilización de pantalla facial o gafas de protección ocular antiproyección durante el proceso de picado o descascarillado. El picado siempre se realizará de forma que las partículas desprendidas salten en dirección contraria a la que ocupa el trabajador.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas. Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o

maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.

- Se comprobará antes de conectar el equipo de soldadura al cuadro eléctrico que éste dispone de dispositivos de protección contra sobreintensidades (interruptor diferencial de alta sensibilidad 0,03A) y que la instalación eléctrica dispone de toma de tierra.
- No apoyar la pinza portaelectrodos sobre materiales conductores, siempre apoyarla sobre una superficie aislante. Siempre que sea posible se colocará el equipo sobre una superficie aislante.
- Durante pausas prolongadas en la realización de los trabajos desconecte el equipo.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Para realizar operaciones de soldadura, utilizar siempre protección ocular (tipo gafas o pantalla) con filtro para soldadura, ropa de protección y guantes de protección contra riesgos en soldadura.
- Guantes de protección aislantes: para coger la pinza cuando esté en tensión o cuando tengan que cambiarse los electrodos.
- Guantes de protección contra riesgos térmicos para la manipulación de material soldado.
- Protección respiratoria con mascarillas auto filtrantes para gases y vapores en el caso de trabajos en lugares con poca ventilación.
- Protección ocular resistente a proyecciones durante el proceso de picado o descascarillado.
- Calzado de seguridad con suela aislante durante la realización de trabajos sobre estructuras metálicas

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Delimitación de la zona de soldadura.
- Extintor de capacidad extintiva mínima 21A 113B si hay presencia de material inflamable.

Trabajos de soldadura autógena

RIESGOS ASOCIADOS

- Explosión
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Contacto térmico
- Proyección de fragmentos o partículas
- Incendio por factores de ignición
- Caída de objetos en manipulación
- Accidente por radiaciones
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Uso del equipo de soldadura

- Se verificará antes de realizar los trabajos el correcto montaje del grupo, que disponga de válvulas antirretorno tanto en los manorreductores como en el soplete.
- Asegurar que todos los equipos, canalizaciones y accesorios (manorreductores, manómetros, válvulas antirretornos, mangueras, sopletes, etc.) son los adecuados para la presión y el gas a utilizar en cada aplicación. Hay que asegurarse que los acoplamientos en las conexiones del regulador con la válvula de la botella sean coincidentes. No se forzarán nunca las conexiones que no ajusten bien, ni se utilizarán piezas intermedias, salvo las aprobadas por el fabricante del gas.
- No golpear el soplete. No tirar de las mangueras, no realizar empalmes en las mangueras si no son realizadas con racores adecuados, con abrazaderas, nunca con alambre. Las pruebas de estanqueidad no las realice utilizando llama, se utilizará con detector de gas o agua jabonosa.
- Si hay que cambiar un componente del grupo lo realizará personal cualificado que antes comprobará que son los adecuados a la presión y al gas a utilizar y una vez colocado hará las perceptivas pruebas de estanqueidad con detector de gas o agua jabonosa.
- Comprobar que el equipo de soldadura se encuentre situado de forma estable sobre el carro portabotellas con la cadenilla de seguridad puesta de forma que quede asegurada la posición vertical de las botellas. Las botellas estarán siempre en posición vertical, y debidamente protegidas para evitar su caída, excepto cuando estén contenidas en algún tipo de bloques, contenedores, baterías o estructuras adecuadas.
- No fumar cerca de botellas con gas, aunque se considere que éstas se encuentran vacías.
- Mantener las botellas alejadas de cualquier tipo de proyecciones incandescentes.
- Antes de comenzar la realización de los trabajos, balizar o limitar la zona de soldadura (especialmente en el mismo vertical) de forma que se impida el paso de otros trabajadores y el contacto accidental de éstos con el metal incandescente.
- Realizar el encendido del soplete siguiendo el procedimiento adecuado:
 - Abrir lenta y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno
 - Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno $\frac{3}{4}$ partes de vuelta.
 - Encender la mezcla con un encendedor de chispa.
- Regular la llama abriendo el oxígeno según necesidades.
- Para apagar el soplete cierre primero el acetileno y después el oxígeno.
- Las botellas no deben consumirse completamente pues podría entrar aire, se debe mantener sobrepresión en las botellas.
- Dejar enfriar tanto el soplete como el material soldado previamente a su manipulación. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección contra riesgos térmicos y/o herramientas (tenazas, mordaza, alicates, etc.) que eviten el contacto con dichos elementos.

- Antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21A 113B en las proximidades de la zona de trabajo.
- No trabajar con las mangueras y bombonas a menos de 5 metros de la llama.
- No se debe mirar directamente a la soldadura sin protección ocular.
- Los trabajos se realizan en espacios abiertos bien ventilados. Se adoptará una posición que evite inhalar los humos desprendidos y se recomienda el uso de mascarilla con filtros específicos para gases y vapores. No se deben realizar operaciones de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas. No se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor.
- Cerrar los grifos siempre después de cada sesión de trabajo. Comprobar que el soplete no contacta con las botellas, aunque esté apagado.
- El picado siempre se realizará de forma que las partículas desprendidas salten en dirección contraria a la que ocupa el trabajador.
- Sustituir las mangueras de gas cuando así lo indique el fabricante o cuando se observen indicios de picaduras o roturas de las mismas.
- Las mangueras no deben atravesar vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión. Se debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados o ángulos vivos, procurando que no formen bucles.

Manipulación de las botellas de gas

- Proteger las botellas (aunque estén vacías) contra las temperaturas extremas y los rayos solares directos para evitar el sobrecalentamiento de éstas, pues puede aumentar peligrosamente la presión en el interior.
- Los acopios de botellas se realizarán en lugares bien ventilados y frescos, lejos de cuadros y equipos eléctricos o cualquier foco de calor. En caso de sobrecalentamiento se debe proceder a enfriar con abundante agua.
- Durante todo desplazamiento, las botellas, incluso si están vacías, deben tener la válvula cerrada y la caperuza debidamente fijada.
- No arrastrar las botellas o hacerlas girar en posición horizontal pues estas operaciones pueden ocasionar cortes, abolladuras, etc. en la pared de la botella y disminuir sus características mecánicas resistentes. Utilizar carritos de transporte asegurando las botellas con una cadena o, en caso de no disponer de ellos, girar en posición vertical sobre su base. Manipular siempre las botellas como si estuvieran llenas.
- Para la carga/descarga de botellas está prohibido emplear cualquier elemento de elevación de tipo magnético o el uso de cuerdas, cadenas o eslingas si no están equipadas de elementos para permitir su izado con tales medios. Puede usarse cualquier sistema de manipulación o transporte, si se utiliza una cesta, plataforma o cualquier otro sistema que sujete debidamente las botellas.

- Se emplearán guantes de protección contra riesgos mecánicos y calzado de seguridad. Las botellas no se manejarán con manos o guantes grasientos.
- Una vez montado el equipo antes de la realización de los trabajos, y periódicamente, se realizarán pruebas de estanqueidad del equipo para comprobar que no tiene fugas ni por mal estado de los componentes ni por realización de conexiones defectuosas.
- Si al abrir una botella se atasca el grifo, no forzarlo, devolver la botella al proveedor. Antes de comenzar una botella comprobar que el manómetro marca “cero” con el grifo de la botella cerrado, si no lo marca, la botella es defectuosa y tiene fuga de gas, por lo cual se devolverá al proveedor.
- Las botellas de acetileno llenas se deben mantener en posición vertical al menos 12 h antes de ser utilizadas. En caso de tener que tumbarlas se debe mantener el grifo con el orificio de salida hacia arriba, nunca a menos de 50 cm. del suelo.
- Una vez cerrados los grifos de las botellas después de la realización de los trabajos descargar siempre la instalación de gas, descargando el manorreductor las mangueras y el soplete, así se purgará la instalación.
- Si se incendia un grifo se tratará de cerrarlo y si no se consigue se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo. Después del retroceso de la llama cierre la llave de paso del oxígeno después la del acetileno y luego las llaves de alimentación de ambas botellas.
- Después de un retroceso de llama de una botella o de un incendio de un grifo de una botella de acetileno debe comprobarse que la botella no se calienta sola, en el caso de que aumente la temperatura se deberá enfriar con agua. Una vez apagado debe desmontarse el equipo comprobando que ninguno de sus componentes ha sufrido daños.

Medidas generales para la utilización de botellas y botellones de gases comprimidos

- Antes de poner en servicio cualquier botella deberá eliminarse todo lo que dificulte su identificación y se leerán las etiquetas y marcas existentes en aquélla.
- Si el contenido de una botella no está identificado, deberá devolverse a su proveedor sin utilizarla.
- Los acoplamientos para la conexión del regulador a la válvula de la botella deben ser los reglamentados en el Reglamento de Aparatos a Presión.
- El protector (sombbrero, caperuza, etc.) móvil de la válvula debe estar acoplado a la botella hasta el momento de su utilización.
- La válvula debe estar siempre cerrada, excepto cuando se emplee el gas, en cuyo momento deberá estar completamente abierta.
- El gas contenido en la botella se utilizará siempre a través de un medio de regulación de presión adecuado.
- Después de conectar el regulador, y antes de abrir la válvula de la botella, se comprobará que el tornillo de regulación del manorreductor está completamente aflojado. Esta precaución debe asimismo tenerse en cuenta en las interrupciones de trabajo o en el cambio de botella.

- La válvula de la botella se abrirá siempre lentamente. La salida de la misma se colocará en sentido contrario a la posición del operador y nunca en dirección a otras personas; no se emplearán otras herramientas diferentes a las facilitadas o aconsejadas por el proveedor. Se evitará el uso de herramientas sobre las válvulas equipadas con volante manual. Si las válvulas presentan dificultad para su apertura o cierre, o están agarrotadas, se pedirán instrucciones al proveedor.
- No se emplearán llamas para detectar fugas, debiendo usarse los medios adecuados a cada gas; si existiera una fuga en la válvula se cerrará ésta y se avisará al suministrador.
- Está prohibido, al interrumpir el trabajo de soldadura o corte con llama, colgar el soplete de la botella, así como calentar la botella con éste. Las botellas se mantendrán alejadas de cualquier fuente de calor, hornos, etcétera.
- Antes de desconectar el dispositivo de regulación de las botellas, se cerrará su válvula y se eliminará la presión del dispositivo de regulación. Tan pronto la botella esté vacía se cerrará la válvula y se colocará el protector de la misma.
- Se prohíbe terminantemente desmontar las válvulas, dado el peligro que ello implica.
- Se prohíbe pasar gases de una botella a otra por personal no cualificado.
- No se emplearán nunca gases comprimidos para limpiar los vestidos o para ventilación personal.
- No se emplearán nunca botellas como rodillos, soporte o cualquier otro propósito que no sea el de almacenar gases.
- Se prohíbe terminantemente soldar piezas en las botellas, ya que ello elimina totalmente el tratamiento térmico del material de las mismas, creando una zona de gran fragilidad y dando lugar en muchos casos a la aparición de grietas.
- No se cambiará ni se quitará cualquier marca, etiqueta o calcomanía empleada para la identificación del contenido de la botella y que haya sido colocada por el proveedor del gas.
- El repintado de la botella se realizará únicamente por el fabricante o distribuidor del gas.
- Devolver al proveedor aquellas botellas que no se encuentren correctamente identificadas o que presenten algún tipo de deficiencia. Si como consecuencia de un choque o golpe accidental una botella quedase deformada, marcada o presentase alguna hendidura o corte, se devolverá al suministrador del gas, sin utilizarse. Dichas botellas presentan riesgo de explosión, al haber quedado disminuidas sus características mecánicas resistentes.
- Se recomienda para la manipulación de botellas el uso de calzado de seguridad y guantes adecuados.

SI EL EQUIPO SE UTILIZA DE FORMA PUNTUAL SE REVISARÁN POR COMPLETO TODOS SUS COMPONENTES ANTES DE VOLVERLO A UTILIZAR.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Para realizar operaciones de soldadura, utilizar siempre careta de protección ocular, ropa de protección y guantes de protección contra riesgos en soldadura.

- El trabajador utilizará guantes de seguridad, mandil de soldador, gafas antiproyección, manguitos para proteger los brazos, botas de seguridad y polainas de apertura rápida.
- Utilización de ropa no sintética (recomendable de algodón) para evitar que en caso de quemadura por contacto accidental se agrave la herida.
- El trabajador utilizará guantes de seguridad, mandil de soldador, gafas antiproyección, manguitos para proteger los brazos, botas de seguridad y polainas de apertura rápida. El trabajador que utilice el equipo debe utilizar ropa difícilmente inflamable (algodón) nunca fibras artificiales por ser fácilmente inflamables.
- Se emplearán guantes de protección contra riesgos mecánicos y calzado de seguridad para el manejo de las botellas de gas.
- Guantes de protección contra riesgos térmicos para la manipulación de material soldado.
- Protección ocular tipo gafas o pantalla durante el proceso de picado o descascarillado.
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para gases y vapores en el caso de procesos de soldadura en recintos con poca ventilación.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Colocar la señal de prohibido fumar en todas aquellas zonas donde se encuentren almacenadas las botellas de gas a presión.
- Balizar y delimitar la zona de soldadura
- Extintor de capacidad extintiva mínima 21A 113B en el caso de presencia de material inflamable.

Trabajos de soldadura aluminotérmica

Las conexiones eléctricas de los cables de la red de tierra se realizarán según el proceso de soldadura aluminotérmica teniendo en cuenta las siguientes normas:

- Se tendrá especial cuidado en utilizar los moldes adecuados a los diámetros de los cables que se van a unir al objeto de evitar proyecciones de material fundente.
- Se comprobará el buen estado de la cubierta exterior del molde y del mango de cogida.
- El personal hará uso en todo momento durante el trabajo de los guantes de protección de manga larga y de las gafas o pantalla de seguridad.
- La ignición del material de arranque se realizará una vez cerrada la tapa del molde con algún tipo de chispero que permita mantener la mayor distancia posible entre la mano y la boca de entrada del molde.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Las reflejadas en el apartado “Trabajos de soldadura autógena”.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Las reflejadas en el apartado “Trabajos de soldadura autógena”.

3.2.7 Trabajos en media y alta tensión

RIESGOS ASOCIADOS

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Cortes o golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.
- Cortes o pinchazos por manejo de vías y conducciones.
- Proyección de fragmentos o partículas fundamentalmente en la apertura de rozas.
- Incendio por ser incorrecta la instalación de la red eléctrica.
- Ruido.
- 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 DE PREVENCIÓN

- En el artículo 4, apartado 2 del RD 614/2001, de 8 de junio se especifica que “todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico, deberá efectuarse sin tensión, salvo en los casos que se indican en los apartados posteriores”.

Podrán realizarse con la instalación en tensión:

- a) Las operaciones elementales, tales como por ejemplo conectar y desconectar, en instalaciones de baja tensión con material eléctrico concebido para su utilización inmediata y sin riesgos por parte del público en general. En cualquier caso, estas operaciones deberán realizarse por el procedimiento normal previsto por el fabricante y previa verificación del buen estado del material manipulado.
- b) Los trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad, siempre que no exista posibilidad de confusión en la identificación de las mismas y que las intensidades de un posible cortocircuito no supongan riesgos de quemadura. En caso contrario, el procedimiento de trabajo establecido deberá asegurar la correcta identificación de la instalación y evitar los cortocircuitos cuando no sea posible proteger al trabajador frente a los mismos.”

Es por ello que, en la previsión de los trabajos en instalaciones eléctricas, se debe considerar realizarlas sin tensión, dejando el menor número de operaciones para realizar con tensión, máxime si se está trabajando en alta tensión.

Trabajos sin tensión

- Supresión de la Tensión

Se pueden establecer como normas básicas de seguridad para los trabajos en instalaciones eléctricas, las denominadas coloquialmente “cinco reglas de oro”: Estas operaciones se realizarán por trabajadores autorizados en las instalaciones de baja tensión, y que en el caso de instalaciones de alta tensión deberán ser además cualificados.

1. **DESCONECTAR:** La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. Este aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante.

Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante los dispositivos adecuados.

2. **PREVENIR CUALQUIER POSIBLE REALIMENTACIÓN:** Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.

3. **VERIFICAR LA AUSENCIA DE TENSIÓN:** La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

4. **PONER A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO:** Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito:
 - a. En las instalaciones de alta tensión.
 - b. En las instalaciones de baja tensión que, por inducción o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra

y deben ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra. Permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

5. PROTEGER FRENTE A ELEMENTOS PRÓXIMOS EN TENSIÓN, EN SU CASO, Y ESTABLECER UNA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD PARA DELIMITAR LA ZONA DE TRABAJO: Acotar la zona de trabajo mediante señales, vallas, cintas de señalización, etc.

- Reposición de la tensión

Como se indica en el RD la reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

- El proceso de reposición de la tensión comprenderá:
 - a. La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.
 - b. La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.
 - c. El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
 - d. El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

En el transcurso de las citadas operaciones debe prestarse especial atención a los siguientes aspectos:

- a) La previa notificación a todos los trabajadores involucrados de que va a comenzar la reposición de la tensión.
- b) La comprobación de que todos los trabajadores han abandonado la zona, salvo los que deban actuar en la reposición de la tensión.
- c) Asegurarse de que han sido retiradas la totalidad de las puestas a tierra y en cortocircuito.

- d) Informar, en su caso, al responsable de la instalación de que se va a realizar la conexión.
- e) Accionar los aparatos de maniobra correspondientes.
 - Trabajos en transformadores, en máquinas en alta tensión y generadores

Para trabajar sin tensión en un transformador de potencia o de tensión, se dejarán sin tensión todos los circuitos del primario y todos los circuitos del secundario, empezando, si es posible, por el circuito de menor tensión.

Si las características de los medios de corte lo permiten, se efectuará primero la separación de los circuitos de menor tensión.

Para la reposición de la tensión se procederá inversamente.

Para trabajar sin tensión en un transformador de intensidad, o sobre los circuitos que alimenta, se dejará previamente sin tensión el primario. Está prohibida la apertura de los circuitos conectados al secundario estando el primario en tensión, salvo que sea necesario por alguna causa, en cuyo caso deberán cortocircuitarse los bornes del secundario.

El procedimiento para dejar sin tensión cada uno de dichos circuitos es el mismo para cualquier instalación, incluyendo las verificaciones de ausencia de tensión y la colocación de la puesta a tierra y en cortocircuito en todos los puntos de desconexión.

En el caso de los transformadores de intensidad, es necesario tener en cuenta que una apertura accidental del secundario puede dar lugar a sobre tensiones muy peligrosas entre sus terminales. Por esta razón, para trabajar sin tensión en el transformador (o en los circuitos que alimenta) es necesario dejar sin tensión el primario.

Si se presentara la necesidad de abrir el circuito conectado al secundario del transformador de intensidad, mientras el primario permanece en tensión, deben ser cortocircuitados previamente los bornes del secundario de una forma segura.

En las operaciones de mantenimiento de motores y generadores eléctricos, en alta tensión, los riesgos pueden ser de tipo eléctrico, mecánico, incendio y de intoxicación.

Para evitar riesgos eléctricos, es necesario desconectar las fuentes de alimentación y, tras asegurarse de que el motor o generador están completamente parados, proceder a la colocación de la puesta a tierra de sus bornes. En el caso de los generadores, desconectar también su circuito de excitación.

Trabajos en tensión

Disposiciones generales:

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.

Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

- a) Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- b) Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).
- c) Las pértigas aislantes.
- d) Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
- e) Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).

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.

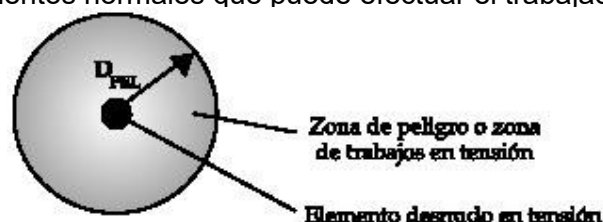
- Sistemas de protección frente a contacto directos o indirectos.

Los interruptores diferenciales deberán poseer sensibilidades mínimas de 30 mA para alumbrado y 300 mA para fuerza, comprobándose su funcionamiento periódicamente.

- 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.

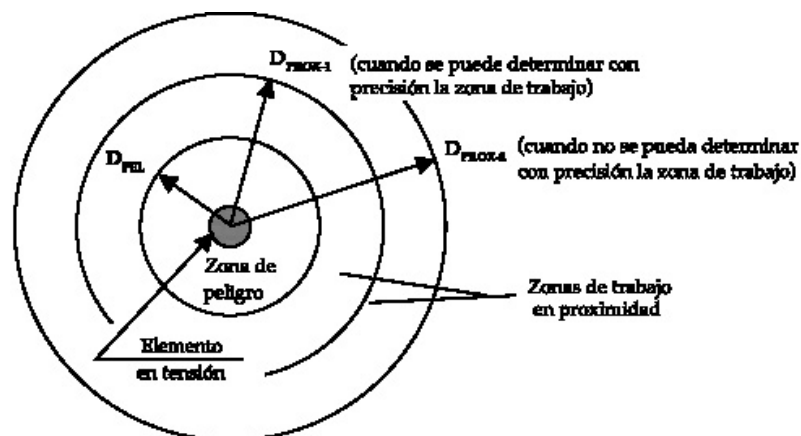


Es la zona que rodea a los elementos desnudos en tensión, y se mide desde el punto en tensión - DPEL.

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:

DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO (*)

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

U_n = tensión nominal de la instalación (kV).

DPEL-1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobre tensión por rayo (cm).

DPEL-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobre tensión 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 interpolación 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:

- Las operaciones y maniobras necesarias para dejar sin tensión las instalaciones de baja tensión.
- La reposición de fusibles en instalaciones de baja tensión.
- Las maniobras en alta y baja tensión.
- Las mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de baja tensión.
- Los trabajos en proximidad de elementos en tensión (en baja y alta tensión).
- La determinación de la viabilidad de realizar trabajos en proximidad de elementos en tensión, en baja tensión.
- La vigilancia del cumplimiento de las medidas de seguridad en los trabajos en proximidad.

h) 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.

CUADRO RESUMEN DE LA FORMACIÓN – CAPACITACIÓN MÍNIMA DE LOS TRABAJADORES

	TRABAJOS SIN TENSIÓN		TRABAJOS EN TENSIÓN		MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES		TRABAJOS EN PROXIMIDAD	
	SUPRESIÓN Y REPOSICIÓN DE LA TENSIÓN	EJECUCIÓN DE TRABAJOS SIN TENSIÓN	REALIZACIÓN	REPONER FUSIBLES	MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES	MANIOBRAS LOCALES	PREPARACIÓN	REALIZACIÓN
BAJA TENSIÓN	A	T	C	A	A	A	A	T
ALTA TENSIÓN	C	T	C + AE (con vigilancia de un Jefe de trabajo)	C (a distancia)	C o C (auxiliado por A)	A	C	A o T (vigilado por A)

T = CUALQUIER TRABAJADOR
 A = AUTORIZADO
 C = CUALIFICADO
 C + AE = CUALIFICADO Y AUTORIZADO POR ESCRITO

Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una Empresa de Trabajo Temporal.
 La realización de las distintas actividades contempladas se hará según lo establecido en las disposiciones del presente Real Decreto.

- 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:

- Método de trabajo a potencial, empleado principalmente en instalaciones y líneas de transporte de alta tensión.
- Método de trabajo a distancia, utilizado principalmente en instalaciones de alta tensión en la gama media de tensiones.
- 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 (D_{pel}).

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:

- a) Mantener las manos protegidas mediante guantes aislantes adecuados.
- b) Realizar el trabajo sobre una alfombra o banqueta aislantes que, asimismo, aseguren un apoyo seguro y estable.
- c) Vestir ropa de trabajo sin cremalleras u otros elementos conductores.
- d) No portar pulseras, cadenas u otros elementos conductores.
- e) Usar herramientas aisladas, específicamente diseñadas para estos trabajos.
- f) 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:

- a) Mantener las manos protegidas mediante guantes aislantes adecuados a la tensión nominal de la instalación y, si es preciso, usar manguitos aislantes para los brazos.
- b) Realizar el trabajo sobre un soporte aislante (plataforma, barquilla, etc.) que asegure el aislamiento del trabajador respecto a tierra y proporcione un apoyo seguro y estable.
- c) El trabajador mantendrá la distancia de seguridad D_{pel} respecto a otros puntos de diferente potencial que no se encuentren apantallados o protegidos.
- d) Vestir ropa de trabajo sin cremalleras u otros elementos conductores. e).- No portar pulseras, cadenas u otros elementos conductores.
- e) Usar herramientas aisladas, específicamente diseñadas para estos trabajos.
- f) Aislar, en la medida de lo posible, las partes activas y elementos metálicos en la zona de trabajo mediante accesorios aislantes (fundas, capuchones, películas plásticas aislantes, etc.)

Cuando las condiciones climatológicas sean desfavorables no se deben efectuar trabajos en tensión al aire libre, cualquiera que sea el método utilizado. Las tormentas pueden originar descargas eléctricas en los conductores con el consiguiente riesgo de sobretensión en la instalación; la lluvia y otras precipitaciones pueden reducir drásticamente el aislamiento de los equipos utilizados; el viento puede dificultar el control de las distancias de seguridad y afectar a la estabilidad de los trabajadores y de los equipos de trabajo.

En caso de tormenta, las descargas por rayo en una línea aérea pueden originar sobretensiones que afectan a las instalaciones interiores directamente conectadas a ella. Por esta razón, tampoco se permite realizar trabajos en instalaciones interiores cuando se dan tales circunstancias.

El Jefe de Trabajo debe estar capacitado para identificar las situaciones climatológicas que requieren la interrupción de los trabajos, es decir, debe haber recibido una formación y adiestramiento que le permita evaluar la situación. Una vez tomada la decisión, lo comunicará a los trabajadores a su cargo para que cese la actividad.

Los procedimientos de trabajo en los que se apoya deberán especificar:

- Las situaciones en las que han de interrumpirse los trabajos.
- Quien es el responsable que toma la decisión.
- Que debe hacer cada trabajador en diferentes circunstancias.
- Disposiciones adicionales para trabajos en alta tensión

El trabajo se efectuará siempre bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, y si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.

El jefe de trabajo se comunicará con el responsable, de la instalación donde se realiza el trabajo, a fin de adecuar las condiciones de la instalación a las exigencias del trabajo.

Los trabajadores cualificados deberán ser autorizados por escrito por el empresario para realizar el tipo de trabajo que vaya a desarrollarse, tras comprobar su capacidad para hacerlo correctamente, el cual deberá definirse por escrito e incluir la secuencia de las operaciones a realizar, indicando, en cada caso:

- Las medidas de seguridad que deben adoptarse.
- El material y medios de protección a utilizar y, si es preciso, las instrucciones para su uso y para la verificación de su buen estado.
- Las circunstancias que pudieran exigir la interrupción del trabajo.

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 adecua a las exigencias psicofísicas requeridas por el tipo de trabajo a desarrollar.

Trabajos en proximidad de instalaciones en tensión

En cualquier trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro, lo más alejado que el trabajo permita.

Considerando que las herramientas u objetos conductores que porte el trabajador se consideran una prolongación de su cuerpo, la distancia que se debe respetar, en relación a la zona de peligro, será la que exista entre ésta y el punto de su cuerpo (u objeto que porte) más cercano a ella.

Preparación del trabajo:

Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo.

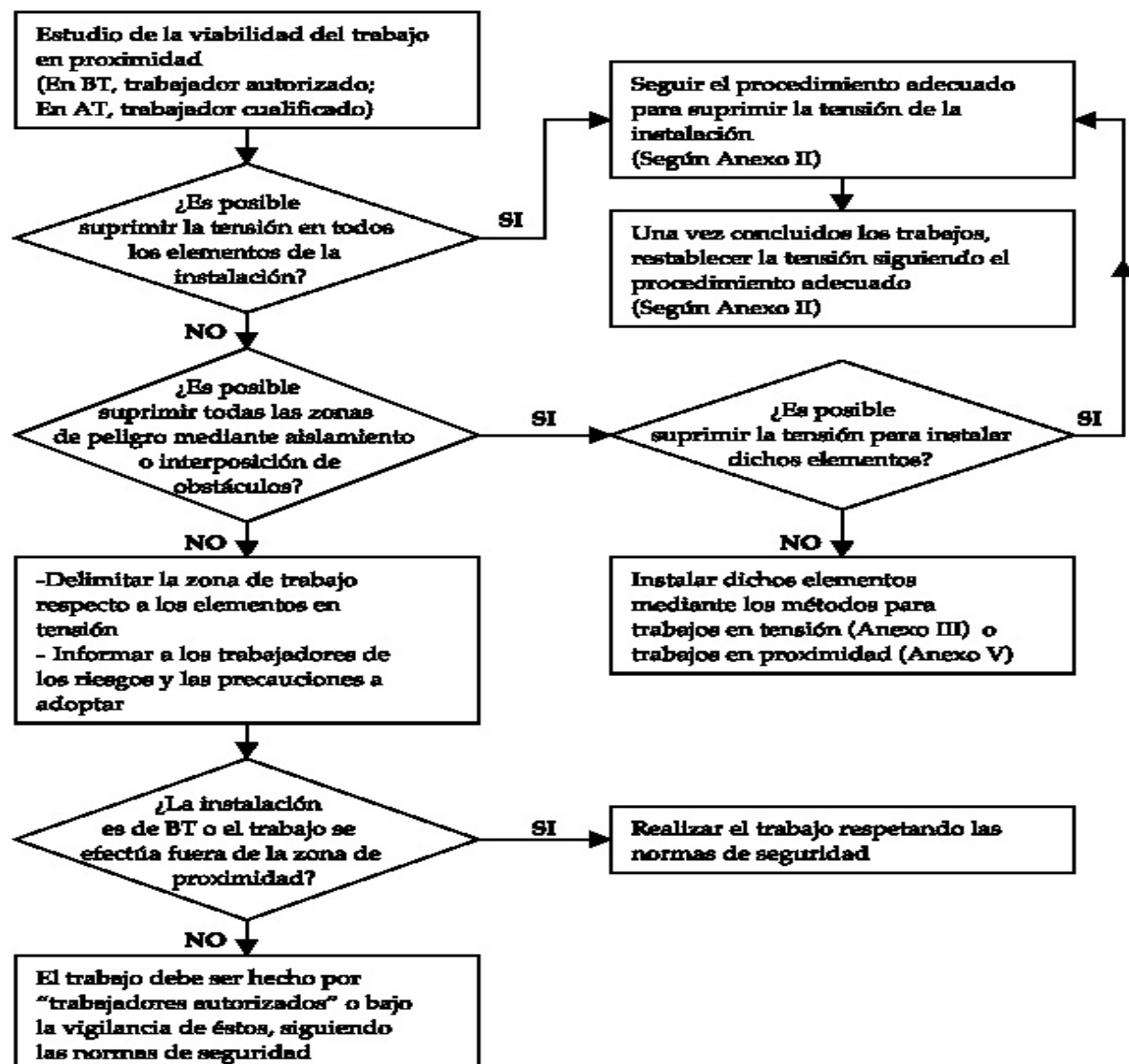
De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible los siguientes aspectos:

- a) El número de elementos en tensión

- b) Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.
- c) Respetarse la distancia D_{PEL-1} .

Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguieran existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro con el material adecuado y se Informará a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, de la situación de los elementos en tensión, de los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro.

Posible protocolo para planificar trabajos en proximidad:



Realización del trabajo:

Los trabajadores deben realizar su trabajo, como mínimo, bajo la vigilancia de un trabajador autorizado, quien vigilará los movimientos efectuados por los trabajadores, de manera que

pueda anticipar situaciones de peligro y advertir de inmediato al trabajador antes de que éste pueda invadir una zona de peligro.

No es precisa esta vigilancia si la instalación es de baja tensión o cuando se pueda garantizar que los trabajos se van a realizar en todo momento fuera de la zona de proximidad.

El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o a la realización de pruebas o ensayos eléctricos (centrales, subestaciones, centros de transformación, salas de control o laboratorios), estará restringido a los trabajadores autorizados, o a personal bajo la vigilancia continuada de éstos, y siempre que hayan sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.

Las puertas de estos recintos deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado.

Cuando en el recinto no haya personal de servicio, las puertas deberán permanecer cerradas de forma que se impida la entrada del personal no autorizado.

La apertura de celdas, armarios y demás envoltentes de material eléctrico estará restringida a trabajadores autorizados.

Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas (como ocurre a menudo, por ejemplo, en la edificación, las obras públicas o determinados trabajos agrícolas o forestales) deberá actuarse de la siguiente forma:

- a) Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.
- b) Si, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.
- c) Para determinar de las zonas de peligro y proximidad, y delimitación de la zona de trabajo o vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:
 - Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos.
 - Los movimientos previsibles de equipos o materiales (transporte, elevación).

Analizar los movimientos de las máquinas, equipos y materiales que pueden entrar en contacto con los elementos en tensión o invadir las zonas de peligro.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Guantes aislantes.
- Botas aislantes.
- Arnés de seguridad para trabajos en altura.

- Banqueta o alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas con doble aislamiento.

3.2.8 Trabajos de electricidad (baja tensión)

RIESGOS ASOCIADOS

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Cortes o golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.
- Cortes o pinchazos por manejo de vías y conducciones.
- Proyección de fragmentos o partículas fundamentalmente en la apertura de rozas.
- Incendio por ser incorrecta la instalación de la red eléctrica.
- Ruido.
- Electrocutión o quemaduras graves por mala protección de cuadros o grupos eléctricos.
- Electrocutión o quemaduras graves por maniobras en líneas o aparatos eléctricos por personal inexperto.
- Electrocutión o quemaduras graves por utilización de herramientas, (martillos, alicates, destornilladores, etc.) sin el aislamiento.
- Electrocutión o quemaduras graves por falta de aislamiento protector, en líneas y/o cuadros (disyuntores diferenciales).
- Electrocutión o quemaduras graves por falta de protección en fusibles, protecciones, diferenciales puestas a tierra, mala protección de cables de alimentación, interruptores, etc.
- Electrocutión o quemaduras graves por establecer puentes que anulen las protecciones.
- Electrocutión o quemaduras graves por conexiones directas (sin clavijas).

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Cuando sea necesario realizar comprobaciones de los mecanismos de protección como magnetotérmicos y diferenciales se avisará a todos los trabajadores que estuvieran utilizando conexiones al cuadro eléctrico, motivo de la rescisión, para que no utilicen las herramientas portátiles, maquinaria, etc.
- 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.
- No se permitirá la utilización de fusibles rudimentarios. Se utilizarán fusibles normalizados.
- Durante el montaje de la instalación se tomarán las medidas necesarias para impedir que nadie pueda conectar la instalación a la red, es decir, ejecutando como última fase de la instalación, el cableado desde el cuadro general al de la compañía y guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para efectuar la conexión en el cuadro (fusibles y accionadores), que se instalarán poco antes de concluir la instalación.
- 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".
- Antes de hacer las pruebas con tensión se ha de revisar la instalación, cuidando de que no queden accesibles a terceros, uniones, empalmes y cuadros abiertos, comprobando la correcta disposición de fusibles, terminales, protecciones diferenciales, puesta a tierra, cerradura y manguera en cuadros y grupos eléctricos.
- Siempre que sea posible se enterrarán las mangueras eléctricas; a modo de señalización y protección para reparto de cargas, se establecerán sobre las zonas de paso sobre manguera, una línea de tablones señalizados en los extremos del paso con señal de "Peligro de electrocución". Dentro de la edificación las mangueras deberán ir colgadas mediante elementos aislantes del techo y a una altura que no provoque el contacto con las personas u objetos que estas transporten. Deberá evitarse su tendido por el suelo.
- Los mangos de las herramientas manuales estarán protegidos con doble aislamiento a base de materiales dieléctricos, quedando prohibida su manipulación u alteración. Si el aislamiento está deteriorado se retirará la herramienta.
- Los montajes y desmontajes eléctricos serán efectuados por personal especializado.
- Todo el personal que manipule conductores y aparatos accionados por electricidad estará dotado de guantes aislantes y calzado de goma.
- Queda prohibido usar como toma de tierra la canalización de calefacción.
- Se tendrán en cuenta las medidas preventivas que están incluidas en el capítulo de medios auxiliares que hace referencia a escaleras portátiles y andamios.
- No se conexionarán cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.
- Para la realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica puntuales, se procederá con una plataforma elevadora o un castillete con ruedas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad de polietileno.
- Mono de trabajo.
- Guantes aislantes.
- Botas aislantes.

- Arnés de seguridad para trabajos en altura.
- Banqueta o alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas con doble aislamiento.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Para la realización de trabajos en altura se utilizarán andamios con barandillas de 0,90 m. de altura, con listón superior, listón intermedio y rodapié.

3.2.9 Trabajos con exposición a agentes químicos /físicos

Trabajos con productos químicos

Como norma general, siempre que se trabaje con productos químicos y sustancias peligrosas, siempre se dispondrán en la obra las Fichas de Seguridad de los productos químicos que se utilicen.

Identificación de sustancias peligrosas

- Un punto clave para una actuación preventiva ante las sustancias químicas radica en que toda persona que pueda verse expuesta a la acción peligrosa de éstas tenga la información precisa que le permita conocer su peligrosidad y las precauciones a seguir en su manejo.
- Dos son las formas fundamentales que facilitan disponer de dicha información: el correcto etiquetado de los envases contenedores de sustancias peligrosas y las fichas informativas de los productos.

La **etiqueta** de una sustancia peligrosa debe contener la siguiente información:

- Nombre de la sustancia y su concentración
- Nombre de quien fabrique, envase, comercialice e importe la sustancia y la dirección
- Pictograma normalizado de indicación de peligro
- Riesgos específicos de la sustancia (Frases R)
- Consejos de prudencia (Frases S)

Los pictogramas que deberán de figurar serán los siguientes:

PICTOGRAMAS E INDICACIONES DE PELIGRO

E



Explosivo

F



Fácilmente
inflamable

F+



Extremadamente
inflamable

PICTOGRAMAS E INDICACIONES DE PELIGRO

O		T		T+	
	Comburente		Tóxico		Muy tóxico
C		Xn		Xi	
	Corrosivo		Nocivo		Irritante

Las fichas informativas de productos constituyen un sistema complementario al etiquetado, muy útil para los usuarios profesionales, que les permite tomar medidas para una correcta prevención del riesgo en el lugar de trabajo. Se trata generalmente de fichas técnicas que en función de su destino recogerán los diferentes aspectos preventivos y/o de emergencia a tener en cuenta.

La información que deberán contener las fichas es la siguiente:

- Composición/Información sobre los componentes.
- Identificación de peligros.
- Primeros auxilios.
- Medidas de lucha contra incendios.
- Medidas a tomar en caso de vertido accidental.
- Manipulación y almacenamiento.
- Controles de exposición / Protección personal.
- Propiedades físicas y químicas.
- Estabilidad y reactividad.
- Información toxicológica.
- Informaciones ecológicas.
- Consideraciones sobre la eliminación.
- Información relativa al transporte.

RIESGOS ASOCIADOS

- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas.
- Accidente por contacto con sustancias irritantes.
- Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas.
- Explosión.
- Incendio.
- Exposición a agentes químicos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Como norma general, disponer de las fichas de seguridad en lugares accesibles y conocidos por todos los operarios. Utilizar los equipos de protección individual (EPI's) referidos en las fichas de seguridad por parte de los operarios durante las labores realizadas con estos productos.

Sustancias irritantes

- Emplear los productos irritantes siempre en zonas bien ventiladas.
- No realizar mezclas de productos que se señalen como peligrosas en las fichas de seguridad de los productos correspondientes.
- En caso de un olor fuerte que delate un posible escape o derramamiento, se debe salir de la habitación y ventilarla.
- Usar protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes y guantes de protección contra riesgos químicos, así como ropa de protección adecuada de manera que se evite lo máximo posible el contacto de la piel con estos productos y la penetración por las vías respiratorias.

Sustancias cáusticas y/o corrosivas

- Utilizar guantes de protección para la manipulación de este tipo de productos. Utilizar ropa de trabajo adecuada para evitar el contacto de la piel.
- En caso de contacto con los ojos o la piel, se deberán lavar abundantemente con agua durante unos 15 minutos y acudir al médico.

Productos de carácter inflamable

- Se deberán mantener los productos lejos de llamas o fuentes de calor que puedan producir la ignición de los mismos.
- Se prohíbe fumar en zonas de almacenamiento de productos inflamables o donde se esté manejando el producto.

Sustancias nocivas o tóxicas

- Usar guantes y ropa adecuada de manera que se evite lo máximo posible el contacto de la piel con este producto y la penetración por las vías respiratorias.
- Evitar el contacto de la piel con los productos: Cuando use guantes, verifique las instrucciones del fabricante para asegurarse que los guantes lo protegen contra el producto que está usando. Una vez finalizado el uso del producto, lavarse las manos antes de comer, beber o fumar.
- Realizar la manipulación de estos productos en lugares ventilados, utilizando el envase más pequeño que pueda y manteniéndolo cerrado cuando no se use.

Trabajos en ambientes pulvígenos

Durante la realización de todos los trabajos, se dará el contacto con nubes de polvo por la realización de forma esporádica y aleatoria de actividades como el desescombro, corte o lijado de determinados materiales (mármol, cerámicas, madera, etc.) con equipos tipo radial, etc. que generan polvo.

La variabilidad de las condiciones de trabajo de cada puesto de trabajo, tanto por las distintas actividades como por el entorno de la obra o por la variabilidad del tiempo de exposición,

imposibilita obtener resultados concluyentes sobre la real exposición de los trabajadores, y mediciones puntuales de polvo no se consideran representativas. Por este motivo, no se establecerá para el análisis de estas condiciones de trabajo una estrategia de muestreo del agente higiénico, sino que se propondrán las medidas oportunas para el control del riesgo considerando la situación de exposición más desfavorable.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Las actividades generadoras de polvo se harán en la medida de lo posible en espacios abiertos, bien ventilados.
- En el caso del uso de equipos de compactación del terreno, regar la zona a compactar para que se reduzca el polvo que puede producirse.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Cuando se trabaje sobre superficies que generen ambientes pulverulentos, utilizar protección respiratoria con mascarilla autofiltrante para partículas.

TRABAJOS CON EXPOSICIÓN A AGENTES FÍSICOS **RIESGOS ASOCIADOS**

- Temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a ruido.
- Exposición a vibraciones.
- Fatiga visual.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

La variabilidad de las condiciones de trabajo, tanto por las distintas actividades como por el entorno de la obra o por la variabilidad del tiempo de exposición a los agentes físicos de ruido, vibraciones, temperatura, etc., imposibilita obtener resultados concluyentes sobre la real exposición de los trabajadores, y mediciones puntuales de ruido no se consideran representativas.

Por este motivo, no se establecerá para el análisis de estas condiciones de trabajo una estrategia de muestreo del agente higiénico, sino que se propondrán las medidas oportunas para el control del riesgo considerando la situación de exposición más desfavorable.

Temperatura

- Se paralizarán los trabajos sobre cubiertas, etc., cuando llueva, nieve, la temperatura sea menor a 5°C, o cuando la velocidad del viento sea mayor que 60 Km/ h.
- Utilizar prendas de trabajo acordes con la estación en la que se encuentre.
- Se utilizarán camisetas con mangas y pantalones de pernera larga durante toda la jornada de trabajo en días soleados. Es preferible que la ropa sea de fibras naturales (algodón). No permanecer con el torso descubierto pues no facilita la exudación. También es necesario protegerse la cabeza con el casco. Se debe beber agua abundante de forma frecuente en períodos de calor.
- En periodos de calor, evite la exposición continuada de los rayos solares, tómese descansos y refréscuese. Ingiera líquidos de forma asidua. En periodos de frío, abriguese en la medida de lo posible.

Ruido

- Utilizar protectores auditivos durante el uso equipos que generen ruido, especialmente si el fabricante lo recomienda o cuando el trabajador lo considere necesario. Si se maneja maquinaria generadora de ruido se pueden utilizar protectores auditivos siempre que su uso no suponga una pérdida de atención.
- Remitirse a las instrucciones de los equipos de trabajo utilizados, tomando las medidas preventivas y de protección exigidas.
- En general, En el caso de que la potencia acústica del equipo sea superior a 80dB(A) el trabajador hará uso de protecciones auditivas.

Vibraciones

- Hacer uso de guantes antivibraciones durante el uso de herramientas que generen vibraciones. Emplee las empuñaduras adicionales suministradas por el fabricante de los equipos de forma que se amortigüen lo máximo posible las vibraciones generadas.
- Efectuar rotación de puesto durante trabajos prolongados, compaginar estas tareas con otras que no requieran el uso de estos equipos.
- Utilizar cinturón abdominal antivibratorio para atenuar el efecto de las vibraciones.
- En general, para el caso de que la aceleración vibratoria del equipo sea superior a 2,5 m/s², deberán crearse tiempos de utilización del equipo determinados dependiendo del valor de la aceleración:
 - o para valores comprendidos entre 2,5 y 4 m/s², no se utilizará el equipo más de 4 horas seguidas ni más de 8 horas al día en total.
 - o para valores comprendidos entre 4 y 6 m/s², no se utilizará el equipo más de 2 horas seguidas ni más de 4 horas al día en total.
 - o para valores comprendidos entre 6 y 8 m/s², no se utilizará el equipo más de 1 horas seguidas ni más de 2 horas al día en total.
 - o para valores comprendidos entre 8 y 12 m/s², no se utilizará el equipo más de 30 minutos ni más de 1 hora al día en total.
 - o Para valores superiores habrá que hacer uso de guantes de protección frente a vibraciones y faja lumbar antivibraciones.

Iluminación

- Durante la realización de los trabajos, asegurarse de una iluminación adecuada: la iluminación mínima será de 100 lux y para trabajos de montaje de instalaciones, será de unos 200 Lux como mínimo. La luz artificial ha de alumbrar de manera general la zona de trabajo sin producir deslumbramientos ni un excesivo contraste entre zonas iluminadas y de sombra.
- Si advierte que el lugar en el que se va a trabajar no dispone de la suficiente iluminación, se avisará al encargado o a la persona responsable para que proceda a la correcta iluminación de la zona de trabajo.
- En el caso de usar portátiles para la iluminación, se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados con tensiones de seguridad, a 24 V.

3.2.10 Trabajos en altura

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos en manipulación
- Golpes contra objetos o herramientas

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

El recurso preventivo debe estar presente durante los trabajos en altura

Los trabajos en altura no serán realizados por aquellas personas cuya condición física les cause vértigo o altere su sistema nervioso, padezcan ataques de epilepsia o sean susceptibles, por cualquier motivo, de desvanecimientos o alteraciones peligrosas.

Todos los trabajadores deben de disponer, previo al inicio de los trabajos, de formación adecuada para realizar trabajos en altura y conocer los procedimientos específicos de seguridad para la realización de los trabajos.

Se emplearán en todo momento los medios auxiliares adecuados para realizar este tipo de trabajos, los cuales cumplirán con lo estipulado en este Estudio de Seguridad.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como líneas de vida, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalentes.

Si por motivos de localización del tajo de trabajo, no se emplearán medios auxiliares, el trabajador deberá usar arnés de seguridad amarrado a algún punto fijo de la estructura.

El acceso a los puestos de trabajo se efectuará por los accesos previstos, y no usando medios alternativos no seguros.

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.

Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

No se comenzará un trabajo en altura si el material de seguridad no es idóneo, no está en buenas condiciones o sencillamente no se tiene.

Nunca se deben improvisar las plataformas de trabajo, sino que se construirán de acuerdo con la normativa legal vigente.

Al trabajar en lugares elevados no se arrojarán herramientas ni materiales. Se pasarán de mano en mano o se utilizará una cuerda o capazo para estos fines.

Caso de existir riesgo de caída de materiales a nivel inferior, se balizará, o si no es posible, se instalarán señales alertando del peligro en toda la zona afectada.

Si por necesidad del trabajo hay que retirar momentáneamente alguna protección colectiva, debe reponerse antes de ausentarse.

Cuando se trabaje en altura, las herramientas deben llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída fortuita y nos permitan utilizar las dos manos en los desplazamientos.

Las plataformas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas, evitando sobrecargarlas en exceso.

Para trabajos en cubierta con riesgo de caída a distinto nivel se deberá adoptar alguna de las medidas que se citan a continuación:

- Proteger todo el perímetro de la misma mediante el uso de barandillas rígidas con listón superior a 90 cm, intermedio a 45cm y rodapiés a 15 cm.
- Instalar una línea de vida a la que permanezcan permanentemente amarrados los operarios mediante el uso de arnés de seguridad homologado.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR:

- Casco de seguridad contra choques e impactos con barboquejo
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Bolsa portaherramientas
- Arnés de seguridad y línea de vida
- Ropa de protección para el mal tiempo

SE RECUERDA: ES OBLIGATORIO EL USO DE CASCO CON BARBUQUEJO Y ARNES DE SEGURIDAD ANCLADO A UN PUNTO FIJO SIEMPRE QUE SE TRABAJE A MAS DE 2 METROS DE ALTURA.

- Se prohibirá subir al gancho de la grúa o sobre las cargas mientras se manipulan con la grúa.
- Las escaleras de mano que se utilicen serán estables y resistentes. Se seguirán las siguientes pautas durante su utilización:
- Las escaleras de mano tendrán elementos antideslizantes (gomas, puntas, etc.) en todas las patas.
- Las escaleras de tijera tendrán sistemas mecánicos o tensores que impidan la apertura accidental de la escalera.

- Para acceder a lugares elevados los largueros de las escaleras sobrepasarán en un metro el punto de apoyo y la inclinación de la escalera será de 75° aproximadamente respecto del suelo

Con las escaleras estará prohibido:

- Moverlas estando el operario sobre ella.
- Trabajar varios operarios simultáneamente sobre la misma escalera.
- Trabajar “a caballo” sobre escaleras de tijera.
- Utilizar los 2 o 3 últimos peldaños de las escaleras.
- Adoptar posiciones inestables o forzadas (sacar el cuerpo de entre los largueros) que puedan provocar la pérdida de equilibrio.
- Subir, bajar y manipular desde escaleras de mano pesos y cargas voluminosas que comprometan la estabilidad, así como con herramientas manuales o portátiles. En este caso se utilizarán cinturones portaherramientas.
- Descender y trabajar de espaldas a la escalera.
- Trabajar sobre superficies inclinadas sin nivelar la escalera.
- Trabajar con escaleras de tijera sin abrir totalmente las patas.
- Utilizar escaleras de madera pintada o con suciedad que impida detectar posibles defectos internos.

4. Maquinaria a emplear

4.1 Maquinaria de movimiento de tierras

4.1.1 Retroexcavadora

Descripción y Equipamiento

Las máquinas retroexcavadoras utilizadas a lo largo de los trabajos de movimientos de tierras, zapatas y zanjas, carga sobre vehículos y extracción de materiales bajo el nivel del suelo.

Se consideran dos tipos de equipos diferentes, la cuchara tradicional de grúas y la cuchara bivalva para excavaciones verticales, sobre orugas o sobre neumáticos. Dichas máquinas estarán equipadas con:

- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás
- Servofrenos y frenos de mano
- Pórticos de seguridad antivuelco
- Retrovisores de cada lado
- Limpiaparabrisas y parasoles
- Cinturón de seguridad
- Extintor de incendios

- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina
- Limitadores de ángulo de seguridad

Riesgos más frecuentes

- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación, etc.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o máquinas.
- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos.
- Caída de la pala por pendientes al aproximarse en exceso al talud.
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Explosiones e incendios.
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Proyección de objetos.
- Los derivados de trabajos realizados en condiciones extremas meteorológicas.

Normas básicas de seguridad

- Estará manejada por personal autorizado y perfectamente formado y cualificado.
- Si la retroexcavadora se encuentra trabajando no se permitirá el acceso al terreno dentro de su radio de actuación.
- No se permite el transporte de personas distintas al conductor sobre esta máquina.
- No subir utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- Se subirá utilizando los peldaños y asideros de forma frontal y agarrándose con las dos manos.
- No se guardarán trapos grasientos sobre la pala, pues pueden incendiarse.
- El aceite del motor está normalmente muy caliente, solamente se deberá cambiar al estar frío.
- No se fumará cuando se esté manipulando la batería ni cuando se esté abasteciendo de combustible.
- Las retroexcavadoras estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios guardado convenientemente.
- Se prohíbe que los conductores bajen o realicen operaciones de mantenimiento con el motor en marcha.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara o cucharón a pleno llenado), cuando haya fuertes vientos.
- Utilizar siempre los medios de protección personales (guantes, casco, botas de seguridad, etc....)

- Si se topa con cables eléctricos, no salga si no se corta el contacto, salte sin tocar a un tiempo el terreno.
- Se utilizarán marchas cortas para los ascensos o descensos en carga de la cuchara.
- Si se cargan piedras de gran tamaño se hará una cama de arena sobre la carga para evitar rebotes y roturas.
- La retroexcavadora, al descender por la rampa, llevará el brazo de la cuchara en la parte trasera.
- El cambio de posición de la retroexcavadora se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha.

Protecciones personales

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor del retroexcavador cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Casco de polietileno
- Ropa protección alta visibilidad
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones)
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes)
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos)
- Protectores auditivos (para exposiciones a ruido superiores a 75 dBA o 90 dB)

4.1.2 Pala cargadora

Descripción y Equipamiento

Las palas cargadoras de neumáticos serán utilizadas en trabajos de retirada de restos de la excavación, trabajos de limpieza y desbroce de los terrenos. Dichas máquinas se equiparán con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás
- Servofrenos y frenos de mano
- Pórticos de seguridad
- Retrovisores de cada lado
- Limpiaparabrisas
- Parasoles
- Cinturón de seguridad
- Extintor de incendios

- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina
- Limitadores de ángulo de seguridad

RIESGOS ASOCIADOS

- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación
- Riesgos derivados de la circulación automovilística externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria en general (Atropellos, choques o colisiones)
- Vuelcos y deslizamientos de la máquina
- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos
- Caída de la pala por pendientes al aproximarse en exceso al talud
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud
- Explosiones e incendios
- Irrupción accidental de agua
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas
- Proyección de objetos
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Estará manejada por personal autorizado y perfectamente formado y cualificado.
- Si la pala se encuentra trabajando no se permitirá el acceso al terreno dentro de su radio de actuación.
- No se permite el transporte de personas distintas al conductor sobre esta máquina.
- No subir utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- Se subirá utilizando los peldaños y asideros de forma frontal y agarrándose con las dos manos.
- No se liberarán los frenos en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización.
- No se guardarán trapos grasientos sobre la pala, pues pueden incendiarse.
- El aceite del motor está normalmente muy caliente, solamente se deberá cambiar al estar frío.
- No se fumará cuando se esté manipulando la batería ni cuando se esté abasteciendo de combustible.
- Las palas cargadoras estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios guardado convenientemente.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con el motor en marcha.

- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), cuando haya fuertes vientos.
- Hay que cerciorarse de que no existen operarios actuando en zanjas o pozos de nuestro entorno.
- Se utilizarán marchas cortas para los ascensos o descensos en carga de la cuchara.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor de la pala cargadora cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Ropa protección alta visibilidad
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones)
- Botas de seguridad impermeables y antideslizantes (zonas embarradas)
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos)
- Trajes para tiempo lluvioso
- Protectores auditivos (para ruidos superiores a 75 dBA o 90 dB)
- Guantes de goma o de PVC

4.1.3 Motoniveladora

RIESGOS ASOCIADOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Golpes con o contra la máquina, objetos, otras máquinas o vehículos
- Vuelcos, caída o deslizamiento de la máquina por pendientes
- Atropellos
- Atrapamientos
- Incendio
- Quemaduras (mantenimiento)
- Sobreesfuerzos (mantenimiento)
- Desplomes o proyección de objetos y materiales
- Ruido
- Vibraciones

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- A los conductores de motoniveladoras se les comunicará por escrito la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos.
- A la motoniveladora solo accederá personal competente y autorizado para conducirla o repararla.

- La motoniveladora deberá poseer al menos:
- Cabina de seguridad con protección frente al vuelco y frente a impactos
- Asiento antivibratorio y regulable en altura
- Señalización óptica y acústica adecuada, incluyendo marcha atrás
- Espejos retrovisores para una visión total desde el punto de conducción
- Extintor cargado, timbrado y actualizado
- Arnés de seguridad
- Botiquín para emergencias
- No se deberá trabajar con la máquina en situación de avería, aunque sea con fallos esporádicos.
- El conductor antes de iniciar la jornada deberá:
- Examinar la máquina y sus alrededores con el fin de detectar posibles fugas o deficiencias en las piezas o conducciones.
- Revisar el estado de los neumáticos y su presión.
- Comprobar el adecuado funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad de la máquina.
- Controlar el nivel de los indicadores de aceite y agua.
- El conductor seguirá en todo momento las instrucciones que contiene el manual del operador y que ha sido facilitado por el fabricante.
- Cuando la motoniveladora circule por las vías o caminos previstos, respetará estrictamente las señales que con carácter provisional o permanente encuentre en el trayecto.
- El conductor de la máquina no transportará en la misma a ninguna persona, salvo caso de emergencia.
- El conductor para subir y bajar de la máquina lo hará frente a la misma.
- El conductor no utilizará la cuchilla como ascensor, ni saltará directamente al terreno.
- No deberán realizarse “ajustes” con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- Para realizar operaciones de mantenimiento se deberá:
- Apoyar la cuchilla en el suelo o, si debe permanecer levantada durante estas operaciones, se inmovilizará adecuadamente.
- Bloquear las ruedas y calzarlas adecuadamente.
- Parar el motor y desconectar la batería en evitación de un arranque súbito.
- No situarse entre las ruedas o bajo la cuchilla si hay que permanecer cierto tiempo en dicha circunstancia.
- Se evitará el contacto directo con líquidos corrosivos, usando para ello la prenda adecuada al riesgo a proteger.

- No se deberá fumar:
- Cuando se manipule la batería.
- Cuando se abastezca de combustible a la máquina.
- Se mantendrá limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.
- Se usará el equipo de protección individual facilitado al efecto.
- No deberá ingerir bebidas alcohólicas ni antes, ni durante la jornada de trabajo.
- No tomará medicamentos sin prescripción facultativa, en especial aquellos que produzcan efectos negativos para una adecuada conducción.
- Los conductores procederán al lavado del suelo y pedales de la cabina con la frecuencia suficiente como para evitar ambientes pulverulentos dentro de la misma.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad para los desplazamientos fuera de la cabina
- Protectores auditivos
- Calzado de seguridad
- Guantes de seguridad para las labores de mantenimiento
- Botas de goma o de P.V.C. para los desplazamientos fuera de la cabina
- Cinturón antivibratorio y de seguridad en la cabina

4.1.4 Compactador

- RIESGOS ASOCIADOS
- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.)
- Máquina en marcha fuera de control
- Vuelco (por fallo del terreno o inclinación excesiva)
- Caída por pendientes
- Choque contra otros vehículos (camiones, máquinas)
- Incendios (mantenimiento)
- Quemaduras (mantenimiento)
- Caída de personas al subir o bajar de la máquina
- Ruido
- Vibraciones
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos
- Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas duras

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- El operador permanecerá en su puesto de trabajo, sin abandonar éste hasta que el rodillo esté parado.

- Vigilará especialmente la estabilidad del rodillo cuando circule sobre superficies inclinadas, así como de la consistencia mínima del terreno, necesaria para conservar dicha estabilidad.
- Las reparaciones y operaciones de mantenimiento se harán con la máquina parada.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad (al bajar de la máquina)
- Calzado de seguridad antideslizante
- Ropa de trabajo adecuada
- Guantes
- Protectores antirruidos

4.1.5 Bulldozer

RIESGOS ASOCIADOS

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.)
- Deslizamientos incontrolados del tractor (barrizales, terrenos descompuestos)
- Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina e instalar los tacos)
- Vuelco del bulldozer
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables)
- Colisión contra otros vehículos
- Contacto con líneas eléctricas
- Incendio
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento)
- Atrapamientos (trabajos de mantenimiento y otros)
- Caídas de personas desde la máquina
- Golpes
- Proyección de objetos
- Ruido propio y ambiental (conjunción de varias máquinas)
- Vibraciones
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (afecciones respiratorias)
- Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas
- Considerar, además, los propios del procedimiento elegido para el movimiento de tierras

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Para subir o bajar del bulldozer utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester; evitará lesiones por caída
- No acceda a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas (o cadenas), y guardabarros; puede resbalar y caer.
- Suba o baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos lo hará de forma segura.
- No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.
- No trate de realizar “ajustes” con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita el acceso al bulldozer de personas no autorizadas, pueden provocar accidentes, o accidentarse.
- No trabaje con el bulldozer en situación de semiavería (con fallos esporádicos). Repase las deficiencias primero, luego, reanude el trabajo.
- Para evitar las lesiones durante las operaciones, de mantenimiento apoye primero la cuchilla en el suelo, pare el motor, ponga en servicio el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- No guarde combustible ni trapos grasientos sobre el bulldozer, puede incendiarse.
- No levante en caliente la tapa del radiador. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causarle quemaduras.
- Protéjase con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión. Utilice además gafas antiproyecciones.
- Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.
- Si debe tocar el electrolito (líquido de la batería), hágalo protegido por guantes impermeables. Recuerde es corrosivo.
- Si desea manipular el sistema eléctrico del bulldozer, desconecte el motor y extraiga primero la llave del contacto.
- Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. Recuerde que el aceite del sistema hidráulico es inflamable.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Si debe “arrancar el motor”, mediante la batería de otra máquina, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrolitos producen gases inflamables. Las baterías pueden estallar por causa de los chisporroteos.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de su bulldozer.
- Durante el relleno del aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión. Recuerde que el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.

- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionan los mandos correctamente, evitará accidentes.
- No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles sin dificultad, evitará fatigarse.
- Para evitar accidentes, las operaciones del control del funcionamiento de los mandos, hágalas con marchas sumamente lentas.
- Si topa con cables eléctricos no salga de la máquina, hasta haber interrumpido el contacto y alejado el bulldozer del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno (u objeto en contacto con este), y la máquina.
- No permitir improvisaciones, recuerde que sus iniciativas deben ser respetadas por el Plan de Seguridad, aunque sea necesario el cambio de trazados.
- Los camiones de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos, que puedan provocar accidentes.
- No se admitirán en la obra bulldózers desprovistos de cabinas antivuelco (o pórticos de seguridad antivuelco y antiimpactos).
- Las cabinas antivuelco serán exclusivamente indicadas por el fabricante para cada modelo de bulldozer a utilizar.
- Las cabinas antivuelco montadas sobre los bulldózers a utilizar en esta obra, no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Los bulldózer a utilizar en esta obra estarán dotados de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.
- Esta medida se recomienda incluirla con referencia en obras lineales, o en aquellas alejadas de centros urbanos.
- Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen los bulldózers con el motor en marcha.
- Se prohíbe el abandono de la máquina sin haber antes apoyado sobre el suelo la cuchilla y el escarificador.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre el bulldozer, para evitar el riesgo de caídas o de atropellos.
- Los bulldózer a utilizar en esta obra, estarán dotados de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe el acceso a la cabina de mando de los bulldózer, utilizando vestimentas sin ceñir y joyas (cadenas, relojes o anillos), que puedan engancharse en los salientes y en los controles.
- Se prohíbe encaramarse sobre el bulldozer durante la realización de cualquier movimiento.
- Los bulldózer a utilizar en esta obra estarán dotados de luces y bocinas de retroceso.

- Se prohíbe estacionar los bulldózer en esta obra a menos de tres metros (como norma general), del borde de (barrancos, hoyos, trincheras, zanjas, etc.), para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
- Se prohíbe realizar trabajos en esta obra en proximidad de los bulldózeres en funcionamiento.
- Antes de iniciar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.
- Como norma general, se evitará en lo posible, superar los 3 km./h. en el movimiento de tierras mediante bulldozer.
- Como norma general, se prohíbe la utilización de los bulldózeres en las zonas de esta obra con pendientes entorno al 50%.
- Esta medida debe entenderse como un “recordatorio” de exigir que se respeten las pendientes máximas admitidas por el fabricante para cada modelo.
- En prevención de vuelcos por deslizamiento, se señalarán los bordes superiores de los taludes que deban ser transitados mediante (cuerda de banderolas, balizas, “reglas”, etc.), ubicadas a una distancia no inferior a los 2 m. (como norma general), del borde.
- Antes del inicio de trabajos con los bulldózer, al pie de los taludes ya construidos de la obra, se inspeccionarán aquellos materiales (árboles, arbustos, rocas), inestables, que pudieran desprenderse accidentalmente sobre el tajo. Una vez saneado, se procederá al inicio de los trabajos a máquina.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Casco de polietileno (solo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza)
- Cinturón elástico antivibratorio
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas antideslizantes (en terrenos secos)
- Botas impermeables (terrenos embarrados)
- Calzado de conducción de vehículos
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable
- Mandil de cuero o de P.V.C. (operaciones de mantenimiento)
- Botas de seguridad con puntera reforzada (operaciones de mantenimiento)

4.1.6 DUMPER (monovolquete autopropulsado)

Descripción y Equipamiento

Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, restos de excavación, arenas), es una máquina versátil y rápida.

Todos los dúmpers deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Barras antivuelco.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Extintor de incendios.

Riesgos más frecuentes

- Vuelco del dúmper durante el vertido de la carga
- Vuelco del dúmper en tránsito
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria
- Choques por falta de visibilidad
- Riesgo de desprendimientos de tierras o vías de circulación
- Daños derivados de la continua vibración del equipo
- Proyección de objetos
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía
- Golpes con la manivela de puesta en marcha

Normas Básicas de Seguridad

- El conductor dispondrá de carnet de conducir tipo B como mínimo, aunque no transite por vía pública.
- En esta obra, el personal encargado de su conducción será especialista en el manejo de este vehículo.
- Tomar precauciones para evitar los accidentes por impericia en la obra.
- Se prohíben expresamente los “colmos” del cubilote de los dúmpers que impidan la visibilidad frontal.
- Se prohíbe el transporte de piezas (tablones, etc.) que sobresalgan del cubilote del dúmper.
- Se prohíbe conducir los dúmpers a velocidades superiores a los 20 Km/h.
- Los dúmpers a utilizar llevarán en el cubilote un letrero con la carga máxima admisible.
- Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los dúmpers.

Protecciones personales

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor del dúmper cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de seguridad
- Ropa de trabajo
- Ropa protección alta visibilidad
- Trajes para tiempo lluvioso
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones)
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes)
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes especialmente pulverulentos)
- Protectores auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 90 dB)
- Calzado especial para la conducción

4.2 Equipos de hormigonado

4.2.1 Camión hormigonera

Descripción y Equipamiento

El Camión hormigonera se utilizará para el transporte de hormigón desde la planta de hormigón de la obra para efectuar el vertido.

Todos los camiones hormigonera deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás
- Servofrenos y frenos de mano
- Retrovisores de cada lado
- Limpiaparabrisas y parasoles
- Extintor de incendios
- Tiras antideslizantes de acceso al camión
- Libro de mantenimiento

Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria
- Caídas en altura desde los vehículos al realizar las operaciones de limpieza de la canaleta
- Vuelco del camión (en terrenos irregulares y embarrados)
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria

- Los derivados del contacto del hormigón
- Proyección de objetos
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía
- Sobreesfuerzos
- Golpes durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas de vertido
- Golpes por el cubilote del hormigón

Normas básicas de Seguridad

- Todos los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación.
- El conductor de un camión hormigonera se colocará el casco siempre que salga de la cabina.
- Existirá un auxiliar de maniobra (señalista) de vertido para que éste se realice de forma segura.
- Se procurará que las rampas de acceso a los tajos sean uniformes y no superen el 12 % de pendiente.
- Si tuviera que parar en la rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se procurará no llenar en exceso la cuba para evitar vertidos innecesarios durante el transporte de hormigón.
- Se evitará la limpieza de cuba y canaletas cerca de los tajos. La limpieza de cubas y canaletas se realizará en puntos definidos y habilitados al efecto.
- Los camiones no circularán con la canaleta extendida.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión hormigonera a una distancia inferior a los 2 metros del borde de las zanjas.
- Antes de comenzar el vertido tendrá echado el freno de mano e instalados los calzos de inmovilización.
- Al remontar pendientes con la cuba llena, es más seguro hacerlo marcha atrás, de lo contrario puede volcar.

Protecciones personales

- Casco de seguridad (para abandonar la cabina del camión hormigonera)
- Ropa de trabajo (trajes para tiempo lluvioso)
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes)
- Guantes de cuero para el manejo del cubilete de hormigón
- Guantes impermeabilizados de goma para evitar contacto con el hormigón
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos)
- Ropa protección alta visibilidad
- Protectores auditivos (en exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 90 dB)

- Calzado especial para la conducción de camiones

4.2.2 Bomba de hormigón

RIESGOS ASOCIADOS

- Vuelco
- Deslizamientos por planos inclinados (trabajos en rampas y a media ladera)
- Proyecciones de objetos (reventón de tubería o salida de la pelota limpiadora)
- Golpes por objetos que vibran (tolva, tubos oscilantes)
- Atrapamientos
- Contacto con la corriente eléctrica
- Caída de personas a distinto nivel
- Sobreesfuerzos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- El personal encargado del manejo del equipo del bombeo será especialista en el manejo y mantenimiento de la bomba.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionen los mandos correctamente, así como la señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento. Se prohíbe expresamente su modificación o manipulación.
- La bomba de hormigonado solo podrá utilizarse para bombeo de hormigón según lo recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.
- El brazo de elevación de la manguera únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño.
- Las bombas para hormigón a utilizar habrán pasado una revisión anual en los talleres indicados para ello por el fabricante.
- La ubicación exacta en el solar de la bomba se estudiará a nivel del Plan de Seguridad, no obstante, se exigirá que el lugar cumpla por lo menos con los siguientes requisitos:
- Que sea horizontal.
- Como norma general, que no diste menos de 3 m. del borde de un talud, zanja o corte del terreno (medidos desde el punto de apoyo de los gatos estabilizadores, siempre más salientes que las ruedas).
- Personal competente y autorizado, antes de iniciar el bombeo del hormigón, comprobará que las ruedas de la bomba están bloqueadas mediante calzos y los gatos estabilizadores en posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado.
- La zona de bombeo (en casco urbano), quedará totalmente aislada de los viandantes, en prevención de daños a terceros.
- Al personal encargado del manejo de la bomba hormigón, se le hará entrega de la siguiente normativa de prevención. De su recepción quedará constancia escrita.

Normas de seguridad para el manejo del equipo de bombeo de hormigón

- Antes de iniciar el suministro de hormigón asegurarse de que todos los acoplamientos de palanca tienen en posición de inmovilización los pasadores.
- Antes de verter el hormigón en la tolva asegurarse de que está instalada la parrilla.
- No toque nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante si la máquina está en marcha.
- Si debe efectuar trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero pare el motor de accionamiento, purgue la presión del acumulador a través del grifo, luego efectúe la tarea que se requiera.
- No trabajar con el equipo de bombeo en posición de avería, aunque sean fallos esporádicos. Detenga el servicio, pare la máquina y efectúe la reparación; solo entonces debe seguir suministrando hormigón.
- Si el motor de la bomba es eléctrico:
- Antes de abrir el cuadro general de mando asegurarse de su total desconexión.
- No intente modificar o puentear los mecanismos de protección eléctrica.
- Comprobar diariamente, antes de iniciar el suministro, el estado de desgaste interno de la tubería de transporte mediante un medidor de espesores, para evitar riesgos de rotura.
- Para comprobar el espesor de la tubería es necesario que no esté bajo presión.
- Si debe bombear a gran distancia, antes de suministrar el hormigón, pruebe los conductos bajo la presión de seguridad.
- Respete el texto de todas las placas de aviso instalada en la máquina.
- Una persona competente y autorizada será la encargada de comprobar que para presiones mayores de 50 bares sobre el hormigón (bombeo en altura), se cumplen las siguientes condiciones y controles:
- Que están montados los tubos de presión definidos por el fabricante para ese caso en concreto.
- Efectuar una presión de prueba al 30% por encima de la presión normal de servicio (prueba de seguridad).
- Comprobar y cambiar en su caso (cada aproximadamente 1.000 m³. ya bombeados), los acoplamientos, juntas y codos.
- Las conducciones de vertido de hormigón por bombeo, a las que puedan aproximarse operarios a distancias inferiores a 3 m. quedarán protegidas por resguardos de seguridad.
- Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación para evitar la aparición de "tapones" de hormigón.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de seguridad para el manejo de los mandos de la bomba

- Casco de seguridad para realizar todas las operaciones y desplazamientos fuera de la cabina
- Guantes de goma o de P.V.C. para las labores de mantenimiento
- Calzado de Seguridad
- Botas de goma o P.V.C. para todas las operaciones a realizar fuera de la cabina
- Mandil impermeable para todas las labores de manejo de la bomba de hormigonado
- Cinturón antivibratorio y de seguridad en la cabina

4.2.3 Vibradores

Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas
- Caídas en altura
- Salpicaduras de lechada en ojos

Normas básicas de seguridad

- Vigilar el mantenimiento del equipo, especialmente los elementos de protección contra el riesgo eléctrico. Realizar las conexiones eléctricas mediante conductores estancos de intemperie.
- Evitar arrastrar las mangueras para evitar cortes, desgarros, etc.
- El personal que maneje o se ocupe del mantenimiento del vibrador, tendrá que cumplir tres requisitos fundamentales:
- Estar autorizado para realizar esas operaciones.
- Poseer formación específica
- Leer el manual de instrucciones antes del inicio de las tareas.
- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida, si va por zonas de paso.

Protecciones personales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Ropa protección alta visibilidad
- Guantes dieléctricos
- Gafas para protección contra las salpicaduras

4.3 Equipos de elevación

4.3.1 Camión de transporte

Consta de una parte tractora y de una caja en la parte posterior donde irán ubicados los materiales. Su misión es la de entrega a la obra de materiales de construcción contratados. Estos camiones tendrán en su chasis una grúa incorporada para la descarga del material.

En el caso de que el camión esté destinado al transporte de tierras, las características cambian ya que poseen grúa y tienen tracción en los dos ejes.

Todos los camiones deben tener las revisiones realizadas. La caja debe poseer un toldo para proteger la carga.

RIESGOS ASOCIADOS

- Atrapamientos
- Caída al interior de una zanja o talud
- Caídas desde lo alto del camión
- Caída de objetos sobre el conductor en las operaciones de carga y descarga
- Caída de personas al mismo nivel
- Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida)
- Choque o golpe contra objetos u otros vehículos
- Sobreesfuerzos (mantenimiento)
- Quemaduras durante las operaciones de mantenimiento
- Descarga eléctrica por contacto de la caja con líneas eléctricas

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas, en caso necesario, por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionen los mandos correctamente, así como la señalización acústica automática para la marcha atrás.
- El gancho de la grúa auxiliar estará dotado de pestillos de seguridad.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como se describa en los planos señalados para tal efecto en el Plan de Seguridad.

- Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados en planos para tal efecto.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición, (salida), del camión serán dirigidas por un señalista, en caso necesario.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la normativa de seguridad, guardando constancia escrita de ello.
- Cuando el camionero abandone la cabina estando dentro de la obra se ha de colocar el casco.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad para los desplazamientos fuera de la cabina
- Guantes de seguridad para las labores de mantenimiento
- Calzado de seguridad con suela antideslizante y adecuado para la conducción de vehículos
- Faja antivibraciones
- Muñequeras

4.3.2 Camión pluma

Esta máquina se utilizará básicamente para la descarga de material y el armado de los apoyos. Dicha máquina deberá ir equipada con los siguientes elementos:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás
- Servofrenos y frenos de mano
- Retrovisores de cada lado
- Limpiaparabrisas y parasoles
- Cinturón de seguridad
- Extintor de incendios
- Libro de mantenimiento
- Gancho con pestillo de seguridad
- Tablones de apoyo de 9 cm. de grueso
- Aparejos, eslingas, estrobos

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel

- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos
- Atropellos o golpes con vehículos

Normas básicas de seguridad

- Todos los aparatos de elevación, transporte y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:
- La caída o el retorno brusco de la carga por causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.
- La caída de las personas y de los materiales fuera de los receptáculos habilitados a tal efecto.
- La puesta en marcha de manera fortuita o fuera de lugar.
- Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.
- Todos los vehículos para manipulación de materiales deberán:
- Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Estar equipados con un extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinaria para la manipulación de materiales.
- Se deberá de realizar una comprobación periódica de los elementos del camión grúa.
- Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.
- Las manivelas de control estarán protegidas por medio de resguardos para evitar contactos con objetos fijos o móviles.
- Las palancas de maniobra se dispondrán de modo que cuando no se usen queden en posición vertical.
- No trate de realizar ajustes con el camión en movimiento.

- Se deberán señalar las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.
- Tanto la subida como la bajada con la grúa se deberá realizar solo con el camión parado.
- Si se topa con cables eléctricos, no salga del camión hasta haber interrumpido el contacto y alejado el mismo del lugar del contacto. Salte entonces sin tocar a la vez el camión y el terreno.
- Al elevar la cesta, asegurarse de que esté debidamente embragada y sujeta al gancho; elevarla lentamente y cerciorarse de que no hay peligro de vuelco; para ello, no se tratará de elevar cargas que no estén totalmente libres, ni que sobrepasen el peso máximo que puede elevar la grúa.
- No abandonará nunca la grúa con una carga suspendida.
- No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa.

Protecciones personales

- Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando abandonen la cabina de la máquina)
- Guantes de trabajo
- Protección auditiva
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Ropa de protección para el mal tiempo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad

4.4 Equipos suministro de energía

4.4.1 Grupo electrógeno

Riesgos más frecuentes

- Contacto térmico
- Contacto eléctrico indirecto
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Incendio por factores de ignición
- Atrapamiento por o entre objetos
- Propagación de incendios
- Explosión

Normas básicas de seguridad

Uso del equipo

- Antes de ubicar el grupo electrógeno y ponerlo en funcionamiento, vigilar la ausencia de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Mantener

el grupo electrógeno separado al menos un metro como mínimo de la pared o de otros equipos durante su funcionamiento. No acercar material inflamable al generador.

- Comprobar que en las proximidades del grupo electrógeno se dispone de un extintor de capacidad extintiva mínima 89B. Este extintor deberá estar colocado en un lugar visible y accesible.
- Antes de poner en marcha el grupo electrógeno, vigilar que la instalación eléctrica dispone de toma de tierra y verificar los dispositivos de protección contra sobrecargas (interruptor diferencial de alta sensibilidad).
- No hacer funcionar el equipo en lugares cerrados o sin la ventilación adecuada pues los gases de escape producidos por el motor son tóxicos. Durante el funcionamiento del equipo, el lugar de colocación de este debe estar muy bien ventilado para evitar molestias y amenazas de gases de escape tóxicos. En los casos puntuales donde se haya de utilizar el equipo en lugares sin ventilación natural, se instalará ventilación forzada.
- No haga funcionar el grupo electrógeno bajo la lluvia o en la nieve. No moje el grupo ni lo manipule con las manos mojadas.
- Las conexiones al grupo electrógeno se realizarán siempre utilizando petacas estancas normalizadas. No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Nunca llenar el depósito cerca de focos de ignición. Repostar con el motor parado y en frío y en una zona ventilada lejos de llamas o chispas. No fume en las proximidades del grupo. Apagar el motor, así como cualquier equipo eléctrico cercano. No se hará uso del teléfono móvil ni se generarán chispas que puedan dar lugar a un incendio o explosión:
- Si cae carburante sobre el grupo electrógeno o fuera de éste al repostar, antes de la puesta en marcha limpiar las zonas afectadas.
- Mantener el grupo nivelado sobre una superficie firme y horizontal pues en caso contrario el combustible puede derramarse y prenderse.

Mantenimiento del equipo

- Dejar enfriar el motor y el escape previamente a su manipulación para realizar las operaciones de revisión o mantenimiento. Si la manipulación es absolutamente necesaria para el transporte o almacenamiento del grupo, utilizar guantes de protección.
- Nunca manipular las protecciones eléctricas de las cuales dispone el equipo.
- Los trabajos de mantenimiento del sistema eléctrico siempre serán realizados por personal especializado.
- Realizar las labores de mantenimiento con el equipo parado, especialmente si se tienen que retirar las carcasas y rejillas de protección. Nunca manipular el interior del equipo con éste en marcha.
- Nunca acercarse al grupo electrógeno llevando ropas amplias u objetos que puedan ser atraídos por el flujo de aire o por los órganos móviles del motor.

- Una vez terminadas las labores de mantenimiento, reponer inmediatamente todas las carcasas y rejillas de protección retiradas.
- Prestar un especial cuidado a la hora de determinar el lugar de almacenaje de los combustibles y lubricantes pues pueden ser explosivos, tóxicos y corrosivos. Procurar mantener dichos productos en sus envases originales con las tapaderas bien cerradas y protegidos de posibles manipulaciones por personal extraño. Protecciones personales
- Guantes de protección contra contactos térmicos en caso de manipulación del motor.

4.4.2 Compresor

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de maquinaria.
- Exposición al ruido.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a sustancias nocivas.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- El arrastre directo del compresor para su ubicación por los operarios se realizará a una distancia nunca inferior a 2 metros de los cortes o taludes de la excavación, en prevención del riesgo de desprendimiento de tierras por sobrecarga.
- Si se hace el transporte en suspensión se realizará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.
- Los compresores quedarán estacionados con la lanza de arrastre en posición horizontal, con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizantes.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o explosiones.
- Se controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión.
- Se evitarán los pasos de mangueras sobre escombros de fábrica o de roca, y sobre caminos y viales de obra o públicos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad
- Guantes de trabajo
- Protectores auditivos

- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Ropa de protección para el mal tiempo

4.5 Máquina de tiro

RIESGOS ASOCIADOS

- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Contacto térmico
- Caída desde altura
- Caída de personas al mismo nivel
- Contacto eléctrico

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Antes de proceder a la sujeción/amarre del equipo se comprobará el estado de los estrobos, eslingas, elementos de sujeción.
- El ángulo de venteado será entre 30° y un máximo de 45° medido en la dirección de tiro.
- Los estrobos, eslingas, elementos de sujeción a los pistolos se colocarán ligeramente destensados hasta que la máquina, en su principio, se haga con la ubicación definitiva, tensándolos/destensándolos en esa posición y colocando las patas/cuñas en su posición definitiva.
- Para el hincado de pistolos es obligatorio el uso de tenazas de sujeción.
- Se protegerán y señalizarán tanto los pistolos como los elementos de sujeción y amarre.
- La superficie del terreno deberá estar libre de tierras, piedras y demás.
- Los responsables en el manejo del Equipo de Tendido (Máquina de Tiro y Máquina de Freno) se mantendrán en contacto entre sí y con los operarios que controlan el tendido, mediante emisora, radioteléfono, etc., con el fin de evitar posibles incidencias.
- Existirá un trabajador designado para su utilización, al que previamente se habrá formado en las características de la máquina.
- Una sola persona será la responsable de dirigir las maniobras.
- Cualquier intervención en la línea de tendido, siempre se realizará con el equipo en situación de parada y no se reanudará la marcha mientras el encargado de la maniobra no lo autorice.
- En caso de tormenta con aparato eléctrico, se suspenderán los trabajos y al reanudarse éstos, se descargarán a tierra los conductores.
- Durante la operación de tendido las máquinas se encontrarán puestas a tierra.
- Los pistolos carecerán de rebabas, siendo obligatorio para su hincado el uso de gafas o de pantalla de protección contra proyecciones.

- El transporte del equipo se efectuará por arrastre o sobre vehículo.
- Seguir las instrucciones del fabricante en todo momento.
- Cuando se emplace este tipo de máquina, se cerrará el perímetro de actuación para evitar interferencias durante sus operaciones y funcionamiento. Señalización de zona de trabajo.
- Durante los trabajos de este tipo, el recorrido desde la máquina hasta el origen del cable deberá estar limpio de objetos extraños.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica
- Calzado de seguridad con suela antideslizante
- Ropa de trabajo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad

4.6 Máquina de freno

RIESGOS ASOCIADOS

- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Contacto térmico
- Caída desde altura
- Caída de personas al mismo nivel
- Contacto eléctrico

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Antes de proceder a la sujeción/amarre del equipo se comprobará el estado de los estrobos, eslingas, elementos de sujeción.
- El ángulo de venteado será entre 30° y un máximo de 45° medido en la dirección de tiro.
- Los estrobos, eslingas, elementos de sujeción a los pistolos se colocarán ligeramente destensados hasta que la máquina, en su principio, se haga con la ubicación definitiva, tensándolos/destensándolos en esa posición y colocando las patas/cuñas en su posición definitiva.
- Para el hincado de pistolos es obligatorio el uso de tenazas de sujeción.
- Se protegerán y señalizarán tanto los pistolos como los elementos de sujeción y amarre.
- La superficie del terreno deberá estar libre de tierras, piedras y demás.
- Los responsables en el manejo del Equipo de Tendido (Máquina de Tiro y Máquina de Freno) se mantendrán en contacto entre sí y con los operarios que controlan el tendido, mediante emisora, radioteléfono, etc., con el fin de evitar posibles incidencias.

- Existirá un trabajador designado para su utilización, al que previamente se habrá formado en las características de la máquina.
- Una sola persona será la responsable de dirigir las maniobras.
- Cualquier intervención en la línea de tendido, siempre se realizará con el equipo en situación de parada y no se reanudará la marcha mientras el encargado de la maniobra no lo autorice.
- En caso de tormenta con aparato eléctrico, se suspenderán los trabajos y al reanudarse éstos, se descargarán a tierra los conductores.
- Durante la operación de tendido las máquinas se encontrarán puestas a tierra.
- Los pistolos carecerán de rebabas, siendo obligatorio para su hincado el uso de gafas o de pantalla de protección contra proyecciones.
- El transporte del equipo se efectuará por arrastre o sobre vehículo.
- Seguir las instrucciones del fabricante en todo momento.
- Cuando se emplace este tipo de máquina, se cerrará el perímetro de actuación para evitar interferencias durante sus operaciones y funcionamiento. Señalización de zona de trabajo.
- Durante los trabajos de este tipo, el recorrido desde la máquina hasta el origen del cable deberá estar limpio de objetos extraños.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica
- Calzado de seguridad con suela antideslizante
- Ropa de trabajo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad

4.7 Herramientas eléctricas de mano

Riesgos más frecuentes

- Golpes y cortes por objetos móviles
- Proyección de fragmentos o partículas
- Incendio por factores de ignición
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes o cortes por objetos o herramientas
- Contacto térmico.
- Contactos eléctricos

Normas básicas de seguridad

- En el caso de generación de partículas incandescentes por el roce del equipo con materiales metálicos, antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21A 113B en las proximidades de la zona de trabajo.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores. Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- Asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación. Cuando se vayan a cortar piezas largas, se deberán colocar elementos auxiliares de apoyo y sujeción con el fin de evitar la caída de piezas. Cuando las piezas resultantes del corte sean de pequeño tamaño y presenten aristas cortantes, además de utilizar elementos auxiliares para la sujeción de la pieza, se usarán guantes de protección para evitar cortes durante la manipulación de dichas piezas.
- Utilizar siempre las empuñaduras auxiliares durante la realización de trabajos para
- evitar la pérdida de control de la herramienta, siempre ha de sujetar el equipo por sus asideros con ambas manos y en una posición estable.
- En caso de que existan atmósferas deflagrantes o explosivas, únicamente se
- podrán utilizar herramientas eléctricas portátiles especialmente diseñadas para evitar la generación de chispas.
- Si la herramienta eléctrica se debe utilizar en un recinto muy conductor o húmedo,
- será alimentada por un transformador separador de circuitos o por un transformador de seguridad. Se comprobará el estado general de dichos transformadores, así como el de sus cables de alimentación. Los transformadores de seguridad y separador de circuitos siempre se instalarán fuera del recinto donde van a utilizarse las herramientas que requieran su empleo.
- Desconectar el equipo del suministro eléctrico siempre que se vayan a realizar labores de limpieza, reparación o mantenimiento, asegurándose que no cabe la posibilidad de una puesta en marcha accidental. No realizar operaciones de cambio de accesorios con la máquina conectada al suministro eléctrico.
- Enchufar la máquina a la red en posición desconectada.
- Antes de depositar el equipo después de los trabajos, desconectarlo y esperar a que se detenga.
- Dejar enfriar los accesorios de corte o perforación previamente a su manipulación para realizar las operaciones de revisión o mantenimiento. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección para tocar el accesorio.
- Se harán revisiones periódicas del aislamiento del cableado eléctrico de suministro de forma que este no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.

- Mantener siempre el cable separado del radio de acción del equipo. Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos, manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.
- Revisiones periódicas del doble aislamiento del equipo asegurándose que éste se encuentre funcional. Debe verificarse la conexión de la puesta a tierra si se trata de una herramienta de la clase I.
- En caso de sufrir desperfectos o averías no se utilizará el equipo mientras no haya sido revisado y arreglado por personal cualificado.

RADIALES

- Elegir adecuadamente el disco en relación a la tarea y al material a trabajar: es elemental la utilización de discos de diámetros según la radial a usar y de características adecuadas al trabajo a efectuar; respetar el sentido de rotación indicado sobre la misma y utilizar correctamente los dispositivos de fijación del modo indicado por el fabricante. La elección del disco será adecuada para evitar sobreesfuerzos sobre el mismo.
- Hacer rotar el disco manualmente para verificar que está bien centrado y no tiene roces con la carcasa de protección. Comprobar el estado de los discos previamente al inicio de las tareas comprobando que no hayan sufrido golpes, almacenamiento en condiciones ambientales inapropiadas, sobreesfuerzos, etc.
- No retirar nunca el resguardo del disco. Si el disco llegase a bloquearse en el material, desconectar inmediatamente la radial.
- No someter el disco a sobreesfuerzos laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva.
- Se utilizarán gafas contra proyecciones durante la utilización de la radial. La radial mantendrá en todo momento las carcasas protectoras del disco dispuestas por el fabricante que impidan o limiten la proyección de fragmentos. Sujetar siempre la radial cerciorándose de que las partículas producidas sean lanzadas en dirección contraria a la posición del cuerpo.

TALADROS

- Elegir adecuadamente la broca en relación a la tarea, equipo disponible y al material a trabajar: es elemental la utilización de brocas de características adecuadas al trabajo a efectuar, utilizando correctamente los dispositivos de fijación del modo indicado por el fabricante. La elección adecuada de la broca evitará sobreesfuerzos sobre la misma.
- Se utilizará protección ocular resistente a proyecciones siempre que se utilice el equipo.

- Cuando se trabaje sobre superficies que generen ambientes pulvígenos se utilizarán mascarillas de protección nasal y bucal.
- No aplicar presión excesiva sobre la herramienta. No someter la broca sobreesfuerzos por aplicación de una presión excesiva sobre la misma.
- Si el taladro llegase a bloquearse, desconectarlo inmediatamente de la red eléctrica.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad (preferible con barbuquejo)
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Ropa protección alta visibilidad
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Ropa de trabajo
- Botas de seguridad
- Guantes de cuero
- Mascara facial anti-impactos

MARTILLO NEUMÁTICO (MARTILLO ROMPEDOR, TALADRADOR)

Esta máquina además de los riesgos que de por sí tiene, queda condicionada a los riesgos inherentes al elemento sobre el que actúa. Tener presente los riesgos derivados de la forma del elemento a demoler (a taladrar o romper), en conjunto con la ubicación exacta del puesto de trabajo.

Fijar condiciones que permitan la articulación de soluciones, a situaciones de riesgo difícilmente detectables a nivel de Estudio de Seguridad y Salud, mediante ajustes en el Plan de Seguridad, especialmente si se prevé riesgos durante demoliciones, roturas de terrenos o labrados.

RIESGOS ASOCIADOS

- Vibraciones en miembros y en órganos internos del cuerpo
- Ruido puntual
- Ruido ambiental
- Polvo ambiental
- Sobreesfuerzo
- Rotura de manguera bajo presión
- Contactos con la energía eléctrica (líneas enterradas)
- Proyección de objetos y/o partículas
- Los derivados de la ubicación del puesto de trabajo:
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos sobre otros lugares
- Derrumbamiento del objeto (o terreno) que se trata con el martillo

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Se acordonará (o cerrará totalmente, según casos), la zona bajo los tajos de martillos, (rompedores, barrenadores, picadores, -usted define-), en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.
- Cada tajo con martillos estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.
- Los trabajadores que de forma continuada realicen los trabajos con el martillo neumático, serán sometidos a un examen médico mensual para detectar posibles alteraciones (oídos, órganos internos, huesos-articulaciones, etc.)
- En el acceso a un tajo de martillos, se instalarán sobre pies derechos, señales de “Obligatorio el uso de protección auditiva”, “Obligatorio el uso de gafas antiproyecciones” y “Obligatorio el uso de mascarilla de respiración”.
- Tener presente la medida precedente especialmente en tajos de rotura o de taladro de rocas asimilables, en especial, en lugares cerrados, (túneles, presas, trincheras, etc.).
- En esta obra los operarios encargados de manejar los martillos neumáticos, se les hará entrega de la siguiente normativa preventiva. Del recibí se dará cuenta al coordinador de seguridad.

Medidas de seguridad para los operarios de martillos neumáticos

- El trabajo que se va a realizar puede desprender partículas que dañen su cuerpo por sus aristas cortantes y gran velocidad de proyección. Evite las posibles lesiones utilizando las siguientes prendas de proyección personal:
- Para evitar las lesiones en los pies, utilice unas botas de seguridad.
- Considere que el polvillo que se desprende, en especial el más invisible, que sin duda lo hay, aunque no lo perciba, puede dañar seriamente sus pulmones. Para evitarlo, utilice una mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Si su martillo está provisto de culata de apoyo en el suelo, evite apoyarse a horcajadas sobre ella. Impida recibir más vibraciones de las inevitables.
- No deje su martillo hincado en el suelo, pared o roca. Piense que al querer después extraerlo puede serle muy difícil.
- Antes de accionar el martillo, asegúrese de que está perfectamente amarrado el puntero.
- Si observa deterioro o gastado, su puntero, pida que se lo cambien, evitará accidentes.
- No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión. Evitará accidentes.
- No deje su martillo a compañeros inexpertos, considere que ha utilizarlo, pueden lastimarse seriamente.
- Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.
- Evite trabajar encaramado sobre muros, pilares y similares. Pida que le monten plataformas de ayuda, evitará las caídas.

- El personal de esta obra que debe manejar los martillos neumáticos será especialista en estas máquinas.
- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos al personal no autorizado en previsión de los riesgos por impericia.
- Se prohíbe expresamente en la obra, el uso del martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la “banda” o “señalización de aviso” (unos 80 m. por encima de la línea)
- Es probable que sea difícil controlar un tajo como el descrito y prohibir que se sigan empleando los martillos ante urgencia en el plazo de ejecución, o situaciones asimilables o destajos.
- Tomar precauciones para que el Plan de Seguridad arbitre fórmulas concretas (presencia constante del Vigilante de Seguridad o del Encargado en el tajo), para evitar el riesgo de electrocución. Este tipo de trabajos ha originado accidentes mortales.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que rompen, en previsión de desplomes incontrolados.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, aproximar el compresor a distancias inferiores a 15 metros (como norma general), del lugar de manejo de los martillos para evitar la conjunción del ruido ambiental producido.
- Puede mejorar la norma si el terreno o lugar de trabajo lo permite. Aleje siempre, lo más posible el compresor para mejorar las condiciones de trabajo.
- La circulación de viandantes en las proximidades del tajo de los martillos se encauzará por el lugar más alejado posible que permita el trazado de la calle en que se actúa.
- Tomar precauciones para evitar los daños a terceros en vía urbana. Vigilar la ubicación y movimientos de los “mirones” especialmente si son niños.
- Antes del inicio del trabajo se inspeccionará el terreno circundante (o elementos estructurales o no próximos), para detectar la posibilidad de desprendimientos de tierra y roca por la vibración transmitida al entorno.
- Extremar las precauciones si se deben utilizar martillos neumáticos en la base o en la cabeza de taludes.
- Evitar en lo posible utilizarlos en el interior de las vaguadas especialmente si son angostas, el ruido y vibraciones pueden provocar aludes o desprendimientos por “bolos” de roca ocultos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Gafas antiproyecciones
- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados (según casos)
- Protectores auditivos (según casos)
- Tapones auditivos (según casos)
- Mandil de cuero
- Manguitos de cuero
- Manoplas de cuero

- Polainas de cuero
- Mascarillas antipolvo con filtro recambiable
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Faja elástica de protección de cintura (antivibratoria)
- Muñequeras elásticas (antivibratorias)

MESA DE SIERRA CIRCULAR

Se trata de una máquina versátil y de gran utilidad en obra, con alto riesgo de accidente, que suele utilizar cualquiera que la necesite.

Se estudia conjuntamente en sus dos modelos:” Mesa de sierra circular para madera (Tronzadora)” y “Mesa de sierra circular para material cerámico”.

En el mercado existen sierras de accionamiento eléctrico, con corte en vía húmeda, adecuadas para el corte cerámico cuya concepción elimina todos los riesgos; no emiten polvo, no producen ruido y permiten tocar el disco en funcionamiento sin producir cortes en las manos.

RIESGOS ASOCIADOS

- Cortes
- Golpes por objetos
- Abrasiones
- Atrapamientos
- Emisión de partículas
- Sobreesfuerzos (cortes de tablones)
- Emisión de polvo
- Ruido ambiental
- Contactos eléctricos
- Los derivados de los lugares de ubicación (caídas, intoxicación, objetos desprendidos, etc.)

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Esta máquina ligera, se suele cambiar de ubicación durante la ejecución de la estructura ya que es la encargada de dar forma a la madera para los encofrados. Tomar precauciones para que el Plan de Seguridad contemple su ubicación en un lugar seguro. En este sentido, se sugiere la siguiente prevención:
- Las sierras circulares en la obra, no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, como norma general, del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.)
- Las sierras circulares en la obra, no se ubicarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa, para evitar los riesgos por derrame de carga.

- En caso de haber otra solución, se debe prever la construcción de viseras resistentes sobre pies derechos, o de puentes volados, de protección contra la caída o derrames fortuitos de las cargas suspendidas.
- Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra estarán señalizadas mediante señales de peligro, y rótulos con la leyenda: “Prohibido utilizar a personal no autorizado”.
- Las máquinas de sierra circular a utilizar en la 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
- Tener presente que la carcasa de cubrición del disco suele ser retirada, y con ésta suele desaparecer el cuchillo divisor. El empujador no suele montarse nunca y la mayoría de estas máquinas nunca dispusieron de él. La vetustez de ciertos aparatos y de sus diversas reparaciones las hacen aparecer sin la protección de la transmisión por poleas y tan soldado, arrancado y vuelto a soldar el cuchillo divisor que impide la comodidad del corte. El interruptor, cambiado en diversas ocasiones, no suele ser estanco, y, por último, la toma de tierra a través de la manguera de conexión eléctrica suele anularse, en el momento en que el disyuntor diferencial de cuadro eléctrico comienza a saltar.
- En la obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco se le entregará la normativa de actuación.

Medidas de prevención a aplicar para el manejo de la sierra de disco

- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Vigilante de Seguridad para que sea subsanado el defecto y no trabaje con la sierra, puede sufrir accidentes por causa de electricidad.
- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Vigilante de Seguridad para que sea sustituido, evitará accidentes eléctricos.
- Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.
- No retire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar la «trisca». El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera «no pasa», el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.
- Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al Vigilante de Seguridad para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones, puede sufrir accidentes. “Desconecte el enchufe”.

- Antes de iniciar el corte: “con la máquina desconectada de la energía eléctrica”, gire el disco a mano. Haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente. Si no lo hace, puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden resultar accidentados.
- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.
- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.
- Aplicar los siguientes apartados sólo en modelos de sierra para corte de material cerámico, sustituyendo las específicas dedicadas al corte de madera.
- Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Vigilante de Seguridad que se cambie por otro nuevo. Esta operación realícela con la máquina desconectada de la red eléctrica.
- Efectúe el corte a ser posible a la intemperie o en un local muy ventilado, y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.
- Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas, pero procure no lanzarlas sobre sus compañeros, también pueden al respirarlas sufrir daños.
- Moje el material cerámico (empápelo de agua), antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.
- Tener presente, que es normal que el que inicia el tajo de corte de ladrillo se dedique a este menester de continuo. Extremar las precauciones para evitar en el operario trastornos pulmonares de cualquier tipo. Se sugiere arbitrar turnos rotativos de personal para este tajo y vigilar estrechamente el buen estado de los filtros de las máscaras de protección. Supervisar los resultados de los reconocimientos médicos periódicos.
- Un sistema de eliminación «artesanal» de polvo será: Ajustar un «plástico» o similar en torno al tubo de salida de polvo, ajustándolo a un recipiente con agua.
- Se prohíbe el cambio de ubicación de las mesas de sierra circular de la obra mediante eslingado y cuelgue directo del gancho de la grúa-torre. El transporte elevado, se realizará subiendo la mesa de sierra a una batea emplintada a la que se amarrará firmemente. La batea mediante eslingas se suspenderá del gancho de la grúa, en prevención del riesgo de caída de la carga. (También puede realizar la maniobra mediante balancín.)
- Considerar que con los discos rotos se suele seguir trabajando hasta que llegue el repuesto al almacén de la obra. Tomar precauciones para que el Plan de Seguridad evite este riesgo adicional.
- Se comprobará el buen estado diario de los discos de corte, ordenando la sustitución inmediata de los deteriorados.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad. Esta costumbre «antirrobo», no

es una práctica segura. Las mesas de sierra se deben guardar en los almacenes. Los robos se pueden controlar internamente, mediante Vigilantes Jurados.

- Esta costumbre es un riesgo adicional en el caso de una grúa ubicada entre medianerías cuya pluma en veleta, gira con la mesa de sierra sobre los tejados o calles del entorno.
- El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra será realizado por personal especializado para tal menester.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en la obra se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.
- La toma de tierra de las mesas de sierra se realizará a través del cuadro eléctrico general (o de distribución), en combinación con los disyuntores diferenciales. El Vigilante de Seguridad controlará diariamente el correcto montaje de la toma de tierra de las sierras.
- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo)
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Ropa de trabajo
- Botas de seguridad
- Faja elástica (corte de tablones)
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados)
- Para cortes en vía húmeda se utilizará:
- Guantes de goma o de P.V.C. (preferible muy ajustados)
- Traje impermeable
- Polainas impermeables
- Mandil impermeable
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

MOTOSIERRAS

RIESGOS ASOCIADOS

- Descargas eléctricas
- Proyección de partículas
- Caídas en altura

- Ambiente ruidoso
- Generación de polvo
- Explosiones e incendios
- Cortes en extremidades

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Todas las herramientas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice las motosierras ha de conocer sus instrucciones de uso.
- Las motosierras serán revisadas periódicamente de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- La desconexión de las motosierras no se hará con un tirón brusco.
- No se usará una motosierra eléctrica sin enchufe. Si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad
- Guantes de cuero
- Protecciones auditivas y oculares
- Arnés de seguridad para trabajos en altura

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas. Los huecos estarán protegidos con barandillas.
- Las mangueras de alimentación a las motosierras estarán en buen uso.

4.8 Herramientas manuales

Riesgos más frecuentes

- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos

Normas básicas de seguridad

- Las herramientas manuales deben estar construidas con materiales resistentes, y sus mangos o empuñaduras han de tener un diseño ergonómico correcto, con dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas.
- Se utilizarán guantes de protección contra riesgos mecánicos siempre que se utilicen herramientas con partes afiladas o aristas cortantes.

- No trabajar nunca con herramientas que presenten algún defecto. Manténgalas limpias de sustancias deslizantes (humedad, grasas, etc.)
- Recoger adecuadamente las herramientas al final de la jornada, almacenándolas en un lugar adecuado hasta el inicio de la jornada siguiente (preferentemente en su funda si es posible).
- Inspeccionar periódicamente el estado de las herramientas retirando aquellas que se encuentren en mal estado.
- Selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar. No abusar de la herramienta ni sobrepasar las prestaciones para las que técnicamente ha sido concebida.
- Utilizar elementos auxiliares que cada operación exija para realizarla en las mejores condiciones de seguridad.
- No utilizar una herramienta si no se está suficientemente adiestrado en el uso de ésta.
- Utilizar cinturón portaherramientas siempre que sea posible.
- El mantenimiento de las herramientas de mano (reparación, afilado, templado cualquier otra reparación) deberá ser realizada por personal especializado evitando realizar reparaciones provisionales.

Protecciones personales

- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antiperforación
- Guantes de protección mecánica
- Ropa de trabajo
- Casco de seguridad
- Ropa protección alta visibilidad

4.9 Riesgos y medidas preventivas de la maquinaria de obras públicas

RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO

Máquina para compactación tanto de urbanizaciones como de carreteras y obras lineales. Los modernos rodillos vienen ya dotados de cabinas antivuelco, antiimpactos e incluso de aire acondicionado.

RIESGOS ASOCIADOS

- Atropello, (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.)
- Máquina en marcha fuera de control
- Vuelco, (por fallo del terreno o inclinación excesiva)
- Caída por pendientes
- Choque contra otros vehículos, (camiones, otras máquinas)
- Incendio, (mantenimiento)
- Caída de personas al subir o bajar de la máquina

- Ruido
- Vibraciones
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos
- Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas duras

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Los conductores de los rodillos vibrantes serán operarios de probada destreza en el manejo de estas máquinas.

A los conductores de los rodillos vibrantes se les hará entrega de la normativa preventiva.

Medidas de prevención a aplicar para los conductores de las compactadoras

- Para subir o bajar a la cabina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester. Evitará, caídas, y lesiones.
- No acceda a la máquina encaramándose por los rodillos. Puede sufrir caídas.
- No salte directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona. Si lo hace, puede fracturarse los talones y eso es un accidente grave.
- No trate de realizar “ajustes” con la máquina en movimiento o con el motor en marcha, puede sufrir lesiones.
- No permita el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo. Pueden accidentarse o provocar accidentes.
- No trabaje con la compactadora en situación de avería o de semiavería. Repárela primero, luego, reanude su trabajo. No corra riesgos innecesarios.
- Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, para el motor extrayendo la llave de contacto. Realice las operaciones de servicio que se requieren.
- No guarde combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producirse incendios.
- No levante la tapa del radiador caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causarse quemaduras graves.
- Protéjase con guantes si por si alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión. Utilice además gafas antiproyecciones.
- Cambie el aceite del motor del sistema hidráulico en frío. Evitará quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.
- Si debe tocar el electrolito, (líquidos de la batería), hágalo protegido con guantes impermeables. Recuerde, el líquido este es corrosivo.
- Si debe manipular en el sistema eléctrico, pare el motor y desconéctelo extrayendo la llave de contacto. Evitará lesiones.
- Antes del soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. El aceite del sistema hidráulico es inflamable.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de los rodillos.

- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente.
- Ajuste siempre el asiento a sus necesidades, alcanzará los controles con menos dificultad y se cansará menos.
- Utilice siempre las prendas de protección personal que le indique el Vigilante de Seguridad de la Obra.
- Compruebe siempre, antes de subir a la cabina, que no hay ninguna persona dormitando a la sombra proyectada por la máquina.
- Las compactadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de cabinas antivuelco y antiimpactos.
- Las cabinas antivuelco serán las indicadas específicamente para este modelo de máquina por el fabricante.
- Las cabinas antivuelco utilizadas no presentarán deformaciones por haber resistido algún vuelco.
- Las compactadoras a utilizar en la obra estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.
- Se prohíbe expresamente el abandono del rodillo vibrante con el motor en marcha.
- Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el rodillo vibrante.
- Se prohíbe el acceso a la conducción con vestimentas sin ceñir, cadenas, pulseras, anillos, relojes, que puedan engancharse en los salientes o en los controles.
- Los rodillos vibrantes utilizados en esta obra estarán dotados de luces de marcha a delante y de retroceso.
- Se prohíbe expresamente dormir a la sombra proyectada por el rodillo vibrante en estación, en prevención de accidentes.
- Prever sombras, (sombrillas, toldilla etc.) para ser utilizadas en los descansos, especialmente si la obra debe realizarse en época o en zonas sujetas a altas temperatura.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados
- Protectores auriculares
- Gafas antiimpactos y antipolvo
- Cinturón elástico antivibratorio
- Zapatos para conducción de vehículos
- Ropa de trabajo
- Ropa de abrigo (tajos en tiempo o en zonas frías por altura, sierras, etc.)
- Botas de seguridad
- Botas impermeables de seguridad
- Guantes de cuero

- Guantes de goma
- Mandil de goma
- Mandil de cuero
- Polainas de cuero
- Manguitos de cuero
- Casco de seguridad de minería dotado de lámpara alimentada por baterías recargable (para trabajos en túneles)
- Cinturón portabaterías (para trabajos en túneles)
- Prever un cargador de baterías eléctricas (para trabajos en túneles)
- Impermeables
- Mascarilla antipolvo con filtro recambiable (para fallos del sistema de rociadores)

PEQUEÑOS COMPACTADORES (PISONES MECÁNICOS)

RIESGOS ASOCIADOS

- Ruido
- Atrapamientos
- Sobreesfuerzos
- Golpes
- Explosión (combustible)
- Máquina en marcha fuera de control
- Proyección de objetos
- Vibraciones
- Caídas al mismo nivel
- Los derivados de los trabajos monótonos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

A los operarios encargados del control de las pequeñas compactadoras, se les hará entrega de la normativa preventiva.

Medidas de prevención a aplicar para los trabajadores que manejan los pisones mecánicos

- Antes de poner en funcionamiento el pisón asegúrese de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.
- Guíe el pisón en avance frontal, evite los desplazamientos laterales.
- El pisón produce polvo ambiental en apariencia ligera. Riegue siempre la zona a aplanar, o use la mascarilla de filtro mecánico recambiable antipolvo.
- El pisón produce ruido. Utilice siempre cascos, orejeras o tapones antirruído.
- El pisón puede llegar a atrapar los pies.
- No deje el pisón a ningún operario, deberá usarlo la persona que sea competente y esté autorizada para trabajar con él.

- La posición de guía puede hacerle inclinar un tanto la espalda. Utilice una faja elástica.
- Utilice y siga las recomendaciones que le dé la persona competente y responsable.
- Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización, según el detalle de planos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Calzado de seguridad
- Botas impermeables de seguridad
- Casco de seguridad de polietileno y a ser posible con protectores auditivos incorporados
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiproyecciones - antipolvo
- Guantes de cuero
- Guantes de goma
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Cinturón elástico antivibratorio
- Ropa de trabajo
- Ropa de abrigo (tajos en tiempo o en zonas frías por altura, sierras, etc.)
- Ropa impermeable
- Mandil de goma
- Mandil de cuero
- Polainas de cuero
- Manguitos de cuero
- Prever un cargador de baterías eléctricas

CAMIÓN CISTERNA

RIESGOS ASOCIADOS

- Accidentes de tráfico debido a los largos periodos de conducción, especialmente durante la noche y en condiciones atmosféricas y viales adversas.
- Pueden lesionarse al realizar reparaciones en el terreno, cambiar los neumáticos, subir y bajar de un vehículo alto, etc.
- Pueden padecer dolor de espalda, piernas, brazos y manos debido a la posición de sentado durante largos periodos y a las vibraciones del vehículo.
- Resbalones, tropezones y caídas de una cabina alta, de una escalera de cabina o de la cisterna.
- Vuelco de un camión recargado debido a un fallo mecánico, mal estado de la carretera o excesiva velocidad, choque frontal, etc., como resultado de lo cual el conductor queda atrapado en la cabina o debajo del camión corriendo peligro de muerte.

- Lesiones al golpearse accidentalmente contra partes duras expuestas del camión o de la carga.
- Lesiones al efectuar las diversas funciones de un camionero (p.ej., reparación en el terreno, cambio de un neumático, aflojar flejes y cuerdas tirantes, etc.)
- Traumatismos, tales como ruptura de hernia, a causa de esfuerzo físico excesivo (cambio de neumáticos, desplazamiento de cargas pesadas, estiramiento de cuerdas, etc.).
- Explosiones, quemaduras químicas, intoxicación aguda con productos químicos peligrosos, etc., a causa de cargas peligrosas, tales como explosivos y productos inflamables, fuertes reactivos, sustancias tóxicas y sólidos a granel productores de polvo.
- Intoxicación aguda mediante gases tóxicos, inclusive monóxido de carbono.
- Riesgo acrecentado de accidentes de tráfico al conducir durante largas horas, inclusive de noche, en condiciones atmosféricas adversas, en malos caminos y a través de tapones de tráfico.
- Peligro de incendios a causa de derrames y escapes de combustibles (normalmente en camiones-tanque) que se pueden inflamar al entrar en contacto con fuego, superficies calientes, chispas eléctricas, descargas atmosféricas o electrostáticas, o como resultado de choque mecánico durante una colisión, etc.
- Explosión de neumáticos inflados en demasía
- Explosión de la batería del vehículo
- Atropellos de personas
- Choques contra otros vehículos
- Choques con elementos fijos de obra
- Caída (al subir o bajar de la cisterna)
- Atrapamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento
- Máquina en marcha fuera de control
- Caída por pendientes

RIESGOS FÍSICOS:

- Exposición durante largas horas a ruidos de gran potencia (>80 dBA) o de baja frecuencia, con efectos perniciosos a corto plazo (jaquecas) o a largo plazo (disminución de la audición, etc.).
- Exposición a radiación ionizante al transportar radioisótopos (conservados con frecuencia, por razones de seguridad, en la cabina del conductor).
- Exposición a radiación ultravioleta (solar) directa y reflejada.
- Exposición a factores climáticos potencialmente perjudiciales para la salud, tales como frío o calor extremos, o combinaciones de temperatura, humedad y viento que pueden causar congelación o insolación.

- Exposición a súbitos cambios en la temperatura ambiente al entrar y salir de la cabina climatizada, que puede provocar resfríos o reumatismo.
- Vibraciones que afectan a todo el cuerpo y con posibles efectos sobre las funciones de órganos abdominales y del tórax y el sistema musculoesquelético, provocando fatiga y reacciones lentas.

RIESGOS QUÍMICOS:

- Exposición a diversas sustancias tóxicas (en estado sólido, líquido o gaseoso) al transportar cargas peligrosas (varios miles de sustancias, clasificadas por la ONU en 9 grupos: líquidos inflamables, sustancias peligrosas diversas), con efectos crónicos para la salud, incluyendo carcinógenos, mutagénicos, teratogénicos, etc.
- Afecciones de las vías respiratorias derivadas de la inhalación de vapores de betún asfáltico, (nieblas de humos asfálticos).
- Enfermedades y afecciones de la piel por contacto (varios tipos de dermatitis, sensibilización de la piel, eczema, acné oleoso, etc.) causadas por exposición a productos asfálticos o químicos, por ejemplo.: compuestos de limpieza y enjuague, fluidos anticongelantes y para frenos, gasolina, gasoil, aceites, etc.
- Efectos crónicos causados por inhalación de vapores de gasolina y de gasoil y otros vapores de escape, que contienen monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno (NOx), hidrocarburos, etc.
- Exposición a polvo (en especial, en caminos de zonas desérticas).
- Exposición a diversos líquidos de automóvil (por ejemplo, líquido de batería, líquido de frenos).
- Los derivados de los trabajos realizados bajo altas temperaturas, (suelo caliente + radiación solar + vapor).

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Conocer y utilizar las técnicas seguras de levantamiento y manipulación de cargas pesadas y de manejo difícil; utilizar ayudas mecánicas para levantar cargas.
- Evitar inhalar los gases del escape al estar cerca del vehículo; desconectar el motor mientras el camión esté parado bajo un techo.
- Utilizar gafas de sol de buena calidad para conducir, cuando sea necesario
- Proteger las manos con guantes resistentes o utilizar una crema barrera cuando se utilicen productos químicos.
- Instalar un asiento de conductor diseñado ergonómicamente; interrumpir la conducción periódicamente para descansar y realizar ejercicios; aprender técnicas de relajación a utilizar cuando se conduce durante largos periodos.
- Evitar fumar mientras se conduce o se está en contacto con productos inflamables.
- Formar a los trabajadores en aprender a reconocer los riesgos.
- La limpieza y mantenimiento se efectuará en los lugares plasmados en los planos para tal labor, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad (Lo deberá usar siempre que baje del camión)
- Guantes de cuero, goma o P.V.C. para las labores de mantenimiento
- Guantes resistentes a temperatura
- Gafas antiproyecciones para las operaciones de mantenimiento
- Botas de goma o P.V.C. para los desplazamientos fuera del vehículo en temporada de barro y lluvias
- Botas de seguridad con suela antideslizante
- Semi mascarilla filtrante frente a gases y vapores

5. MEDIOS AUXILIARES

5.1 Escaleras de mano

Escaleras de mano, serán de dos tipos: metálicas y de madera, para trabajos en alturas pequeñas y de poco tiempo, o para acceder a algún lugar elevado sobre el nivel del suelo.

RIESGOS ASOCIADOS

- Caída a distinto nivel, debidas a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o incorrecto apoyo, vuelco lateral por apoyo irregular.
- Caída al mismo nivel.
- Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, escaleras cortas para la altura a salvar, etc.).
- Sobreesfuerzos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Antes de utilizar una escalera manual es preciso asegurarse de su buen estado, rechazando aquéllas que no ofrezcan garantías de seguridad.
- Hay que comprobar que los largueros son de una sola pieza, sin empalmes, que no falta ningún peldaño, que no hay peldaños rotos o flojos o reemplazados por barras, ni clavos salientes.
- Todas las escaleras estarán provistas en sus extremos inferiores, de zapatas antideslizantes.
- No se usarán escaleras metálicas cuando se lleven a cabo trabajos en instalaciones en tensión.
- El transporte de una escalera ha de hacerse con precaución, para evitar golpear a otras personas, mirando bien por donde se pisa para no tropezar con obstáculos. La parte delantera de la escalera deberá de llevarse baja.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.

- Antes de iniciar la subida deberá comprobarse que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, ni cualquier otra sustancia que pueda producir resbalones.
- El ascenso y descenso a través de la escalera de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los largueros que se están utilizando.
- La escalera tendrá una longitud tal, que sobrepase 1 metro por encima del punto o la superficie a donde se pretenda llegar. La longitud máxima de las escaleras manuales no podrá sobrepasar los 5 m.
- No se podrán empalmar dos escaleras sencillas.
- No se pondrán escaleras por encima de mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos. Si es necesario, antes se deberá haber parado el mecanismo en movimiento o haber suprimido la energía del conductor.
- Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo de 75° con la horizontal.
- Siempre que sea posible, se amarrará la escalera por su parte superior. En caso de no serlo, habrá una persona en la base de la escalera.
- Queda prohibida la utilización de la escalera por más de un operario a la vez.
- Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deberán usarse bolsas portaherramientas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que queden las manos libres para poder asirse a ella.
- Para trabajar con seguridad y comodidad hay que colocarse en el escalón apropiado, de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente y permita mantener el equilibrio. No se deberán ocupar nunca los últimos peldaños.
- Trabajando sobre una escalera no se tratarán de alcanzar puntos alejados que obliguen al operario a estirarse, con el consiguiente riesgo de caída. Se deberá desplazar la escalera tantas veces como sea necesario.
- Los trabajos a más de 2 metros de altura desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza arnés de seguridad o se adoptan medidas de protección alternativas.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Las escaleras de mano deberán mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquéllas que no estén en condiciones.
- Cuando no se usen, las escaleras deberán almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.
- Deberá existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.

Escaleras de madera

- Serán las escaleras a utilizar en trabajos eléctricos, junto con las de poliéster o fibra de vidrio.

- Las escaleras manuales de madera estarán formadas por largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños estarán ensamblados, no clavados.
- Estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíben las escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

Escaleras de tijera

- Estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura y hacia la mitad de su altura de una cadenilla o cinta de limitación de apertura máxima.
- Nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- En posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- No se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo obliga a poner los dos pies en los tres últimos peldaños.
- Se utilizarán siempre montadas sobre pavimentos horizontales. Escaleras metálicas
- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie y no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Arnés de seguridad de sujeción
- Ropa de protección para el mal tiempo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Se delimitará la zona de trabajo de las escaleras evitando el paso del personal por debajo de éstos, así como que éste coincida con zonas de acopio de materiales.

6. INSTALACIONES PROVISIONALES DE ORA

Se considerarán en este apartado los riesgos y medidas preventivas en las instalaciones provisionales de obra.

6.1 Instalación provisional eléctrica

Se procederá al montaje de la instalación provisional eléctrica de la obra desde el punto de toma fijado por la propiedad.

La acometida será preferiblemente subterránea, disponiendo de un armario de protección en módulos normalizados, dotados de contadores en energía activa y reactiva, si así se requiriese.

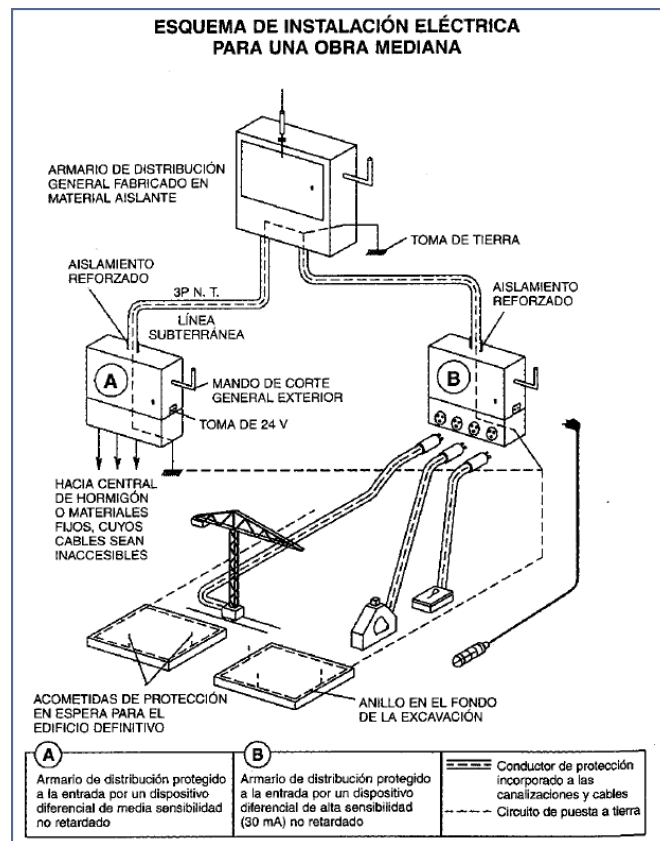
A continuación, se pondrá el cuadro general de mando y protección, dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecargas y cortocircuito, mediante interruptores magnetotérmicos y relé diferencial de 300 mA de sensibilidad, puesto que todas las masas y el valor de la toma de tierra es $< 10^{\circ}$. Además, en los cuadros parciales se pondrán diferenciales de 30 mA. El cuadro estará constituido de manera que impida el contacto con los elementos en tensión.

De este cuadro saldrán los circuitos necesarios de suministro a los cuadros secundarios para alimentación a los diferentes medios auxiliares, estando todos ellos debidamente protegidos con diferencial e interruptores magnetotérmicos.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito para alimentación de los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles de los tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil, según necesidades de obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie, estando colocados estratégicamente con el fin de disminuir en lo posible la longitud y el número de líneas.

Las tomas de corriente y clavijas llevarán contacto de puesta a tierra de manera obligatoria.

Todos los conjuntos de apareamiento (cuadros eléctricos) empleados en las instalaciones de obra deben cumplir la prescripción de la norma UNE EN 60439-4.



NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD

- Solamente el personal capacitado podrá operar en los equipos eléctricos, sean cuadros de maniobra, de puesta en marcha de motores, etc.
- Los trabajadores considerarán que todo conductor eléctrico, cable o cualquier parte de la instalación se encuentra conectado y en tensión. Antes de trabajar en ellos se comprobará la ausencia de voltaje con aparatos adecuados y se pondrán a tierra y en cortocircuito.
- El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas será tensado con piezas especiales sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiadores con una resistencia de rotura de 800 kilogramos, fijando a estos el conductor con abrazaderas.
- Los conductores, en caso de ir por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 metros en los lugares peatonales y de 5 metros en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, como norma general.
- Si es posible, no obstante, se enterrarán los cables eléctricos en los pasos de vehículos, señalizando el paso del cable mediante una cubierta permanente de tablonés. La profundidad mínima de la zanja será de 40 centímetros, y el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.

- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera antihumedad.
- Los empalmes entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para intemperie, con puerta y cerrojo de seguridad (con llave), según norma UNE 20.324. Pese a ser de tipo intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra y poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad. Las cajas poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de pies derechos estables.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas y siempre que sea posible con enclavamiento.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendiente de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a pies derechos firmes. Si es necesario que sean móviles deberán ser autoportantes.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La instalación de alumbrado general para las instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- 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 terminantemente utilizarlo para otros usos.
- La toma de tierra de las máquinas-herramientas 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.
- El punto de conexión de la pica estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso para vehículos o para el personal y nunca junto a escaleras de mano.
- Las mangueras eléctricas, en su camino ascendente a través de la escalera, estarán agrupadas y ancladas a elementos firmes en la vertical.
- En la instalación de alumbrado estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas conexiones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,5 metros del piso o suelo; las que se pueden alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad para protección contra arco eléctrico
- Guantes de trabajo
- Guantes aislantes para baja tensión
- Botas de seguridad aislantes, con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante
- Ropa de protección para el mal tiempo

6.2 Instalación contra incendios

Las causas que pueden propiciar la aparición de un incendio son la existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (parque, encofrados de madera, carburante para la maquinaria, pinturas y barnices, etc.), puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados a lo largo de la ejecución de la obra, situando este

acopio en planta baja, almacenado en las plantas superiores los materiales de cerámica, sanitarios, etc.

Los medios de extinción serán extintores portátiles de polvo seco, de dióxido de carbono, y de agua. (Más adelante se indican cuáles son los más adecuados para cada tipo de fuego).

Asimismo, consideramos que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.).

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos. Existirá una adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Asimismo, los caminos de evacuación deberán estar suficientemente iluminados debiendo disponerse de alumbrado de emergencia.

NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD

- Orden y limpieza en general: se evitarán los escombros heterogéneos y las escombreras de material combustible. Se evitará en lo posible el desorden en el amontonado del material combustible para su transporte al vertedero.
- Vigilancia y detección de las existencias de posibles focos de incendio.
- Los aparatos extintores a utilizar deben llevar el marcado CE.
- Habrá extintores de incendios junto a las puertas de los almacenes que contengan productos inflamables. Dichos extintores serán de polvo polivalente por adaptarse a los tipos de fuego A, B y C.
- Habrá montones de arena junto a las fogatas para apagarlas de inmediato si presentan riesgo de incendio. En los montones de arena, hincada en vertical, se mantendrá una pala cuyo astil estará pintado en color rojo.

En esta obra queda prohibido fumar ante los siguientes supuestos:

- Ante elementos inflamables: disolventes, combustibles, lacas, barnices, pegamentos, mantas asfálticas.
- En el interior de los almacenes que contengan elementos inflamables explosivos y explosores.
- En el interior de los almacenes que contengan productos de fácil combustión: sogas, cuerdas, capazos, etc.

Durante las operaciones de:

- Abastecimiento de combustibles a las máquinas
- En el tajo de manipulación de desencofrantes
- En el tajo de soldadura autógena y oxicorte
- Se prepararán en un lugar a la intemperie, en el exterior de la obra (para acopiar los trapos grasientos o aceitosos) recipientes para contenidos grasos, en prevención de incendios por combustión espontánea.

- La ubicación de los almacenes de materiales combustibles o explosivos estará alejada de los tajos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica, en prevención de incendios.
- La iluminación e interruptores eléctricos de los almacenes de productos inflamables será mediante mecanismos anti-deflagrantes de seguridad.

Sobre la puerta de los almacenes de productos inflamables se adherirán las siguientes señales:

- Prohibido fumar (señal normalizada)
- Indicación de la posición del extintor de incendios (señal normalizada)
- Peligro de incendio (señal normalizada)
- Sobre la puerta de los almacenes de productos explosivos y polvorines se adherirán las siguientes señales:
- Peligro de explosión (señal normalizada)
- Prohibido fumar (señal normalizada)
- Y en el interior del almacén se instalará un rótulo con la siguiente leyenda: “No acopie el explosivo y el explosor en el mismo lugar, es muy peligroso, sepárelos”.
- Hay que tener en cuenta que según la clase de fuego se deberá aplicar la materia extintora más adecuada:

Clases de fuego y su extinción

- a) Clase A: fuegos secos. El material combustible son materias sólidas inflamables, como la madera, el papel, la paja, etc., a excepción de los metales.

La extinción de estos fuegos se consigue mediante agua o soluciones que contengan un gran porcentaje de agua.

- b) Clase B: fuegos producidos por líquidos inflamables y combustibles, o sólidos licuables. El material combustible más frecuente es alquitrán, gasolina, asfalto, disolventes, resinas, pinturas, barnices, etc.

La extinción de estos fuegos se consigue por sofocamiento.

- c) Clase C: son fuegos de sustancias que en condiciones normales pasan al estado gaseoso, como metano, butano, acetileno, hidrógeno, propano, gas natural.

NOTA: Los extintores de polvo polivalente son indicados para extinguir los tres tipos de fuego A, B, C. Los extintores de agua se emplearán sólo en fuegos del tipo A. Los extintores de anhídrico carbónico son indicados sólo para los fuegos del tipo B.

- d) Clase D: son aquellos en los que se consumen metales ligeros inflamables y compuestos químicos reactivos, como magnesio, aluminio en polvo, limaduras de titanio, potasio sodio, litio, etc.

Para controlar y extinguir fuegos de esta clase es preciso emplear agentes extintores especiales.

Advertencia: cuando se produzca fuego cerca de equipos eléctricos no se debe emplear agua ni agentes extintores que contengan agua. Se deberán emplear extintores de polvo polivalente o de anhídrico carbónico.

Los combustibles líquidos se almacenarán de forma aislada y serán ubicados en casetas independientes suficientemente ventiladas, utilizándose a su vez recipientes de seguridad.

Los materiales combustibles sólidos (maderas, elementos de madera, productos plásticos, textiles impermeabilizantes, etc.) han de almacenarse o acopiarse sin mezclar maderas con elementos textiles o productos bituminosos.

Los acopios de materiales deben estar situados lejos de instalaciones de corriente eléctrica y debe evitarse el uso de fuentes de calor en su proximidad.

Los acopios de materiales situados en las plantas ya forjadas deberán protegerse con lonas cuando se esté empleando soldadura en esas plantas o en las superiores.

Existirá siempre un extintor a mano en los lugares donde se realicen trabajos con empleo de llama abierta (Impermeabilización con lámina asfáltica, por ejemplo).

La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada por energía eléctrica, ha de tener las conexiones de corriente bien realizadas, y en los emplazamientos fijos ha de proveérsela de aislamiento a 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 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 proporcione agua abundante.

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.

En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con lonas, a ser posible mojadas.

Se dispondrá de extintores en las zonas de soldadura.

En la red de distribución de agua a obra se instalará por planta una toma de 3/4 a una pulgada para manguera, garantizando un aprovisionamiento de agua y presión suficientes para producir un chorro que alcance 7 u 8 metros.

Las mangueras se verificarán periódicamente.

6.3 Instalación de alumbrado

Cuando la iluminación natural no sea suficiente para garantizar la seguridad, debería preverse un alumbrado suficiente y apropiado, incluidas, cuando proceda, lámparas portátiles en todos los lugares de trabajo y en cualquier otro lugar de la obra por el que pueda tener que pasar un trabajador.

NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD

- En la medida de lo posible, el alumbrado artificial no debería deslumbrar ni producir sombras molestas.
- En caso necesario, deberían preverse resguardos adecuados para las lámparas de forma que queden protegidas de golpes, proyecciones, etc.

- Los cables de alimentación del material de alumbrado eléctrico portátil deberían ser de un diámetro y características adecuados al voltaje necesario, y tener una resistencia mecánica suficiente para soportar las rudas condiciones de su utilización en las obras.
- La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla (alimentadas a 24 V, en espacios confinados).
- Los riesgos eléctricos se acentúan cuando los trabajos se han de realizar en locales húmedos o mojados, exigiéndose la utilización de aparatos móviles o portátiles que dispongan del sistema de separación de circuitos, señalizado con la indicación correspondiente o el empleo de tensiones de seguridad.

7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrá de un local, con dos salas, para aseos y vestuarios. En ellos, en aras de la conservación y limpieza, los suelos y paredes serán continuos, lisos e impermeables y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos, con la frecuencia necesaria.

Todos los elementos, tales como grifos, desagües, alcachofas de duchas, etc., estarán en perfecto estado de funcionamiento y los bancos y taquillas aptos para su utilización.

Todos los locales estarán dotados de luz, calefacción y suficiente ventilación.

DOTACIÓN DE ASEOS

Por cada 10 trabajadores los aseos estarán equipados como mínimo por:

- 1 lavabo con espejo, agua corriente fría y caliente
- 1 ducha con agua corriente fría y caliente
- 1 inodoro con carga y descarga automática de agua, con papel higiénico
- Perchas y jaboneras

DOTACIÓN DE VESTUARIOS

La sala destinada a los vestuarios estará lo suficientemente dimensionada para cubrir las necesidades previstas.

Cada módulo para 25 trabajadores estará equipado como mínimo con:

- 2 metros cuadrados por cada trabajador
- 1 taquilla metálica con cerradura por cada trabajador
- Bancos de madera corridos
- Espejos

DOTACIÓN DE COMEDOR

La sala destinada a comedor estará lo suficientemente dimensionada para cubrir las necesidades previstas según número de trabajadores presentes en obra.

Dispondrá de:

- Mesas
- Bancos o sillas
- Calientaplatos

8. FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

FORMACIÓN

Todo el personal recibirá una formación en relación a los métodos de trabajo y riesgos que estos pueden producir, juntamente con las medidas de seguridad que se usarán.

Esta formación abarcará los siguientes aspectos:

- Formación sobre las precauciones a tomar específicas en cada actividad (Particular de cada tipología de trabajo).
- Formación de las medidas correctoras que deberán utilizar en la realización de sus trabajos.
- Se dispondrá en la obra de personal socorrista o se llevará a cabo el oportuno cursillo de socorrismo y de primeros auxilios.
- Se impartirá formación en materia de Seguridad y Salud a todo el personal de la obra.
- La empresa contratista principal adjudicataria de las obras, exigirá a las diferentes empresas subcontratadas, en caso de existir, a formar en el método de trabajo correcto a todo el personal a su cargo; es decir, en el método de trabajo seguro. En consecuencia, con la ayuda de los diferentes Encargados de la Obra y de los Encargados de Seguridad y Salud, transmitirá las informaciones necesarias a todos los que intervienen en la misma, con el objetivo de que todos los trabajadores puedan tener conocimiento 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.

Periódicamente y de acuerdo con la incorporación de los trabajadores, según las previsiones del plan de ejecución de la obra, se realizarán los oportunos cursos de formación para los trabajadores capaces de cubrir, además, los siguientes objetivos generales:

- Divulgar los contenidos preventivos de este Plan de Seguridad y Salud.
- Comprender y aceptar su necesidad de aplicación.
- Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Los criterios formativos en materia de Seguridad y Salud en el trabajo por los que se regirán los cursos son.

1. Realización de charlas por personal cualificado con el empleo de los medios y durante el tiempo necesarios que requiera cada una de las diversas actividades a ejecutar en la obra. Se utilizará material audiovisual en los casos en que sea posible.
2. Entrega de material documental y gráfico, donde se incluirán las normas de obligado cumplimiento que le sean de aplicación a su trabajo.

INFORMACIÓN

Todo el personal, antes de iniciar su trabajo en la obra, recibirá la siguiente información:

- Información de los riesgos existentes en la obra (General).
- Información de las medidas de seguridad empleadas, precauciones y medidas correctoras a emplear.

Esta información se entregará a los trabajadores el primer día de trabajo antes de que inicien sus tareas. Firmarán un recibí al margen de la copia del documento que se les entrega.

9. VIGILANCIA DE LA SALUD MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL

9.1 Reconocimientos médicos

Todos los trabajadores pasarán como mínimo un reconocimiento médico con carácter anual. El personal eventual antes de su entrada en la obra habrá pasado un reconocimiento médico.

Asimismo, cuando los trabajadores vayan a realizar tareas que entrañen riesgos especiales (por ejemplo, trabajos en altura) deberán pasar un reconocimiento médico específico que les habilite para realizar dichas tareas.

El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos siguientes grupos:

- Apto con ciertas limitaciones.
- Apto para todo tipo de trabajo.

9.2 Asistencia accidentados

Centros asistenciales en caso de accidente

Para atención del personal en caso de accidente se contratarán los servicios asistenciales adecuados.

Se dispondrá en la obra, en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados.

TELÉFONOS DE EMERGENCIA:

URGENCIAS	
General urgencias	112
Centro Médico Universitat	976 55 07 56

URGENCIAS

Via Universitat, 2 , Bajos, Delicias, 50009,
Zaragoza

Botiquín de primeros auxilios

Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la empresa, con medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

Contendrá, de forma orientativa: Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de yodo; “mercurocromo” o “cristalmina”; amoníaco; gasa estéril; Algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardíacos de urgencia y jeringuillas desechables.

El material empleado se repondrá inmediatamente, y al menos una vez al mes, se hará revisión general del botiquín, desechando aquellos elementos que estén en mal estado o caducados. La ubicación del botiquín debe estar suficientemente señalizada.

10. PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS

La obligación de la asignación de personas que deban ejercer la presencia de recursos preventivos corresponderá al titular del centro de trabajo, definido en el artículo 2.b) del R.D. 171/2004, de 30 de enero.

Cuando existan empresarios concurrentes en el centro de trabajo que ejerzan actividades, operaciones o procesos de los señalados en el listado anexo, la presencia de dichos recursos podrá exigirse respecto de aquella empresa o empresas concurrentes que ejecuten dichos trabajos, en cuyo caso deberán colaborar entre sí las personas que ejerzan dicha actividad y con el resto de los recursos preventivos del empresario titular del centro de trabajo. Todo ello conforme a lo previsto en el artículo 11 f) del R.D. 171/2004.

En el caso de que en el mismo centro de trabajo coincidan contratistas y subcontratistas de la misma actividad, la presencia de los recursos preventivos podrá requerirse de forma conjunta respecto de unos y otros.

Cuando la asignación de la presencia realizada por el empresario recaiga sobre uno o varios trabajadores de la empresa, que no formen parte del servicio de prevención, conforme a lo previsto en el apartado 4 del artículo 32. bis de la Ley 31/95, el ejercicio de tal actividad será compatible con la realización de otras tareas correspondientes al puesto de trabajo desempeñado por aquellos, sin que sea exigible su dedicación exclusiva a dicho cometido, si bien deberán disponer del tiempo suficiente para esa función, debiendo permanecer en el centro de trabajo mientras se mantenga la situación que determine su presencia. En todo caso estos trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

La exigencia de la presencia de recursos preventivos en las obras se aplicará a cada contratista, teniendo en cuenta la definición de tal figura contenida en el artículo 2.1 h) del R.D. 1627/97, conforme a lo previsto en la Disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, en su redacción establecida en la Ley 54/2003 de 12 de diciembre. En todo caso el requerimiento de dicha presencia es compatible con la exigencia, tanto a los contratistas como a los subcontratistas, del cumplimiento de las obligaciones de coordinación previstas en el art 24 de la Ley 31/95, por aplicación de lo establecido en el art.11c) del R.D 1627/97, y en la Disposición Adicional Primera del R.D.171/2004 de coordinación de actividades empresariales.

Dicha presencia de recursos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de las mismas, tanto en lo que respecta al personal propio de cada contratista como respecto del de las subcontratas y los trabajadores autónomos subcontratados por aquélla.

Cuando se realicen trabajos con riesgos especiales de los previstos en el Anexo II del R.D. 1627/97 y los riesgos pueden verse agravados o modificados por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollen sucesiva o simultáneamente, la presencia de recursos preventivos será obligatoria.

ANEXO II R.D 1627 RELACIÓN NO EXHAUSTIVA DE LOS TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

1. 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.
2. Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
3. Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
4. Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
5. Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.
6. Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
7. Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
8. Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
9. Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
10. Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

11. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE EMERGENCIA

El presente informe de NORMAS BÁSICAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA recoge, de forma general, las pautas básicas de actuación ante las posibles situaciones de emergencia que pueden darse tanto en centros ajenos como en temporales, en las siguientes circunstancias: emergencia general, en materia de primeros auxilios, en caso de incendio, en caso de emergencia durante los desplazamientos, durante el transporte, en caso de evacuación y actuaciones en caso de atraco o amenaza antisocial.

La empresa contratista deberá informar a todos sus trabajadores de dichas normas específicas de actuación ante emergencias en el centro de trabajo ajeno.

FICHAS

Para realizar la labor informativa se les facilitarán unas fichas con los siguientes contenidos expuestos a continuación, de las cuales se le entregará copia a cada trabajador:

- Actuaciones generales en caso de emergencia.
- Actuaciones para los primeros auxilios.
- Actuaciones en caso de incendio.
- Actuaciones en caso de emergencia durante los desplazamientos.
- Actuaciones en caso de emergencia durante el transporte.
- Actuaciones en caso de evacuación.
- Actuaciones en caso de atraco o amenaza antisocial.

En cualquier caso, todos los trabajadores han de conocer en cada momento el lugar donde se encuentran realizando sus tareas y también cómo pueden ponerse en contacto con la empresa o persona para la que realizan el trabajo (en el supuesto de que este no se realice directamente para la empresa a la que pertenecen). Por tanto, deberán ser informados al respecto con anterioridad a la realización de trabajos.

Las fichas que se presentan deberán ser convenientemente rellenadas por la empresa en cuanto a los teléfonos de emergencias con los que debe contactarse, en función de la localización geográfica de los trabajos realizados.

12. PLIEGO DE CONDICIONES

12.1 Objeto

El Presente Pliego de Condiciones tiene por objeto la descripción de las condiciones técnicas de las protecciones, del uso y del mantenimiento de la maquinaria, herramientas y medios auxiliares empleados, así como de la sanidad e higiene con arreglo a las cuales se han de realizar las obras de construcción.

Es también objeto de este Pliego de Condiciones, la definición y delimitación clara de la autoridad, competencia, responsabilidad y obligaciones de las distintas personas naturales o jurídicas que intervienen en la misma.

12.2 Condiciones facultativas

12.2.1 Agentes intervinientes

Son agentes de la edificación y a todos los efectos, partes implicadas en la aplicación del Real Decreto 1627/97 durante el desarrollo de las obras anteriormente consignadas, todas las personas físicas o jurídicas que intervengan en el proceso de las mismas. Sus obligaciones vendrán determinadas por lo dispuesto en el Real Decreto y resto de Normativa de Prevención de Riesgos Laborales y por el contrato que origina su intervención.

12.2.2 Obligaciones de las partes implicadas

La propiedad viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad y Salud, como documento adjunto del proyecto de obra, procediendo a su visado en el Colegio Profesional u organismo competente.

Asimismo, abonará a la Empresa constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Estudio de Seguridad. Si se implantasen elementos de Seguridad, no incluidos en el Presupuesto, durante la realización de la obra, estos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora, previa autorización de la Dirección Facultativa.

La propiedad vendrá obligada a abonar a la Dirección Facultativa, los honorarios devengados en concepto de implantación, control y valoración del Estudio de Seguridad.

La empresa constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad y Salud, contará con la aprobación de la Dirección Facultativa será previo al comienzo de las obras.

Los medios de protección estarán certificados por organismo competente; caso de no existir éstos en el mercado se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad y Salud con el visto bueno de la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa, considerará el Estudio de Seguridad y Salud como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndole, el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia en el libro de incidencias.

Periódicamente según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los Organismos competentes, el incumplimiento por parte de la Empresa Constructora de las medidas de seguridad contenidas en este estudio.

12.2.3 Condiciones de índole técnica

Artículo 1

Todos los materiales y medios a emplear en la presente obra en materia de Seguridad y Salud serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en las Condiciones Generales de Índole Técnica previstas en el Pliego de Condiciones de la Edificación y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Artículo 2

Todos los materiales y medios a que este Capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la Contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad.

Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por el Responsable Técnico Facultativo, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica constructiva.

Artículo 3

Los materiales y medios no consignados en el Estudio de Seguridad y Salud que diera lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio del Responsable Técnico Facultativo, no teniendo el Contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Artículo 4

Todos las actuaciones incluidos en el presente Estudio de Seguridad y Salud, se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por el Responsable Técnico Facultativo, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al Contratista la Baja de Subasta para variar esa esmerada ejecución ni la calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

12.3 Condiciones legales

12.3.1 Legislación vigente aplicable a la obra

FUENTE DE RIESGO	PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO-LEGALES
LUGARES DE TRABAJO	R.D. 486/97, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. R.D. 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
LUGARES ESPECIALES DE TRABAJO	R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. R.D.1428/2003, Reglamento General de Circulación.

INSTALACIONES ELECTRICAS	R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. R.D. 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. 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.
INSTALACIONES DE GAS	R.D. 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. R.D. 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE (CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN)	R.D. 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
INSTALACIONES DE TRATAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE FLUIDOS A PRESIÓN	R.D. 709/2015, de 24 de julio por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión. R.D. 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE.
INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS	R.D. 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10
MATERIALES COMBUSTIBLES- GENERAL	R.D. 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
EQUIPOS DE TRABAJO	R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/97 por el que se establecen 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. R.D. 1644/2008, de 10 de octubre, del Ministerio de la Presidencia por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. R.D. 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos, completado por R.D. 474/1988. R.D. 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. BOE núm. 170 de 17 de julio. R.D. 363/95, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. R.D. 840/2015, de 21 de septiembre. de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas R.D. 374/2001, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
PRODUCTOS QUÍMICOS	R.D. 255/2003, sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos. R.D. 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. Norma UNE-EN 482: Atmósferas en el lugar de trabajo. Requisitos relativos al funcionamiento de los procedimientos para la medición de agentes químicos. Norma UNE-EN 689: Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición. Valores Límite Ambientales (VLA) del INSHT.

MATERIALES
CONTAMINANTES

R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

R.D. 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el R.D. 665/1997, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

R.D. 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.

Directiva 88/364/CEE, de 9 de junio de 1989, recoge la protección de los trabajadores mediante la prohibición, por sus riesgos cancerígenos, de determinadas agentes específicos y/o determinadas actividades.

Directiva 2004/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos o mutágenos durante el trabajo (Sexta Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE del Consejo)

Directiva 2008/105, de 16 de diciembre relativa a las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, por la que se modifican y derogan ulteriormente las Directivas 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE y 86/280/CEE del Consejo, y por la que se modifica la Directiva 2000/60/CE.

Directiva 2003/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de marzo de 2003, por la que se modifica la Directiva 83/477/CEE del Consejo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo.

R.D. 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

ORDEN DE 7 DE DICIEMBRE DE 2001, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos RD. 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

R.D. 413/1997, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención de zona controlada.

R.D. 783/2001, de 6 de Julio, por el que se aprueba el reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.

R.D. 286/2006, sobre la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a ruido.

R.D. 1311/2005, sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

R.D. 1066/2001, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

R.D. 229/2006, sobre el control de fuentes radiactivas encapsuladas de alta actividad y fuentes huérfanas.

R.D. 486/2010, de 23 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales

R.D.299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos

R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos dorsolumbares para los trabajadores.

R.D. 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo que incluye pantallas de visualización de datos.

R.D. 664/1997, de 12 de mayo, protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a contaminantes biológicos durante el trabajo.

R.D. 865/2003, de 4 de Julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

AMBIENTE FÍSICO DE
TRABAJOCARGA FÍSICA DE
TRABAJOPANTALLAS DE
VISUALIZACIÓN DE
DATOS (PVD)

SERES VIVOS

EXPLOSIVOS	R.D. 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos. R.D. 681/2003, de 12 de junio, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. R.D. 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos. Orden PRE/2426/2004 de 21 de Julio, por el que se aprueba el criterio técnico para establecer las condiciones técnicas que debe cumplir los polvorines auxiliares de distribución, definidos en el artículo 190 del reglamento de explosivos. Ley Orgánica 4/2005, de 10 de octubre, por la que se modifica la Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal, en materia de delitos de riesgo provocados por explosivos. RESOLUCIÓN de 4 de julio de 2003, de la Dirección, General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba el Criterio Técnico para establecer las condiciones técnicas mínimas que deben, cumplir los polvorines de los depósitos transportables de consumo de explosivos, definidos en el artículo 191 del Reglamento de Explosivos. RESOLUCIÓN de 10 de septiembre de 2003, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se corrigen errores en la de 4 de julio de 2003, por la que se aprueba el Criterio Técnico para establecer las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir los polvorines de los depósitos transportables de consumo de explosivos, definidos en el artículo 191 del Reglamento de Explosivos.
GESTIÓN PREVENTIVA	Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. R.D. 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. R.D. 171/2004, de 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. R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R. D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el R.D. 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
GESTIÓN ADMINISTRATIVA	R.D.L. 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social. Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. R.D. 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. Orden TAS 2926/2002 que modifica la Orden de 16 de noviembre de 1987. Orden ESS/1187/2015, de 15 de junio, por la que se desarrolla el Real Decreto 625/2014, de 18 de julio, por el que se regulan determinados aspectos de la gestión y control de los procesos por incapacidad temporal en los primeros trescientos sesenta y cinco días de su duración. R.D.L. 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
OTRAS REFERENCIAS	R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. R.D. 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. R.D. 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.

Y todas aquellas Normas o Reglamentos en vigor durante la ejecución de las obras que pudieran o no coincidir con las vigentes en la fecha de redacción de este Estudio de Seguridad y Salud.

Además, se tendrá en cuenta la obligatoriedad del cumplimiento del Plan de Coordinación de Actividades Empresariales y todos los procedimientos de trabajos establecidos en la contratación de los trabajos.

12.3.2 Organización de la actividad preventiva

En cumplimiento del Art. 30 de la Ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales:

1. El Empresario Principal designará a uno o varios trabajadores para ocupar la actividad de Prevención de Riesgos profesionales, constituyendo un Servicio de Prevención, o concertará dicho Servicio con una entidad especializada ajena a la Empresa.
2. Los trabajadores designados tendrán capacidad necesaria, disponer de tiempo y de los medios precisos para realizar esta actividad.
3. Las Empresa intervinientes en la obra, tendrán un Delegado de Prevención nombrado por los trabajadores, y en cada obra habrá en Encargado de Seguridad dependiente del Delegado de Seguridad de su Empresa.

SERVICIOS DE PREVENCIÓN

Se entiende como Servicios de Prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores, y a sus representantes y a los órganos de representación especializados (art. 31. Ley 31/95).

DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes de los trabajadores, con arreglo a la escala establecida en el art. 35.2 de la Ley 31/95 y los criterios señalados en el art. 35.3 del citado texto legal.

COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

En relación con el Art.24 de la Ley 31/95, desarrollado por el RD 171/2004, cuando en un mismo Centro de trabajo (OBRA) desarrollen actividades trabajadoras de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales:

- Todas las empresas tienen la obligación de cooperar y coordinar su actividad preventiva.
- El Empresario titular del Centro de trabajo, tiene la obligación de informar e instruir a los otros empresarios (Subcontratas) sobre los riesgos detectados y las medidas a adoptar.
- La Empresa principal tiene la obligación de vigilar que los Contratistas y Subcontratistas cumplan la Normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales. Los trabajadores autónomos que desarrollen actividades en dichos centros de trabajo tienen también un deber de cooperación, información e instrucción (art. 28 Ley 31/95).
-

REUNIONES DE COORDINACIÓN DE SEGURIDAD.

RD. 171/04, sobre Coordinación de Actividades Empresariales.

Cuando en un mismo Centro de trabajo (OBRA) desarrollen actividades trabajadoras de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales:

- Todas las empresas tienen la obligación de cooperar y coordinar su actividad preventiva, según el RD.171/04., realizando Reuniones de Coordinación.
- El Empresario Titular del Centro de trabajo, que es la persona que tiene la capacidad de poner a disposición y gestionar el Centro de trabajo, es el Promotor, y tiene que facilitar al Empresario Principal (Constructor), el Estudio de Seguridad y Salud.
- El Empresario Principal del Centro de trabajo, que contrata y subcontrata con otros partes de la actividad que se desarrolla en su centro de trabajo, tiene la obligación de informar e instruir a los otros empresarios (Subcontratas) sobre los riesgos detectados y las medidas a adoptar.
- El Empresario Principal tiene la obligación de vigilar que los Contratistas y Subcontratistas cumplan la Normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales. Los trabajadores autónomos que desarrollen actividades en dichos centros de trabajo tienen también un deber de cooperación, información e instrucción (Art. 28 Ley 31/95).

RECURSOS PREVENTIVOS

El artículo 4 de la LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales incluye lo siguiente en materia de Organización de recursos para las actividades preventivas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales: «Artículo 32 bis. Presencia de los recursos preventivos.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria 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 como peligrosos o con riesgos especiales.
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.
- Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:
- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa. Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán 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.

No obstante, lo señalado en los apartados anteriores, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos a que se refiere el apartado 1 y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico.

En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

Por otra parte, se tendrá en cuenta además lo dispuesto en el artículo 2 del REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 1627/1997:

- Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 de este Real Decreto.

PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Art. 10 del RD 1627/97.

Los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.

- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de la obra deberá ser nombrado por el Promotor en todos aquellos casos en los que interviene más de una empresa, una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos.

Las funciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra son, según el R.D. 1627/97, las siguientes: “Art. 9.

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el Art. 10 de este R.D.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del Art. 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el Art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.
- En cumplimiento de lo estipulado en el Artículo 8 y de la Disposición adicional primera del RD 171/2004, el coordinador deberá dar por escrito las instrucciones para la prevención de los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes y sobre las medidas que deben aplicarse cuando se produzca una situación de emergencia.

El coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de la obra se compromete a cumplir su función en estrecha colaboración con los diferentes agentes que intervienen en el proyecto. Cualquier divergencia entre ellos será presentada ante el promotor.

DEBERES DE INFORMACIÓN DEL PROMOTOR, DE LOS CONTRATISTAS Y OTROS EMPRESARIOS

Las funciones a realizar por el Coordinador de Seguridad y Salud se desarrollarán sobre la base de los documentos del proyecto y del contrato de obra.

El promotor se encargará de que el Coordinador de Seguridad y Salud en la fase del proyecto intervenga en todas las fases de elaboración del proyecto y de reparación de la obra.

El promotor, el contratista y todas las empresas intervinientes contribuirán a la adecuada información del Coordinador de Seguridad y Salud, incorporando las disposiciones técnicas por él propuestas en las opciones arquitectónicas, técnicas y/u organizativas, o bien proponiendo medidas alternativas de una eficacia equivalente.

OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS (Art. 11 de R.D. 1627/97)

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a aplicar los principios de la acción preventiva que viene expresada en el art.15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y, en particular, las tareas o actividades indicadas en el citado art. 10 del R.D. 1627/97

Los contratistas y subcontratistas están obligados a cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud y cumplir y hacer cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales y, en particular, las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/97, durante la ejecución de la obra, así como informar a los trabajadores autónomos de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

También están obligados a atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Serán también responsables de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en su respectivo Plan de seguridad y salud, incluyendo a los trabajadores autónomos que hayan contratado.

Los contratistas y Subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, según establece el apartado 2 del art. 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los Coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades al contratista o a los Subcontratistas.

OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS Y DE LOS EMPRESARIOS QUE EJERZAN PERSONALMENTE UNA ACTIVIDAD PROFESIONAL EN LA OBRA (Art. 12 del R.D. 1627/97)

Los trabajadores están obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular, desarrollar las tareas o actividades indicadas en el Art. 10 de R.D. 1627/97.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud durante la ejecución de la obra que establece el anexo IV del R.D. 1627/97.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el Art. 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidas en el Art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando, en particular, en cualquier medida de actuación coordinada que se haya establecido.
- Utilizar los equipos de trabajo de acuerdo a lo que dispone el R.D. 1215/97, de 18 de julio, por el cual se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo por parte de los trabajadores.
- Escoger y utilizar los equipos de protección individual según prevé el R.D. 773/97. De 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de equipos de protección individual por parte de los trabajadores.

- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y de la dirección facultativa.
- Cumplir lo establecido en el Plan de seguridad y salud.
- La maquinaria, los apartados y las herramientas que se utilicen en la obra, habrán de responder a las prescripciones de seguridad y salud propias de los equipamientos de trabajo que el empresario pondrá a disposición de sus trabajadores.
- Los trabajadores autónomos y los empresarios que desarrollan una actividad en la obra han de utilizar equipamientos de protección individual conformes y apropiados al riesgo que se ha de prevenir y al entorno de trabajo.

RESPONSABILIDAD, DERECHOS Y DEBERES DE LOS TRABAJADORES

Las obligaciones y derechos generales de los trabajadores son:

- El deber de obedecer las instrucciones del empresario en lo que concierne a seguridad y salud.
- El deber de indicar los peligros potenciales.
- La responsabilidad de los actos personales.
- El derecho de ser informado de forma adecuada y comprensible, y a expresar propuestas en relación a la seguridad y a la salud, en especial sobre el Plan de Seguridad.
- El derecho a la consulta y participación, de acuerdo con el apartado 2 del Art. 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- El derecho a dirigirse a la autoridad competente.
- El derecho a interrumpir el trabajo en caso de peligro serio.

12.3.3 Organización y documentación de la seguridad en obra

PROMOTORA DE LAS OBRAS

El carácter social de las funciones contenidas en este Estudio de Seguridad y Salud impone una colaboración plena entre la Promotora y la Empresa Constructora Principal que en el momento de la redacción de este Estudio se desconoce y ésta a su vez con las Empresas auxiliares o Subcontratas, que realizarán por fases la ejecución de la Edificación.

La Empresa Constructora tendrá un Delegado de Prevención, que coordine junto con la Dirección de Obra los medios de Seguridad y Salud Laboral descritos en este Estudio de Seguridad.

La Propiedad, está obligada a abonar a la Empresa Constructora, previa Certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el Estudio de Seguridad y Salud.

CONSTRUCTORAS

La Empresa Constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

DIRECCIÓN DE LA OBRA Y COORDINACIÓN DE SEGURIDAD

La Dirección Facultativa considerará el PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD, como parte integrante de la Ejecución de la Obra, correspondiendo la COORDINACIÓN de Seguridad.

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación de este Estudio de Seguridad y Salud y de lo dispuesto por el Artículo 7 del Real Decreto 1.627/1997, de 24 de octubre, el Contratista o Constructor principal de la obra quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas el citado Estudio. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que la Empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas, que no podrá implicar variación del importe de este Estudio de Seguridad y Salud.

Antes del inicio de los trabajos en la obra, si existe un único Contratista Principal o Varios Contratistas o empresarios, o Trabajadores autónomos si tienen empleados en la obra, o el Promotor si contrata directamente trabajadores autónomos, habrán de presentar al Coordinador de Seguridad en fase de ejecución, para su aprobación, un Plan de Seguridad y Salud, preparado en base al Estudio de Seguridad y Salud.

En aplicación de lo estipulado en el artículo 2 del RD 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 1627/1997, en el que se establece una disposición adicional única para este último, sobre la Presencia de recursos preventivos en obras de construcción, el plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra si lo hubiere, comunicará el Plan de Seguridad y Salud aprobado a la Dirección Facultativa de la obra.

APERTURA DEL CENTRO DE TRABAJO

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente deberá ser previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas de acuerdo con lo dispuesto en 7 del real decreto 1.627/1997 y el RD 337/2010, de 19 de marzo que lo modifica.

La comunicación de apertura incluirá el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7 del mismo real decreto y las modificaciones introducidas por el apartado 2 del artículo 2, de la Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo, según el cual:

- Deberá exponerse en la obra en lugar visible, se mantendrá permanentemente actualizada en el caso de que se produzcan cambios no identificados inicialmente y se efectuará únicamente por los empresarios que tengan la condición de contratistas conforme al indicado real decreto. A tal efecto el promotor deberá facilitar a los contratistas los datos que sean necesarios para el cumplimiento de dicha obligación. La comunicación se cumplimentará según el modelo oficial que figura en el anexo a dicha orden (partes A y B) y contendrá los siguientes datos e informaciones:
 - Número de Inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas según el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, que desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
 - Número del expediente de la primera comunicación de apertura, en los supuestos de actualización de la misma.
 - Tipo de obra.
 - Dirección de la obra.
 - Fecha prevista para el comienzo de la obra.
 - Duración prevista de los trabajos en la obra.
 - Duración prevista de los trabajos en la obra del contratista.
 - Número máximo estimado de trabajadores en toda la obra.
 - Número previsto de subcontratistas y trabajadores autónomos en la obra dependientes del contratista.
 - Especificación de los trabajos del anexo II del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, que, en su caso, se vayan a realizar por el contratista.
 - Datos del promotor: Nombre/razón social, número del Documento de Identificación Fiscal, domicilio, localidad y código postal.
 - Datos del proyectista: Nombre y apellidos, número del Documento de Identificación Fiscal, domicilio, localidad y código postal.
 - Datos del coordinador de seguridad y salud en fase de elaboración del proyecto: Nombre y apellidos, número del Documento de Identificación Fiscal, domicilio, localidad y código postal.
 - Datos del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra: Nombre y apellidos, número del Documento de Identificación Fiscal, domicilio, localidad y código postal.
 - Junto a dicho modelo deberá adjuntarse el Plan de seguridad y salud cuando el mismo sea exigible conforme al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, acompañado de su correspondiente aprobación, conforme al artículo 7 de dicho real decreto. Si no fuera exigible el plan de seguridad y salud, se acompañará de la correspondiente evaluación de riesgos.

LIBRO DE INCIDENCIAS

- En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento el Plan de Seguridad y Salud un Libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

- El Libro de Incidencias será facilitado por el Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.
- El Libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra.
- Según lo dispuesto en la Disposición final tercera del RD 1109/2007: Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador de S+S, 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, así como en el supuesto de paralización de los trabajos según lo contemplado en el artículo 14 de RD 1627/97, 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 SUBCONTRATACIÓN

En toda obra de construcción, incluida en el ámbito de aplicación de la Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación, cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación.

En dicho libro, que deberá permanecer en todo momento en la obra, se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de 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 procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional de las previstas en el artículo 5.3 de esta Ley.

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, 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.

SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO EN OBRA

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional, asimismo, el Contratista y los Subcontratistas deben disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad industrial como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hecho nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las Subcontratas. El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

Todo el personal que realice su cometido en las fases de Cimentación, Estructura, Albañilería en general y Oficios diversos, deberá realizar un curso de Seguridad y Salud en la Construcción, en el que se les indicaran las normas generales sobre Seguridad y Salud que en la ejecución de esta obra se van a adoptar. (Ley 31/95).

Esta formación deberá ser impartida por los Jefes de Servicios Técnicos o mandos intermedios, recomendándose su complementación por instituciones tales como los Gabinetes de Seguridad y Salud en el Trabajo, Mutua de Accidentes, etc.

Por parte de la Dirección de la empresa en colaboración con la Dirección Técnica de la obra, y del Coordinador de Seguridad, se velará para que el personal sea instruido sobre las normas particulares que para la ejecución de cada tarea o para la utilización de cada máquina sean requeridas.

MEDICINA PREVENTIVA, RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Al ingresar en la empresa constructora todo trabajador deberá ser sometido a la práctica de un reconocimiento médico, prelaboral, el cual se repetirá con periodicidad máxima de un año.

Dicho reconocimiento médico lo pasará la Mutua Patronal correspondiente en cada empresa.

ELABORACIÓN Y ANÁLISIS DE UN PARTE DE ACCIDENTE PARA EL CONTRATISTA

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada:

PARTE DE ACCIDENTE

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura. (Médico, ATS., Socorrista, Personal de la obra).
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (versiones de los mismos)
- Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:
- ¿Cómo se hubiera podido evitar?

- Ordenes inmediatas para ejecutar.

PARTE DE DEFICIENCIAS:

- Identificación de la obra.
- Fecha en que se ha producido la observación.
- Lugar (tajo) en que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

ESTADÍSTICAS

Los partes de deficiencia se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán, con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y las normas ejecutivas dadas para Subsanan las anomalías observadas.

Los partes de accidente, si los hubiere, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencias.

Los índices de control se llevarán a un estadillo mensual con gráficos de dientes de sierra, que permitan hacerse una idea clara de la evolución de los mismos, con una somera inspección visual; en abscisas se colocarán los meses del año y en ordenadas los valores numéricos del índice correspondiente.

ORGANIZACIÓN DE LAS REUNIONES

REUNIONES DE COORDINACION Y VISITAS DE INSPECCION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL MOMENTO DE LA EJECUCION DE LA OBRA.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra organizará periódicamente, considerando los riesgos existentes en la obra, las reuniones de coordinación y las visitas a la obra. Establecerá también la lista de los participantes. Cualquier reunión de participación se iniciará con el análisis de los riesgos y de los accidentes producidos durante el período anterior y una evaluación de los riesgos futuros.

Asimismo, controlará la difusión de los informes de las reuniones y de las inspecciones de seguridad y salud. De acuerdo con el promotor y los contratistas, garantizará un sistema eficaz de difusión de las informaciones, de las instrucciones y de los documentos en los que se relacionarán las carencias y las situaciones peligrosas.

DIÁLOGO SOCIAL

El coordinador velará por que la información a los trabajadores tenga lugar en el seno de las empresas y sea de forma comprensible.

Se encargará en particular de que:

- Se les informe de todas las medidas tomadas para su seguridad y salud en la obra.
- Las informaciones sean inteligibles para los trabajadores afectados.
- Los trabajadores y/o representantes estén informados y consultados sobre las medidas tomadas por el Coordinador de Seguridad y Salud con relación al Plan de

Seguridad y Salud, y especialmente sobre las medidas decididas por su empresario para garantizar la seguridad y salud de sus trabajadores en la obra.

- Exista una coordinación adecuada entre trabajadores y/o representantes en la obra.

12.4 Condiciones técnicas particulares

12.4.1 Condiciones técnicas de los medios de protección colectiva

VALLADO DE OBRA

La protección de todo el recinto de la obra se realizará mediante vallas autónomas de limitación y protección.

Estas vallas se situarán en el límite de la parcela tal como se indica en los planos y entre otras reunirán las siguientes condiciones:

- Tendrán 2 metros de altura.
- Dispondrán de puerta de acceso para vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente de acceso de personal.
- En el caso de una ST en servicio, la valla perimetral será la propia de la ST.

12.4.2 Condiciones técnicas de los medios de protección individual

El Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, establece en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos laborales, en sus Artículos 5, 6 y 7, las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual (EPI's).

- Los EPI's deberán utilizarse cuando existen riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.
- El Anexo III del Real Decreto 773/1997 relaciona una Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual.
- El Anexo I del Real Decreto 773/1997 detalla una Lista indicativa y no exhaustiva de equipos de protección individual.
- En el Anexo IV del Real Decreto 773/1997 se relacionan las Indicaciones no exhaustivas para la evaluación de equipos de protección individual.
- El Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, establece las condiciones mínimas que deben cumplir los equipos de protección individual (EPI's), el procedimiento mediante el cual el Organismo de Control comprueba y certifica que el modelo tipo de EPI cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en este Real Decreto, y el control por el fabricante de los EPI's fabricados, todo ello en los Capítulos II, V y VI de este Real Decreto.

- El Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de Presidencia. Seguridad e Higiene en el Trabajo - Comunidad Europea, modifica algunos artículos del Real Decreto 1407/1992.
- Respecto a los medios de protección individual que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados, se deberán de cumplir las siguientes condiciones:
- Los Equipos deben poseer la marca CE -según R.D. 542/2020, de 26 de mayo.
- Los equipos de protección individual que cumplan las indicaciones del apartado anterior tienen autorizado su uso durante el periodo de vigencia.
- De entre los equipos autorizados, se utilizarán los más cómodos y operativos, con la finalidad de evitar las negativas a su uso por parte de los trabajadores.
- Se investigarán los abandonos de los equipos de protección, con la finalidad de razonar con los usuarios y hacer que se den cuenta de la importancia que realmente tienen para ellos.
- Cualquier equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto, será sustituido inmediatamente, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio, así como el Nombre de la Empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- Una vez los equipos hayan llegado a su fecha de caducidad se dejarán en un acopio ordenado, que será revisado por la Dirección de obra para que autorice su eliminación de la obra.

ENTREGA DE EPIS

- Se hará entrega de los EPIS a los trabajadores. Se normalizará y sistematizará el control de los Equipos de Protección Individual para acreditar documentalmente la entrega de los mismos.
- El objetivo fundamental de este protocolo es dejar constancia documental de la entrega de acuse de recibo del equipamiento individual de protección (E.P.I.) que cada Empresa Concurrente (Subcontratista) está obligada a facilitar al personal a su cargo.

UTILIZACIÓN DE LOS EPIS

- Todas las prendas de protección individual, como los medios de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.
- Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.
- Toda prenda o medio de protección que haya sufrido un trato límite, es decir el máximo para el que fue concebido, será desechado y repuesto al momento.
- Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.
- El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

- El uso y las características de todo elemento de protección individual deberán atenerse a lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

12.4.3 Condiciones técnicas del personal

ENCARGADO DE SEGURIDAD Y SALUD

En esta obra, con el fin de poder controlar día a día y puntualmente la prevención y protección decididas, es necesaria la existencia de un Encargado de Seguridad, que será contratado por el Contratista adjudicatario de la obra, con cargo a lo definido para ello, en la p.p. del resto de las mediciones y presupuesto de este estudio de seguridad y Salud.

Para distinguir esta figura que se proyecta y abona a través de las oportunas certificaciones al Contratista adjudicatario, de la existente en los capítulos derogados de las Ordenanzas: de la Construcción Vidrio y Cerámica y en la General de Seguridad y Salud en el Trabajo, este puesto de trabajo se denominará: Encargado de Seguridad.

Perfil del puesto de trabajo de Encargado de Seguridad

Auxiliar Técnico de obra en posesión del Curso de Formación de Nivel Básico de Prevención en la Construcción, con capacidad de entender y transmitir los contenidos del plan de seguridad y Salud. Con capacidad de dirigir a los trabajadores de la Cuadrilla de Seguridad y Salud. La autoría de este estudio de seguridad y salud considera necesaria la presencia continua en la obra de un Encargado de Seguridad que garantice con su labor cotidiana, los niveles de prevención plasmados en este estudio de seguridad y Salud con las siguientes funciones técnicas, que se definen en el conjunto de riesgos y prevención detectados para la obra.

Funciones a realizar por el Encargado de Seguridad

1. Seguirá las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
2. Informará puntualmente del estado de la prevención desarrollada al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
3. Controlará y dirigirá, siguiendo las instrucciones del plan que origine este estudio de Seguridad y Salud, el montaje, mantenimiento y retirada de las protecciones colectivas.
4. Dirigirá y coordinará la cuadrilla de seguridad y Salud.
5. Controlará las existencias y consumos de la prevención y protección decidida en el plan de Seguridad y Salud aprobado y entregará a los trabajadores y visitas los equipos de protección individual.
6. Realizará las mediciones de las certificaciones de seguridad y Salud, para la jefatura de obra.

CUADRILLA DE SEGURIDAD

Estará formada por un oficial y dos peones. El Contratista adjudicatario, queda obligado a la formación de estas personas en las normas de seguridad que se incluyen dentro del plan que origine este estudio de seguridad y Salud, para garantizar, dentro de lo humanamente posible, que realicen su trabajo sin accidentes.

Los integrantes de la cuadrilla de seguridad deberán estar en posesión del Curso de Formación de Nivel Básico de Prevención en la Construcción.

NORMAS DE ACEPTACIÓN DE RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL DE PREVENCIÓN

1. Las personas designadas lo serán con su expresa conformidad, una vez conocidas las responsabilidades y funciones que aceptan y que en síntesis se resumen en esta frase: "realizar su trabajo lo mejor que puedan, con la máxima precaución y seguridad posibles, contra sus propios accidentes". Carecen de responsabilidades distintas a las de cualquier otro ciudadano, que trabaje en la obra; es decir, como todos los españoles, tienen la misma obligación de cumplir con la legislación vigente. El resto de las apreciaciones que se suelen esgrimir para no querer aceptar este puesto de trabajo, son totalmente subjetivas y falsas.
2. El plan de seguridad y Salud recogerá los siguientes documentos para que sean firmados por los respectivos interesados. Estos documentos tienen por objeto revestir de la autoridad necesaria a las personas, que por lo general no están acostumbradas a dar recomendaciones de prevención de riesgos laborales o no lo han hecho nunca. Se suministra a continuación para ello, un solo documento tipo, que el Contratista adjudicatario debe adaptar en su plan, a las figuras de: Encargado de Seguridad y Salud, cuadrilla de seguridad y para el técnico de seguridad en su caso.

Nombre del puesto de trabajo de prevención:

- Fecha:

Actividades que debe desempeñar:

- Nombre del interesado:
- Este puesto de trabajo cuenta con todo el apoyo técnico, de la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud, junto con el de la jefatura de la obra.
- Firmas: La Dirección Facultativa de Seguridad y Salud. El jefe de obra. Acepto el nombramiento, El interesado.

Sello del Constructor adjudicatario:

- Estos documentos, se firmarán por triplicado. El original quedará archivado en la oficina de la obra. La primera copia, se entregará firmada y sellada en original, a la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud; la tercera copia, se entregará firmada y sellada en original al interesado.

12.4.4 Condiciones técnicas de la señalización en materia de seguridad

Los medios a adoptar en la organización de esta obra son los encaminados a la señalización visual. Los camiones y máquinas suelen disponer de bocinas y señales acústicas, ciertos productos pueden emanar mal olor, pero suelen llegar a la obra con las señalizaciones montadas. Los medios utilizados frecuentemente están tipificados y el mercado ofrece una amplia gama de productos que cubren perfectamente las demandas en los siguientes grupos de medios de señalización:

BALIZAMIENTO

Se utilizará en esta obra para hacer visibles los obstáculos u objetos que puedan provocar accidentes. En particular, se usará en la implantación de pequeños trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste, etc.

ETIQUETAS, CINTAS, GUIRNALDAS, LUMINOSOS Y DESTELLANTES

En esta obra se utilizarán las señales que se estimen oportunas, acompañadas con frases que se pueden redactar en colores distintos, llamativos, que especifiquen peligros o indicaciones de posición, situación, advertencia, utilización o modo de uso del producto contenido en los envases.

SEÑALES

Las que se utilizarán en esta obra responderán a convenios internacionales y se ajustarán a la normativa actual. El objetivo es que sean conocidas por todos.

Señalización de obra.

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997 que desarrolle los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de prevención de riesgos laborales.

Señalización vial.

Esta señalización cumplirá con el nuevo -Código de Circulación- y la Instrucción de Carreteras 8.3-IC.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS SEÑALES.

Se utilizarán señales nuevas y normalizadas según la Instrucción de Carreteras 8.3-IC.

En el montaje de las señales deberá tenerse presente:

- Se ha de tener en cuenta tanto el riesgo de ser atropellado por los vehículos que circulen por la zona de las obras como el riesgo de caer desde una determinada altura mientras se instala una señal.
- Se tendrá siempre presente, que normalmente la señalización vial se monta y desmonta con la zona de las obras abierta al tráfico rodado, y que los conductores que no saben que se encontrarán con esta actividad, circulen confiadamente, por tanto, es una operación crítica con un alto riesgo tanto para a los operarios que trabajen como para a los usuarios de la vía que se pueden ver sorprendidos inesperadamente.

12.4.5 Condiciones técnicas de las instalaciones de bienestar

VESTUARIOS

Se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

- Estarán dotados con percheros, calefacción y sillas suficientes para el número de obreros.
- Tendrá 2 m² por trabajador que deba utilizarlos simultáneamente.
- Para cubrir las necesidades se instalarán tantos módulos como sean necesarios.

- La altura mínima libre a techo será de 2,20 metros.
- Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporcione.
- La obra dispondrá de cuartos de vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno u otro sexo.
- Los cuartos vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada veinticinco trabajadores o fracción de esta cifra que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente.

SERVICIOS HIGIÉNICOS

Se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

- Estarán dotados de lavamanos, ducha, inodoro, espejos y calefacción.
- Dispondrá de agua caliente en duchas y lavabos.
- Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.
- La altura mínima libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,20 metros, teniendo cada uno de los retretes una superficie de 1 x 1,20 metros.
- La obra dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo.
- En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados.
- Existirá al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen la misma jornada.

COMEDOR

Se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

- Dispondrá de mesa, sillas, calentador de comidas y recipientes para basuras, aunque debido a la proximidad de restaurantes en los alrededores, se aconsejará al trabajador por motivos de comodidad y relajación, que el personal de la obra coma en el Restaurante.
- La superficie del comedor no será inferior a 1,20 m² por cada trabajador que deba utilizarlo simultáneamente.
- Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria.
- Dispondrán de iluminación natural y artificial adecuada.
- Tendrán ventilación suficiente, independiente y directa.

BOTIQUÍN

Su contenido mínimo será el contemplado en el anexo VI.A).3 del Real Decreto 486/1997:

- desinfectantes y antisépticos autorizados (agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, antiespasmódicos, paracetamol, ácido acético salicílico, etc.)
- gasas estériles
- algodón hidrófilo
- venda
- esparadrapo
- apósitos adhesivos
- tijeras
- pinzas
- guantes desechables

Además del contemplado en dicho Real decreto 486/1997, dispondrá de: jeringuillas desechables y termómetro clínico.

Los botiquines deberán estar a cargo de la Seguridad Social a través de la Mútua de Accidentes y Enfermedades Profesionales, conforme se establece en la ORDEN TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social.

- Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.
- En la obra se dispondrá de al menos un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.
- Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa.
- Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

CONDICIONES GENERALES APLICABLES A LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

- Todas las dotaciones estarán en número suficiente, de acuerdo con las especificadas en las mediciones del Presupuesto de Seguridad adjunto a este Pliego y que excepto el Comedor, que podrá ser compartido por hombres y mujeres, los demás servicios deberán estar separados.
- La empresa se comprometerá a que estas instalaciones estén en funcionamiento antes de empezar la obra.
- Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.
- Se dispondrá la colocación en la obra de contenedores para recogida de las basuras y desperdicios que periódicamente se llevarán a un basurero controlado.

- La conexión de estas Casetas de Obra al servicio eléctrico se realizará al iniciar la obra, pero antes que se realice la oportuna conexión del servicio eléctrico de la misma, se conseguirá mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasoil.
- La conexión del servicio de agua potable se realizará a la cañería del suministro actual.

12.4.6 Condiciones técnicas de los materiales

Será de aplicación cualquier normativa técnica con contenidos que afecten a la prevención de riesgos laborales.

Entre otras serán también de aplicación:

- Real Decreto 53/1992, -Reglamento sobre protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes -.
- Real Decreto 230/1998, -Reglamento de explosivos-.
- Real Decreto 664/1997 y Orden 25-3-98, sobre -Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo -.
- Real Decreto 665/1997, -Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo -.
- Ley 10/1998, - Residuos -.
- Orden de 18-7-91, - Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles -.
- Orden de 21-7-92, sobre - Almacenamiento de botellas de gases a presión -.
- Real Decreto 1495/1991, sobre - Aparatos a presión simple -.
- Real Decreto 1513/1991, sobre - Certificados y marcas de cables, cadenas y ganchos -.
- Real Decreto, 216/1999, - Seguridad y Salud en el ámbito de las empresas del trabajo temporal -.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

12.4.7 Condiciones técnicas de la instalación eléctrica

RED ELÉCTRICA

- La instalación provisional de obra estará de acuerdo con la ITC-BT-33 e instrucciones complementarias.
- Todos los conjuntos de aparatos empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60.349 -4.
- En los locales de servicios (oficinas, vestuarios, locales sanitarios, etc.) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT-24.

- Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.

TOMA DE TIERRA

- Las tomas de tierra podrán estar constituidas por placas o picas verticales.
- Las placas de cobre tendrán un espesor mínimo de 2 mm. y la de hierro galvanizado serán de 2.5 Mm.
- Las picas de acero galvanizado serán de 25 Mm. de diámetro como mínimo, las de cobre de 14 mm. de diámetro como mínimo y los perfiles de acero galvanizado de 60 Mm. de lado como mínimo.
- La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los aparatos correspondientes de la Memoria Descriptiva y de los Planos, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027.
- Todas las líneas estarán formadas por cables unipolares con conductores de cobre y aislados con goma o policloruro de vinilo, para una tensión nominal de 1.000 voltios.
- Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.
- Los tubos constituidos de P.V.C. o polietileno, deberán soportar sin deformación alguna, una temperatura de 60°C.
- Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento.
- En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobrecargas (sobrecarga y corto circuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza.
- Dichos dispositivos se instalarán en los orígenes de los circuitos, así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación, sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.
- Los aparatos a instalar son los siguientes:
- Un interruptor general automático magnetotérmico de corte omnipolar que permita su accionamiento manual, para cada servicio.
- Dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos. Estos dispositivos son interruptores automáticos magnetotérmico, de corte omnipolar, con curva térmica de corte.
- Dispositivos de protección contra contactos indirectos que al haberse optado por sistema de la clase B, son los interruptores diferenciales sensibles a la intensidad de defecto. Estos dispositivos se complementarán con la unión a una misma toma de tierra todas las masas metálicas accesibles. Los interruptores diferenciales se instalan entre el interruptor general de cada servicio y los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos, a fin de que estén protegidos por estos discos.
- Cable de cobre y picas de Tierra.

- En los interruptores de los distintos cuadros, se colocarán placas indicadoras de los circuitos a que pertenecen, así como dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y la alimentación directa a los receptores.

12.4.8 Condiciones técnicas de la maquinaria

- La Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de 9 de marzo de 1971, regula las características y condiciones de estos elementos en sus artículos 100 a 124.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Reglamento de Seguridad en las Máquinas, Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, modificado por el Real Decreto 830/1991 de 24 de mayo.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba la nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Instrucción Técnica Complementaria -MIE-AEM-2- del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

AUTORIZACIÓN DE UTILIZACIÓN DE MÁQUINAS

Se revisará y posteriormente se autorizará el uso de máquinas a utilizar en la obra. El objetivo fundamental es dejar constancia documental de la conformidad de recepción de las Máquinas, en función del cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos en el R.D. 1.495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas, así como en el R.D. 1.435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas a emplear en los distintos tajos vinculados a esta obra. Actualmente en vigor el RD 1849/2000 de 10 de noviembre.

- Las Máquinas a utilizar en obra deberán ser nuevas siempre que sea posible. En caso de que estos equipos sean reutilizados y en función de sus tipos deberán disponer de sus proyectos técnicos específicos de instalación y puesta en marcha o los certificados del fabricante o empresa de alquiler de maquinaria en el que se indique que han sido revisados y que se encuentran en perfecto estado de utilización en obra.
- No se podrá utilizar ninguna máquina motorizada que no cumpla con los requisitos indicados en el párrafo anterior, los cuales deberán ser comprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa, quien procederá a dar su visto bueno.
- Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, las Máquinas deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por

la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Empresario Principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

- Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.
- Existirá en el almacén una reserva de accesorios y recambios para la maquinaria, con el fin de garantizar la reposición de los mismos.
- En esta previsión se tendrá en cuenta la vida útil de las Máquinas, su fecha de caducidad.
- El control afectará a toda máquina incluida en el ámbito de aplicación de los Reales Decretos 1.495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas, así como en el R.D. 1.435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, y se realizará por el empresario responsable de la máquina asegurándose de que han sido comprendidas las condiciones de recepción, montaje, utilización y mantenimiento por parte de sus operadores y usuarios. Actualmente en vigor el RD 1644/2008.
- En el caso de las grúas torre, se llevará a cabo el control, a partir de las disposiciones establecidas, exigencias y requisitos del R.D. 836/2003 de 27 de junio.

12.4.9 Condiciones técnicas de los medios auxiliares

Es responsabilidad del contratista, cerciorarse de que todos los Equipos, Medios Auxiliares y Máquinas, que se empleen en la obra, cumplan con los RD. 1215/1997; RD. 1644/2008, RD. 56/1995 y RD. 2177/04 sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de Trabajos Temporales en Altura.

En los Medios Auxiliares, las operaciones de instalación uso y mantenimiento, se hará siguiendo estrictamente las condiciones contenidas en el manual entregado por el fabricante, y deberán registrarse documentalmente mediante un certificado expedido por la empresa especializada en el montaje o el servicio de prevención del contratista.

Antes de su puesta en servicio por primera vez, serán sometidos además a una comprobación, así como en cada nuevo montaje en lugar o emplazamiento diferente y periódicamente por empresa especializada o servicio de prevención del contratista.

PLATAFORMAS METÁLICAS PARA RECEPCIÓN DE MATERIALES.

Los riesgos derivados de la recepción de materiales paletizados en obra mediante la grúa-torre sólo pueden ser suprimidos mediante la utilización de plataformas receptoras voladas.

Las plataformas voladas que se construyan en obra deberán ser sólidas y seguras, convenientemente apuntaladas mediante puntales suelo-techo, tal como se indica en la documentación gráfica.

Las plataformas deberán ser metálicas y disponer en su perímetro de barandilla que será practicable en una sección de la misma para permitir el acceso de la carga a la plataforma.

ANDAMIOS TUBULARES, MODULARES O METÁLICOS NORMALIZADOS

Aspectos generales.

1. El andamio cumplirá la norma **UNE-EN 12.810 “Andamios de fachada de componentes prefabricados”**; a tal efecto deberá disponerse un certificado emitido por organismo competente e independiente y, en su caso diagnosticados y adaptados según RD. 1215/1997 “Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo” y sus modificaciones por el RD. 2177/2004.
2. En todos los casos se garantizará la estabilidad del andamio. Asimismo, los andamios y sus elementos: plataformas de trabajo, pasarelas, escaleras, deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos.
3. Se prohibirá de forma expresa la anulación de los medios de protección colectiva, dispuestos frente al riesgo de caída a distinto nivel.
4. Cuando las condiciones climatológicas sean adversas (régimen de fuertes vientos o lluvia, etc.) no deberá realizarse operación alguna en o desde el andamio.
5. Las plataformas de trabajo se mantendrán libres de suciedad, objetos u obstáculos que puedan suponer a los trabajadores en su uso riesgo de golpes, choques o caídas, así como de caída de objetos.
6. Cuando algunas partes del andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, desmontaje o transformación, dichas partes deberán contar con señales de advertencia debiendo ser delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona peligrosa.
7. Los trabajadores que utilicen andamios tubulares, modulares o metálicos, deberán recibir la formación preventiva adecuada, así como la información sobre los riesgos presentes en la utilización de los andamios y las medidas preventivas y/o de protección a adoptar para hacer frente a dichos riesgos.

Montaje y desmontaje del Andamio.

1. Los andamios deberán montarse y desmontarse según las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, siguiendo su “Manual de instrucciones”, no debiéndose realizar operaciones en condiciones o circunstancias no previstas en dicho manual.

Las operaciones, es preceptivo sean dirigidas por una persona que disponga una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años, y cuente con una formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, (Recurso Preventivo).

2. En los andamios cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de 6 m o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos o distancias superiores entre apoyos de más de 8 m, deberá elaborarse un plan de montaje, utilización y desmontaje. Dicho plan, así como en su caso los pertinentes cálculos de resistencia y estabilidad deberán ser realizados por una persona con formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades.

En este caso, el andamio solamente podrá ser montado, desmontado o modificado sustancialmente bajo, así mismo, la dirección de persona con formación universitaria o profesional habilitante.

3. En el caso anterior, debe procederse además a la inspección del andamio por persona con formación universitaria o profesional habilitante, antes de su puesta en servicio, periódicamente, tras cualquier modificación, período de no utilización, o cualquier excepcional circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o estabilidad.
4. Los montadores serán trabajadores con una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita afrontar los riesgos específicos que puedan presentar los andamios tubulares, destinada en particular a:
 - La comprensión del plan y de la seguridad del montaje, desmontaje o transformación del andamio.
 - Medidas de prevención de riesgo de caída de personas o de objetos.
 - Condiciones de carga admisibles.
 - Medidas de seguridad en caso de cambio climatológico que pueda afectar negativamente.
 - Cualquier otro riesgo que entrañen dichas operaciones.
5. Tanto los montadores como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.
6. Antes de comenzar el montaje se acotará la zona de trabajo (zona a ocupar por el andamio y su zona de influencia), y se señalizará el riesgo de “caída de materiales”, especialmente en sus extremos.
7. En caso de afectar al paso de peatones, para evitar fortuitas caídas de materiales sobre ellos, además de señalizarse, si es posible se desviará el paso.
8. Cuando el andamio ocupe parte de la calzada de una vía pública, deberá protegerse contra choques fortuitos mediante biondas debidamente ancladas, “new jerseys” u otros elementos de resistencia equivalentes. Asimismo, se señalizará y balizará adecuadamente.

Los trabajadores que trabajen en la vía pública, con el fin de evitar atropellos, utilizarán chalecos reflectantes.

9. Los módulos o elementos del andamio, para que quede garantizada la estabilidad del conjunto, se montarán sobre bases sólidas, resistentes, niveladas y se apoyarán en el suelo a través de husillos de nivelación y placas de reparto.

Cuando el terreno donde deba asentarse el andamio sea un terreno no resistente y para evitar el posible asiento diferencial de cualquiera de sus apoyos, éstos se apoyarán sobre durmientes de madera o de hormigón.

10. El izado o descenso de los componentes del andamio, se realizará mediante eslingas y aparejos apropiados a las piezas a mover, y provistos de ganchos u otros elementos que garanticen su sujeción, bloqueando absolutamente la salida eventual, y su consiguiente caída. Periódicamente se revisará el estado de las eslingas y aparejos desechando los que no garantizan la seguridad en el izado, sustituyéndose por otros en perfecto estado.
11. Cuando se considere necesario para prevenir la caída de objetos, especialmente cuando se incida sobre una vía pública, en la base del segundo nivel del andamio se

montarán redes o bandejas de protección y recogida de objetos desprendidos, cuyos elementos serán expresamente calculados.

12. No se iniciará un nuevo nivel de un andamio sin haber concluido el anterior.
13. El andamio se montará de forma que las plataformas de trabajo estén separadas del paramento, como máximo, 15 o 20 cm.
14. Los operarios durante el montaje o desmontaje utilizarán cinturones de seguridad contra caídas, amarrados a puntos de anclaje seguros. Asimismo, deberán ir equipados con casco de seguridad y de guantes de protección contra agresiones mecánicas.
15. Se asegurará la estabilidad del andamio mediante los elementos de arriostramiento propio y a paramento vertical (fachada) de acuerdo con las instrucciones del fabricante o del plan de montaje, utilizando los elementos establecidos por ellos, y ajustándose a las irregularidades del paramento.
16. El andamio se montará con todos sus componentes, en especial los de seguridad. Los que no existan, serán solicitados para su instalación, al fabricante, proveedor o suministrador.
17. Las plataformas de trabajo deberán estar cuajadas y tendrán una anchura mínima de 60 cm (mejor 80 cm) conformadas preferentemente por módulos fabricados en chapa metálica antideslizante y dotada de gazas u otros elementos de apoyo e inmovilización.
18. Las plataformas de trabajo estarán circundadas por barandillas de 1 m de altura y conformadas por una barra superior o pasamanos, barra o barras intermedia y rodapié de al menos 15 cm.
19. Si existe un tendido eléctrico en la zona de ubicación del andamio o en su zona de influencia, se eliminará o desviará el citado tendido. En su defecto se tomarán las medidas oportunas para evitar cualquier contacto fortuito con dicho tendido tanto en el montaje como en la utilización o desmontaje del andamio.

En caso de tendidos eléctricos grapeados a fachada se prestará especial atención en no afectar su aislamiento y provocar el consiguiente riesgo de electrocución.

En todo caso, deberá cumplirse lo indicado al respecto en el RD. 614/2001, de 8 de junio, de riesgo eléctrico.

20. Conforme se vaya montando el andamio se irán instalando las escaleras manuales interiores de acceso a él para que sean utilizadas por los propios montadores para acceder y bajar del andamio. En caso necesario dispondrán de una escalera manual para el acceso al primer nivel, retirándola cuando se termine la jornada de trabajo, con el fin de evitar el acceso a él de personas ajenas.
21. La persona que dirige el montaje, así como el encargado, de forma especial vigilarán el apretado uniforme de las mordazas, rótulas u elementos de fijación de forma que no quede flojo ninguno de dichos elementos permitiendo movimientos descontrolados de los tubos.
22. Se revisarán los tubos y demás componentes del andamio para eliminar todos aquellos que presenten oxidaciones u otras deficiencias que puedan disminuir su resistencia.

23. Nunca se apoyarán los andamios sobre suplementos formados por bidones, pilas de material, bloques, ladrillos, etc.

Utilización del andamio.

1. **No se utilizará por los trabajadores** hasta el momento que quede comprobada su seguridad y total idoneidad por la persona encargada de vigilar su montaje, avalado por el correspondiente certificado, y éste autorice el acceso al mismo.
2. **Se limitará el acceso**, permitiendo su uso únicamente al personal autorizado y cualificado, estableciendo de forma expresa su prohibición de acceso y uso al resto de personal.
3. **Periódicamente se vigilará** el adecuado apretado de todos los elementos de sujeción y estabilidad del andamio. En general se realizarán las operaciones de revisión y mantenimiento indicadas por el fabricante, proveedor o suministrador.
4. **El acceso a las plataformas de trabajo** se realizará a través de las escaleras interiores integradas en la estructura del andamio. Nunca se accederá a través de los elementos estructurales del andamio. En caso necesario se utilizarán cinturones de seguridad contra caídas amarrados a puntos de anclaje seguros o a los componentes firmes de la estructura siempre que éstas puedan tener la consideración de punto de anclaje seguro.

Se permitirá el acceso desde el propio forjado siempre que éste se encuentre sensiblemente enrasado con la plataforma y se utilice, en su caso, pasarela de acceso estable, de anchura mínima 60 cm, provista de barandillas a ambos lados, con pasamanos a 1 m de altura, listón o barra intermedia y rodapié de 15 cm.

5. Deberán tenerse en cuenta los posibles efectos del viento, especialmente cuando estén dotados de redes, lanas o mallas de cubrición.
6. Bajo régimen de fuertes vientos se prohibirá el trabajo o estancia de personas en el andamio.
7. Se evitará elaborar directamente sobre las plataformas del andamio, pastas o productos que puedan producir superficies resbaladizas.
8. Se prohibirá trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se está trabajando y desde las que pueden producirse caídas de objetos con riesgo de alcanzar a dichos trabajadores. En caso necesario se acotará e impedirá el paso apantallando la zona.
9. Se vigilará la separación entre el andamio y el paramento de forma que ésta nunca sea mayor de 15 o 20 cm.
10. Sobre las plataformas de trabajo se acopiarán los materiales mínimos imprescindibles que en cada momento resulten necesarios.
11. Deben utilizarse los aparejos de elevación dispuestos para el acopio de materiales a la plataforma de trabajo.
12. Los trabajadores no se sobreelevarán sobre las plataformas de trabajo. En caso necesario se utilizarán plataformas específicas que para ello haya previsto el fabricante, proveedor o suministrador, prohibiéndose la utilización de suplementos formados por bidones, bloques, ladrillos u otros materiales. En dicho caso se

reconsiderará la altura de la barandilla debiendo sobrepasar al menos en 1 m la plataforma de apoyo del trabajador.

ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

1. Estarán formados por elementos normalizados (borriquetas o caballetes) y nunca se sustituirán por bidones apilados o similares.
2. Las borriquetas de madera, para eliminar riesgos por fallo, rotura espontánea o cimbreo, estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones o roturas.
3. Cuando las borriquetas o caballetes sean plegables, estarán dotados de “cadenillas limitadoras de apertura máxima” o sistemas equivalentes.
4. Se garantizará totalmente la estabilidad del conjunto, para lo cual se montarán perfectamente apoyadas y niveladas.
5. Las plataformas de trabajo tendrán una anchura mínima de 60 cm, preferentemente 80 cm.
6. Las plataformas de trabajo se sujetarán a los caballetes de forma que se garantice su fijación.
7. Para evitar riesgos por basculamiento, la plataforma de trabajo no sobresaldrá más de 20 cm, desde su punto de apoyo en los caballetes.
8. Se utilizará un mínimo de dos caballetes o borriquetas por andamio.
9. La separación entre ejes de los soportes será inferior a 3,5 m, preferentemente 2,5 m.
10. Se prohibirá formar andamios de borriquetas cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 m o más de altura.
11. Las condiciones de estabilidad del andamio serán las especificadas por el fabricante, proveedor o suministrador. Si no es posible conocer dichas condiciones, en términos generales se considerará que un andamio de borriquetas es estable cuando el cociente entre la altura y el lado menor de la borriqueta sea:
 - Menor o igual a 3,5 para su uso en interiores.
 - Menor o igual a 3 para su uso en exteriores.
12. Cuando se utilicen a partir de 3 m de altura, y para garantizar la indeformabilidad y estabilidad del conjunto, se instalará arriostramiento interior en los caballetes y soportes auto estables, tanto horizontal como vertical.
13. Cuando se sobrepasen los límites de estabilidad, se establecerá un sistema de arriostramiento exterior horizontal o inclinado.
14. Para la prevención del riesgo de caída de altura (más de 2 m) o caída a distinto nivel, perimetralmente a la plataforma de trabajo se instalarán barandillas sujetas a pies derechos o elementos acunados a suelo y techo. Dichas barandillas serán de 1 m de altura conformadas por pasamano, barra intermedia y rodapié de al menos 15 cm.
15. El acceso a las plataformas de trabajo se realizará a través de escaleras de mano, banquetas, etc.

16. Se protegerá contra caídas no sólo el nivel de la plataforma, sino también el desnivel del elemento estructural del extremo del andamio. Así, los trabajos en andamios, en balcones, bordes de forjado, cubiertas terrazas, suelos del edificio, etc., se protegerán contra riesgo de caídas de altura mediante barandillas o redes. En su defecto, los trabajadores usarán cinturones anti-caídas amarrados a puntos de anclaje seguros.
17. Sobre los andamios de borriquetas se acopiarán los materiales mínimos imprescindibles que en cada momento resulten imprescindibles y repartidos uniformemente sobre la plataforma de trabajo.
18. Se prohibirá trabajar sobre plataformas de trabajo sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
19. La altura del andamio será la adecuada en función del alcance necesario para el trabajo a realizar. Al respecto es recomendable el uso de borriquetas o caballetes de altura regulable. En ningún caso, y para aumentar la altura de la plataforma de trabajo, se permitirá el uso sobre ellos de bidones, cajones, materiales apilados u otros de características similares.
20. Se realizarán las operaciones de revisión y mantenimiento indicados por el fabricante, proveedor o suministradores.
21. Los andamios serán inspeccionados por personal competente antes de su puesta en servicio, a intervalos regulares, después de cada modificación o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o estabilidad.

ESCALERAS MANUALES PORTÁTILES

Aspectos generales.

1. La escalera cumplirá y se utilizará según las especificaciones establecidas en el RD. 1215/97 "Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo" y su modificación por RD 2177/2004 de 12 de noviembre.
2. La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura, deberá limitarse a las circunstancias en que la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.
3. No se emplearán escaleras de mano y, en particular escaleras de más de 5 m de longitud sobre cuya resistencia no se tenga garantías. Se prohibirá el uso de escaleras de mano de construcción improvisadas.
4. Se prohibirá el uso como escalera de elemento alguno o conjunto de elementos que a modo de escalones pudiese salvar el desnivel deseado.
5. Las escaleras de mano deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción o ambos, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñadas no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.
6. Las escaleras de madera no se pintarán. Todas sus partes estarán recubiertas por una capa protectora transparente y permeable al vapor de agua.
7. Los peldaños deben estar sólidos y duramente fijados a los largueros. Los de metal o plástico serán antideslizantes. Los de madera serán de sección rectangular mínima de 21 mm x 37 mm, o sección equivalente clavados en los largueros y encolados.

8. Si la superficie superior de una escalera doble está diseñada como una plataforma, esta debe ser elevada por medio de un dispositivo cuando se cierre la escalera. Esta no debe balancearse cuando se está subido en su borde frontal.
9. Todos los elementos de las escaleras de mano, construidas en madera, carecerán de nudos, roturas y defectos que puedan mermar su seguridad.

Estabilidad de las escaleras manuales.

1. Se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización está asegurada. A este respecto, los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de las siguientes características:
 - De dimensiones adecuadas y estables.
 - Resistente e inmóvil de forma que los travesaños queden en posición horizontal. Cuando el paramento no permita un apoyo estable, se sujetará al mismo mediante abrazaderas o dispositivos equivalentes.
2. Las escaleras suspendidas se fijarán de forma segura y, excepto las de cuerda, de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo.
3. Se impedirá el deslizamiento de los pies de la escalera de mano durante su utilización mediante:
 - Su base se asentará sólidamente: mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros.
 - La dotación en los apoyos en el suelo de dispositivos antideslizantes en su base tales como entre otras: zapatas de seguridad, espolones, repuntas, zapatas adaptadas, zuecos redondeados o planos, etc.
 - Cualquier otro dispositivo antideslizante o cualquiera otra solución de eficacia equivalente.
4. Las tramas de escaleras dobles (de tijera) deben estar protegidas contra la apertura por deslizamiento durante su uso por un dispositivo de seguridad. Si se utilizan cadenas, todos sus eslabones a excepción del primero deben poder moverse libremente. Se utilizarán con el tensor totalmente extendido (tenso).
5. Las escaleras dobles (de tijera) y las que están provistas de barandillas de seguridad con una altura máxima de ascenso de 1,80 m, deben estar fabricadas de manera que se prevenga el cierre involuntario de la escalera durante su uso normal.
6. Las escaleras extensibles manualmente, durante su utilización no se podrán cerrar o separar sus tramas involuntariamente. Las extensibles mecánicamente se enclavarán de manera segura.
7. El empalme de escaleras se realizará mediante la instalación de las dispositivos industriales fabricadas para tal fin.
8. Las escaleras con ruedas deberán inmovilizarse antes de acceder a ellas.
9. Las escaleras de manos simples se colocarán en la medida de lo posible formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.

Utilización de las escaleras manuales

1. Las escaleras de mano con fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir, al menos, 1 m de plano de trabajo al que se accede.
2. Se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante, (evitando su uso como pasarelas, para el transporte de materiales, etc.).
3. El acceso y descenso a través de escaleras se efectuará frente a estas, es decir, mirando hacia los peldaños.
4. El trabajo desde las escaleras se efectuará así mismo frente a estas, y lo más próximo posible a su eje, desplazando la escalera cuantas veces sea necesario. Se prohibirá el trabajar en posiciones forzadas fuera de la vertical de la escalera que provoquen o generen riesgo de caída. Deberán mantenerse los dos pies dentro del mismo peldaño, y la cintura no sobrepasara la altura del último peldaño.
5. Nunca se apoyará la base de la escalera sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar su estabilidad.
6. Nunca se suplementará la longitud de la escalera apoyando su base sobre elemento alguno. En caso de que la escalera resulte de insuficiente longitud, deberá proporcionarse otra escalera de longitud adecuada.
7. Se utilizarán de forma que los trabajadores tengan en todo momento al menos un punto de apoyo y otro de sujeción seguros. Para ello el ascenso y descenso por parte de los trabajadores lo efectuaran teniendo ambas manos totalmente libres y en su consecuencia las herramientas u objetos que pudiesen llevar lo harán en cinturones o bolsas portaherramientas.
8. Se prohibirá a los trabajadores o demás personal que interviene en la obra que utilicen escaleras de mano, transportar elementos u objetos de peso que les dificulte agarrarse correctamente a los largueros de la escalera.

Estos elementos pesados que se transporten al utilizar la escalera serán de un peso máximo de 25 kg.

9. Se prohibirá que dos o más trabajadores utilicen al mismo tiempo tanto en sentido de bajada como de subida, las escaleras de mano o de tijera.
10. Se prohibirá que dos o más trabajadores permanezcan simultáneamente en la misma escalera.
11. Queda rigurosamente prohibido, por ser sumamente peligroso, mover o hacer bailar la escalera.
12. Se prohíbe el uso de escaleras metálicas (de mano o de tijera) cuando se realicen trabajos (utilicen) en las cercanías de instalaciones eléctricas no aisladas.
13. Los trabajos sobre escalera de mano a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, con movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, se efectuarán con la utilización por su parte de un equipo de protección individual anticaída, o la adopción de otras medidas de protección alternativas; caso contrario no se realizarán.
14. No se utilizarán escaleras de mano y, en particular de más de 5 m de longitud si no ofrece garantías de resistencia.

15. El transporte a mano de las escaleras se realizará de forma que no obstaculice la visión de la persona que la transporta, apoyada en su hombro y la parte saliente delantera inclinada hacia el suelo. Cuando la longitud de la escalera disminuya la estabilidad del trabajador que la transporta, este se hará por dos trabajadores.
16. Las escaleras de mano dobles (de tijera) además de las prescripciones ya indicadas, deberán cumplir:
 - Se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.
 - No se utilizarán a modo de borriquetes para sustentar plataformas de trabajo.
 - No se utilizarán si es necesario ubicar los pies en los últimos tres peldaños.
 - Su montaje se dispondrá de forma que siempre esté en situación de máxima apertura.

Revisión y mantenimiento de las escaleras manuales.

1. Las escaleras de mano se revisarán periódicamente, siguiendo las instrucciones del fabricante, o suministrador.
2. Las escaleras de madera no se pintarán debido a la dificultad que ello supone para la detección de posibles defectos.
3. Las escaleras metálicas se recubrirán con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie. Asimismo, se desecharán las que presenten deformaciones, abolladuras u otros defectos que puedan mermar su seguridad.
4. Todas las escaleras se almacenarán al abrigo de mojaduras y del calor, situándolas en lugares ventilados, no cercanos a focos de calor o humedad excesivos.
5. Se impedirá que las escaleras quedan sometidas a cargas o soporten pesos, que puedan deformarlas o deteriorarlas.
6. Cuando se transporten en vehículos deberá, colocarse de forma que, durante el trayecto, no sufran flexiones o golpes.
7. Las escaleras de tijera se almacenarán plegadas.
8. Se almacenarán preferentemente en posición horizontal y colgada, debiendo poseer suficientes puntos de apoyo para evitar deformaciones permanentes en las escaleras.
9. No se realizarán reparaciones provisionales. Las reparaciones de las escaleras, en caso de que resulte necesario, se realizarán siempre por personal especializado, debiéndose en este caso y una vez reparados, someterse a los ensayos que proceda.

12.4.10 Exposición a riesgos especiales

En caso de que en la obra se den riesgos especiales, es decir, alguno de los riesgos tipificados en el Anexo II del RD 1627/97 los cuales reproducimos:

1. 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.

2. Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
3. Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
4. Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
5. Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.
6. Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
7. Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
8. Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
9. Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
10. Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados o de otro tipo, tales como:
 - Trabajos en tensión.
 - Trabajos en espacios confinados.
 - Trabajos subacuáticos.
 - Trabajos en temperaturas extremas.
 - Trabajos en atmósferas corrosivas. Etc.

Deberá describirse los Procedimientos de Seguridad y Salud aplicados para la realización de los mismos.

El que aquí se reproduce es el que normalmente se da en todas las obras con excavaciones.

Por las características propias de la obra objeto de este Pliego de Seguridad y Salud, se considera que en las unidades de obra correspondientes a:

- Excavación.
- Vaciados.
- Estructuras.

Pueden darse riesgos tipificados en el Anexo II del RD 1627/1997, debido a:

- 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.
- Por lo que se requiere la presencia de **Recursos Preventivos** en dichas unidades de obra.
- Los recursos preventivos deberán realizar las actividades de Control y Vigilancia establecidas en la Memoria de Seguridad y Salud que se adjunta, donde detalladamente y para dichas unidades de obra se han establecido.

12.4.11 Acceso al centro de trabajo

El Coordinador de seguridad y salud deberá tener conocimiento de la existencia de las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

Es frecuente que las empresas dispongan de su propio modelo para el control del acceso a la obra. El Coordinador deberá solicitar a la empresa esa información para decidir si puede implantarse directamente su modelo o es aconsejable alguna adaptación a la obra.

Esta función del coordinador se puede concretar mediante las tres tareas siguientes:

RELACIÓN DE PERSONAS AUTORIZADAS Y RESPONSABLE.

El contratista o los contratistas elaborarán, dando conocimiento al Coordinador, una relación de las personas autorizadas o de las condiciones para su autorización que incluirá la prohibición en ciertos casos de seguir determinados itinerarios y el control correspondiente.

Los contratistas designarán una o varias personas como responsables y encargadas de controlar el acceso a la obra y comunicarán esa designación al coordinador.

INSTRUCCIONES PARA EL CONTROL DEL ACCESO.

Las instrucciones deben prever el sistema de cierre de la obra y el mecanismo de control del acceso, así como el horario previsto.

Este conjunto de medidas, y las que las características y la complejidad de la obra puedan aconsejar, constituyen el cumplimiento del apartado f) del artículo 9 del RD 1627/1997.

OBLIGACIONES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.

Recordando el Artículo 9 del RD. 1627/97, nos dice en su apartado f.

Adoptará las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas por él puedan acceder a la obra, por tanto, cualquier Operario de cualquier empresa Contratista, Subcontratista o Autónomo, que no respete, ni cumpla las medidas de seguridad que se describen en este Estudio de Seguridad y como consecuencia del mismo en el Plan de Seguridad y Salud, se le PROHIBIRÁ LA ENTRADA EN EL CENTRO DE TRABAJO U OBRA

12.4.12 Condiciones en relación a aspectos de ergonomía

OPERACIONES DE MANEJO DE CARGAS Y POSTURAS FORZADAS

En aplicación del R.D. 487/2007 a la obra.

1. Habrá que tener siempre muy presente que se manejen cargas o se realicen posturas forzadas en el trabajo, que éstas formas de accidente representan el 25% del total de todos los accidentes que se registran en el ámbito laboral.
2. El trabajador utilizará siempre guantes de protección contra los riesgos de la manipulación.
3. La carga máxima a levantar por un trabajador será de 25 kg En el caso de tener que levantar cargas mayores, se realizará por dos operarios o con ayudas mecánicas.
4. Se evitará el manejo de cargas por encima de la altura de los hombros.
5. El manejo de cargas se realizará siempre portando la carga lo más próxima posible al cuerpo, de manera que se eviten los momentos flectores en la espalda.

6. El trabajador no debe nunca doblar la espalda para recoger un objeto. Para ello doblará las rodillas manteniendo la espalda recta.
7. El empresario deberá adoptar las medidas técnicas u organizativas necesarias para evitar la manipulación manual de cargas.
8. No se permitirán trabajos que impliquen manejo manual de cargas (cargas superiores a 3 kg e inferiores a 25 kg) con frecuencias superiores a 10 levantamientos por minuto durante al menos 1 hora al día. A medida que el tiempo de trabajo sea mayor la frecuencia de levantamiento permitida será menor.
9. Si el trabajo implica el manejo manual de cargas superiores a 3 kg, y la frecuencia de manipulación superior a un levantamiento cada 5 minutos, se deberá realizar una Evaluación de Riesgos Ergonómica. Para ello se tendrá en cuenta el R.D. 487/97 y la Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos relativos a la Manipulación Manual de Cargas editada por el I.N.S.H.T.
10. Los factores de riesgo en la manipulación manual de cargas que entrañe riesgo en particular dorsolumbar son:
 - Cargas pesadas y/o carga demasiado grande.
 - Carga difícil de sujetar.
 - Esfuerzo físico importante.
 - Necesidad de torsionar o flexionar el tronco.
 - Espacio libre insuficiente para mover la carga.
 - Manejo de cargas a altura por encima de la cabeza.
 - Manejo de cargas a temperatura, humedad o circulación del aire inadecuadas.
 - Período insuficiente de reposo o de recuperación.
 - Falta de aptitud física para realizar las tareas.
 - Existencia previa de patología dorsolumbar.

12.4.13 Condiciones de exposición al ruido en obras de construcción

En aplicación del R.D. 286/06 del 10 de marzo, sobre la Protección de la seguridad y salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

El Ruido deberá eliminarse en su origen o reducirse su nivel más bajo posible, teniendo en cuenta:

1. Utilizar a ser posible otro método de trabajo, que reduzca la necesidad de exponerse al ruido.
2. Elegir un equipo de trabajo adecuado que genere menor nivel de ruido.
3. La Información y Formación adecuadas para enseñar a los trabajadores a utilizar correctamente el equipo de trabajo con vista a reducir al mínimo su exposición de ruido.
4. Reducción técnica del Ruido, con Pantallas, Recubrimientos del material, aislamientos.

5. Limitar la duración y exposición al ruido.

Valores límites de exposición:

- LA eq,d= 87 dB (A) y Lpico = 140 dB (C)

Valores superiores de exposición que dan lugar a una acción:

- LA eq,d= 85 dB (A) y Lpico = 137 dB (C)

Valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción:

- LA eq,d= 80 dB (A) y Lpico = 135 dB (C)

El Servicio de Prevención de la empresa o empresas constructoras, deberán realizar una Evaluación del ruido en el uso de la maquinaria de obra que produzca por encima de los 85 dB (A).

Teniendo en cuenta:

- Las características de ruido que se vaya a medir.
- La duración de la exposición.
- Los factores ambientales.
- Las características de los elementos de medida (Sonómetros).

El nivel de exposición semanal al ruido, obtenido mediante un control apropiado, no será superior al valor límite de 87 dB (A).

La Protección de los trabajadores será: Protectores Auditivos (Cascos o Tapones).

12.5 Disposiciones mínimas de seguridad y salud que se deberán aplicar en las obras.

Se aplicarán las dispuestas en el ANEXO IV del RD 1627/97 y en el Título IV de la Resolución de 1 de agosto de 2007, de la Dirección General de Trabajo, por la que se inscribe en el registro y publica el IV Convenio Colectivo general del Sector de la Construcción.

12.6 Conclusiones

Con todo lo descrito en el presente Pliego de Condiciones y en el resto de los documentos, que integran el presente Estudio de Seguridad, quedan expuestas, a juicio del autor, los riesgos y las medidas preventivas que inicialmente se estiman necesarias para evitarlos durante la ejecución de la obra a la se refiere el presente documento.

En el caso de que se realizase alguna modificación del proyecto, o se modificaran los sistemas constructivos que aquí se prevén, se notificarán dichas modificaciones al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución, al objeto de adecuar el Plan de Seguridad a las Medidas Preventivas, Protecciones Colectivas y E.P.I, y realizar en su caso las modificaciones necesarias que se puedan estimar pertinentes en cada momento, con la aprobación previa del Coordinador de Seguridad en fase de ejecución.

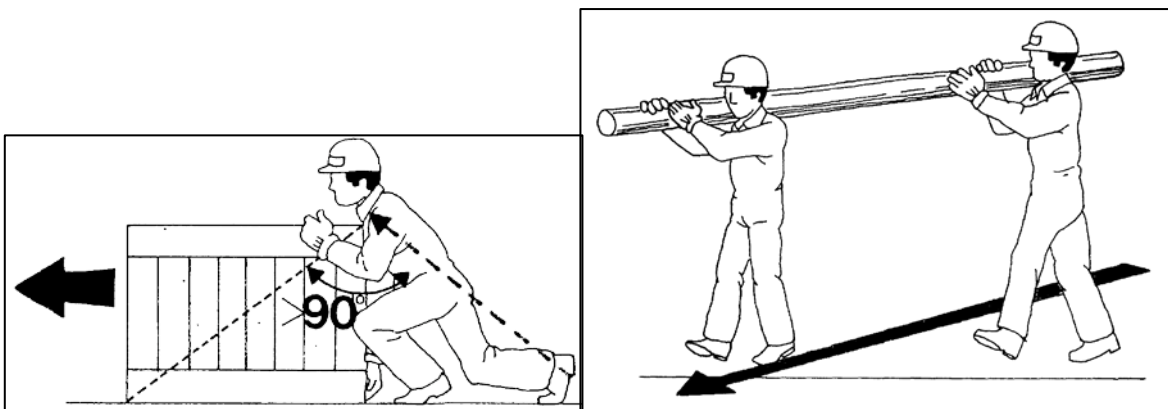
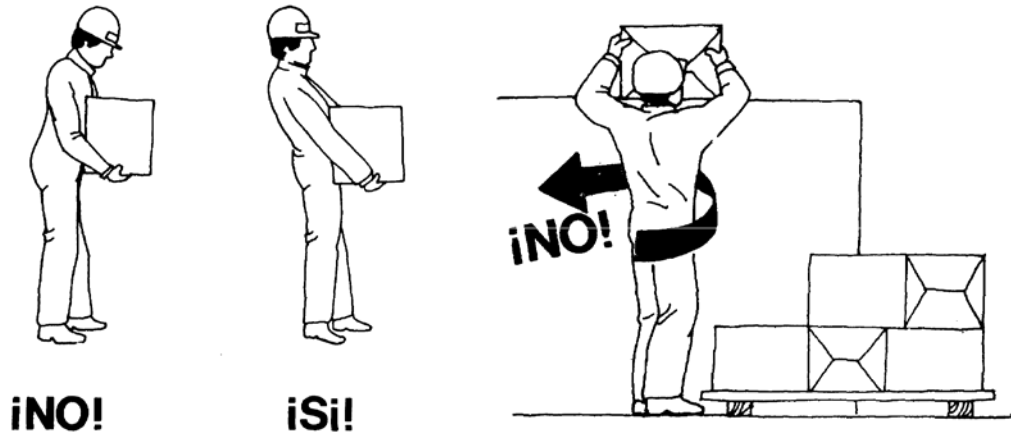
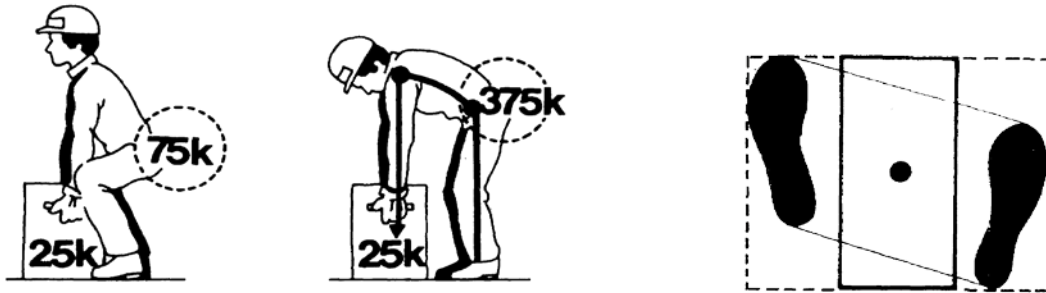
12.7 Planos de seguridad

Un plano de seguridad es la representación gráfica de la prevención descrita en la memoria de seguridad y salud y en coordinación con el pliego de condiciones particulares. Son unos planos genéricos, que cumplen tan solo con la idea de dar pistas al contratista sobre cómo representar coherentemente la prevención. No permiten la medición ni el presupuesto exacto como consecuencia de su indefinición.

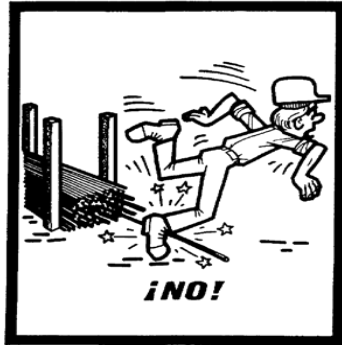
SEÑALES**SEÑALES DE USO OBLIGATORIO DE EPIS**

SEÑALES DE OBLIGACIÓN		
SEÑAL	SIGNIFICADO	APLICACIÓN
	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA	En trabajos con posibilidad de proyección de partículas, radiaciones, salpicadura de productos químicos, también, en trabajos sobre instalaciones eléctricas
	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA	Donde exista posibilidad de caída de objetos y/o golpes contra instalaciones fijas a la altura de la cabeza
	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OÍDO	En lugares de trabajo o instalaciones, incluso en el exterior, con nivel de ruido superior al máximo permitido. Obligatoria su colocación en puestos donde el nivel diario equivalente es superior a 87 dBA o donde los niveles de pico superen los 140 dB (R.D. 286/2006, de 10 de marzo)
	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS	En todas aquellas zonas e instalaciones donde exista riesgo de inhalación de gases, vapores, nieblas, humos o polvos, si éstos son tóxicos, neumoconióticos, molestos o irritantes; o se prevea o exista deficiencia de oxígeno
	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES	En trabajos con posibilidad de caída de objetos pesados a los pies y pinchazos. En trabajos eléctricos serán aislantes. En trabajos químicos serán resistentes a éstos
	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS	En trabajos con riesgo de cortes, abrasión, temperatura excesiva, productos químicos (cáusticos, ácidos, disolventes, grasas). No deben usarse al trabajar con máquinas rotativas (tornos, taladros, etc.)
	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL CUERPO	En trabajos donde sea obligatorio el uso de ropa de protección. Es el caso de existir riesgo por contacto con productos químicos, o por exposición a condiciones peligrosas de frío o calor
	PROTECCIÓN INDIVIDUAL OBLIGATORIA CONTRA CAIDAS	En trabajos realizados en altura y que representen un peligro de caída a distinto nivel, donde sea obligatorio el uso de arnés anticaídas

MANIPULACIÓN DE CARGAS



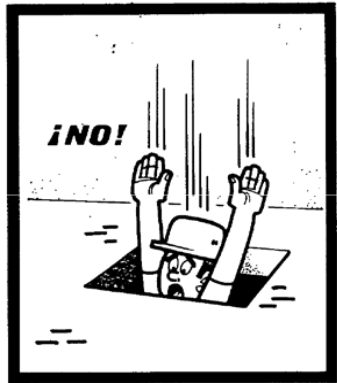
ORDEN Y LIMPIEZA



Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.



Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.



MAQUINARIA DE OBRA



Buen apoyo de la grúa en el suelo. Uso de tablones de madera



Estabilizadores de la grúa extendidos en su totalidad

ELEMENTOS DE IZADO



Aislar de las aristas vivas las eslingas, cadenas y cuerdas.

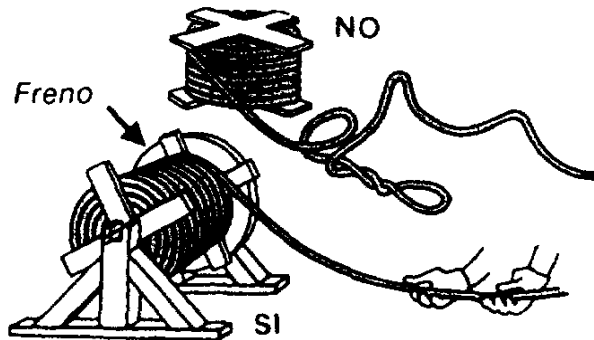


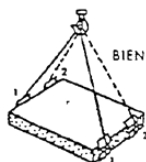
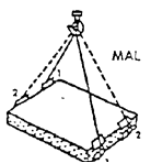
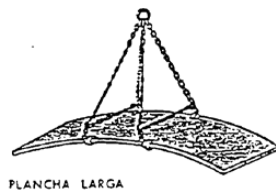
NO



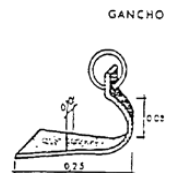
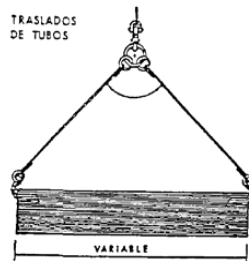
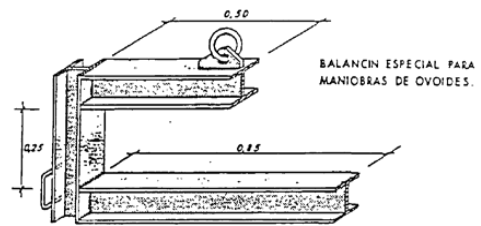
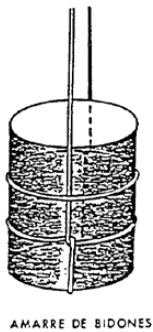
SI

Esfuerzos soportados por asiento del gancho con pestillo de seguridad

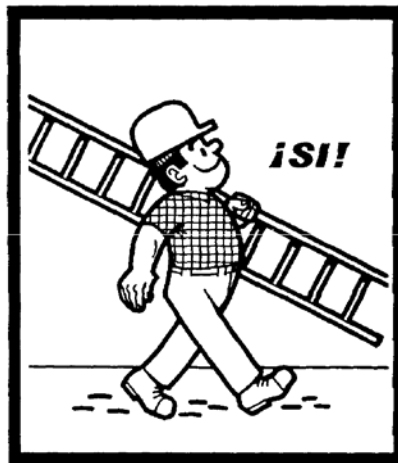
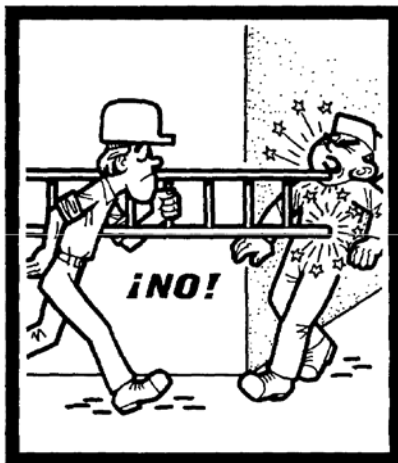




CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN



ESCALERAS

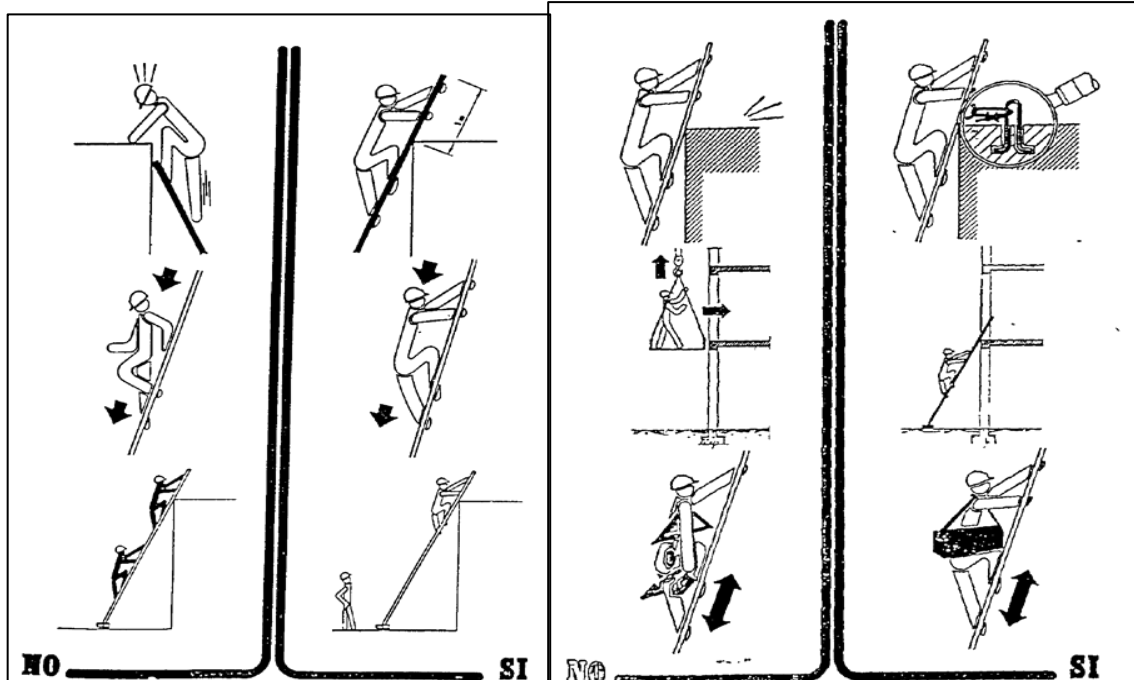




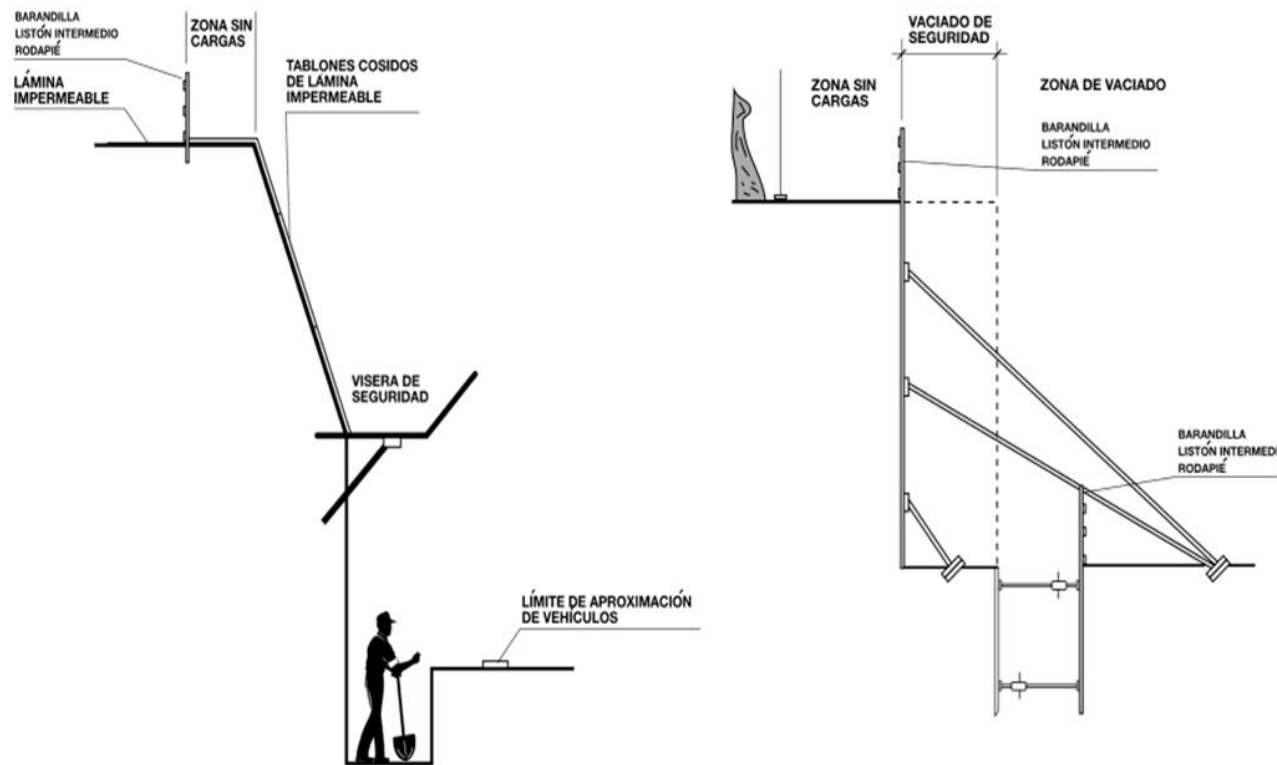
Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.

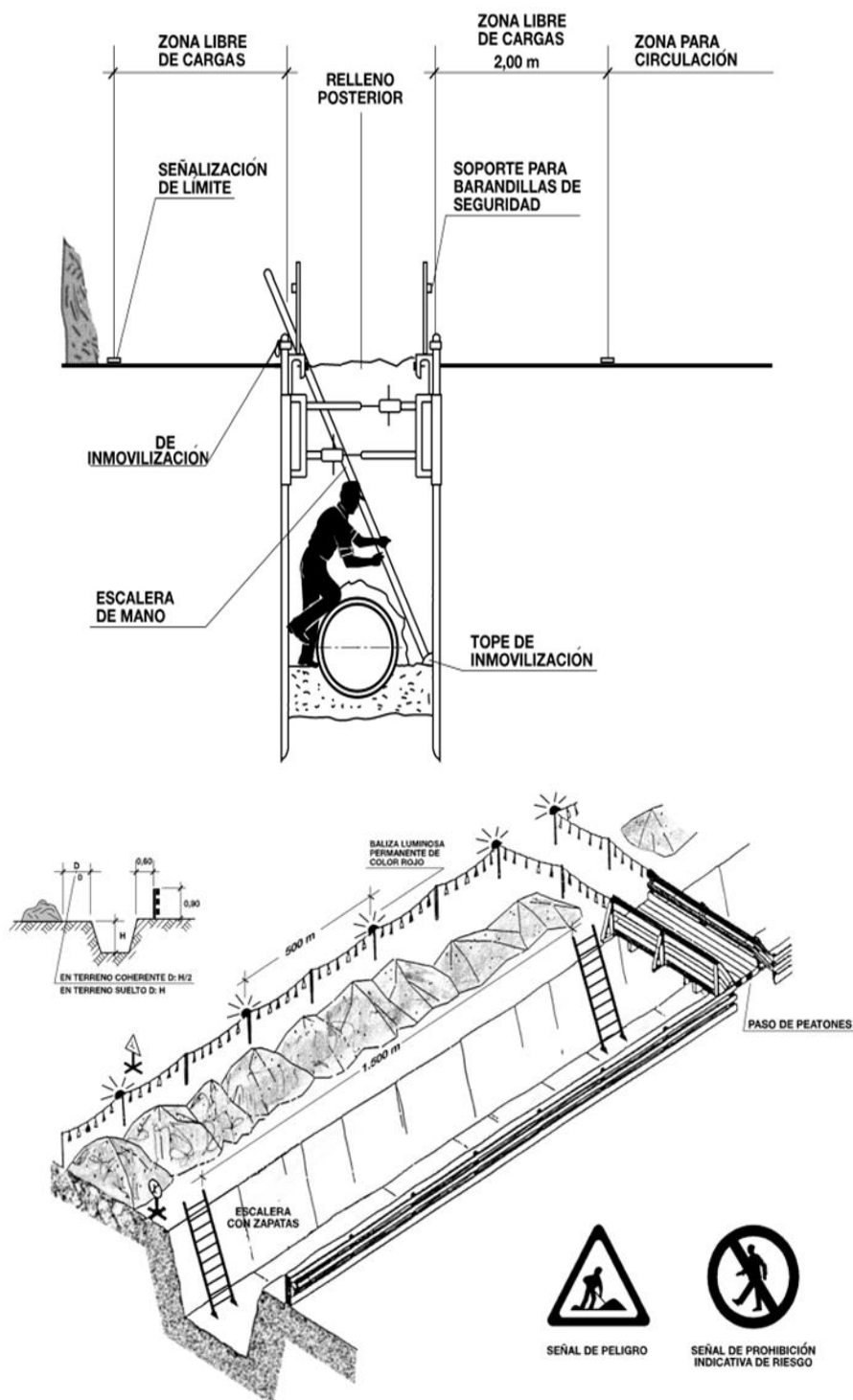


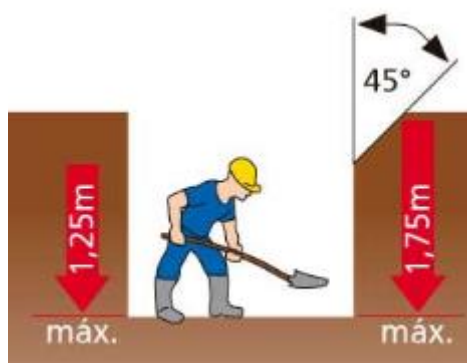
Hacer traspasar las escaleras por lo menos un metro por encima del piso de trabajo al que dan paso.



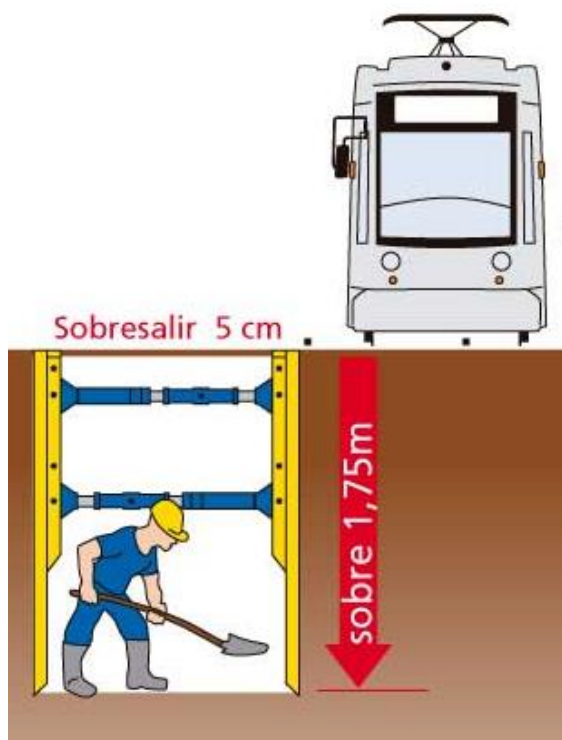
PROTECCIÓN ZANJAS



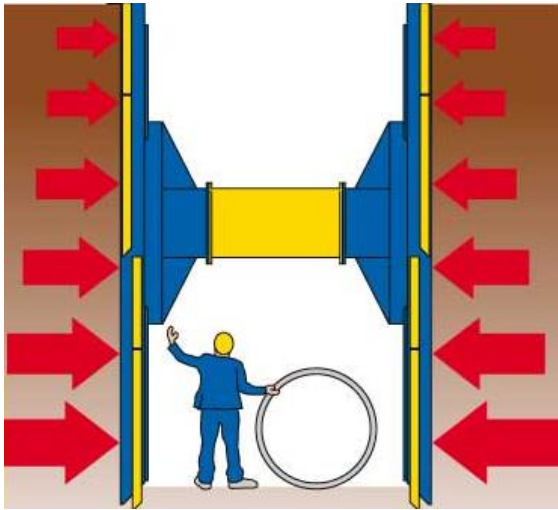




Detalle de zanja sin entibación para situaciones sin sobrecarga sobre los bordes, ni vibraciones y sin influencia de agua.



Detalle de entibación horizontal para zanja normal con sobrecargas. Anchura en relación a la profundidad horizontal y vertical.



Detalle de entibación horizontal y vertical para zanja profunda con sobrecargas en terreno de diferente consistencia.

13. Mediciones y presupuesto

13.1 Mediciones

Las mediciones relacionadas con los temas de Seguridad y Salud para la prevención de riesgos se dimensionarán para su empleo y posterior presupuestación. A efectos de sistematización se establecen los siguientes conceptos:

- Prevención y formación
- Servicio Médico
- Protecciones colectivas
- Protecciones personales
- Instalaciones de Higiene

Los criterios de medición y presupuestación de cada concepto se indican a continuación:

13.1.1 Prevención y formación

La medición se realiza en base a Horas-hombre correspondientes al Técnico de Seguridad y Salud, que se prevén dedicar a la asistencia técnica, inspección, formación, etc.

13.1.2 Servicio médico

Comprende el reconocimiento anual a cada uno de los trabajadores que intervengan en la ejecución de la obra, así como la emisión del informe correspondiente respecto a si resulta o no apto para el trabajo a desarrollar. Su presupuesto se realiza en base importe por trabajador.

13.1.3 Protecciones colectivas

La medición se realiza en base a una determinada dotación anual por operario. Su presupuestación se obtiene partiendo de la citada dotación anual, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

13.1.4 Protecciones individuales

Tanto su medición como presupuestación, se realiza en base a los mismos conceptos indicados en el concepto anterior de protecciones colectivas.

13.1.5 Instalaciones de higiene y primeros auxilios

Su medición se realiza en base a las unidades previstas, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

13.2 Presupuesto

La presupuestación del estudio de Seguridad y Salud se realiza en base a los conceptos indicados en el punto anterior, y se supondrá un tiempo estimado de duración de obra de 3

meses (0,25 año/fracción) y con una media de 8-15 trabajadores (ya que en punta suele haber 20) por tanto se pondrá 15 trabajadores de media.

13.2.1 Prevención y formación

Nº DE ORDEN	DESCRIPCION	Ud. (hora/mes)	PRECIO UNIDAD (€)	DURACIÓN ESTIMADA (Meses)	COSTE (€)
1	Asistencia técnica, inspecciones, informes	1	52.09	3	156.27
2	Reuniones de Trimestral de seguridad y salud	0.4	102.00	3	122.40
3	Formación	1	150.00	3	450.00
				Subtotal	728.67

13.2.2 Servicio médico

Nº DE ORDEN	DESCRIPCION	Ud.	Nº DE OPERARIOS	PRECIO UNIDAD (€)	DURACIÓN ESTIMADA (Año/fracción)	COSTE (€)
1	Reconocimiento médico	1	20	35.00	0.25	175.00
2	Botiquín instalado en obra	1	2	172.86	0.25	86.43
3	Reposición de material sanitario durante el desarrollo de la obra	1	2	67.50	0.25	33.75
				Subtotal		295.18

13.2.3 Protecciones colectivas

Nº DE ORDEN	DESCRIPCION	DOTACION ANUAL OPERARIO	PRECIO UNIDAD (€)	Nº DE OPERARIOS PREVISTOS	DURACION PREVISTA (Año/fracción)	COSTE (€)
1	Señalización zona de trabajo incluye (señal placa obra, señales de obligación y señal normalizada tráfico)	0.5	38.38	20	0.25	95.95

2	Cintas de balizamiento	2	1.27	20	0.25	12.70
3	Chapa protección huecos (plataforma para personas y vehículos)	0.5	12.51	20	0.25	31.28
4	Escaleras de mano	0.5	34.21	20	0.25	85.53
5	Protección ferralla (setas plástico)	30	0.25	20	0.25	37.50
6	Líneas de vida para anclaje y desplazamiento	0.5	82.60	20	0.25	206.50
7	Valla metálica (advertencia y autónoma para contención de peatones)	0.25	21.73	20	0.25	27.16
8	Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 180 kW	1	269.78	20	0.25	1,348.90

Subtotal **1,845.51**

13.2.4 Protecciones individuales

Nº DE ORDEN	DESCRIPCION	DOTACION ANUAL OPERARIO	PRECIO UNIDAD (€)	Nº DE OPERARIOS PREVISTOS	DURACION PREVISTA (Año/fracción)	COSTE (€)
1	Casco seguridad	1	10.24	20	0.25	51.20
2	Gafas contra impactos	1	3.54	20	0.25	17.70
3	Gafas ambientales pluvígenos	1	4.32	20	0.25	21.60
4	Gafas soldadura autógena	1	6.70	20	0.25	33.50
5	Guantes protección mecánica	2	5.09	20	0.25	50.90
6	Guantes aislantes	2	9.50	20	0.25	95.00
7	Mascarilla ambientes pulvígenos	6	3.16	20	0.25	94.69
8	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica	2	18.23	20	0.25	182.30
9	Juego de tapones auditivos	2	0.58	20	0.25	5.80
10	Cinturón banda ancha cuero	1	14.13	20	0.25	70.65

Nº DE ORDEN	DESCRIPCION	DOTACION ANUAL OPERARIO	PRECIO UNIDAD (€)	Nº DE OPERARIOS PREVISTOS	DURACION PREVISTA (Año/fracción)	COSTE (€)
11	Arnés seguridad y dispositivos anticaídas	1	72.36	20	0.25	361.80
12	Botas de seguridad	1	26.74	20	0.25	133.70
13	Botas de goma	1	8.74	20	0.25	43.70
14	Traje impermeable	1	10.25	20	0.25	51.25
15	Chaleco reflectante	1	12.23	20	0.25	61.15
Subtotal						1,274.94

13.2.5 Protecciones contra incendios

Nº DE ORDEN	DESCRIPCIÓN	Ud.	PRECIO UNIDAD	DURACION PREVISTA (Año/fracción)	COSTE
1	Extintor de polvo polivalente, incluido soporte	2	39.00	0.25	19.50
2	Extintor de anhídrido carbónico (CO ₂), incluido soporte	2	56.47	0.25	28.24
■ Subtotal					47.74

13.2.6 Higiene y primeros auxilios

Nº DE ORDEN	DESCRIPCIÓN	Ud.	PRECIO UNIDAD (€)	DURACION PREVISTA (Meses)	COSTE (€)
1	Mes alquiler caseta comedor, aseos y vestuarios	1	645.80	3	1,937.40
2	Mes alquiler caseta prefabricada oficina	1	135.87	3	407.61
3	Botiquín sanitario de obra	1	88.01	3	264.03
Subtotal					2,609.04

13.2.7 Resumen presupuesto

PREVENCIÓN Y FORMACIÓN	728.67 €
SERVICIO MÉDICO	295.18 €
PROTECCIONES COLECTIVAS	1,845.51 €
PROTECCIONES INDIVIDUALES	1,274.94 €
INSTALACIONES PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	47.74 €
INSTALACIONES DE HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS	2,609.04 €
TOTAL, PRESUPUESTO	6,801.07 €

ASCIENDE EL PRESUPUESTO A LA CANTIDAD SEIS MIL OCHOCIENTOS UN EURO Y SIETE CÉNTIMOS.

Madrid, septiembre de 2025
El Ingeniero Industrial



Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado/a del ICAI 1813/1024

PLAN DE INTERÉS GENERAL DE ARAGÓN - PIGA

Proyecto:

ACS DC LA PUEBLA

TOMO II.

Libro D. Proyectos de Infraestructuras Externas

I. Proyecto de Infraestructuras Eléctricas

1. Estudio de Gestión de Residuos – L.E. 400 kV

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

P1AT100-SN-GREA-00-770000

Septiembre 2025

Índice de contenidos

1.	Objeto	1
2.	Descripción de la instalación/obra	1
3.	Identificación y estimación de la cantidad de RCD	1
4.	Medidas para la prevención de RCD	3
5.	Operaciones de valorización Y eliminación DE RCD	4
6.	Retiradas y transportes de RCD	5
7.	Medidas para la separación de RCD	7
8.	Localización del área de acopio prevista para RCD	8
9.	Pliego de condiciones	8
10.	Valoración del coste previsto de la gestión	9

1. Objeto

El presente Proyecto de Ejecución se redacta con la finalidad de tramitar la correspondiente aprobación por parte del órgano sustantivo de la Administración en materia de energía, y la autorización y declaración, en concreto, de utilidad pública, así como obtener las autorizaciones que concurren en la ejecución por parte de otras administraciones y organismos tutelares de diversas competencias y, en su caso, actualizar la documentación presentada con anterioridad en las mismas.

Al efecto, el Proyecto de Ejecución tiene en cuenta las normas que el Ministerio de Industria y Turismo recoge en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (en adelante Reglamento), conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el BOE nº 68 de 19 de marzo de 2008), y demás normativa técnica aplicable.

Las características de la línea eléctrica se describen en los siguientes apartados.

2. Descripción de la instalación/obra

El plazo previsto para la ejecución de los trabajos detallados se prevé de 5 meses, incluyendo en el mismo los periodos de suministro y fabricación de materiales y contratación de servicios de construcción y montaje, de forma que la ejecución material de la obra se concretará en 3 meses.

A continuación, se resumen los trabajos y materiales a considerar en función de la generación de residuos:

- Apertura y/o mejora de accesos.
- Excavación para la ejecución de la nueva zanja simple circuito y arquetas fibra.
- Excavación para la ejecución de las nuevas cámaras de empalme.
- Hormigonado de la zanja, cámaras de empalme
- Tendido de cables ópticos y cables subterráneos.

3. Identificación y estimación de la cantidad de RCD

Para establecer el cómputo de los tipos y cantidades de RCD se han valorado, además de los datos técnicos establecidos en el presente Proyecto Técnico Administrativo y su presupuesto, los materiales y actividades susceptibles de producir RCD, así como los datos históricos obtenidos de trabajos de alcance y duración semejantes.

Se debe otorgar a este estudio un carácter estimativo; las cantidades de RCD y el coste de su gestión deberán ser ajustados en los correspondientes Planes de Gestión de Residuos de la obra y, sobre todo, en las liquidaciones finales de estos RCD.

La identificación y estimación de la cantidad de RCD que se prevé generar se resume en la tabla más adelante en el presente documento, Los RCD han sido identificados y codificados de acuerdo con la Lista Europea de Residuos (LER) de la Ley 7/2022, de 8 de abril, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Si durante la ejecución de la obra hubiese alguna duda en la identificación y/o clasificación de un RCD se consultará con el promotor, En todo caso los contratistas, como poseedores de los RCD, realizarán las gestiones de todos los RCD generados en la obra.

Básicamente en la ejecución de esta obra se generarán tres tipos de RCD:

- **MATERIALES SOBRANTES SUSCEPTIBLES DE SER PELIGROSOS (RP)**

Las actividades normales de obra a ejecutar para este proyecto no generarán residuos peligrosos como tal, sino materiales que una vez diagnosticados pueden ser clasificados como residuos peligrosos. Este tipo de materiales serán transportados al CAT (Centro de almacenamiento, diagnóstico y transferencia) de acuerdo con la normativa vigente.

Los CAT son centros de almacenamiento y diagnóstico, en ellos se analizan exhaustivamente los equipos y materiales enviados, con el objetivo de reutilizarlos en otras obras. En caso de que la reutilización no fuera posible, se diagnosticaría la generación de un residuo peligroso, gestionándose como tal a partir de este momento. En el más adelante en el presente documento se indican los tipos y cantidades de materiales sobrantes susceptibles de ser peligrosos que se prevé serán generados en este proyecto.

- En este proyecto no existen ni se prevé la generación de residuos susceptibles de ser peligrosos (RP).

- **RESIDUOS NO PELIGROSOS (RNP)**

La ejecución de las actividades descritas anteriormente dará lugar a residuos no peligrosos, entre los que destacan los residuos inertes, cuyos tipos y cantidades se indican más adelante en el presente documento.

MATERIALES SUSCEPTIBLES DE GENERAR RESIDUOS (INERTES)

Excedentes de tierras de excavación
Mezclas bituminosas
Hormigón para canalizaciones y cámaras de empalme

MATERIALES SUSCEPTIBLES DE GENERAR RESIDUOS (No INERTES)

Maderas para encofrados
Envases plásticos y maderas
Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
Cables de cobre con aislamiento seco (Al subterráneo)
Tubos de acero, aluminio, cobre y XLPE p PVC
Tornillería, piezas de unión/conexión, terminales y semejantes
Bobinas para recogida cables
Embalajes y palés

- **RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS (RAU)**

Por último, hay que indicar que para estos trabajos también se generarán residuos asimilables a urbanos (restos orgánicos, pequeños envases, etc.), Al igual que en los casos anteriores los tipos y cantidades de este tipo de residuos se indican en el indican más adelante en el presente documento.

MATERIALES SUSCEPTIBLES DE GENERAR RESIDUOS

Envases ligeros (presencia trabajadores)
Restos

4. Medidas para la prevención de RCD

Se llevarán a cabo medidas para la prevención de los residuos en obra, de tal forma que se evite al máximo su generación:

- Se realizarán controles y supervisiones periódicas de las pautas establecidas en el presente documento, informando del cumplimiento a través de informes y otros medios de comunicación, velando por su completa implantación.
- Cualquier problema que surja durante la ejecución en la implantación de las medidas y procesos marcados por el presente documento será comunicado al promotor de la obra.
- Se planificará, atendiendo a criterios técnicos y ambientales, la distribución de las infraestructuras necesarias para la ejecución de la obra, de forma que desde antes del comienzo de cada actividad queden bien establecidas las ubicaciones de, maquinaria, materiales sobrantes y residuos, en su caso casetas, baños, etc.
- El parque de maquinaria estará bien establecido y delimitado, Se realizarán revisiones periódicas de las máquinas que lo componen, para prevenir derrames y para confirmar que estén en buen estado.
- Para evitar derrames no se realizará ningún tipo de reparación, mantenimiento o recarga de maquinaria en la obra, Aquellas actuaciones de mantenimiento de maquinaria imprescindibles para el uso de ésta, y para las que no sea factible el desplazamiento a un taller, se podrán realizar in situ siempre que se utilicen medios de contención y prevención de derrames correctos y suficientes para evitar cualquier accidente (impermeabilización de suelos, bandejas antiderrames, absorbentes, etc.).
- Todas las máquinas tendrán al día sus ITV y marcados CE y se promoverá la elección de maquinaria y material con etiquetas ecológicas y sistemas de certificación forestal acreditables.
- Se mantendrá la obra limpia y ordenada, así como las calles, montes, aceras, pasajes, superficies ajardinadas y demás zonas comunes de dominio particular y público.
- Los acopios de materiales y residuos estarán localizados en los lugares establecidos y se delimitarán siempre mediante cintas de balizamiento. Los materiales a utilizar se preservarán del deterioro, acopiándolos, en la medida de lo posible, en zonas protegidas de robos, lluvia, insolación y otros factores degradantes.
- Se llevará un estricto control de los acopios de materiales a utilizar, evitando la pérdida, abandono y deterioro de materias primas potencialmente aprovechables. Se vigilará el correcto empleo y uso de los materiales y sus cantidades para sus funciones, evitando derroches.
- Se elegirán siempre que sea posible materiales sin envolturas y envases innecesarios, prevaleciendo los materiales a granel, y se fomentará la utilización de envases y embalajes fabricados con materias primas renovables, reciclables y biodegradables, como el papel, el cartón ondulado, el cartón compacto o la madera.
- Se promoverá el uso responsable del papel, minimizando en lo posible la utilización del mismo.
- Se dispondrá de los suficientes medios de contención y prevención de derrames, así como de lo necesario para su retirada en caso de que suceda un incidente.

- En todo momento se identificarán los responsables de implantación de los procesos de gestión de RCD, encargados de implantar cada una de las medidas propuestas así, como de informar de éstas y de cualquier problema que surja en su implantación.
- Se informará a todos los trabajadores de las buenas prácticas, medidas y medios establecidos para la gestión de los RCD, realizándose, si es necesario, campañas de sensibilización e información.
- Se velará por que todo trabajador sepa identificar los RCD que se van a generar en su actividad, conozca la situación de los distintos acopios y separe cada uno conociendo sus obligaciones al respecto de la gestión de los RCD.
- Se establecerán y coordinarán las retiradas de RCD, evitando en todo momento el rebose de contenedores o retrasos en la ejecución de obra.
- Todos los materiales susceptibles de considerarse residuo serán reutilizados en la propia obra siempre que sea posible o, en su defecto, en otras obras o actividades, evitando en lo posible la generación de residuos.

5. Operaciones de valorización Y eliminación DE RCD

A continuación, se indican las opciones de valorización (reutilización y reciclaje), teniendo en cuenta la premisa de priorizar ésta, y eliminación que se realizarán sobre los RCD generados en la obra:

- VALORIZACIÓN DE RCD

Todo material, equipo o máquina, antes de ser considerado residuo y siempre que sea posible, debe reutilizarse. Es fundamental para conseguir reutilizar al máximo ejercer una correcta planificación y ejecución de los acopios de RCD.

El orden de prioridad establecido para las reutilizaciones es el siguiente:

1. Reutilización en la propia obra.
2. Reutilización en otras obras o instalaciones de la compañía.
3. Reutilización en otras obras de terceros.

Cuando el material, equipo o máquina no pueda reutilizarse, pasará a considerarse residuo y se gestionará a través de una empresa autorizada específica para el residuo, quién lo someterá, siempre que sea posible, a tratamientos de reciclaje apropiados.

Por tanto, todos los residuos de obra serán reciclados siempre que sea posible, en función de su naturaleza, no destinándose ningún residuo a eliminación directa.

Las operaciones de reciclaje a las que se sometan los residuos que se produzcan serán las especificadas por los correspondientes gestores en sus autorizaciones y en los documentos de control y seguimiento correspondientes a cada residuo.

Los acopios de estos materiales, sus transportes y gestión se acogerán a lo dispuesto en los correspondientes apartados de acopio, segregación, contenedores y transportes del presente documento y a la normativa específica vigente. Se dispondrá de toda la documentación resultante de la gestión de cada residuo que justifique su trazabilidad y asegure el sometimiento a estos procesos de valorización.

En lo que respecta a estos procesos por residuos, cabe destacar lo siguiente:

- Para residuos no peligrosos el proceso de valorización más común es, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para

una economía circular, el R13 acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12.

- Para los residuos peligrosos (en caso de que sean así diagnosticados en el CAT) los procesos de valorización más comunes, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, son:
 - R1 (Utilización principal como combustible o medio de generar energía).
 - R3 (Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes).
 - R13 (Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12).
 - R5 (Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas).
- Las operaciones de valorización de los residuos asimilables a urbanos que se produzcan serán realizadas a través de los servicios municipales disponibles.
- ELIMINACIÓN DE RCD

Tal y como se ha indicado, durante la obra se velará por que ningún residuo se elimine directamente si es viable su valorización previa, y la eliminación siempre será la última opción a considerar. La eliminación se realizará en vertedero autorizado específicamente diseñado para el tipo de residuo a entregar.

Las operaciones de eliminación efectuadas por cada gestor de residuos y tipo de residuo vendrán determinadas durante la ejecución de la obra, en las autorizaciones y certificados de entrega.

Las operaciones de eliminación que suelen realizarse, atendiendo a lo regulado en el Anexo I de la Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, son las siguientes:

- D15 (Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14).
- D5 (Depósito controlado en lugares especialmente diseñados).
- D9 (Tratamientos físico-químicos no especificados por otros procedimientos).

Se revisará y archivará (por un plazo mínimo de 5 años) la documentación justificativa de la trazabilidad de todos los residuos que se destinen a eliminación. Se atenderá a lo dispuesto por la normativa vigente en la materia.

6. Retiradas y transportes de RCD

Las retiradas y transportes de RCD se realizarán conforme a la normativa vigente, a través de transportistas autorizados para los diferentes tipos de materiales y residuos que se desplazan.

Todas las retiradas de RCD serán registradas documentalmente y de inmediato en la obra. El registro de retiradas estará siempre actualizado y disponible en la obra. Se dispondrá de la documentación que lo justifique según la normativa, procedimientos y manuales aplicables. No quedará ningún RCD sin retirar tras la finalización de los trabajos.

Las retiradas y transportes de cada tipo de RCD se realizarán del siguiente modo:

- Retiradas de materiales susceptibles de ser peligrosos: En el caso de generarse algún tipo de material susceptible de ser peligroso, el transporte será realizado lo antes posible conforme en todo momento a la normativa vigente que regula las cargas, descargas y transportes por carretera. En caso de que el material sobrante sea también mercancía peligrosa deberá cumplir los requisitos derivados del ADR, no sólo

durante su envío al CAT, sino durante tránsitos intermedios que pudieran producirse (con excepción de las exenciones previstas en el propio ADR), Hasta su retirada estos materiales serán acopiados según lo dispuesto en el presente documento.

En el momento en el que se genere un material sobrante susceptible de ser peligroso, se procederá a su acopio (según lo dispuesto en el presente documento) y se retirará antes de 6 meses. El responsable de la retirada, entre otras acciones, comprobará que la matrícula del vehículo esté recogida en la autorización correspondiente.

- Retiradas de residuos no peligrosos: Se realizarán mediante gestores y transportistas autorizados conforme a la normativa vigente que regula las cargas, descargas y transportes de residuos no peligrosos e inertes, según los casos. Estas retiradas se harán lo antes posible según las necesidades de obra sin incumplir los plazos legales establecidos. Hasta su retirada, los residuos serán acopiados según lo dispuesto en el presente documento.
- Retiradas de residuos asimilables a urbanos: se realizarán a través de los medios municipales disponibles.

En todo caso se ejecutarán las siguientes medidas en obra para las retiradas y transportes de RCD:

- Se vigilará que ningún RCD quede sin retirar tras la finalización de los trabajos ni esté almacenado más tiempo del regulado por la normativa vigente.
- Se velará por la implantación de las medidas relativas a la retirada y transporte de materiales y residuos de la obra.
- Todas las cargas y descargas de residuos y materiales susceptibles de serlo se realizarán en presencia de un responsable.
- Se comprobará que el vehículo sea apto para el transporte y cumpla las condiciones mínimas legales establecidas.
- Se comprobará que ningún material o residuo quede desperdigado o disperso por la obra y zonas colindantes, quedando la zona de carga y descarga en perfecto orden y limpieza.
- Todos los transportes de residuos y materiales susceptibles de serlo se realizarán directamente desde la obra a los lugares asignados, no pudiendo almacenarse en otro lugar no autorizado.
- Se realizarán los avisos de retirada en los plazos y formas exigidas en la normativa.
- Los transportistas deberán tomar las precauciones necesarias para evitar pérdida de residuos, materiales y, en caso de ser necesario, levantamientos de polvo.
- Las cargas y transportes se harán dentro de las zonas y horarios legales establecidos.
- Se dispondrá de toda la documentación previa aplicable: autorizaciones del transportista, autorizaciones del gestor, documentos de aceptación, cartas de porte, listas de comprobación, etc.
- Los contenedores de residuos asimilables a urbanos que contengan residuos en su interior se vaciarán en los contenedores municipales más cercanos de manera regular o se dispondrán en la vía pública siguiendo los horarios y pautas legales vigentes.

7. Medidas para la separación de RCD

Los RCD serán segregados en obra de acuerdo con su naturaleza, requisitos legales que los regulan y las operaciones de reciclado y valorización establecidas para ellos. Más adelante en el presente documento se indica la segregación de los RCD que se prevé generar.

Conforme a lo regulado en el Art. 5 del Real Decreto 105/2008, los RCD, 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:

TABLA DE CANTIDADES UMBRAL	
RESIDUO	CANTIDAD UMBRAL (T)
Hormigón	80
Ladrillos, tejas, cerámicos	40
Metal	2
Madera	1
Vidrio	1
Plásticos	0,5
Papel y cartón	0,5

Las áreas y contenedores de los distintos tipos de RCD se agruparán en función de su naturaleza en zonas concretas.

Para la separación de RCD en obra se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Las zonas de acopio/almacenamiento de residuos se señalarán e identificarán mediante carteles visibles y legibles en los que se identifiquen los residuos o materiales que contiene y la contrata a la que pertenecen.
- Para los residuos y materiales a segregar que sea necesario se dispondrá de contenedores para poder acopiarlos separadamente. Se asegurará que nunca lleguen a rebasarse las capacidades de estos contenedores.
- Los contenedores estarán siempre identificados, localizados y ubicados en los lugares indicados en la documentación de cada proyecto, cumpliendo las características reguladas por la normativa legal vigente. Así mismo, los contenedores deberán adaptarse siempre a la tipología del material o residuo que contienen. Las empresas que realicen los trabajos estarán informadas de los requisitos mínimos necesarios que debe cumplir cada contenedor y de su ubicación en los distintos puntos de acopio.
- La disposición, mantenimiento y retirada de los contenedores de obra es responsabilidad de las contratas.
- No se ubicará ningún contenedor fuera de la obra (ejemplo vía pública) sin la preceptiva autorización administrativa.
- Los contenedores de residuos susceptibles de generar suspensión de polvo o materiales pulverulentos se cubrirán con lonas, especialmente al final de la jornada laboral y siempre que estén llenos.
- Los contenedores se dispondrán con una separación unos de otros que evite mezclas (recomendado 0,5m) y con una accesibilidad tal que el uso por los trabajadores cumpla las medidas de seguridad, permita el tránsito del personal y su fácil manejo (recomendado 1m). Siempre quedará un lateral del contenedor libre para la recogida y utilización. Permanecerán siempre en correcto estado de orden y limpieza, realizándose

batidas diarias que eviten la dispersión de los residuos y materiales que contienen por la obra e inmediaciones.

- Durante los traslados de RCD en el interior de la zona de obras se respetarán las normas establecidas de velocidad, para evitar pérdidas de carga y levantamiento de polvo.

8. Localización del área de acopio prevista para RCD

Para llevar a cabo una correcta segregación, almacenamiento y recogida de RCD, se proyectará la instalación de unas áreas o puntos limpios, con las siguientes aéreas de acopios que se pueden ver en la tabla adjunta.

TABLA DE ÁREAS DE ACOPIO	
	Área de acopio de Tierra Vegetal
	Área de acopio de Tierras NC (sin ningún indicio de contaminación)
	Área de acopio de Residuos Tipo 2
	Área de acopio de Residuos Tipo 3
	Área de acopio de Residuos asimilables a urbanos

En caso de modificación del lugar diseñado para los puntos limpios, se enviará al promotor la nueva modificación, que deberá estar acordada con los responsables ambientales de la obra. En las plataformas de trabajo que se habiliten, se dispondrán las áreas de acopio descritas anteriormente.

9. Pliego de condiciones

El presente documento se incluirá en los Pliegos de Condiciones en lo referente a la gestión de los residuos de obra para la contratación de los trabajos y deberá ser cumplido. Cualquier modificación del mismo deberá ser indicada en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que cada contratista deberá realizar de forma previa al inicio de la obra.

10. Valoración del coste previsto de la gestión

En el cuadro que se muestra a continuación se incluye una estimación de las cantidades previstas de residuos a generar y los costes asociados a su gestión. Se resalta que el coste es muy aproximado pues los precios están sometidos a bastante variación en función de los transportistas y gestores utilizados y además las cantidades estimadas en este estado del proyecto también se irán ajustando con el desarrollo de este.

Tipo residuo	Código LER	Cantidad estimada de residuo generado	Unidades	Costes estimados de gestión (€)
Excedentes de excavación	170504	1,477.73	m ³	5,910.93
Restos de hormigón	170101	3.39	m ³	30.48
Papel y cartón	200101	0.23	kg	0.00
Maderas	170201	4.56	kg	0.11
Plásticos (envases y embalajes)	170203	273.65	kg	15.05
Chatarras metálicas	170405/170407/170401/170402	63.69	kg	0.38
Restos asimilables a urbanos	200301	85.80	kg	0.13
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (Si segregan)	150102/150104/150105/150106	128.70	kg	0.19
Trapos impregnados	150202*	0.02	kg	0.03
Tierras contaminadas	170503*	0.01	m ³	0.62
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/150111*	0.23	kg	0.27
Residuos WC quimicos	200304	120.00	día	519.60
Total			€	6,618.27

Asciende este Presupuesto de Gestión de Residuos a la cantidad de: -- **SEIS MIL SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS DE EURO**

Madrid, septiembre de 2025
El Ingeniero Industrial



Ramón Fernández de Bordons
Colegiado/a del ICAI 1813/1024

PLAN DE INTERÉS GENERAL DE ARAGÓN - PIGA

Proyecto:

ACS DC LA PUEBLA

TOMO II.

Libro D. Proyectos de Infraestructuras Externas

I. Proyecto de Infraestructuras Eléctricas

1. Separatas – E-Distribución – L.E. 400 kV

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

P1AT100-SN-ELME-00-780000

Septiembre 2025

Índice de contenidos

Índice de figuras.....	2
Índice de tablas.....	2
Índice de Planos	2
1. Memoria	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Objeto del proyecto	1
1.3 Titular de la instalación	1
1.4 Legislación y normativa para instalaciones de alta tensión.....	2
1.4.1 Normativa medioambiental de aplicación a proyectos	3
1.4.2 Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento	4
1.5 Emplazamiento.....	7
1.6 Descripción del trazado	8
1.7 Características de la instalación	8
1.7.1 Materiales de la línea eléctrica	9
1.7.2 Obra Civil	11
1.8 Afecciones.....	13
1.8.1 Normas generales	13
1.8.2 Afecciones en líneas subterráneas.....	13
1.9 Criterios de planificación y ejecución del proyecto.....	13
1.9.1 Alcance temporal.....	13
1.9.2 Alcance personal.....	14
1.9.3 Plan de etapas	14
1.9.4 Plan de obra	15
1.10 Conclusiones.....	15

Índice de figuras

Figura 1. Emplazamiento de la línea	8
Figura 2. Esquema de conexión de pantallas.....	10

Índice de tablas

Tabla 1. Coordenadas Subestaciones.....	7
Tabla 2. Municipios afectados	8
Tabla 3. Características generales	9
Tabla 4. Descripción línea subterránea	9
Tabla 5. Características del conductor	10
Tabla 6. Características del cable de Fibra Óptica	10
Tabla 7. Características del Terminal Exterior.....	11
Tabla 8. Plan de etapas.....	14
Tabla 9. Plan de Obra	15

Índice de Planos

P1AT100-SN-ICDW-00-750005 - LE 400 kV - Situación
P1AT100-SN-ICDW-00-750006 - LE 400 kV - Emplazamiento
P1AT100-SN-ELDW-00-750007 - LE 400 kV - Planta general

1. Memoria

1.1 Antecedentes

Mediante Acuerdo del Gobierno de Aragón, en sesión celebrada el día 27 de junio de 2025 y publicado en Boletín Oficial de Aragón ("BOA") por Orden PEJ/865/2025, de 10 de julio, numero 140, el 23 de julio de 2025, se declaró como inversión de interés autonómico con interés general de Aragón el proyecto de instalación de un Centro de Datos en el término municipal de La Puebla de Alfindén (Zaragoza), promovido por la entidad **ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L.**

Posteriormente, mediante Acuerdo del Gobierno de Aragón de fecha 23 de julio de 2025, se determinó la relación individualizada de bienes y derechos afectados por el proyecto declarado como inversión de interés autonómico, con interés general de Aragón, de instalación de un Centro de Datos en el término municipal de La Puebla de Alfindén (Zaragoza), promovido por **ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.**, y se declaró la urgente ocupación de tales bienes y derechos, en los términos previstos en el apartado 5 del artículo 7 bis del Decreto Ley 1/2008, de 30 de octubre, del Gobierno de Aragón, de medidas administrativas urgentes para facilitar la actividad económica en Aragón.

La declaración como inversión de interés general autonómico con interés general de Aragón, tal y como se establece en el artículo 35 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 (TRLOTA), es imprescindible para la posterior aprobación de un Proyecto de Interés General de Aragón (PIGA).

El presente Proyecto de Infraestructuras Eléctrica, como documento integrante del PIGA Centro de Datos La Puebla de Alfindén, tiene por objeto describir las subestaciones eléctricas y las líneas de alta tensión para alimentar un nuevo campus de centro de procesamiento de datos ubicado en el término municipal La Puebla de Alfindén.

1.2 Objeto del proyecto

El presente Proyecto de Ejecución se redacta con la finalidad de tramitar la correspondiente aprobación por parte del órgano sustantivo de la Administración en materia de energía, y la autorización y declaración, en concreto, de utilidad pública, así como obtener las autorizaciones que concurren en la ejecución por parte de otras administraciones y organismos tutelares de diversas competencias y, en su caso, actualizar la documentación presentada con anterioridad en las mismas.

Al efecto, el Proyecto de Ejecución tiene en cuenta las normas que el Ministerio de Industria y Turismo recoge en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (en adelante Reglamento), conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el BOE nº 68 de 19 de marzo de 2008), y demás normativa técnica aplicable. Las características de la línea eléctrica se describen en los siguientes apartados.

1.3 Titular de la instalación

La entidad mercantil **ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.**, pretende desarrollar la implantación de un centro de datos de 150 MW de consumo eléctrico (100 MW potencia IT), con una posible ampliación a 300 MW en u en el término municipal de Villamayor de Gállego (Zaragoza), diseñado para satisfacer la demanda del mercado de salas de colocación y data hall privado.

El punto de suministro desde la red de transporte para abastecer el consumo eléctrico del Centro de Datos se realizará en la subestación (SE) de Peñaflo 400/220 kV propiedad de Red Eléctrica de España (REE), ubicada en el término municipal de Villamayor de Gállego (Zaragoza)

El peticionario de la ampliación y el titular de la instalación existente es:

- **ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L.**, Avenida del Camino de Santiago, 50, 28050 Madrid
- CIF: B-72596547

El capital social de la entidad mercantil “ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.”, es 75% de titularidad de ACS DIGITAL INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT, S.L., compañía perteneciente al Grupo ACS, y 21,25% de titularidad de la sociedad BENBROS ENERGY, S.L., 2,5% LAZARUS CAPITAL, S.L.U., y 1,25% IBERIAN FIELDS INVERSIONES, S.L.U

1.4 Legislación y normativa para instalaciones de alta tensión

La definición y diseño de la instalación de alta tensión contemplada en este proyecto se fundamentan en la aplicación de la siguiente legislación y normativa sectorial básica, no pudiendo, en todo caso, considerar el listado que sigue de carácter exhaustivo:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (BOE 27-12-2013).
- 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 (BOE 27-12-2000).
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT (BOE 19-03-2008, corrección de errores BOE 17-05-2008 y BOE 19-07-2008).
- Orden de 10 de marzo de 2000, modificando ITC MIE RAT en centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba 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 (BOE 09-06-2014).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (BOE 18-09-2002).
- Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento.
- La normativa descrita se enmarca en la legislación básica del Estado, correspondiendo a las comunidades autónomas en el ejercicio de sus competencias el desarrollo del marco normativo aplicable a las instalaciones eléctricas que les corresponda autorizar.
- Real Decreto 80/2007, por el que se regulan los procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica a tramitar por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y su régimen de revisión e inspección.
- Ley 40/1994, de 30 de diciembre de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas que sean de aplicación.
- Real Decreto 1048/2013, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de la distribución de energía eléctrica.
- Orden IET/2660/2015, de 11 de diciembre, por la que se aprueban las instalaciones tipo y los valores unitarios de referencia de inversión, de operación y mantenimiento por elemento de inmovilizado y los valores unitarios de retribución de otras tareas reguladas que se emplearán en el cálculo de la retribución de las empresas distribuidoras de energía eléctrica, se establecen las definiciones de crecimiento vegetativo y aumento relevante de potencia y las compensaciones por uso y reserva de locales. Ordenanzas municipales de los Ayuntamientos afectados.

1.4.1 Normativa medioambiental de aplicación a proyectos

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, que regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- 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.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Ley 9/2003, de 20 de marzo, de Vías Pecuarias de Castilla-La Mancha.
- Estrategia sobre la gestión de los biorresiduos en Castilla-La Mancha (2018-2023).
- Estrategia de Cambio Climático de Castilla-La Mancha (2020-2030).
- Plan de Inspección de Traslados Transfronterizos de Residuos de Castilla-La Mancha (2018-2022).
- Plan Integrado de Gestión de Residuos de Castilla-La Mancha (2016-2022).
- Plan de Inspección Medioambiental de Castilla-La Mancha (2018-2024).
- Estrategia de Educación Ambiental de Castilla-La Mancha. Horizonte 2030 (2020-2023).
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha.
- Resolución CLM-R-23.04.02, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se aprueba el modelo tipo de ordenanza municipal sobre normas de protección acústica.
- Ley 37/2003, de 17/11/2003, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- 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.
- 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.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

1.4.2 Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento

Generales:

- UNE-EN 60529:2018 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 60529:2018/A1:2018 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 60060-1:2012 Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo (Versión corregida en fecha 2013-03-25)
- UNE-EN 50102:1996 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1999 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60060-2:2012 Técnicas de ensayos de alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060-3:2006 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ. (IEC 60060-3:2006).
- UNE-EN 60060-3:2006 CORR:2007 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 60071-1:2006 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas (IEC 60071-1:2006).

- UNE-EN 60071-1:2006/A1:2010 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN IEC 60071-1:2020 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN IEC 60071-2:2018 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60270:2002 Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60270:2002/A1:2016 Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60865-1:2013 Corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo. (Versión corregida en fecha 2018-10-24)
- UNE-EN 60909-0:2016 (Ratificada) Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes. (Ratificada por AENOR en agosto de 2016.)
- UNE-EN 60909-3:2011 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.

Cables y conductores

- UNE 21144-1-1:2012 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Generalidades.
- UNE 21144-1-1:2012/1M:2015 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Generalidades.
- UNE 21144-1-2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
- UNE 21144-1-3:2003 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.
- UNE 21144-2-1:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1/1M:2002 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1:1997/2M:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica (IEC 60287-2-1:1994/A2:2006).
- UNE 21144-2-2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.
- UNE 21144-3-1:2018 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-1: Condiciones de funcionamiento. Condiciones del sitio de referencia.
- UNE 21144-3-2:2000 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.

- UNE 21144-3-3:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Cables que cruzan fuentes de calor externas. (IEC 60287-3-3:2007).
- UNE 21192:1992 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 21192:1992/1M:2009 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 21192:1994 ERRATUM Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 211003-3:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ($U_m=36$ kV).
- UNE 211003-3:2001/1M:2009 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ($U_m=36$ kV).
- UNE 211435-2:2021 (Versión corregida en fecha 2021-11-10) Guía para la elección de cables eléctricos para circuitos de distribución de energía eléctrica. Parte 2: Cables de tensión asignada superior a 0,6/1 kV.
- UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 60228:2005 CORR:2005 Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 60228:2005 ERRATUM:2011 Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 61232:1996 Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
- UNE-EN 61232/A11:2001 Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
- UNE-EN 61232:2004 ERRATUM Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
- HD 632 S3:2016 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 36 kV ($U_m = 42$ kV) up to 150 kV ($U_m = 170$ kV)
- UNE 211632-4A:2017 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 4A: Cables unipolares con aislamiento seco de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina o de polietileno de alta densidad (tipos 1, 2 y 3).
- UNE 211632-6A:2017 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 6A: Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina o de polietileno de alta densidad (tipos 1, 2 y 3).

Aparamenta

- UNE 21120-2:2021 Fusibles de alta tensión. Parte 2: Fusibles de expulsión.
- UNE-EN 62271-104:2015 Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE-EN IEC 62271-104:2021 Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE-EN 60282-1:2011 Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
- UNE-EN 60282-1:2011/A1:2015. Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
- UNE-EN IEC 60282-1:2021 Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.

- UNE-EN 62271-100:2011 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna. (Versión corregida en fecha 2014-04-16).
- UNE-EN 62271-100:2009/A2:2017 (Ratificada) Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2017.)
- UNE-EN 62271-100:2009/A2:2017/AC:2018-03 (Ratificada) Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en abril de 2018.)
- UNE-EN 62271-100:2011/A1:2014 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
- UNE-EN IEC 62271-100:2021 (Ratificada) Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2021.)
- UNE-EN IEC 62271-102:2021 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

Pararrayos

- UNE 21087-3:1995 Pararrayos. Parte 3: ensayos de contaminación artificial de los pararrayos.
- EN 60099-1:1998 Surge arresters - Part 1: Non-linear resistor type gapped arresters for A.C. Systems.
- EN 60099-1:1998/A1:2002 Surge arresters - Part 1: Non-linear resistor type gapped surge arresters for a.c. systems
- UNE-EN 60099-4:2016 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN IEC 60099-5:2018 (Ratificada) Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en mayo de 2018.)

1.5 Emplazamiento

La línea eléctrica del objeto se halla en la Provincia de Zaragoza, comunidad autónoma de Aragón y discurrirá por el término municipal de Villamayor de Gállego (ver planos de situación y emplazamiento).

A continuación, se indican las coordenadas de las subestaciones que intervienen:

SUBESTACIONES	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)	
	X (M)	Y (M)
SE Peñaflor (REE)	687.591	4.621.588
SET Remota 400/220 kV	687.822	4.621.379

Tabla 1. Coordenadas Subestaciones

El trazado definitivo se ha proyectado de manera que su trayectoria sea lo más sencilla posible, buscando en todo momento el mínimo impacto ambiental.

El trazado de la línea de eléctrica partirá del punto de conexión al sistema eléctrico en la SE Peñaflor 400kV de REE hasta la subestación/Centro de Medida SET 400 – 220 kV.

1.6 Descripción del trazado

La línea eléctrica que es objeto del presente proyecto tiene una longitud aproximada de 456,09 m en planta aproximadamente de doble circuito subterráneo.

Tiene su origen en la SE Peñaflor (REE) y discurre en configuración subterránea, hasta llegar a la SET Remota 400/220 kV.

La línea saldrá de su posición de origen en dirección a la SET Peñaflor (Endesa), no objeto de proyecto, y discurrirá en paralelo a sus fachadas Sur y Este hasta llegar a la esquina superior dónde se dirigirá en dirección Oeste hacia su posición final en la SET Remota.

El diseño del trazado será en zanja de doble circuito, de dimensiones indicadas en el “Apartado 2.7.1.1.8.1. Canalización” del presente proyecto, con los cables dispuestos en tresbolillo bajo tubo y recubiertos por cofre de hormigón.

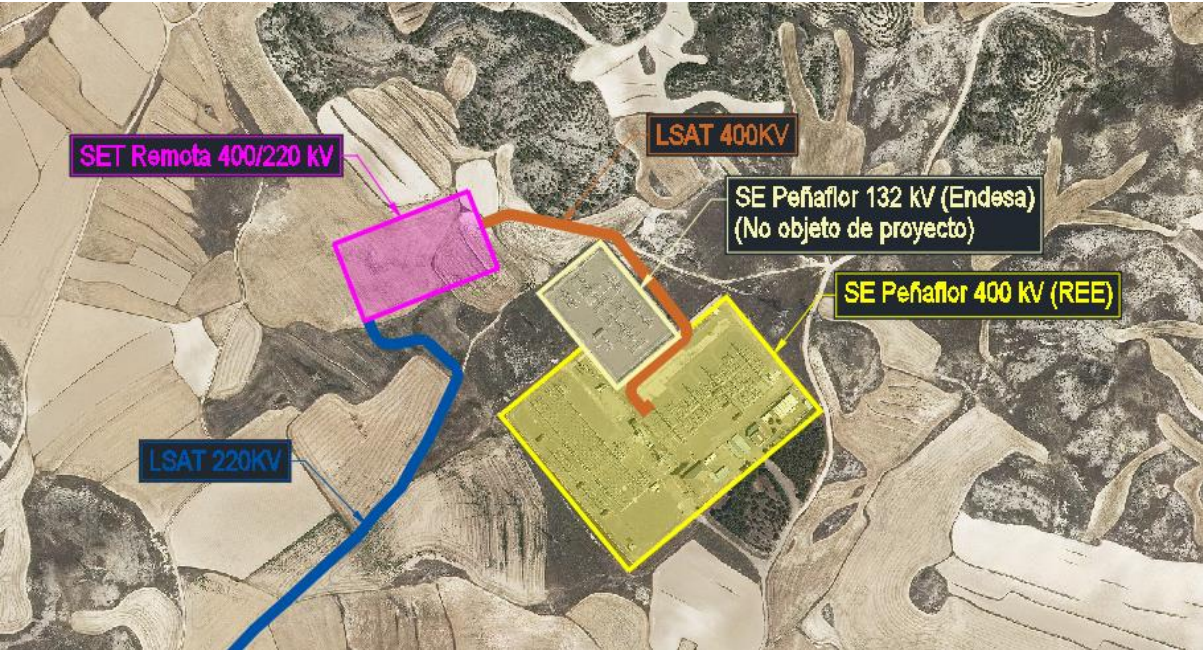


Figura 1. Emplazamiento de la línea

Se realizará el tendido de cuatro cables de fibra óptica tipo TDT-OSGZ1 F24-90 entre la SE Peñaflor (REE) y la SET Remota 400/220 kV. También se preparará la instalación para el tendido de cables de fibra óptica adicionales y que no forman parte del presente proyecto. Además, será necesario colocar un cable adicional por cada circuito de continuidad de tierra para las corrientes de fallo en el tramo comprendido entre la subestación eléctrica de medida entre la SE Peñaflor (REE) y la SET Remota 400/220 kV.

A continuación, se indican las provincias y términos municipales afectados por el trazado de línea, con indicación expresa de la longitud de afección sobre cada uno de estos.

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	LONGITUD AFECTADA (m)
Villamayor de Gállego	ZARAGOZA	456,09

Tabla 2. Municipios afectados

1.7 Características de la instalación

La línea objeto del presente Proyecto tiene como principales características las que se indican a continuación:

GENERALES	
Sistema	Corriente Alterna Trifásica a 50Hz

Tensión nominal (kV)	400
Categoría de la línea	PRIMERA
Longitud total (m)	456,09
Nº de circuitos	2
Origen	SE Peñaflor (REE) (terminales exteriores)
Final	SET Remota 400/220 kV (terminales exteriores)
Tipología de la línea	SUBTERRÁNEA

Tabla 3. Características generales

Las características principales de la línea subterránea objeto del presente proyecto son las que se indican a continuación:

LÍNEA SUBTERRÁNEA	
Longitud subterránea (m)	456,09
Inicio subterráneo	SE Peñaflor (REE) (terminales exteriores)
Final subterráneo	SET Remota 400/220 kV (terminales exteriores)
Nº de circuitos	2
Potencia requerida (MVA/circuito)	150
Tipo de cable	RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x1600 MAI+T450 AI
Tipo de cable de comunicaciones	2 x TDT-OSGZ1 F24-90
Tipo de canalización	Infraestructura civil nueva: ZANJA ENTUBADA HORMIGONADA DC
Categoría de la red	A

Tabla 4. Descripción línea subterránea

1.7.1 Materiales de la línea eléctrica

2.6.1.a Cable de aislamiento seco

Los cables de la línea proyectada serán unipolares con aislamiento seco, siendo sus principales características las siguientes:

CARACTERÍSTICAS DEL CABLE	
Designación	RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x1600 MAI+T450 AI
Tensión nominal (kV)	400
Tensión nominal más elevada (kV)	420
Material del conductor	Aluminio
Sección del conductor (mm ²)	1600
Material del aislamiento	XLPE
Espesor nominal mínimo del aislamiento (mm)	27
Tipo de pantalla metálica	Tubo de Aluminio (WAS)
Sección de la pantalla (mm ²)	451.36
Material de la cubierta exterior	PE
Espesor de la cubierta exterior	5.3
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250
Tiempo de cortocircuito (s)	0.5(s)
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (kA)	213,792

Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla (kA)	42,752
Peso (kg/m)	13.4
Diámetro total (mm)	116.84

Tabla 5. Características del conductor

2.6.1.b Cable de fibra óptica subterráneo

La línea llevará en toda su longitud un cable de comunicaciones por fibra óptica cuyas principales características son las que se muestran en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS DEL CABLE SUBTERRÁNEO DE FIBRA ÓPTICA	
Designación	TDT-OSGZ1 F24-90
Número de fibras ópticas G652	90
Número de fibras ópticas G655	-
Diámetro exterior (mm)	14,6
Tracción máxima de trabajo (daN)	300
Radio mínimo curvatura (mm)	292
Masa (kg/m)	0,216

Tabla 6. Características del cable de Fibra Óptica

2.6.1.c Cajas de empalme fibra óptica

La continuidad de los cables de fibra óptica se realizará mediante la utilización de cajas de empalme para cables de fibra óptica. Éstas están constituidas por una envolvente de protección que garantice la estanqueidad y que alberga en su interior las bandejas organizadoras de fibras.

2.6.1.d Puesta a tierra de las pantallas

A continuación, se expone el sistema de puesta a tierra para el conexionado de las pantallas:

- **En los tramos con instalación tipo Single Point**, circuito formado por un tramo, le acompañará un cable de cobre equipotencial de continuidad de tierra de sección igual o superior a la de la pantalla. La conexión a tierra será:
 - A través de cajas unipolares con descargadores en la subestación eléctrica de medida SET Remota 400/220 kV.
 - A través de cajas unipolares a tierra directa en la subestación SE Peñaflor (REE).

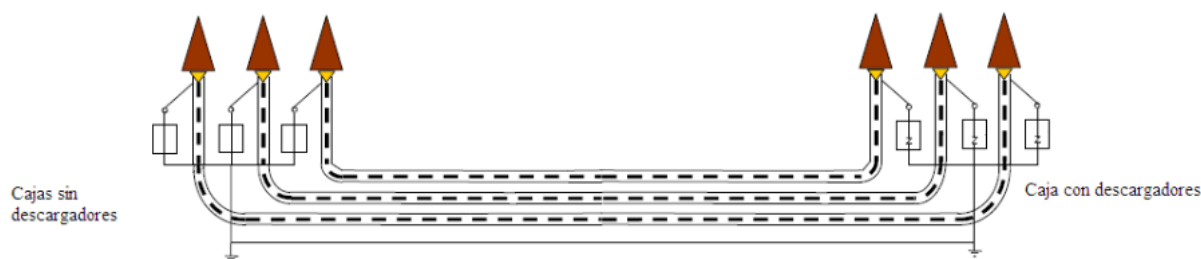


Figura 2. Esquema de conexión de pantallas

2.6.1.e Terminales exteriores

Se dispondrá de un terminal unipolar por fase, de tipo exterior, cuyas características principales son las que aparecen a continuación.

CARACTERÍSTICAS DEL TERMINAL EXTERIOR	
Designación	APECB 1452 P o similar
Tensión nominal (kV)	400
Tensión nominal más elevada (kV)	420
Nivel de polución (según IEC 60815)	Clase d ($\geq 43,7 \text{ kV}_{\text{fase-tierra}} \approx 25 \text{ kV}_{\text{fase-fase}}$)
Envolvente	Composite
Material del conductor	Aluminio

CARACTERÍSTICAS DEL TERMINAL EXTERIORSección del conductor (mm²)

1.000

Tabla 7. Características del Terminal Exterior

1.7.2 Obra Civil

2.6.2.a Canalización

La instalación estará formada por dos circuitos enterrados en el interior de tubos, dispuestos al tresbolillo y embebidos en un prisma de hormigón.

La zanja, en la que van instalados los cables, tendrá las dimensiones indicadas en el plano incluido en el apartado de Planos, pudiendo ser la profundidad variable en función de los cruzamientos con otros servicios que se puedan encontrar en el trazado y que obliguen a una profundidad mayor.

Además de los tubos de los cables de potencia de 250 mm de diámetro exterior, se colocarán dos tubos corrugados de 110 mm de diámetro exterior. Se realizará la transposición de estos tubos en la mitad del tramo "Single Point". Este tubo se empleará en la instalación del cable aislado necesario en el tipo de conexión de las pantallas "Single Point".

Para los cables de control (fibra óptica) se añadirán 2 cuatritubos de 40 mm de diámetro cada uno y además se incluirán 6 cuatritubos más del mismo tipo permitiendo así una mayor adaptabilidad a los futuros proyectos de fibra óptica.

Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se llevarán a cabo respetando los radios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular, siempre asegurando un radio de curvatura mayor a $20 \cdot D$ "D = diámetro exterior del tubo". En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación y tendido de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no siempre que sea necesario, con motivo de facilitar la operación de tendido. Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de estos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de estas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a realizar durante la obra civil o posteriormente que pudieran dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido de los cables (agua, barro, hormigón, etc.).

Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 12 mm.

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de estos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/14/I al menos en dos tongadas. Una primera para fijar los tubos y otra para cubrir completamente los tubos de potencia hasta alcanzar la cota del inicio del soporte de los tubos de telecomunicaciones.

A continuación, se procederá a colocar los tubos de telecomunicaciones en los soportes de los separadores. Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 5 mm.

Una vez colocados los tubos de telecomunicaciones, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de estos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/14/I hasta alcanzar la cota de hormigón especificada según el plano de la zanja.

Finalmente, tanto los tubos de los cables de potencia como los tubos de telecomunicaciones quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmovilización de los tubos y soportarlos esfuerzos de dilatación-contracción térmica o los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables.

2.6.2.b Arquetas de telecomunicaciones

Para poder realizar los empalmes de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las subestaciones y como ayuda para el tendido de estos se requiere la instalación de arquetas de telecomunicaciones.

Los cables de telecomunicaciones no se deberán introducir en las cámaras de empalme de los cables de potencia para lo cual se realizará un desvío por fuera de la cámara de empalme desde la zanja tipo conjunta de cables de potencia y de telecomunicaciones.

Las arquetas de telecomunicaciones se colocarán al principio y final del tramo, se colocarán sobre la proyección vertical del prisma eléctrico y su disposición y dimensiones serán conforme a lo indicado en el Anexo "Planos".

Se emplearán arquetas sencillas para facilitar el tendido de los cables de telecomunicaciones y tener puntos intermedios en el caso de averías. Los bitubos de telecomunicaciones no se cortarán y se dejarán de paso.

2.6.2.c Señalización

Se instalarán hitos de señalización normalizados de la traza de la canalización subterránea ejecutada en aquellas zonas no pavimentadas y en general, en todas aquellas zonas sin urbanizar donde no se pueden tomar referencias fijas.

Se distinguen dos tipologías de hitos de señalización en función de su lugar preferente de ubicación: urbano y rural.

El hito urbano, para disipación enrasada con pavimentos y firmes en zonas urbanas consolidadas, se compone por el conjunto de una placa de aleación de aluminio forjada de dimensiones exteriores mínimas 100x150x6 mm y un perno de anclaje en "J" de 150 mm de longitud y 10 mm diámetro nominal para fijación a través de macizo hormigonado excavado bajo rasante.

El conjunto de señalización rural consta de un hito de hormigón polimérico de color rojo, con forma de prisma rectangular de 30 cm de altura y base cuadrada de 13 cm de lado y de su pieza de anclaje en tubo o vástago de acero galvanizado de Ø27mm.

Los hitos serán instalados en puntos visibles y accesibles, de forma estable y protegidos del posible tráfico rodado para mantener su integridad, atendiendo los siguientes criterios generales:

- En tramos rectilíneos a alineaciones de la traza se dispondrán a distancia máxima de 50 m.
- Se dispondrán siempre en todo punto de cambio de dirección de la traza: en las curvas de menor radio (<8m) se podrán instalar en la intersección de las tangentes a la traza aguas arriba y abajo del vértice, en tramo curvos de gran radio se señalarán el punto de inicio y final del tramo y, de resultar posible, su punto central.
- Con independencia de lo anterior, en todo caso la distancia final entre hitos será tal que desde una cualquiera se visualice la posición del anterior y el posterior.

1.8 Afecciones

1.8.1 Normas generales

Las normas generales sobre afecciones en líneas eléctricas están recogidas en el punto 5 de la ITC-LAT 06 del Reglamento.

1.8.2 Afecciones en líneas subterráneas

La instalación de la presente línea subterránea de alta tensión cumple los requisitos señalados en el punto 5 del ITC-LAT 06 del Reglamento y con las condiciones impuestas por cada Ayuntamiento, así como con las condiciones establecidas por los organismos competentes afectados como consecuencia de disposiciones legales.

Asimismo, se ha procurado evitar que el trazado de la línea eléctrica quede en el mismo plano vertical que las conducciones afectadas.

2.7.2.a Afección a líneas eléctricas

Cruzamientos

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de alta tensión y otros cables de energía eléctrica será mínimo de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Paralelismos

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de alta tensión del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

1.9 Criterios de planificación y ejecución del proyecto

El alcance del proyecto en estudio es el siguiente.

1.9.1 Alcance temporal

Según todo lo expuesto, el plazo estimado para el desarrollo integral del proyecto será de 5 meses, incluyendo en el mismo los periodos de suministro y fabricación de materiales y contratación de servicios de construcción y montaje, de forma que la ejecución material de la obra se concretará en 3 meses.

El contratista deberá ratificar y/o modificar el presente planning realizado sin carácter limitativo considerando rendimientos de trabajo estándar.

1.9.2 Alcance personal

Para acometer la obra en el plazo indicado el contratista pondrá los medios materiales y personales necesarios para cumplir con los plazos establecidos.

1.9.3 Plan de etapas

Dentro del desarrollo del Centro de datos, el presente proyecto tiene su ejecución planificada para los tres primeros trimestres de 2027.

	2025				2026				2027				2028				2029				2030			
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4
Aprobación DIGA																								
Tramitación PIGA																								
Presentación PIGA para aprobación inicial																								
Aprobación inicial PIGA																								
Aprobación definitiva PIGA																								
Obras urbanización e infraestructuras interiores y exteriores																								
Obras urbanización																								
Obras infraestructura de agua exteriores a ámbito PIGA																								
Obras conexión eléctrico urbanización exteriores a ámbito PIGA																								
SE remota 400/220																								
SE DC 220/30																								
LSAT 220 SET Remota - SET DC																								
LSAT 400 SET Peñaflor - SET Remota																								
Obras línea FO al DC																								
Obras edificación																								
Preparación parcela DC																								
Obras edificación ZAZ12 (40 MW IT)																								
Obras edificación ZAZ11 (60 MW IT)																								

Tabla 8. Plan de etapas

1.9.4 Plan de obra

A continuación, se presenta el Plan de Obra considerado.

ACTIVIDADES	PLANIFICACIÓN Y DURACIÓN DE LOS TRABAJOS											
	SEMANAS											
FASES - TAREAS - OPERACIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ejecución Línea Subterránea												
Topógrafo marcando y midiendo zonas de apertura												
Apertura fosos para cámaras de empalme												
Apertura zanja en tierra con retroexcavadora												
Vertido del hormigón capa inferior y descarga de elementos con grúa autopropulsada												
Colocación de tubos para cables y mangueras OPGW en zanja												
Relleno de zanja con hormigón tipo HM-20/B/14/I												
Relleno de zanja con tierra con una compactación mecánica P.M. al 95%												
Colocación cinta señalizadora de peligro												
Cierre de zanja mediante relleno de tierra												
Tendido de cables de potencia												
Tendido de cables OPGW												
Instalación empalmes												
Instalación terminales y autoválvulas												
Instalación de arquetas para cables de telecomunicación												
Instalación cámaras de empalme												
Traslado del volumen de tierra sobrante a vertederos												
Prueba y ensayos												

Tabla 9. Plan de Obra

1.10 Conclusiones

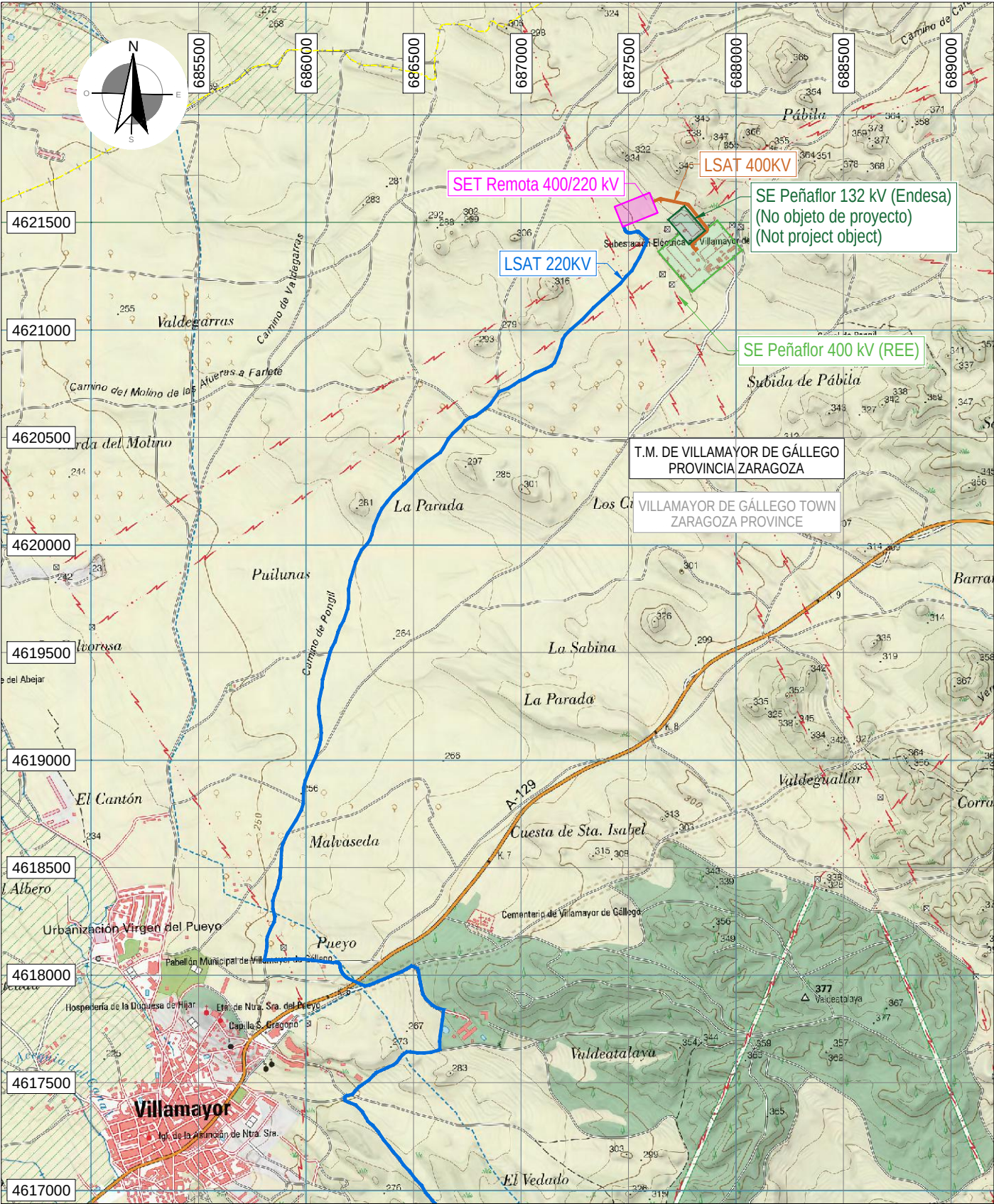
Expuesto el objeto y la utilidad del presente proyecto, se espera que el mismo merezca la aprobación de la Administración y el Ayuntamiento, y se emitan las autorizaciones pertinentes para su tramitación y puesta en servicio.

Madrid, septiembre de 2025
El Ingeniero Industrial



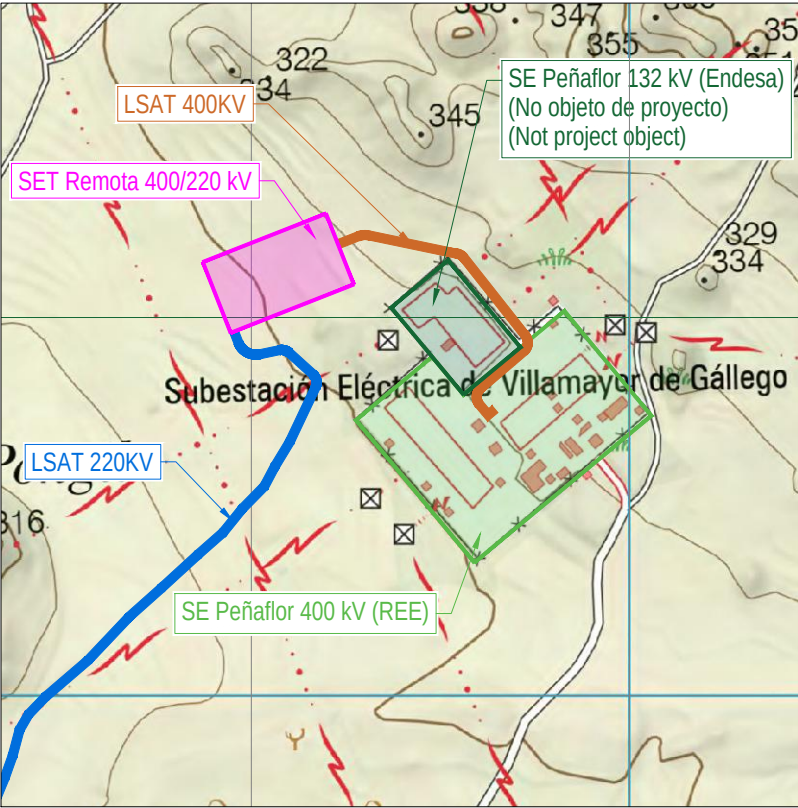
Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado/a del ICAI 1813/1024

ISO A3 297mm x 420mm



VISTA PRINCIPAL ESCALA 1:25.000
PRINCIPAL VIEW ESCALE 1:25.000

LEYENDA		TÉRMINOS MUNICIPALES TOWN LIMITS
		LSAT 400 kV UHV 400 kV
		SE PEÑAFLOR 400 kV (REE) SE PEÑAFLOR 400 kV (REE)
		SET REMOTA 400/220 kV SET REMOTA 400/220 kV
		TRAZA SUBTERRÁNEA UNDERGROUND LINE



VISTA DE DETALLE ESCALA 1:10.000
DETAIL VIEW ESCALE 1:10.000

Proyecto / Project

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de Centro de Datos en la Puebla de Alfindén en Aragón.

General Interest Plan of Aragon for the Implementation of Data Centers in Puebla de Alfindén in Aragon.

TOMO II. Libro D.I.4. Proyecto Básico de Infraestructuras Eléctricas de nuevo Campus de Centros de Datos ACS DC LA PUEBLA, en la Puebla de Alfindén (Zaragoza).

VOLUME II. Book D.I.4. Basic Project for Electrical Infrastructures of the new Campus of ACS DC LA PUEBLA, in Puebla de Alfindén (Zaragoza).

Ciente / Client

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

Representado por / Represented by

Alfonso Sánchez Mier

ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L. CIF

B-72596547

Avenida camino de Santiago, 50, 28050, Madrid

Projectista / Designer

**Sisener
Femab**

El Ingeniero Industrial

D. Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado del ICAIº 1813/1024

00	09/2025	EMISIÓN INICIAL / FIRST EDITION
Rev	Fecha / Date	Descripción / Description

JCG/SSR	AMG/SSR	RFB/SSR	IRIDIUM
Drawn by	Reviewer	Verifier	Approved

Fase de Proyecto / Phase

DISEÑO BÁSICO / BASIC DESIGN

Título de Proyecto / Project Title

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS
ELÉCTRICAS - L.E. 400 kV
ELECTRICAL INFRASTRUCTURES PROJECT
HVL 400 kV

Título de plano / Drawing title

PLANO DE SITUACIÓN
SITE PLAN

Código PIGA / PIGA Code

ACS-T02-P0D110

Código de Plano / Drawing Number

P1AT100-SN-ICDW-00-750005

Escala / Scale: INDIC.

Rev. nº: 00



Proyecto / Project

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de Centro de Datos en la Puebla de Alfindén en Aragón.

General Interest Plan of Aragon for the Implementation of Data Centers in Puebla de Alfindén in Aragon.

TOMO II. Libro D.I.4. Proyecto Básico de Infraestructuras Eléctricas de nuevo Campus de Centros de Datos ACS DC LA PUEBLA, en la Puebla de Alfindén (Zaragoza).

VOLUME II. Book D.I.4. Basic Project for Electrical Infrastructures of the new Campus of ACS DC LA PUEBLA, in Puebla de Alfindén (Zaragoza).

Cliente / Client

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

Representado por / Represented by

Alfonso Sánchez Mier
ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L. CIF B-72596547
Avenida camino de Santiago, 50, 28050, Madrid

Projectista / Designer

Sisener
Femab

El Ingeniero Industrial
D. Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado del ICAIº 1813/1024

00	09/2025	EMISIÓN INICIAL / FIRST EDITION
Rev	Fecha / Date	Descripción / Description

JCG/SSR	AMG/SSR	RFB/SSR	IRIDIUM
Drawn by	Reviewer	Verifier	Approved

Fase de Proyecto / Phase

DISEÑO BÁSICO / BASIC DESIGN

Título de Proyecto / Project Title

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS - L.E. 400 kV
ELECTRICAL INFRASTRUCTURES PROJECT HVL 400 kV

Título de plano / Drawing title

PLANO DE EMPLAZAMIENTO
SITE PLAN

Código PIGA / PIGA Code

ACS-T02-P0D110

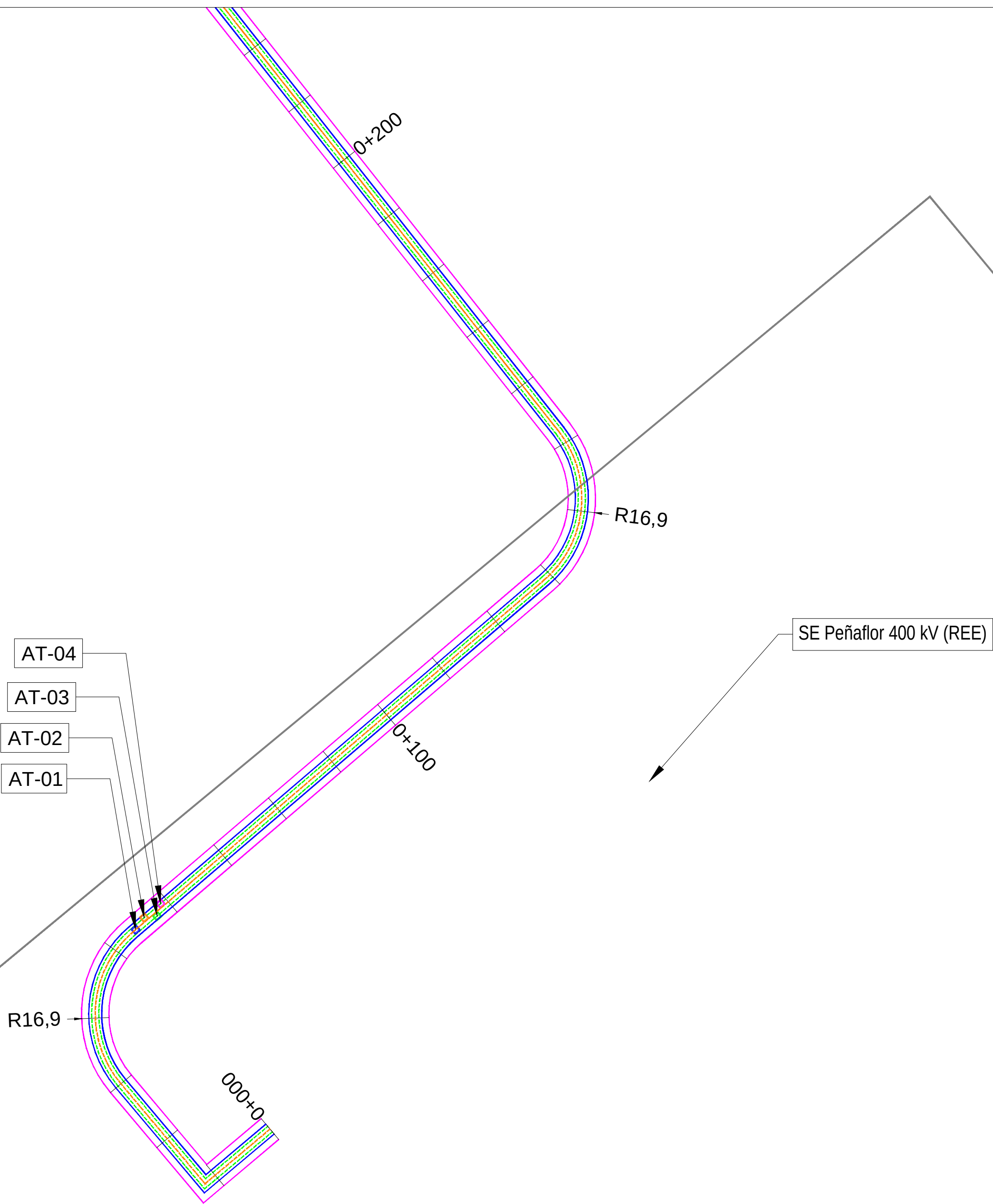
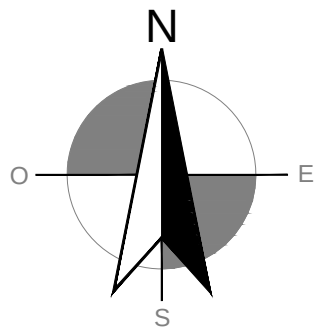
Código de Plano / Drawing Number

P1AT100-SN-ICDW-00-750006

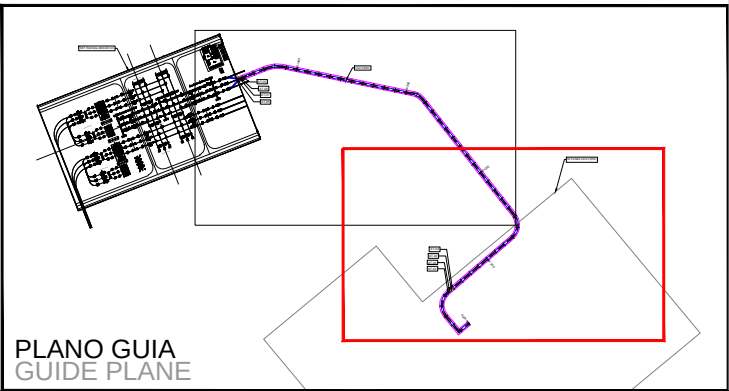
Escala / Scale: 1:10000

Rev. nº: 00

ISO A2 594mm x 420mm



LEYENDA		OCUPACIÓN PERMANENTE TRENCH PERMANENT OCCUPATION
		LSAT 400 kV UHL 400 kV
		OCUPACIÓN ZANJA TRENCH OCCUPATION
		EJE CIRCUITOS CIRCUIT AXIS
		SE PEÑAFLO 400 kV (REE)
		SET REMOTA 400/220 kV
		ARQUETAS



Proyecto / Project

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de Centro de Datos en la Puebla de Alfindén en Aragón.
General Interest Plan of Aragon for the Implementation of Data Centers in Puebla de Alfindén in Aragon.
TOMO II. Libro D.I.3. Proyecto Básico de Infraestructuras Eléctricas de nuevo Campus de Centros de Datos ACS DC LA PUEBLA, en la Puebla de Alfindén (Zaragoza).
VOLUME II. Book D.I.3. Basic Project for Electrical Infrastructures of the new Campus of ACS DC LA PUEBLA, in Puebla de Alfindén (Zaragoza).

Ciente / Client

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

Representado por / Represented by

Alfonso Sánchez Mier
ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L. CIF B-72596547
Avenida camino de Santiago, 50, 28050, Madrid

Projectista / Designer

El Ingeniero Industrial

D. Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado del ICAIº 1813/1024

00	09/2025	EMISIÓN INICIAL / FIRST EDITION
Rev	Fecha / Date	Descripción / Description

JCG/SSR	AMG/SSR	RFB/SSR	IRIDIUM
Drawn by	Reviewer	Verifier	Approved

Fase de Proyecto / Phase

DISEÑO BÁSICO / BASIC DESIGN

Título de Proyecto / Project Title

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS - L.E. 400 kV
ELECTRICAL INFRASTRUCTURES PROJECT HVL 400 kV

Título de plano / Drawing title

PLANTA Y PERFIL
Floor plan and profile

Código PIGA / PIGA Code

ACS-T02-P0D110

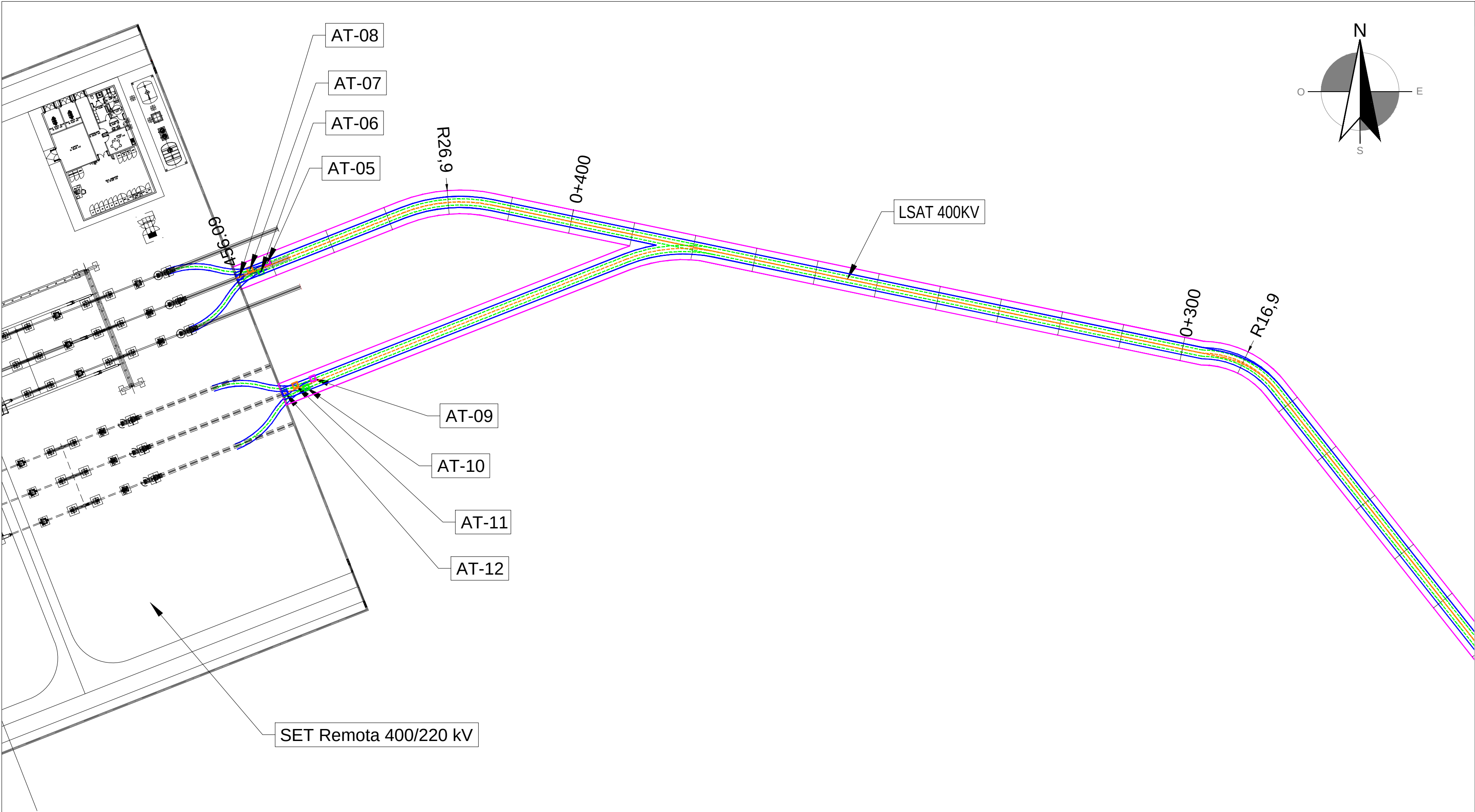
Código de Plano / Drawing Number

P1AT100-SN-ELDW-00-750007

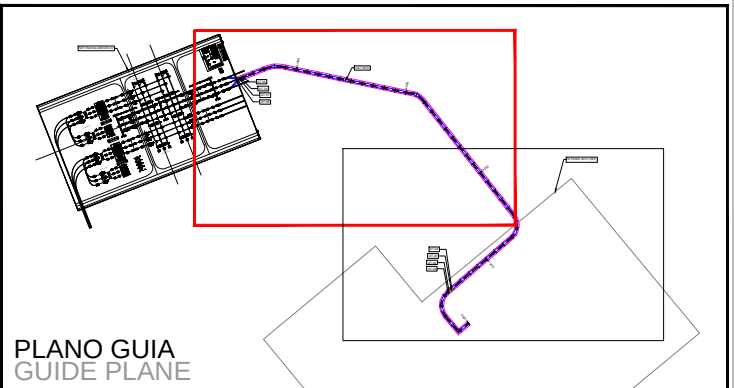
Escala / Scale: 1:500

Rev. nº: 00

ISO A2 594mm x 420mm



LEYENDA		OCUPACIÓN PERMANENTE TRENCH PERMANENT OCCUPATION
		LSAT 400 kV UHL 400 kV
		OCUPACIÓN ZANJA TRENCH OCCUPATION
		EJE CIRCUITOS CIRCUIT AXIS
		SE PEÑAFLORES 400 kV (REE)
		SET REMOTA 400/220 kV
		ARQUETAS



Proyecto / Project

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de Centro de Datos en la Puebla de Alfindén en Aragón.
General Interest Plan of Aragon for the Implementation of Data Centers in Puebla de Alfindén in Aragon.
TOMO II. Libro D.I.3. Proyecto Básico de Infraestructuras Eléctricas de nuevo Campus de Centros de Datos ACS DC LA PUEBLA, en la Puebla de Alfindén (Zaragoza).
VOLUME II. Book D.I.3. Basic Project for Electrical Infrastructures of the new Campus of ACS DC LA PUEBLA, in Puebla de Alfindén (Zaragoza).

Cliente / Client

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

Representado por / Represented by

Alfonso Sánchez Mier
ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L. CIF B-72596547
Avenida camino de Santiago, 50, 28050, Madrid

Projectista / Designer

El Ingeniero Industrial

D. Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado del ICAIº 1813/1024

00	09/2025	EMISIÓN INICIAL / FIRST EDITION
Rev	Fecha / Date	Descripción / Description

JCG/SSR	AMG/SSR	RFB/SSR	IRIDIUM
Drawn by	Reviewer	Verifier	Approved

Fase de Proyecto / Phase

DISEÑO BÁSICO / BASIC DESIGN

Título de Proyecto / Project Title

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS - L.E. 400 kV
ELECTRICAL INFRASTRUCTURES PROJECT HVL 400 kV

Título de plano / Drawing title

PLANTA Y PERFIL
Floor plan and profile

Código PIGA / PIGA Code

ACS-T02-P0D110

Código de Plano / Drawing Number

P1AT100-SN-ELDW-00-750007

Escala / Scale: 1:500

Rev. nº: 00

PLAN DE INTERÉS GENERAL DE ARAGÓN - PIGA

Proyecto:

ACS DC LA PUEBLA

TOMO II.

Libro D. Proyectos de Infraestructuras Externas

I. Proyecto de Infraestructuras Eléctricas

1. Separatas – Red Eléctrica de España, S.A.U – L.E. 400
kV

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

P1AT100-SN-ELME-00-700008

Septiembre 2025

Índice de contenidos

Índice de figuras.....	2
Índice de tablas.....	2
Índice de Planos	2
1. Memoria	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Objeto del proyecto	1
1.3 Titular de la instalación	1
1.4 Legislación y normativa para instalaciones de alta tensión.....	2
1.4.1 Normativa medioambiental de aplicación a proyectos	3
1.4.2 Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento	4
1.5 Emplazamiento.....	7
1.6 Descripción del trazado	8
1.7 Características de la instalación	8
1.7.1 Materiales de la línea eléctrica	9
1.7.2 Obra Civil	11
1.8 Afecciones.....	13
1.8.1 Normas generales	13
1.8.2 Afecciones en líneas subterráneas.....	13
1.9 Criterios de planificación y ejecución del proyecto.....	13
1.9.1 Alcance temporal.....	13
1.9.2 Alcance personal.....	14
1.9.3 Plan de etapas	14
1.9.4 Plan de obra	15
1.10 Conclusiones.....	15

Índice de figuras

Figura 1. Emplazamiento de la línea	8
Figura 2. Esquema de conexión de pantallas.....	10

Índice de tablas

Tabla 1. Coordenadas Subestaciones.....	7
Tabla 2. Municipios afectados	8
Tabla 3. Características generales	9
Tabla 4. Descripción línea subterránea	9
Tabla 5. Características del conductor	10
Tabla 6. Características del cable de Fibra Óptica	10
Tabla 7. Características del Terminal Exterior.....	11
Tabla 8. Plan de etapas.....	14
Tabla 9. Plan de Obra	15

Índice de Planos

P1AT100-SN-ICDW-00-750005 - LE 400 kV - Situación
P1AT100-SN-ICDW-00-750006 - LE 400 kV - Emplazamiento
P1AT100-SN-ELDW-00-750007 - LE 400 kV - Planta general

1. Memoria

1.1 Antecedentes

Mediante Acuerdo del Gobierno de Aragón, en sesión celebrada el día 27 de junio de 2025 y publicado en Boletín Oficial de Aragón ("BOA") por Orden PEJ/865/2025, de 10 de julio, numero 140, el 23 de julio de 2025, se declaró como inversión de interés autonómico con interés general de Aragón el proyecto de instalación de un Centro de Datos en el término municipal de La Puebla de Alfindén (Zaragoza), promovido por la entidad **ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L.**

Posteriormente, mediante Acuerdo del Gobierno de Aragón de fecha 23 de julio de 2025, se determinó la relación individualizada de bienes y derechos afectados por el proyecto declarado como inversión de interés autonómico, con interés general de Aragón, de instalación de un Centro de Datos en el término municipal de La Puebla de Alfindén (Zaragoza), promovido por **ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.**, y se declaró la urgente ocupación de tales bienes y derechos, en los términos previstos en el apartado 5 del artículo 7 bis del Decreto Ley 1/2008, de 30 de octubre, del Gobierno de Aragón, de medidas administrativas urgentes para facilitar la actividad económica en Aragón.

La declaración como inversión de interés general autonómico con interés general de Aragón, tal y como se establece en el artículo 35 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 (TRLOTA), es imprescindible para la posterior aprobación de un Proyecto de Interés General de Aragón (PIGA).

El presente Proyecto de Infraestructuras Eléctrica, como documento integrante del PIGA Centro de Datos La Puebla de Alfindén, tiene por objeto describir las subestaciones eléctricas y las líneas de alta tensión para alimentar un nuevo campus de centro de procesamiento de datos ubicado en el término municipal La Puebla de Alfindén.

1.2 Objeto del proyecto

El presente Proyecto de Ejecución se redacta con la finalidad de tramitar la correspondiente aprobación por parte del órgano sustantivo de la Administración en materia de energía, y la autorización y declaración, en concreto, de utilidad pública, así como obtener las autorizaciones que concurren en la ejecución por parte de otras administraciones y organismos tutelares de diversas competencias y, en su caso, actualizar la documentación presentada con anterioridad en las mismas.

Al efecto, el Proyecto de Ejecución tiene en cuenta las normas que el Ministerio de Industria y Turismo recoge en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (en adelante Reglamento), conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el BOE nº 68 de 19 de marzo de 2008), y demás normativa técnica aplicable. Las características de la línea eléctrica se describen en los siguientes apartados.

1.3 Titular de la instalación

La entidad mercantil **ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.**, pretende desarrollar la implantación de un centro de datos de 150 MW de consumo eléctrico (100 MW potencia IT), con una posible ampliación a 300 MW en u en el término municipal de Villamayor de Gállego (Zaragoza), diseñado para satisfacer la demanda del mercado de salas de colocación y data hall privado.

El punto de suministro desde la red de transporte para abastecer el consumo eléctrico del Centro de Datos se realizará en la subestación (SE) de Peñaflo 400/220 kV propiedad de Red Eléctrica de España (REE), ubicada en el término municipal de Villamayor de Gállego (Zaragoza)

El peticionario de la ampliación y el titular de la instalación existente es:

- **ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L.**, Avenida del Camino de Santiago, 50, 28050 Madrid
- CIF: B-72596547

El capital social de la entidad mercantil “ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.”, es 75% de titularidad de ACS DIGITAL INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT, S.L., compañía perteneciente al Grupo ACS, y 21,25% de titularidad de la sociedad BENBROS ENERGY, S.L., 2,5% LAZARUS CAPITAL, S.L.U., y 1,25% IBERIAN FIELDS INVERSIONES, S.L.U

1.4 Legislación y normativa para instalaciones de alta tensión

La definición y diseño de la instalación de alta tensión contemplada en este proyecto se fundamentan en la aplicación de la siguiente legislación y normativa sectorial básica, no pudiendo, en todo caso, considerar el listado que sigue de carácter exhaustivo:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (BOE 27-12-2013).
- 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 (BOE 27-12-2000).
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT (BOE 19-03-2008, corrección de errores BOE 17-05-2008 y BOE 19-07-2008).
- Orden de 10 de marzo de 2000, modificando ITC MIE RAT en centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba 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 (BOE 09-06-2014).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (BOE 18-09-2002).
- Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento.
- La normativa descrita se enmarca en la legislación básica del Estado, correspondiendo a las comunidades autónomas en el ejercicio de sus competencias el desarrollo del marco normativo aplicable a las instalaciones eléctricas que les corresponda autorizar.
- Real Decreto 80/2007, por el que se regulan los procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica a tramitar por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y su régimen de revisión e inspección.
- Ley 40/1994, de 30 de diciembre de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas que sean de aplicación.
- Real Decreto 1048/2013, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de la distribución de energía eléctrica.
- Orden IET/2660/2015, de 11 de diciembre, por la que se aprueban las instalaciones tipo y los valores unitarios de referencia de inversión, de operación y mantenimiento por elemento de inmovilizado y los valores unitarios de retribución de otras tareas reguladas que se emplearán en el cálculo de la retribución de las empresas distribuidoras de energía eléctrica, se establecen las definiciones de crecimiento vegetativo y aumento relevante de potencia y las compensaciones por uso y reserva de locales. Ordenanzas municipales de los Ayuntamientos afectados.

1.4.1 Normativa medioambiental de aplicación a proyectos

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, que regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- 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.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Ley 9/2003, de 20 de marzo, de Vías Pecuarias de Castilla-La Mancha.
- Estrategia sobre la gestión de los biorresiduos en Castilla-La Mancha (2018-2023).
- Estrategia de Cambio Climático de Castilla-La Mancha (2020-2030).
- Plan de Inspección de Traslados Transfronterizos de Residuos de Castilla-La Mancha (2018-2022).
- Plan Integrado de Gestión de Residuos de Castilla-La Mancha (2016-2022).
- Plan de Inspección Medioambiental de Castilla-La Mancha (2018-2024).
- Estrategia de Educación Ambiental de Castilla-La Mancha. Horizonte 2030 (2020-2023).
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha.
- Resolución CLM-R-23.04.02, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se aprueba el modelo tipo de ordenanza municipal sobre normas de protección acústica.
- Ley 37/2003, de 17/11/2003, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- 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.
- 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.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

1.4.2 Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento

Generales:

- UNE-EN 60529:2018 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 60529:2018/A1:2018 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 60060-1:2012 Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo (Versión corregida en fecha 2013-03-25)
- UNE-EN 50102:1996 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1999 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60060-2:2012 Técnicas de ensayos de alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060-3:2006 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ. (IEC 60060-3:2006).
- UNE-EN 60060-3:2006 CORR:2007 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 60071-1:2006 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas (IEC 60071-1:2006).

- UNE-EN 60071-1:2006/A1:2010 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN IEC 60071-1:2020 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN IEC 60071-2:2018 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60270:2002 Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60270:2002/A1:2016 Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60865-1:2013 Corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo. (Versión corregida en fecha 2018-10-24)
- UNE-EN 60909-0:2016 (Ratificada) Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes. (Ratificada por AENOR en agosto de 2016.)
- UNE-EN 60909-3:2011 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.

Cables y conductores

- UNE 21144-1-1:2012 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Generalidades.
- UNE 21144-1-1:2012/1M:2015 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Generalidades.
- UNE 21144-1-2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
- UNE 21144-1-3:2003 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.
- UNE 21144-2-1:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1/1M:2002 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1:1997/2M:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica (IEC 60287-2-1:1994/A2:2006).
- UNE 21144-2-2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.
- UNE 21144-3-1:2018 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-1: Condiciones de funcionamiento. Condiciones del sitio de referencia.
- UNE 21144-3-2:2000 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.

- UNE 21144-3-3:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Cables que cruzan fuentes de calor externas. (IEC 60287-3-3:2007).
- UNE 21192:1992 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 21192:1992/1M:2009 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 21192:1994 ERRATUM Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 211003-3:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ($U_m=36$ kV).
- UNE 211003-3:2001/1M:2009 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ($U_m=36$ kV).
- UNE 211435-2:2021 (Versión corregida en fecha 2021-11-10) Guía para la elección de cables eléctricos para circuitos de distribución de energía eléctrica. Parte 2: Cables de tensión asignada superior a 0,6/1 kV.
- UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 60228:2005 CORR:2005 Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 60228:2005 ERRATUM:2011 Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 61232:1996 Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
- UNE-EN 61232/A11:2001 Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
- UNE-EN 61232:2004 ERRATUM Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
- HD 632 S3:2016 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 36 kV ($U_m = 42$ kV) up to 150 kV ($U_m = 170$ kV)
- UNE 211632-4A:2017 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 4A: Cables unipolares con aislamiento seco de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina o de polietileno de alta densidad (tipos 1, 2 y 3).
- UNE 211632-6A:2017 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 6A: Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina o de polietileno de alta densidad (tipos 1, 2 y 3).

Aparamenta

- UNE 21120-2:2021 Fusibles de alta tensión. Parte 2: Fusibles de expulsión.
- UNE-EN 62271-104:2015 Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE-EN IEC 62271-104:2021 Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE-EN 60282-1:2011 Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
- UNE-EN 60282-1:2011/A1:2015. Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
- UNE-EN IEC 60282-1:2021 Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.

- UNE-EN 62271-100:2011 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna. (Versión corregida en fecha 2014-04-16).
- UNE-EN 62271-100:2009/A2:2017 (Ratificada) Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2017.)
- UNE-EN 62271-100:2009/A2:2017/AC:2018-03 (Ratificada) Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en abril de 2018.)
- UNE-EN 62271-100:2011/A1:2014 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
- UNE-EN IEC 62271-100:2021 (Ratificada) Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2021.)
- UNE-EN IEC 62271-102:2021 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

Pararrayos

- UNE 21087-3:1995 Pararrayos. Parte 3: ensayos de contaminación artificial de los pararrayos.
- EN 60099-1:1998 Surge arresters - Part 1: Non-linear resistor type gapped arresters for A.C. Systems.
- EN 60099-1:1998/A1:2002 Surge arresters - Part 1: Non-linear resistor type gapped surge arresters for a.c. systems
- UNE-EN 60099-4:2016 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN IEC 60099-5:2018 (Ratificada) Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en mayo de 2018.)

1.5 Emplazamiento

La línea eléctrica del objeto se halla en la Provincia de Zaragoza, comunidad autónoma de Aragón y discurrirá por el término municipal de Villamayor de Gállego (ver planos de situación y emplazamiento).

A continuación, se indican las coordenadas de las subestaciones que intervienen:

SUBESTACIONES	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)	
	X (M)	Y (M)
SE Peñaflor (REE)	687.591	4.621.588
SET Remota 400/220 kV	687.822	4.621.379

Tabla 1. Coordenadas Subestaciones

El trazado definitivo se ha proyectado de manera que su trayectoria sea lo más sencilla posible, buscando en todo momento el mínimo impacto ambiental.

El trazado de la línea de eléctrica partirá del punto de conexión al sistema eléctrico en la SE Peñaflor 400kV de REE hasta la subestación/Centro de Medida SET 400 – 220 kV.

1.6 Descripción del trazado

La línea eléctrica que es objeto del presente proyecto tiene una longitud aproximada de 456,09 m en planta aproximadamente de doble circuito subterráneo.

Tiene su origen en la SE Peñaflor (REE) y discurre en configuración subterránea, hasta llegar a la SET Remota 400/220 kV.

La línea saldrá de su posición de origen en dirección a la SET Peñaflor (Endesa), no objeto de proyecto, y discurrirá en paralelo a sus fachadas Sur y Este hasta llegar a la esquina superior dónde se dirigirá en dirección Oeste hacia su posición final en la SET Remota.

El diseño del trazado será en zanja de doble circuito, de dimensiones indicadas en el “Apartado 2.7.1.1.8.1. Canalización” del presente proyecto, con los cables dispuestos en tresbolillo bajo tubo y recubiertos por cofre de hormigón.

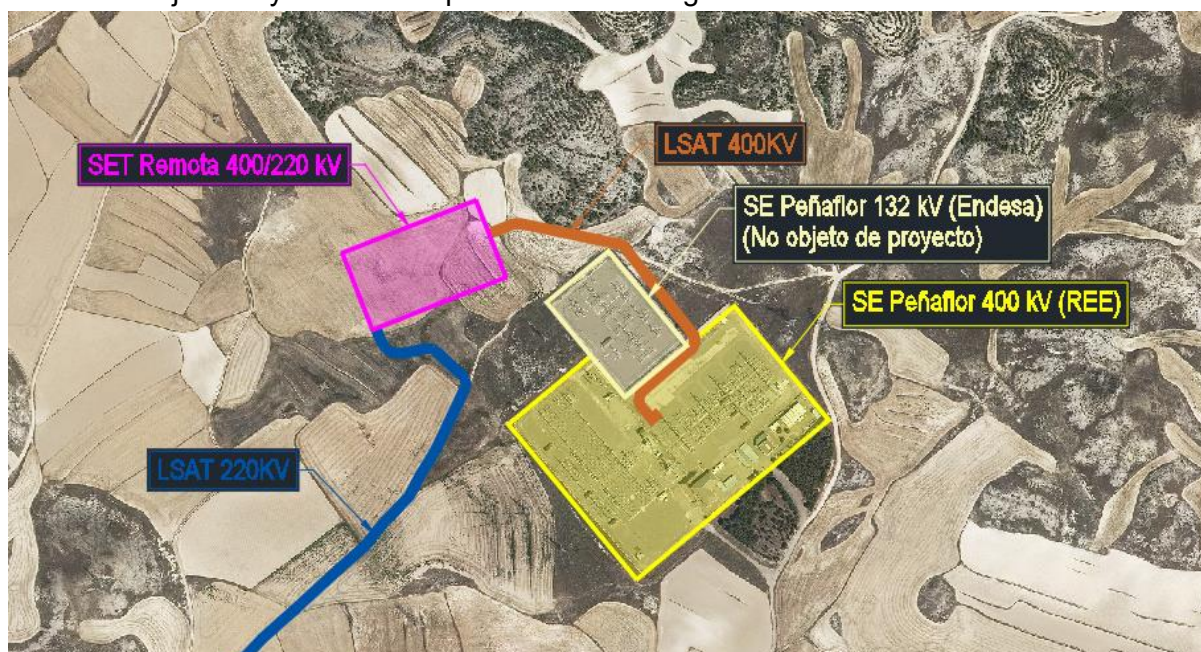


Figura 1. Emplazamiento de la línea

Se realizará el tendido de cuatro cables de fibra óptica tipo TDT-OSGZ1 F24-90 entre la SE Peñaflor (REE) y la SET Remota 400/220 kV. También se preparará la instalación para el tendido de cables de fibra óptica adicionales y que no forman parte del presente proyecto. Además, será necesario colocar un cable adicional por cada circuito de continuidad de tierra para las corrientes de fallo en el tramo comprendido entre la subestación eléctrica de medida entre la SE Peñaflor (REE) y la SET Remota 400/220 kV.

A continuación, se indican las provincias y términos municipales afectados por el trazado de línea, con indicación expresa de la longitud de afección sobre cada uno de estos.

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	LONGITUD AFECTADA (m)
Villamayor de Gállego	ZARAGOZA	456,09

Tabla 2. Municipios afectados

1.7 Características de la instalación

La línea objeto del presente Proyecto tiene como principales características las que se indican a continuación:

GENERALES	
Sistema	Corriente Alterna Trifásica a 50Hz

Tensión nominal (kV)	400
Categoría de la línea	PRIMERA
Longitud total (m)	456,09
Nº de circuitos	2
Origen	SE Peñaflor (REE) (terminales exteriores)
Final	SET Remota 400/220 kV (terminales exteriores)
Tipología de la línea	SUBTERRÁNEA

Tabla 3. Características generales

Las características principales de la línea subterránea objeto del presente proyecto son las que se indican a continuación:

LÍNEA SUBTERRÁNEA	
Longitud subterránea (m)	456,09
Inicio subterráneo	SE Peñaflor (REE) (terminales exteriores)
Final subterráneo	SET Remota 400/220 kV (terminales exteriores)
Nº de circuitos	2
Potencia requerida (MVA/circuito)	150
Tipo de cable	RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x1600 MAI+T450 AI
Tipo de cable de comunicaciones	2 x TDT-OSGZ1 F24-90
Tipo de canalización	Infraestructura civil nueva: ZANJA ENTUBADA HORMIGONADA DC
Categoría de la red	A

Tabla 4. Descripción línea subterránea

1.7.1 Materiales de la línea eléctrica

2.6.1.a Cable de aislamiento seco

Los cables de la línea proyectada serán unipolares con aislamiento seco, siendo sus principales características las siguientes:

CARACTERÍSTICAS DEL CABLE	
Designación	RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x1600 MAI+T450 AI
Tensión nominal (kV)	400
Tensión nominal más elevada (kV)	420
Material del conductor	Aluminio
Sección del conductor (mm ²)	1600
Material del aislamiento	XLPE
Espesor nominal mínimo del aislamiento (mm)	27
Tipo de pantalla metálica	Tubo de Aluminio (WAS)
Sección de la pantalla (mm ²)	451.36
Material de la cubierta exterior	PE
Espesor de la cubierta exterior	5.3
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250
Tiempo de cortocircuito (s)	0.5(s)
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (kA)	213,792

Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla (kA)	42,752
Peso (kg/m)	13.4
Diámetro total (mm)	116.84

Tabla 5. Características del conductor

2.6.1.b Cable de fibra óptica subterráneo

La línea llevará en toda su longitud un cable de comunicaciones por fibra óptica cuyas principales características son las que se muestran en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS DEL CABLE SUBTERRÁNEO DE FIBRA ÓPTICA	
Designación	TDT-OSGZ1 F24-90
Número de fibras ópticas G652	90
Número de fibras ópticas G655	-
Diámetro exterior (mm)	14,6
Tracción máxima de trabajo (daN)	300
Radio mínimo curvatura (mm)	292
Masa (kg/m)	0,216

Tabla 6. Características del cable de Fibra Óptica

2.6.1.c Cajas de empalme fibra óptica

La continuidad de los cables de fibra óptica se realizará mediante la utilización de cajas de empalme para cables de fibra óptica. Éstas están constituidas por una envolvente de protección que garantice la estanqueidad y que alberga en su interior las bandejas organizadoras de fibras.

2.6.1.d Puesta a tierra de las pantallas

A continuación, se expone el sistema de puesta a tierra para el conexionado de las pantallas:

- **En los tramos con instalación tipo Single Point**, circuito formado por un tramo, le acompañará un cable de cobre equipotencial de continuidad de tierra de sección igual o superior a la de la pantalla. La conexión a tierra será:
 - A través de cajas unipolares con descargadores en la subestación eléctrica de medida SET Remota 400/220 kV.
 - A través de cajas unipolares a tierra directa en la subestación SE Peñaflo (REE).

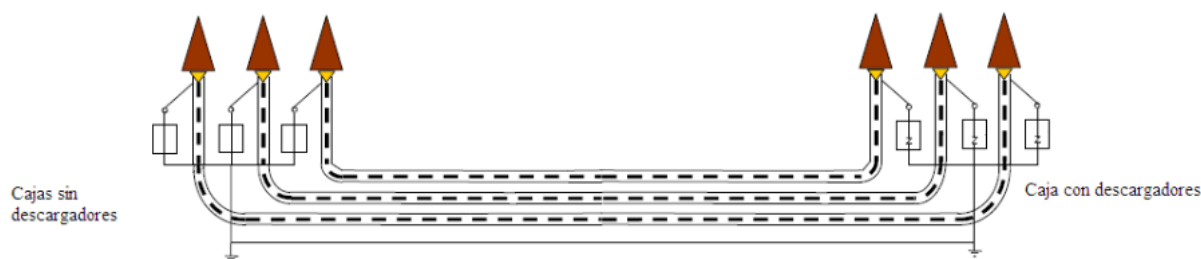


Figura 2. Esquema de conexión de pantallas

2.6.1.e Terminales exteriores

Se dispondrá de un terminal unipolar por fase, de tipo exterior, cuyas características principales son las que aparecen a continuación.

CARACTERÍSTICAS DEL TERMINAL EXTERIOR	
Designación	APECB 1452 P o similar
Tensión nominal (kV)	400
Tensión nominal más elevada (kV)	420
Nivel de polución (según IEC 60815)	Clase d ($\geq 43,7 \text{ kV}_{\text{fase-tierra}} \approx 25 \text{ kV}_{\text{fase-fase}}$)
Envolvente	Composite
Material del conductor	Aluminio

CARACTERÍSTICAS DEL TERMINAL EXTERIORSección del conductor (mm²)

1.000

Tabla 7. Características del Terminal Exterior

1.7.2 Obra Civil

2.6.2.a Canalización

La instalación estará formada por dos circuitos enterrados en el interior de tubos, dispuestos al tresbolillo y embebidos en un prisma de hormigón.

La zanja, en la que van instalados los cables, tendrá las dimensiones indicadas en el plano incluido en el apartado de Planos, pudiendo ser la profundidad variable en función de los cruzamientos con otros servicios que se puedan encontrar en el trazado y que obliguen a una profundidad mayor.

Además de los tubos de los cables de potencia de 250 mm de diámetro exterior, se colocarán dos tubos corrugados de 110 mm de diámetro exterior. Se realizará la transposición de estos tubos en la mitad del tramo "Single Point". Este tubo se empleará en la instalación del cable aislado necesario en el tipo de conexión de las pantallas "Single Point".

Para los cables de control (fibra óptica) se añadirán 2 cuatritubos de 40 mm de diámetro cada uno y además se incluirán 6 cuatritubos más del mismo tipo permitiendo así una mayor adaptabilidad a los futuros proyectos de fibra óptica.

Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se llevarán a cabo respetando los radios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular, siempre asegurando un radio de curvatura mayor a $20 \cdot D$ "D = diámetro exterior del tubo". En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación y tendido de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no siempre que sea necesario, con motivo de facilitar la operación de tendido. Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de estos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de estas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a realizar durante la obra civil o posteriormente que pudieran dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido de los cables (agua, barro, hormigón, etc.).

Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 12 mm.

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de estos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/14/I al menos en dos tongadas. Una primera para fijar los tubos y otra para cubrir completamente los tubos de potencia hasta alcanzar la cota del inicio del soporte de los tubos de telecomunicaciones.

A continuación, se procederá a colocar los tubos de telecomunicaciones en los soportes de los separadores. Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 5 mm.

Una vez colocados los tubos de telecomunicaciones, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de estos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/14/I hasta alcanzar la cota de hormigón especificada según el plano de la zanja.

Finalmente, tanto los tubos de los cables de potencia como los tubos de telecomunicaciones quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmovilización de los tubos y soportarlos esfuerzos de dilatación-contracción térmica o los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables.

2.6.2.b Arquetas de telecomunicaciones

Para poder realizar los empalmes de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las subestaciones y como ayuda para el tendido de estos se requiere la instalación de arquetas de telecomunicaciones.

Los cables de telecomunicaciones no se deberán introducir en las cámaras de empalme de los cables de potencia para lo cual se realizará un desvío por fuera de la cámara de empalme desde la zanja tipo conjunta de cables de potencia y de telecomunicaciones.

Las arquetas de telecomunicaciones se colocarán al principio y final del tramo, se colocarán sobre la proyección vertical del prisma eléctrico y su disposición y dimensiones serán conforme a lo indicado en el Anexo "Planos".

Se emplearán arquetas sencillas para facilitar el tendido de los cables de telecomunicaciones y tener puntos intermedios en el caso de averías. Los bitubos de telecomunicaciones no se cortarán y se dejarán de paso.

2.6.2.c Señalización

Se instalarán hitos de señalización normalizados de la traza de la canalización subterránea ejecutada en aquellas zonas no pavimentadas y en general, en todas aquellas zonas sin urbanizar donde no se pueden tomar referencias fijas.

Se distinguen dos tipologías de hitos de señalización en función de su lugar preferente de ubicación: urbano y rural.

El hito urbano, para disipación enrasada con pavimentos y firmes en zonas urbanas consolidadas, se compone por el conjunto de una placa de aleación de aluminio forjada de dimensiones exteriores mínimas 100x150x6 mm y un perno de anclaje en "J" de 150 mm de longitud y 10 mm diámetro nominal para fijación a través de macizo hormigonado excavado bajo rasante.

El conjunto de señalización rural consta de un hito de hormigón polimérico de color rojo, con forma de prisma rectangular de 30 cm de altura y base cuadrada de 13 cm de lado y de su pieza de anclaje en tubo o vástago de acero galvanizado de Ø27mm.

Los hitos serán instalados en puntos visibles y accesibles, de forma estable y protegidos del posible tráfico rodado para mantener su integridad, atendiendo los siguientes criterios generales:

- En tramos rectilíneos a alineaciones de la traza se dispondrán a distancia máxima de 50 m.
- Se dispondrán siempre en todo punto de cambio de dirección de la traza: en las curvas de menor radio (<8m) se podrán instalar en la intersección de las tangentes a la traza aguas arriba y abajo del vértice, en tramo curvos de gran radio se señalarán el punto de inicio y final del tramo y, de resultar posible, su punto central.
- Con independencia de lo anterior, en todo caso la distancia final entre hitos será tal que desde una cualquiera se visualice la posición del anterior y el posterior.

1.8 Afecciones

1.8.1 Normas generales

Las normas generales sobre afecciones en líneas eléctricas están recogidas en el punto 5 de la ITC-LAT 06 del Reglamento.

1.8.2 Afecciones en líneas subterráneas

La instalación de la presente línea subterránea de alta tensión cumple los requisitos señalados en el punto 5 del ITC-LAT 06 del Reglamento y con las condiciones impuestas por cada Ayuntamiento, así como con las condiciones establecidas por los organismos competentes afectados como consecuencia de disposiciones legales.

Asimismo, se ha procurado evitar que el trazado de la línea eléctrica quede en el mismo plano vertical que las conducciones afectadas.

2.7.2.a Afección a líneas eléctricas

Cruzamientos

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de alta tensión y otros cables de energía eléctrica será mínimo de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Paralelismos

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de alta tensión del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

1.9 Criterios de planificación y ejecución del proyecto

El alcance del proyecto en estudio es el siguiente.

1.9.1 Alcance temporal

Según todo lo expuesto, el plazo estimado para el desarrollo integral del proyecto será de 5 meses, incluyendo en el mismo los periodos de suministro y fabricación de materiales y contratación de servicios de construcción y montaje, de forma que la ejecución material de la obra se concretará en 3 meses.

El contratista deberá ratificar y/o modificar el presente planning realizado sin carácter limitativo considerando rendimientos de trabajo estándar.

1.9.2 Alcance personal

Para acometer la obra en el plazo indicado el contratista pondrá los medios materiales y personales necesarios para cumplir con los plazos establecidos.

1.9.3 Plan de etapas

Dentro del desarrollo del Centro de datos, el presente proyecto tiene su ejecución planificada para los tres primeros trimestres de 2027.

	2025				2026				2027				2028				2029				2030			
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4
Aprobación DIGA																								
Tramitación PIGA																								
Presentación PIGA para aprobación inicial																								
Aprobación inicial PIGA																								
Aprobación definitiva PIGA																								
Obras urbanización e infraestructuras interiores y exteriores																								
Obras urbanización																								
Obras infraestructura de agua exteriores a ámbito PIGA																								
Obras conexión eléctrico urbanización exteriores a ámbito PIGA																								
SE remota 400/220																								
SE DC 220/30																								
LSAT 220 SET Remota - SET DC																								
LSAT 400 SET Peñaflor - SET Remota																								
Obras línea FO al DC																								
Obras edificación																								
Preparación parcela DC																								
Obras edificación ZAZ12 (40 MW IT)																								
Obras edificación ZAZ11 (60 MW IT)																								

Tabla 8. Plan de etapas

1.9.4 Plan de obra

A continuación, se presenta el Plan de Obra considerado.

ACTIVIDADES	PLANIFICACIÓN Y DURACIÓN DE LOS TRABAJOS											
	SEMANAS											
FASES - TAREAS - OPERACIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ejecución Línea Subterránea												
Topógrafo marcando y midiendo zonas de apertura												
Apertura fosos para cámaras de empalme												
Apertura zanja en tierra con retroexcavadora												
Vertido del hormigón capa inferior y descarga de elementos con grúa autopropulsada												
Colocación de tubos para cables y mangueras OPGW en zanja												
Relleno de zanja con hormigón tipo HM-20/B/14/I												
Relleno de zanja con tierra con una compactación mecánica P.M. al 95%												
Colocación cinta señalizadora de peligro												
Cierre de zanja mediante relleno de tierra												
Tendido de cables de potencia												
Tendido de cables OPGW												
Instalación empalmes												
Instalación terminales y autoválvulas												
Instalación de arquetas para cables de telecomunicación												
Instalación cámaras de empalme												
Traslado del volumen de tierra sobrante a vertederos												
Prueba y ensayos												

Tabla 9. Plan de Obra

1.10 Conclusiones

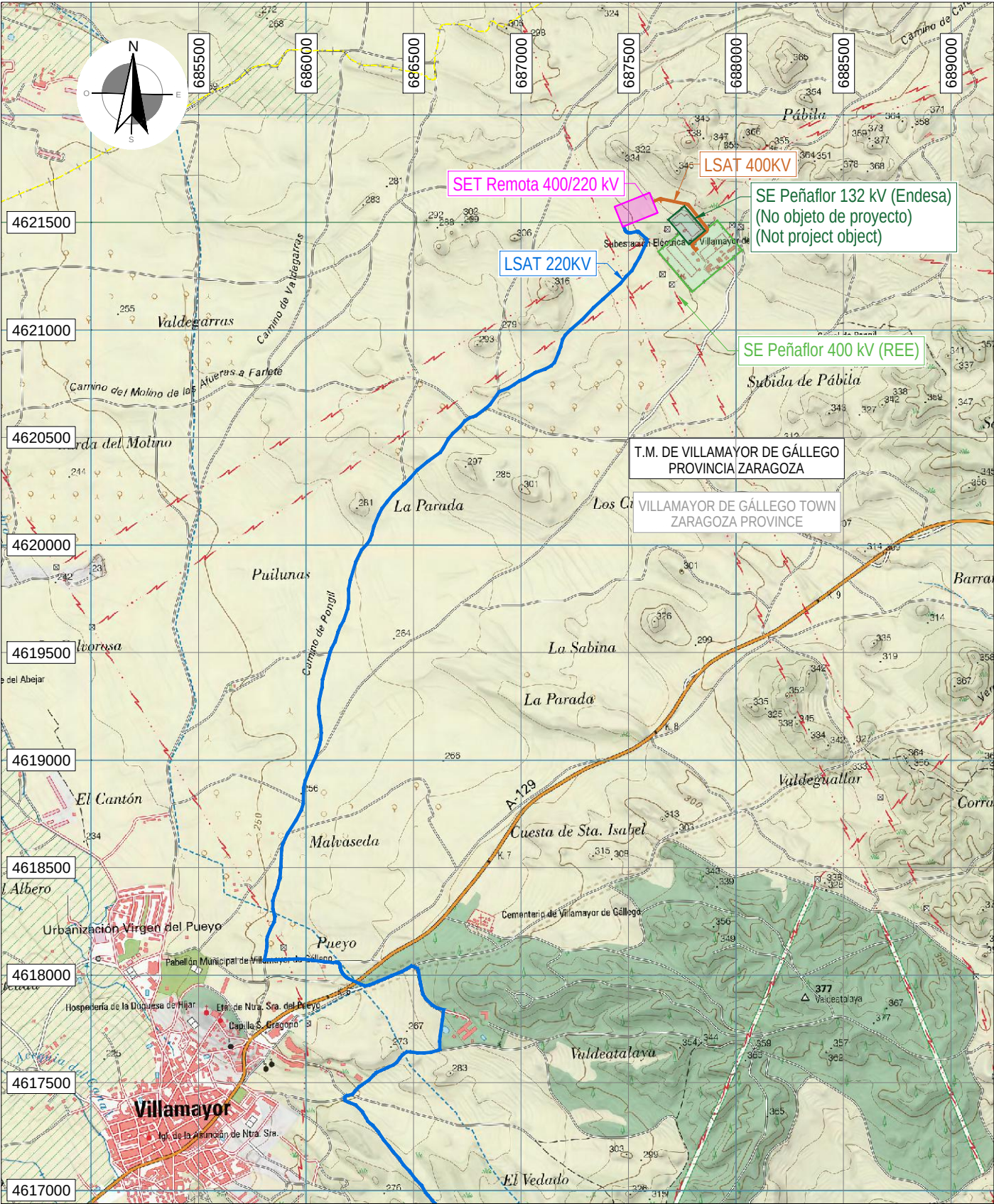
Expuesto el objeto y la utilidad del presente proyecto, se espera que el mismo merezca la aprobación de la Administración y el Ayuntamiento, y se emitan las autorizaciones pertinentes para su tramitación y puesta en servicio.

Madrid, septiembre de 2025
El Ingeniero Industrial



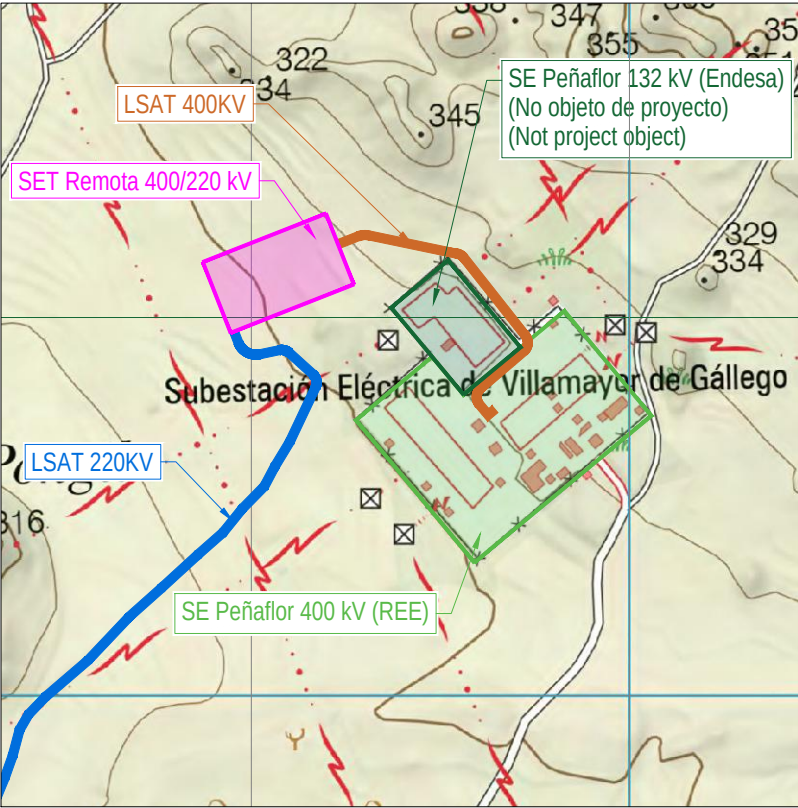
Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado/a del ICAI 1813/1024

ISO A3 297mm x 420mm



VISTA PRINCIPAL ESCALA 1:25.000
PRINCIPAL VIEW ESCALE 1:25.000

LEYENDA		TÉRMINOS MUNICIPALES TOWN LIMITS
		LSAT 400 kV UHV 400 kV
		SE PEÑAFLO 400 kV (REE) SE PEÑAFLO 400 kV (REE)
		SET REMOTA 400/220 kV SET REMOTA 400/220 kV
		TRAZA SUBTERRÁNEA UNDERGROUND LINE



VISTA DE DETALLE ESCALA 1:10.000
DETAIL VIEW ESCALE 1:10.000

Proyecto / Project

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de Centro de Datos en la Puebla de Alfindén en Aragón.

General Interest Plan of Aragon for the Implementation of Data Centers in Puebla de Alfindén in Aragon.

TOMO II. Libro D.I.4. Proyecto Básico de Infraestructuras Eléctricas de nuevo Campus de Centros de Datos ACS DC LA PUEBLA, en la Puebla de Alfindén (Zaragoza).

VOLUME II. Book D.I.4. Basic Project for Electrical Infrastructures of the new Campus of ACS DC LA PUEBLA, in Puebla de Alfindén (Zaragoza).

Ciente / Client

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

Representado por / Represented by

Alfonso Sánchez Mier
ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L. CIF B-72596547
Avenida camino de Santiago, 50, 28050, Madrid

Projectista / Designer

Sisener Femab

El Ingeniero Industrial

D. Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado del ICAIº 1813/1024

00	09/2025	EMISIÓN INICIAL / FIRST EDITION
Rev	Fecha / Date	Descripción / Description

JCG/SSR	AMG/SSR	RFB/SSR	IRIDIUM
Drawn by	Reviewer	Verifier	Approved

Fase de Proyecto / Phase

DISEÑO BÁSICO / BASIC DESIGN

Título de Proyecto / Project Title

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS - L.E. 400 kV
ELECTRICAL INFRASTRUCTURES PROJECT
HVL 400 kV

Título de plano / Drawing title

PLANO DE SITUACIÓN
SITE PLAN

Código PIGA / PIGA Code

ACS-T02-P0D110

Código de Plano / Drawing Number

P1AT100-SN-ICDW-00-750005

Escala / Scale: INDIC.

Rev. nº: 00



Proyecto / Project

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de Centro de Datos en la Puebla de Alfindén en Aragón.
General Interest Plan of Aragon for the Implementation of Data Centers in Puebla de Alfindén in Aragon.
TOMO II. Libro D.I.4. Proyecto Básico de Infraestructuras Eléctricas de nuevo Campus de Centros de Datos ACS DC LA PUEBLA, en la Puebla de Alfindén (Zaragoza).
VOLUME II. Book D.I.4. Basic Project for Electrical Infrastructures of the new Campus of ACS DC LA PUEBLA, in Puebla de Alfindén (Zaragoza).

Ciente / Client

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.
Representado por / Represented by
Alfonso Sánchez Mier
ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L. CIF B-72596547
Avenida camino de Santiago, 50, 28050, Madrid

Projectista / Designer

Sisener Femab El Ingeniero Industrial
D. Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado del ICAIº 1813/1024

00	09/2025	EMISIÓN INICIAL / FIRST EDITION
Rev	Fecha / Date	Descripción / Description

JCG/SSR	AMG/SSR	RFB/SSR	IRIDIUM
Drawn by	Reviewer	Verifier	Approved

Fase de Proyecto / Phase

DISEÑO BÁSICO / BASIC DESIGN

Título de Proyecto / Project Title

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS - L.E. 400 kV
ELECTRICAL INFRASTRUCTURES PROJECT HVL 400 kV

Título de plano / Drawing title

PLANO DE EMPLAZAMIENTO
SITE PLAN

Código PIGA / PIGA Code

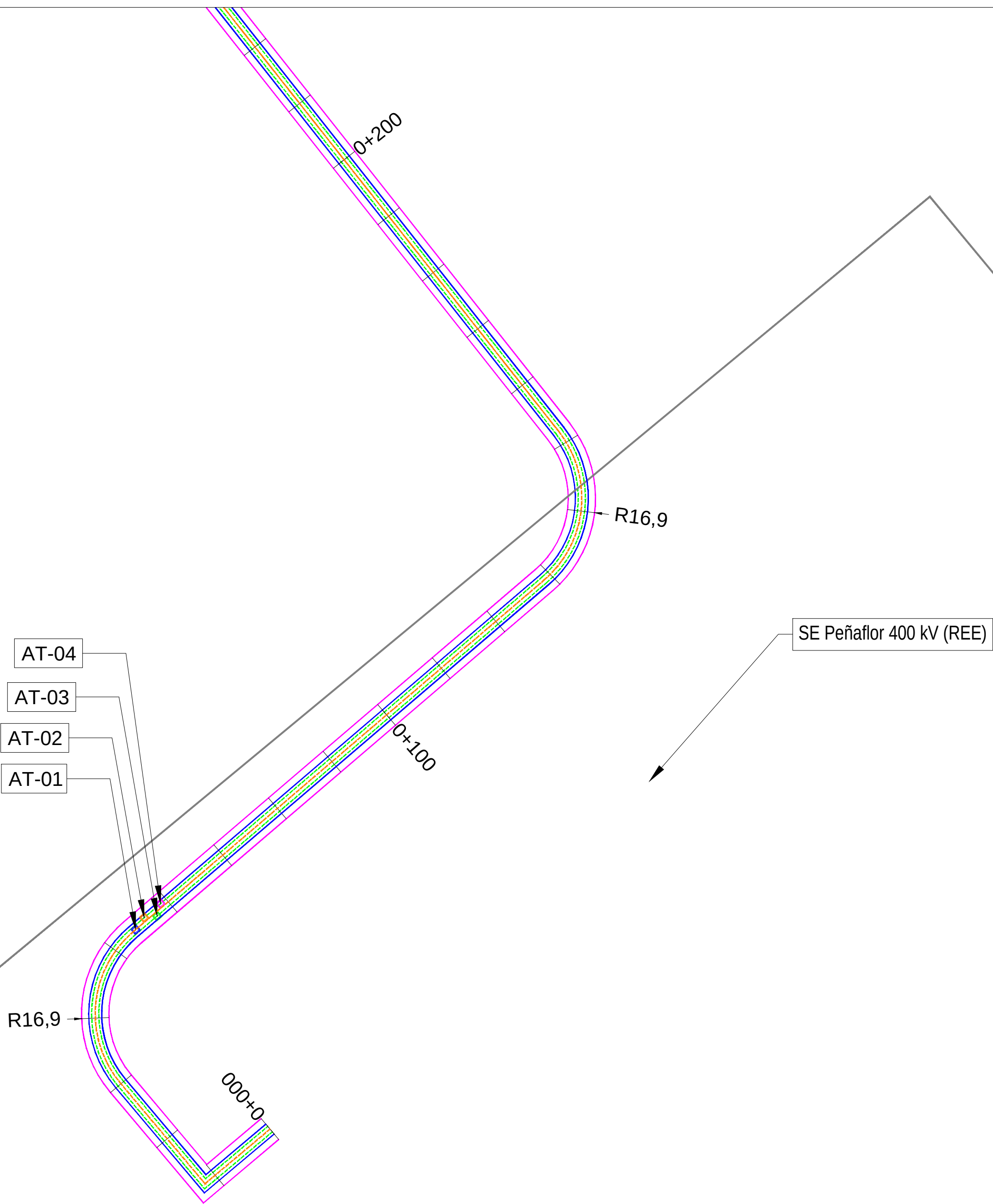
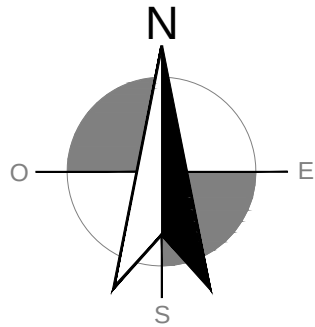
ACS-T02-P0D110

Código de Plano / Drawing Number

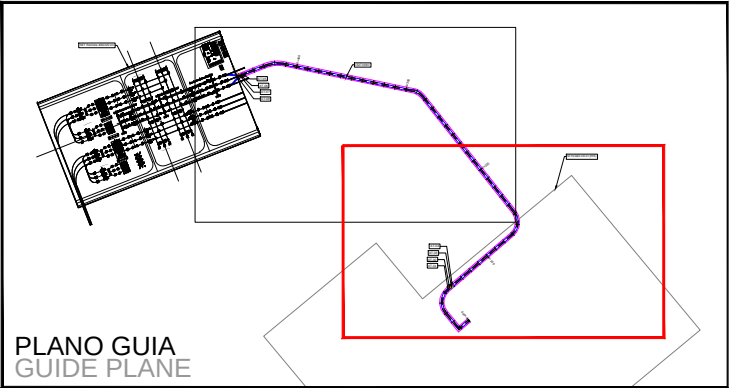
P1AT100-SN-ICDW-00-750006

Escala / Scale: 1:10000 Rev. nº: 00

ISO A2 594mm x 420mm



LEYENDA		OCUPACIÓN PERMANENTE TRENCH PERMANENT OCCUPATION
		LSAT 400 kV UHL 400 kV
		OCUPACIÓN ZANJA TRENCH OCCUPATION
		EJE CIRCUITOS CIRCUIT AXIS
		SE PEÑAFIOR 400 kV (REE)
		SET REMOTA 400/220 kV
		ARQUETAS



Proyecto / Project
Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de Centro de Datos en la Puebla de Alfindén en Aragón.
General Interest Plan of Aragon for the Implementation of Data Centers in Puebla de Alfindén in Aragon.
TOMO II. Libro D.I.3. Proyecto Básico de Infraestructuras Eléctricas de nuevo Campus de Centros de Datos ACS DC LA PUEBLA, en la Puebla de Alfindén (Zaragoza).
VOLUME II. Book D.I.3. Basic Project for Electrical Infrastructures of the new Campus of ACS DC LA PUEBLA, in Puebla de Alfindén (Zaragoza).

Ciente / Client
ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.
Representado por / Represented by
Alfonso Sánchez Mier
ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L. CIF B-72596547
Avenida camino de Santiago, 50, 28050, Madrid

Projectista / Designer
Sisener Femab
El Ingeniero Industrial

D. Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado del ICAIº 1813/1024

00	09/2025	EMISIÓN INICIAL / <i>FIRST EDITION</i>
Rev	Fecha / <i>Date</i>	Descripción / <i>Description</i>

JCG/SSR	AMG/SSR	RFB/SSR	IRIDIUM
Drawn by	Reviewer	Verifier	Approved

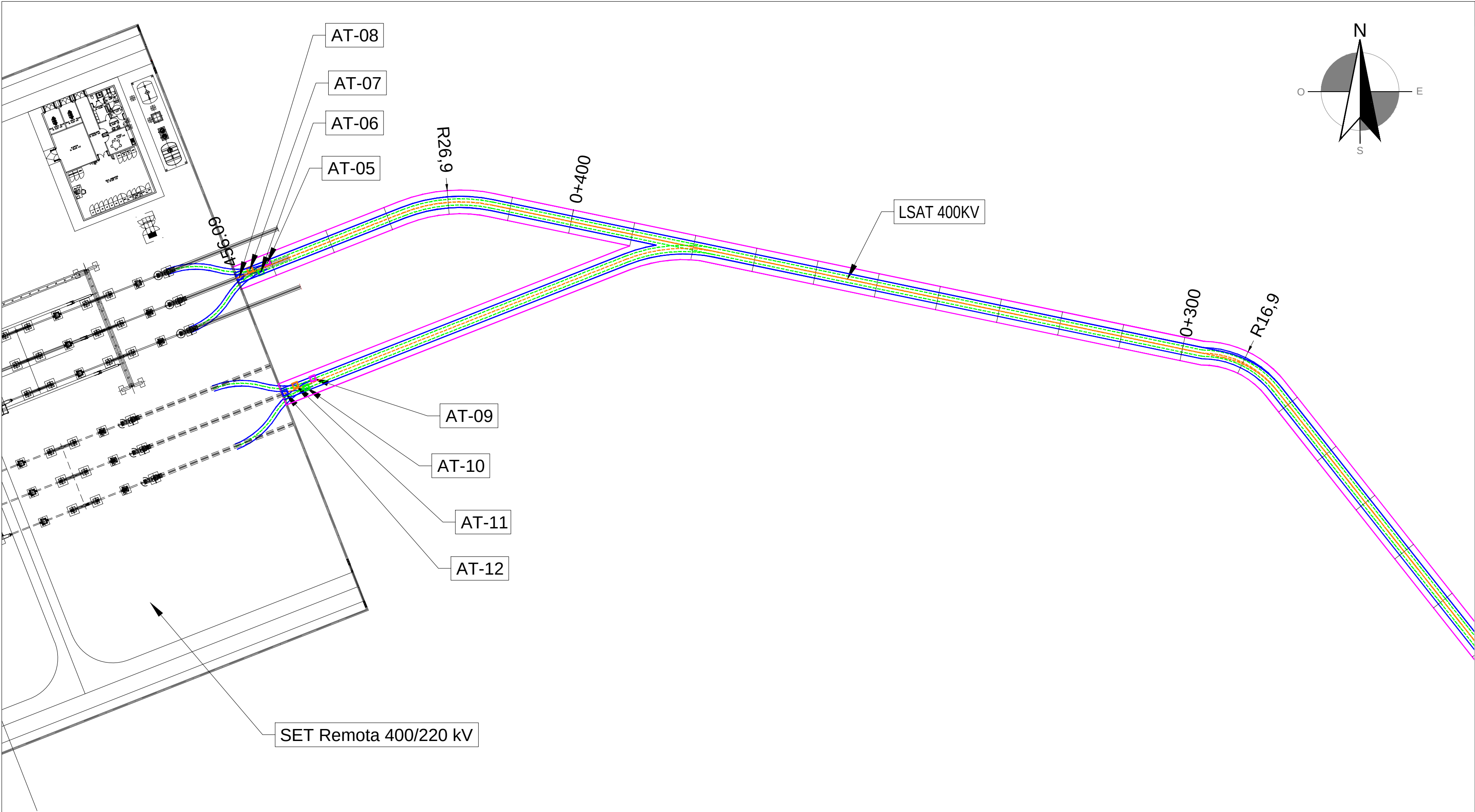
Fase de Proyecto / Phase
DISEÑO BÁSICO / *BASIC DESIGN*
Título de Proyecto / Project Title
PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS - L.E. 400 kV
ELECTRICAL INFRASTRUCTURES PROJECT HVL 400 kV
Título de plano / Drawing title

PLANTA Y PERFIL
Floor plan and profile

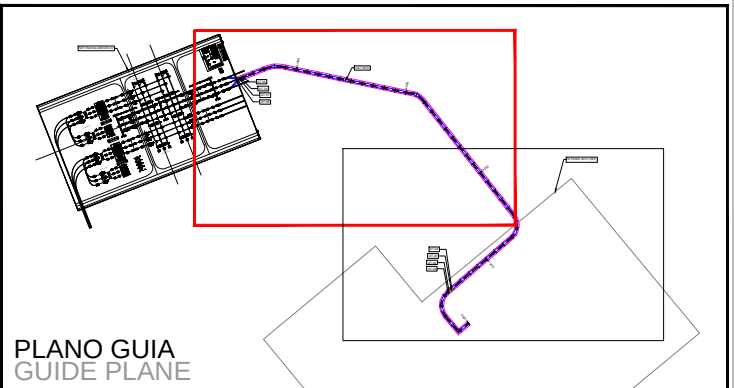
Código PIGA / PIGA Code
ACS-T02-P0D110
Código de Plano / Drawing Number
P1AT100-SN-ELDW-00-750007

Escala / *Scale*: 1:500 Rev. nº: 00

ISO A2 594mm x 420mm



LEYENDA		OCUPACIÓN PERMANENTE TRENCH PERMANENT OCCUPATION
		LSAT 400 kV UHL 400 kV
		OCUPACIÓN ZANJA TRENCH OCCUPATION
		EJE CIRCUITOS CIRCUIT AXIS
		SE PEÑAFLORES 400 kV (REE)
		SET REMOTA 400/220 kV
		ARQUETAS



Proyecto / Project

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de Centro de Datos en la Puebla de Alfindén en Aragón.
General Interest Plan of Aragon for the Implementation of Data Centers in Puebla de Alfindén in Aragon.
TOMO II. Libro D.I.3. Proyecto Básico de Infraestructuras Eléctricas de nuevo Campus de Centros de Datos ACS DC LA PUEBLA, en la Puebla de Alfindén (Zaragoza).
VOLUME II. Book D.I.3. Basic Project for Electrical Infrastructures of the new Campus of ACS DC LA PUEBLA, in Puebla de Alfindén (Zaragoza).

Cliente / Client

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

Representado por / Represented by

Alfonso Sánchez Mier
ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L. CIF B-72596547
Avenida camino de Santiago, 50, 28050, Madrid

Projectista / Designer

Sisener

Femab

El Ingeniero Industrial

D. Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado del ICAIº 1813/1024

00	09/2025	EMISIÓN INICIAL / FIRST EDITION
Rev	Fecha / Date	Descripción / Description

JCG/SSR	AMG/SSR	RFB/SSR	IRIDIUM
Drawn by	Reviewer	Verifier	Approved

Fase de Proyecto / Phase

DISEÑO BÁSICO / BASIC DESIGN

Título de Proyecto / Project Title

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS - L.E. 400 kV
ELECTRICAL INFRASTRUCTURES PROJECT HVL 400 kV

Título de plano / Drawing title

PLANTA Y PERFIL
Floor plan and profile

Código PIGA / PIGA Code

ACS-T02-P0D110

Código de Plano / Drawing Number

P1AT100-SN-ELDW-00-750007

Escala / Scale: 1:500

Rev. nº: 00

PLAN DE INTERÉS GENERAL DE ARAGÓN - PIGA

Proyecto:

ACS DC LA PUEBLA

TOMO II.

Libro D. Proyectos de Infraestructuras Externas

I. Proyecto de Infraestructuras Eléctricas

1. Separatas – Ayto. Villamayor de Gállego – L.E. 400 kV

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

P1AT100-SN-ELME-00-780000

Septiembre 2025

Índice de contenidos

Índice de figuras.....	2
Índice de tablas.....	3
1. Memoria	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Objeto del proyecto	1
1.3 Titular de la instalación	1
1.4 Legislación y normativa para instalaciones de alta tensión.....	2
1.4.1 Normativa medioambiental de aplicación a proyectos	3
1.4.2 Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento	4
1.5 Emplazamiento.....	7
1.6 Descripción del trazado	7
1.7 Características de la instalación	8
1.7.1 Materiales de la línea eléctrica	9
1.7.2 Obra Civil	11
1.8 Afecciones.....	13
1.8.1 Normas generales	13
1.8.2 Afecciones en líneas subterráneas.....	13
1.9 Criterios de planificación y ejecución del proyecto.....	13
1.9.1 Alcance temporal.....	13
1.9.2 Alcance personal.....	14
1.9.3 Plan de etapas	14
1.9.4 Plan de obra	15
1.10 Relación de bienes y derechos afectados (RBDA)	15
1.10.1 Tramo subterráneo	15
1.10.2 Afección al Término municipal de Villamayor de Gállego (Zaragoza).....	17
1.11 Presupuestos parciales	18
1.11.1 Término municipal de Villamayor de Gállego	18
1.11.2 Tramo Subterráneo. Suministro	18
1.11.3 Obra Civil y Montaje	18
1.11.4 Presupuesto de ejecución material	19
1.11.5 Presupuesto general	19
1.12 Conclusiones.....	19

Índice de figuras

Figura 1. Emplazamiento de la línea	8
Figura 2. Esquema de conexión de pantallas.....	10

Índice de tablas

Tabla 1. Coordinadas Subestaciones	7
Tabla 2. Municipios afectados	8
Tabla 3. Características generales	9
Tabla 4. Descripción línea subterránea	9
Tabla 5. Características del conductor	9
Tabla 6. Características del cable de Fibra Óptica	10
Tabla 7. Características del Terminal Exterior.....	10
Tabla 8. Plan de etapas.....	14
Tabla 9. Plan de Obra	15
Tabla 10. RBDA Villamayor de Gállego	17
Tabla 11. T.M. Villamayor. Tramo Subterráneo. Suministro.....	18
Tabla 12. T.M. Villamayor. Obra Civil y Montaje.....	19
Tabla 13. T.M. Villamayor. Presupuesto de ejecución material	19
Tabla 14. T.M. Villamayor. Presupuesto de ejecución material	19

Índice de Planos

P1AT100-SN-ICDW-00-750005 - LE 400 kV - Situación
P1AT100-SN-ICDW-00-750006 - LE 400 kV - Emplazamiento
P1AT100-SN-ELDW-00-750007 - LE 400 kV - Planta y perfil
P1AT100-SN-ICDW-00-750008 - LE 400 kV - Planta Catastral

1. Memoria

1.1 Antecedentes

Mediante Acuerdo del Gobierno de Aragón, en sesión celebrada el día 27 de junio de 2025 y publicado en Boletín Oficial de Aragón ("BOA") por Orden PEJ/865/2025, de 10 de julio, numero 140, el 23 de julio de 2025, se declaró como inversión de interés autonómico con interés general de Aragón el proyecto de instalación de un Centro de Datos en el término municipal de La Puebla de Alfindén (Zaragoza), promovido por la entidad **ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L.**

Posteriormente, mediante Acuerdo del Gobierno de Aragón de fecha 23 de julio de 2025, se determinó la relación individualizada de bienes y derechos afectados por el proyecto declarado como inversión de interés autonómico, con interés general de Aragón, de instalación de un Centro de Datos en el término municipal de La Puebla de Alfindén (Zaragoza), promovido por **ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.**, y se declaró la urgente ocupación de tales bienes y derechos, en los términos previstos en el apartado 5 del artículo 7 bis del Decreto Ley 1/2008, de 30 de octubre, del Gobierno de Aragón, de medidas administrativas urgentes para facilitar la actividad económica en Aragón.

La declaración como inversión de interés general autonómico con interés general de Aragón, tal y como se establece en el artículo 35 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 (TRLOTA), es imprescindible para la posterior aprobación de un Proyecto de Interés General de Aragón (PIGA).

El presente Proyecto de Infraestructuras Eléctrica, como documento integrante del PIGA Centro de Datos La Puebla de Alfindén, tiene por objeto describir las subestaciones eléctricas y las líneas de alta tensión para alimentar un nuevo campus de centro de procesamiento de datos ubicado en el término municipal La Puebla de Alfindén.

1.2 Objeto del proyecto

El presente Proyecto de Ejecución se redacta con la finalidad de tramitar la correspondiente aprobación por parte del órgano sustantivo de la Administración en materia de energía, y la autorización y declaración, en concreto, de utilidad pública, así como obtener las autorizaciones que concurren en la ejecución por parte de otras administraciones y organismos tutelares de diversas competencias y, en su caso, actualizar la documentación presentada con anterioridad en las mismas.

Al efecto, el Proyecto de Ejecución tiene en cuenta las normas que el Ministerio de Industria y Turismo recoge en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (en adelante Reglamento), conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el BOE nº 68 de 19 de marzo de 2008), y demás normativa técnica aplicable. Las características de la línea eléctrica se describen en los siguientes apartados.

1.3 Titular de la instalación

La entidad mercantil **ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.**, pretende desarrollar la implantación de un centro de datos de 150 MW de consumo eléctrico (100 MW potencia IT), con una posible ampliación a 300 MW en u en el término municipal de Villamayor de Gállego (Zaragoza), diseñado para satisfacer la demanda del mercado de salas de colocación y data hall privado.

El punto de suministro desde la red de transporte para abastecer el consumo eléctrico del Centro de Datos se realizará en la subestación (SE) de Peñaflores 400/220 kV propiedad de Red Eléctrica de España (REE), ubicada en el término municipal de Villamayor de Gállego (Zaragoza)

El peticionario de la ampliación y el titular de la instalación existente es:

- **ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L.**, Avenida del Camino de Santiago, 50, 28050 Madrid
- CIF: B-72596547

El capital social de la entidad mercantil "ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.", es 75% de titularidad de ACS DIGITAL INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT, S.L., compañía perteneciente al Grupo ACS, y 21,25% de titularidad de la sociedad BENBROS ENERGY, S.L., 2,5% LAZARUS CAPITAL, S.L.U., y 1,25% IBERIAN FIELDS INVERSIONES, S.L.U

1.4 Legislación y normativa para instalaciones de alta tensión

La definición y diseño de la instalación de alta tensión contemplada en este proyecto se fundamentan en la aplicación de la siguiente legislación y normativa sectorial básica, no pudiendo, en todo caso, considerar el listado que sigue de carácter exhaustivo:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (BOE 27-12-2013).
- 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 (BOE 27-12-2000).
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT (BOE 19-03-2008, corrección de errores BOE 17-05-2008 y BOE 19-07-2008).
- Orden de 10 de marzo de 2000, modificando ITC MIE RAT en centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba 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 (BOE 09-06-2014).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (BOE 18-09-2002).
- Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento.
- La normativa descrita se enmarca en la legislación básica del Estado, correspondiendo a las comunidades autónomas en el ejercicio de sus competencias el desarrollo del marco normativo aplicable a las instalaciones eléctricas que les corresponda autorizar.
- Real Decreto 80/2007, por el que se regulan los procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica a tramitar por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y su régimen de revisión e inspección.
- Ley 40/1994, de 30 de diciembre de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas que sean de aplicación.
- Real Decreto 1048/2013, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de la distribución de energía eléctrica.
- Orden IET/2660/2015, de 11 de diciembre, por la que se aprueban las instalaciones tipo y los valores unitarios de referencia de inversión, de operación y mantenimiento por elemento de inmovilizado y los valores unitarios de retribución de otras tareas reguladas que se emplearán en el cálculo de la retribución de las empresas distribuidoras de energía eléctrica, se establecen las definiciones de crecimiento vegetativo y aumento relevante de potencia y las compensaciones por uso y reserva de locales. Ordenanzas municipales de los Ayuntamientos afectados.

1.4.1 Normativa medioambiental de aplicación a proyectos

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, que regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- 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.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Ley 9/2003, de 20 de marzo, de Vías Pecuarias de Castilla-La Mancha.
- Estrategia sobre la gestión de los biorresiduos en Castilla-La Mancha (2018-2023).
- Estrategia de Cambio Climático de Castilla-La Mancha (2020-2030).
- Plan de Inspección de Traslados Transfronterizos de Residuos de Castilla-La Mancha (2018-2022).
- Plan Integrado de Gestión de Residuos de Castilla-La Mancha (2016-2022).
- Plan de Inspección Medioambiental de Castilla-La Mancha (2018-2024).
- Estrategia de Educación Ambiental de Castilla-La Mancha. Horizonte 2030 (2020-2023).
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

- Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha.
- Resolución CLM-R-23.04.02, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se aprueba el modelo tipo de ordenanza municipal sobre normas de protección acústica.
- Ley 37/2003, de 17/11/2003, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- 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.
- 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.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

1.4.2 Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento

Generales:

- UNE-EN 60529:2018 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 60529:2018/A1:2018 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 60060-1:2012 Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo (Versión corregida en fecha 2013-03-25)
- UNE-EN 50102:1996 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1999 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60060-2:2012 Técnicas de ensayos de alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060-3:2006 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ. (IEC 60060-3:2006).
- UNE-EN 60060-3:2006 CORR:2007 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 60071-1:2006 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas (IEC 60071-1:2006).
- UNE-EN 60071-1:2006/A1:2010 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.

- UNE-EN IEC 60071-1:2020 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN IEC 60071-2:2018 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60270:2002 Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60270:2002/A1:2016 Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60865-1:2013 Corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo. (Versión corregida en fecha 2018-10-24)
- UNE-EN 60909-0:2016 (Ratificada) Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes. (Ratificada por AENOR en agosto de 2016.)
- UNE-EN 60909-3:2011 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.

Cables y conductores

- UNE 21144-1-1:2012 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Generalidades.
- UNE 21144-1-1:2012/1M:2015 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Generalidades.
- UNE 21144-1-2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
- UNE 21144-1-3:2003 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.
- UNE 21144-2-1:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1/1M:2002 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1:1997/2M:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica (IEC 60287-2-1:1994/A2:2006).
- UNE 21144-2-2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.
- UNE 21144-3-1:2018 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-1: Condiciones de funcionamiento. Condiciones del sitio de referencia.
- UNE 21144-3-2:2000 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- UNE 21144-3-3:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Cables que cruzan fuentes de calor externas. (IEC 60287-3-3:2007).

- UNE 21192:1992 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 21192:1992/1M:2009 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 21192:1994 ERRATUM Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 211003-3:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ($U_m=36$ kV).
- UNE 211003-3:2001/1M:2009 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ($U_m=36$ kV).
- UNE 211435-2:2021 (Versión corregida en fecha 2021-11-10) Guía para la elección de cables eléctricos para circuitos de distribución de energía eléctrica. Parte 2: Cables de tensión asignada superior a 0,6/1 kV.
- UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 60228:2005 CORR:2005 Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 60228:2005 ERRATUM:2011 Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 61232:1996 Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
- UNE-EN 61232/A11:2001 Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
- UNE-EN 61232:2004 ERRATUM Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
- HD 632 S3:2016 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 36 kV ($U_m = 42$ kV) up to 150 kV ($U_m = 170$ kV)
- UNE 211632-4A:2017 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 4A: Cables unipolares con aislamiento seco de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina o de polietileno de alta densidad (tipos 1, 2 y 3).
- UNE 211632-6A:2017 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 6A: Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina o de polietileno de alta densidad (tipos 1, 2 y 3).

Aparamenta

- UNE 21120-2:2021 Fusibles de alta tensión. Parte 2: Fusibles de expulsión.
- UNE-EN 62271-104:2015 Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE-EN IEC 62271-104:2021 Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE-EN 60282-1:2011 Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
- UNE-EN 60282-1:2011/A1:2015. Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
- UNE-EN IEC 60282-1:2021 Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
- UNE-EN 62271-100:2011 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna. (Versión corregida en fecha 2014-04-16).

- UNE-EN 62271-100:2009/A2:2017 (Ratificada) Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2017.)
- UNE-EN 62271-100:2009/A2:2017/AC:2018-03 (Ratificada) Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en abril de 2018.)
- UNE-EN 62271-100:2011/A1:2014 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
- UNE-EN IEC 62271-100:2021 (Ratificada) Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2021.)
- UNE-EN IEC 62271-102:2021 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

Pararrayos

- UNE 21087-3:1995 Pararrayos. Parte 3: ensayos de contaminación artificial de los pararrayos.
- EN 60099-1:1998 Surge arresters - Part 1: Non-linear resistor type gapped arresters for A.C. Systems.
- EN 60099-1:1998/A1:2002 Surge arresters - Part 1: Non-linear resistor type gapped surge arresters for a.c. systems
- UNE-EN 60099-4:2016 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN IEC 60099-5:2018 (Ratificada) Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en mayo de 2018.)

1.5 Emplazamiento

La línea eléctrica del objeto se halla en la Provincia de Zaragoza, comunidad autónoma de Aragón y discurrirá por el término municipal de Villamayor de Gállego (ver planos de situación y emplazamiento).

A continuación, se indican las coordenadas de las subestaciones que intervienen:

SUBESTACIONES	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)	
	X (m)	Y (m)
SE Peñaflor (REE)	687.591	4.621.588
SET Remota 400/220 kV	687.822	4.621.379

Tabla 1. Coordenadas Subestaciones

El trazado definitivo se ha proyectado de manera que su trayectoria sea lo más sencilla posible, buscando en todo momento el mínimo impacto ambiental.

El trazado de la línea de eléctrica partirá del punto de conexión al sistema eléctrico en la SE Peñaflor 400kV de REE hasta la subestación/Centro de Medida SET 400 – 220 kV.

1.6 Descripción del trazado

La línea eléctrica que es objeto del presente proyecto tiene una longitud aproximada de 456,09 m en planta aproximadamente de doble circuito subterráneo.

Tiene su origen en la SE Peñaflor (REE) y discurre en configuración subterránea, hasta llegar a la SET Remota 400/220 kV.

La línea saldrá de su posición de origen en dirección a la SET Peñaflor (Endesa), no objeto de proyecto, y discurrirá en paralelo a sus fachadas Sur y Este hasta llegar a la esquina superior dónde se dirigirá en dirección Oeste hacia su posición final en la SET Remota. El diseño del trazado será en zanja de doble circuito, de dimensiones indicadas en el “Apartado 2.7.1.1.8.1. Canalización” del presente proyecto, con los cables dispuestos en tresbolillo bajo tubo y recubiertos por cofre de hormigón.

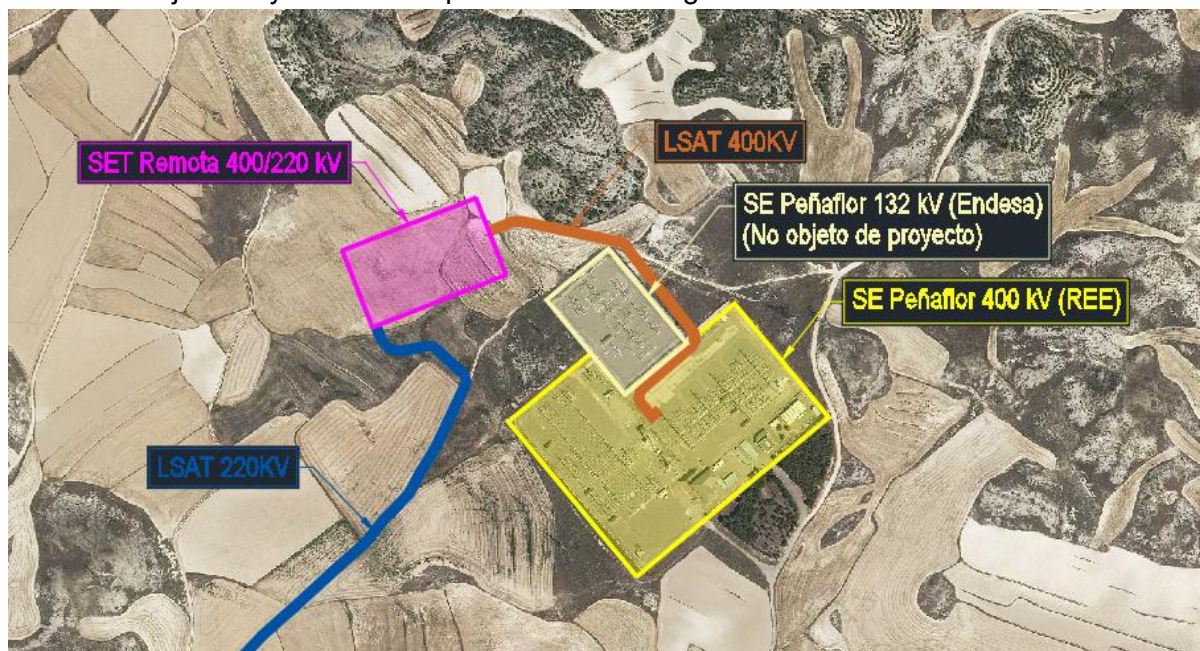


Figura 1. Emplazamiento de la línea

Se realizará el tendido de cuatro cables de fibra óptica tipo TDT-OSGZ1 F24-90 entre la SE Peñaflor (REE) y la SET Remota 400/220 kV. También se preparará la instalación para el tendido de cables de fibra óptica adicionales y que no forman parte del presente proyecto. Además, será necesario colocar un cable adicional por cada circuito de continuidad de tierra para las corrientes de fallo en el tramo comprendido entre la subestación eléctrica de medida entre la SE Peñaflor (REE) y la SET Remota 400/220 kV.

A continuación, se indican las provincias y términos municipales afectados por el trazado de línea, con indicación expresa de la longitud de afección sobre cada uno de estos.

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	LONGITUD AFECTADA (m)
Villamayor de Gállego	ZARAGOZA	456,09

Tabla 2. Municipios afectados

1.7 Características de la instalación

La línea objeto del presente Proyecto tiene como principales características las que se indican a continuación:

GENERALES	
Sistema	Corriente Alterna Trifásica a 50Hz
Tensión nominal (kV)	400
Categoría de la línea	PRIMERA
Longitud total (m)	456,09
Nº de circuitos	2
Origen	SE Peñaflor (REE) (terminales exteriores)

Final	SET Remota 400/220 kV (terminales exteriores)
Tipología de la línea	SUBTERRÁNEA

Tabla 3. Características generales

Las características principales de la línea subterránea objeto del presente proyecto son las que se indican a continuación:

LÍNEA SUBTERRÁNEA	
Longitud subterránea (m)	456,09
Inicio subterráneo	SE Peñaflor (REE) (terminales exteriores)
Final subterráneo	SET Remota 400/220 kV (terminales exteriores)
Nº de circuitos	2
Potencia requerida (MVA/circuito)	150
Tipo de cable	RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x1600 MAI+T450 AI
Tipo de cable de comunicaciones	2 x TDT-OSGZ1 F24-90
Tipo de canalización	Infraestructura civil nueva: ZANJA ENTUBADA HORMIGONADA DC
Categoría de la red	A

Tabla 4. Descripción línea subterránea

1.7.1 Materiales de la línea eléctrica

2.6.1.a Cable de aislamiento seco

Los cables de la línea proyectada serán unipolares con aislamiento seco, siendo sus principales características las siguientes:

CARACTERÍSTICAS DEL CABLE	
Designación	RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x1600 MAI+T450 AI
Tensión nominal (kV)	400
Tensión nominal más elevada (kV)	420
Material del conductor	Aluminio
Sección del conductor (mm ²)	1600
Material del aislamiento	XLPE
Espesor nominal mínimo del aislamiento (mm)	27
Tipo de pantalla metálica	Tubo de Aluminio (WAS)
Sección de la pantalla (mm ²)	451.36
Material de la cubierta exterior	PE
Espesor de la cubierta exterior	5.3
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250
Tiempo de cortocircuito (s)	0.5(s)
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (kA)	213,792
Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla (kA)	42,752
Peso (kg/m)	13.4
Diámetro total (mm)	116.84

Tabla 5. Características del conductor

2.6.1.b Cable de fibra óptica subterráneo

La línea llevará en toda su longitud un cable de comunicaciones por fibra óptica cuyas principales características son las que se muestran en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS DEL CABLE SUBTERRÁNEO DE FIBRA ÓPTICA	
Designación	TDT-OSGZ1 F24-90
Número de fibras ópticas G652	90
Número de fibras ópticas G655	-
Diámetro exterior (mm)	14,6
Tracción máxima de trabajo (daN)	300
Radio mínimo curvatura (mm)	292
Masa (kg/m)	0,216

Tabla 6. Características del cable de Fibra Óptica

2.6.1.c Cajas de empalme fibra óptica

La continuidad de los cables de fibra óptica se realizará mediante la utilización de cajas de empalme para cables de fibra óptica. Éstas están constituidas por una envolvente de protección que garantice la estanqueidad y que alberga en su interior las bandejas organizadoras de fibras.

2.6.1.d Puesta a tierra de las pantallas

A continuación, se expone el sistema de puesta a tierra para el conexionado de las pantallas:

- **En los tramos con instalación tipo Single Point**, circuito formado por un tramo, le acompañará un cable de cobre equipotencial de continuidad de tierra de sección igual o superior a la de la pantalla. La conexión a tierra será:
 - A través de cajas unipolares con descargadores en la subestación eléctrica de medida SET Remota 400/220 kV.
 - A través de cajas unipolares a tierra directa en la subestación SE Peñaflo (REE).

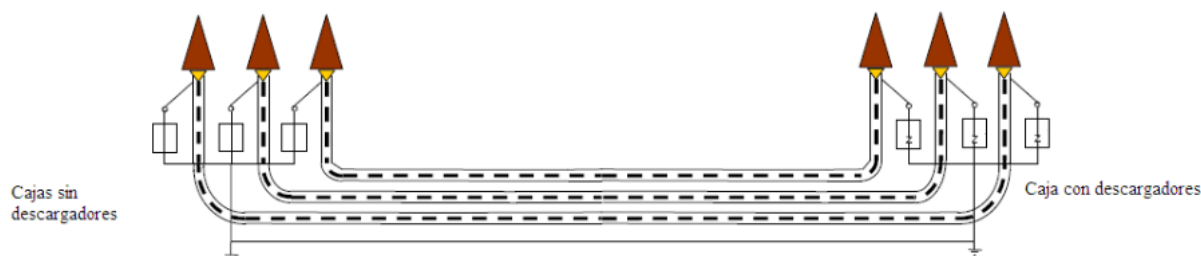


Figura 2. Esquema de conexión de pantallas

2.6.1.e Terminales exteriores

Se dispondrá de un terminal unipolar por fase, de tipo exterior, cuyas características principales son las que aparecen a continuación.

CARACTERÍSTICAS DEL TERMINAL EXTERIOR	
Designación	APECB 1452 P o similar
Tensión nominal (kV)	400
Tensión nominal más elevada (kV)	420
Nivel de polución (según IEC 60815)	Clase d ($\geq 43,7 \text{ kV}_{\text{fase-tierra}} \approx 25 \text{ kV}_{\text{fase-fase}}$)
Envoltente	Composite
Material del conductor	Aluminio
Sección del conductor (mm ²)	1.000

Tabla 7. Características del Terminal Exterior

1.7.2 Obra Civil

2.6.2.a Canalización

La instalación estará formada por dos circuitos enterrados en el interior de tubos, dispuestos al tresbolillo y embebidos en un prisma de hormigón.

La zanja, en la que van instalados los cables, tendrá las dimensiones indicadas en el plano incluido en el apartado de Planos, pudiendo ser la profundidad variable en función de los cruzamientos con otros servicios que se puedan encontrar en el trazado y que obliguen a una profundidad mayor.

Además de los tubos de los cables de potencia de 250 mm de diámetro exterior, se colocarán dos tubos corrugados de 110 mm de diámetro exterior. Se realizará la transposición de estos tubos en la mitad del tramo "Single Point". Este tubo se empleará en la instalación del cable aislado necesario en el tipo de conexión de las pantallas "Single Point".

Para los cables de control (fibra óptica) se añadirán 2 cuatritubos de 40 mm de diámetro cada uno y además se incluirán 6 cuatritubos más del mismo tipo permitiendo así una mayor adaptabilidad a los futuros proyectos de fibra óptica.

Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se llevarán a cabo respetando los radios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular, siempre asegurando un radio de curvatura mayor a $20 \cdot D$ " D = diámetro exterior del tubo". En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación y tendido de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no siempre que sea necesario, con motivo de facilitar la operación de tendido. Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de estos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de estas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a realizar durante la obra civil o posteriormente que pudieran dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido de los cables (agua, barro, hormigón, etc.).

Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 12 mm.

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de estos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/14/I al menos en dos tongadas. Una primera para fijar los tubos y otra para cubrir completamente los tubos de potencia hasta alcanzar la cota del inicio del soporte de los tubos de telecomunicaciones.

A continuación, se procederá a colocar los tubos de telecomunicaciones en los soportes de los separadores. Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 5 mm.

Una vez colocados los tubos de telecomunicaciones, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de estos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/14/I hasta alcanzar la cota de hormigón especificada según el plano de la zanja.

Finalmente, tanto los tubos de los cables de potencia como los tubos de telecomunicaciones quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmovilización de los tubos y soportarlos esfuerzos de dilatación-contracción térmica o los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables.

2.6.2.b Arquetas de telecomunicaciones

Para poder realizar los empalmes de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las subestaciones y como ayuda para el tendido de estos se requiere la instalación de arquetas de telecomunicaciones.

Los cables de telecomunicaciones no se deberán introducir en las cámaras de empalme de los cables de potencia para lo cual se realizará un desvío por fuera de la cámara de empalme desde la zanja tipo conjunta de cables de potencia y de telecomunicaciones.

Las arquetas de telecomunicaciones se colocarán al principio y final del tramo, se colocarán sobre la proyección vertical del prisma eléctrico y su disposición y dimensiones serán conforme a lo indicado en el Anexo "Planos".

Se emplearán arquetas sencillas para facilitar el tendido de los cables de telecomunicaciones y tener puntos intermedios en el caso de averías. Los bitubos de telecomunicaciones no se cortarán y se dejarán de paso.

2.6.2.c Señalización

Se instalarán hitos de señalización normalizados de la traza de la canalización subterránea ejecutada en aquellas zonas no pavimentadas y en general, en todas aquellas zonas sin urbanizar donde no se pueden tomar referencias fijas.

Se distinguen dos tipologías de hitos de señalización en función de su lugar preferente de ubicación: urbano y rural.

El hito urbano, para disipación enrasada con pavimentos y firmes en zonas urbanas consolidadas, se compone por el conjunto de una placa de aleación de aluminio forjada de dimensiones exteriores mínimas 100x150x6 mm y un perno de anclaje en "J" de 150 mm de longitud y 10 mm diámetro nominal para fijación a través de macizo hormigonado excavado bajo rasante.

El conjunto de señalización rural consta de un hito de hormigón polimérico de color rojo, con forma de prisma rectangular de 30 cm de altura y base cuadrada de 13 cm de lado y de su pieza de anclaje en tubo o vástago de acero galvanizado de Ø27mm.

Los hitos serán instalados en puntos visibles y accesibles, de forma estable y protegidos del posible tráfico rodado para mantener su integridad, atendiendo los siguientes criterios generales:

- En tramos rectilíneos a alineaciones de la traza se dispondrán a distancia máxima de 50 m.
- Se dispondrán siempre en todo punto de cambio de dirección de la traza: en las curvas de menor radio (<8m) se podrán instalar en la intersección de las tangentes a la traza aguas arriba y abajo del vértice, en tramo curvos de gran radio se señalarán el punto de inicio y final del tramo y, de resultar posible, su punto central.
- Con independencia de lo anterior, en todo caso la distancia final entre hitos será tal que desde una cualquiera se visualice la posición del anterior y el posterior.

1.8 Afecciones

1.8.1 Normas generales

Las normas generales sobre afecciones en líneas eléctricas están recogidas en el punto 5 de la ITC-LAT 06 del Reglamento.

1.8.2 Afecciones en líneas subterráneas

La instalación de la presente línea subterránea de alta tensión cumple los requisitos señalados en el punto 5 del ITC-LAT 06 del Reglamento y con las condiciones impuestas por cada Ayuntamiento, así como con las condiciones establecidas por los organismos competentes afectados como consecuencia de disposiciones legales.

Asimismo, se ha procurado evitar que el trazado de la línea eléctrica quede en el mismo plano vertical que las conducciones afectadas.

2.7.2.a Afección a líneas eléctricas

Cruzamientos

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de alta tensión y otros cables de energía eléctrica será mínimo de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Paralelismos

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de alta tensión del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

1.9 Criterios de planificación y ejecución del proyecto

El alcance del proyecto en estudio es el siguiente.

1.9.1 Alcance temporal

Según todo lo expuesto, el plazo estimado para el desarrollo integral del proyecto será de 5 meses, incluyendo en el mismo los periodos de suministro y fabricación de materiales y contratación de servicios de construcción y montaje, de forma que la ejecución material de la obra se concretará en 3 meses.

El contratista deberá ratificar y/o modificar el presente planning realizado sin carácter limitativo considerando rendimientos de trabajo estándar.

1.9.2 Alcance personal

Para acometer la obra en el plazo indicado el contratista pondrá los medios materiales y personales necesarios para cumplir con los plazos establecidos.

1.9.3 Plan de etapas

Dentro del desarrollo del Centro de datos, el presente proyecto tiene su ejecución planificada para los tres primeros trimestres de 2027.

	2025				2026				2027				2028				2029				2030			
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4	T 1	T 2	T 3	T 4
Aprobación DIGA																								
Tramitación PIGA																								
Presentación PIGA para aprobación inicial																								
Aprobación inicial PIGA																								
Aprobación definitiva PIGA																								
Obras urbanización e infraestructuras interiores y exteriores																								
Obras urbanización																								
Obras infraestructura de agua exteriores a ámbito PIGA																								
Obras conexión eléctrico urbanización exteriores a ámbito PIGA																								
SE remota 400/220																								
SE DC 220/30																								
LSAT 220 SET Remota - SET DC																								
LSAT 400 SET Peñaflo - SET Remota																								
Obras línea FO al DC																								
Obras edificación																								
Preparación parcela DC																								
Obras edificación ZAZ12 (40 MW IT)																								
Obras edificación ZAZ11 (60 MW IT)																								

Tabla 8. Plan de etapas

1.9.4 Plan de obra

A continuación, se presenta el Plan de Obra considerado.

ACTIVIDADES	PLANIFICACIÓN Y DURACIÓN DE LOS TRABAJOS											
	SEMANAS											
FASES - TAREAS - OPERACIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ejecución Línea Subterránea												
Topógrafo marcando y midiendo zonas de apertura												
Apertura fosos para cámaras de empalme												
Apertura zanja en tierra con retroexcavadora												
Vertido del hormigón capa inferior y descarga de elementos con grúa autopropulsada												
Colocación de tubos para cables y mangueras OPGW en zanja												
Relleno de zanja con hormigón tipo HM-20/B/14/I												
Relleno de zanja con tierra con una compactación mecánica P.M. al 95%												
Colocación cinta señalizadora de peligro												
Cierre de zanja mediante relleno de tierra												
Tendido de cables de potencia												
Tendido de cables OPGW												
Instalación empalmes												
Instalación terminales y autoválvulas												
Instalación de arquetas para cables de telecomunicación												
Instalación cámaras de empalme												
Traslado del volumen de tierra sobrante a vertederos												
Prueba y ensayos												

Tabla 9. Plan de Obra

1.10 Relación de bienes y derechos afectados (RBDA)

En cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, se describen los bienes y derechos afectados por la instalación, objeto de este proyecto, al objeto que, previos los trámites señalados en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, y la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, sea declarada la utilidad pública en concreto de la citada instalación.

1.10.1 Tramo subterráneo

Sobre las fincas descritas en la relación anexa se proyecta servidumbre de paso subterráneo de energía eléctrica con las con las prescripciones de seguridad establecidas en la normativa técnica de aplicación y prohibiciones señaladas en el artículo 162.3 del Real Decreto 1955/2000. Comprende la ocupación del subsuelo por los cables conductores a través de los medios de canalización y profundidad que se reflejan en el proyecto de ejecución, así como el número de registros de superficie necesarios para el control y mantenimiento, con el siguiente alcance:

- Servidumbre permanente de paso de la línea sobre una franja de terreno cuya superficie se concreta y refleja para cada finca en los planos y en la relación anexa corresponde con la anchura de la zanja por donde discurrirán los cables más una distancia de seguridad a cada lado de una anchura igual a la mitad de la anchura de la zanja. Igualmente, se incluye como servidumbre de las arquetas sencillas de fibra óptica (1 metros de ancho por 1 metro de largo).

- Como consecuencia de la constitución de la referida servidumbre, la superficie de la citada franja quedará sujeta a las siguientes limitaciones de dominio:
 - Prohibición de realizar trabajos de arada, movimientos de tierra o similares a una profundidad de 1,20 m.
 - Prohibición de plantar árboles o arbustos o cualquier elemento de raíces profundas.
 - Prohibición de realizar cualquier tipo de obra, aun cuando tenga carácter provisional o temporal, sin autorización expresa de la empresa titular de la línea eléctrica y con las condiciones que en cada caso fije el organismo competente en materia de instalaciones eléctricas, ni efectuar acto alguno que pueda dañar o perturbar el buen funcionamiento de la línea eléctrica y sus elementos anejos.
- Libre acceso al predio sirviente del personal y elementos necesarios para la ejecución, vigilancia, reparación o renovación de la instalación eléctrica, con indemnización, en su caso, al titular, de los daños que con tales motivos se ocasionen.
- Ocupación temporal de terrenos necesarios a los fines indicados. Con carácter general la ocupación temporal se define como una franja de terreno de una anchura mínima de 3 metros a cada lado de la ocupación permanente. En el caso de la cámara de empalme, su ocupación temporal viene definida igualmente por una franja de terreno de 3 metros de ancho alrededor de su ocupación permanente.
- También se añadirá, según conveniencia, una franja de 2 metros en al menos uno de los lados de la ocupación temporal definida previamente como ocupación temporal de paso para maquinaria y vehículos pesados que circulen por las inmediaciones de la línea durante la ejecución de las obras.

1.10.2 Afección al Término municipal de Villamayor de Gállego (Zaragoza)

Finca de Proyecto	Datos catastrales		Servidumbre					Naturaleza
			Canalización		Registros		Ocupación temporal (m2)	
	Polígono	Parcela	Longitud (m)	Superficie (m2)	Nº	Superficie (m2)		
1	000900100XM82B		143,57	545,02	AT-01, AT-02, AT-03, AT-04	4	935.62	SE Peñaflor REE
2	000800100XM82B		133,89	509,13			810.88	Industrial
3	30	133	239,62	861,51	AT-05, AT-06, AT-07, AT-08 AT-09, AT-10, AT-11, AT-12	8	1314,52	Labor o Labradío seco

Tabla 10. RBDA Villamayor de Gállego

1.11 Presupuestos parciales

1.11.1 Término municipal de Villamayor de Gállego

Siguiendo la doctrina que emana de la abundante jurisprudencia que existe al respecto, se incluyen en tal coste los importes correspondientes a todos los elementos que forman parte consustancial de la instalación en proyecto y que sean necesarios para el cumplimiento de la finalidad de esta.

Con todo, el importe de las obras que se encuentran sometidas a la intervención del Ayuntamiento se determina como sigue, con referencia al desglose de mediciones y precios unitarios del apartado anterior de este mismo documento.

1.11.2 Tramo Subterráneo. Suministro

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UM	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
RHZ1-RA+2OL 230/400 kV 1x1600 MAI+T450 AI	1.371	M	500	685.500,00
CABLE OPTICO SUBTERRANEO ANTIROEDORES TDT-OSGZ1 F24-90	1.828	M	1,76	3.217,28
CABLE AISLADO CU 500 mm2	914	M	15,00	13.710,00
AUTOVÁLVULA 400 kV	6	UD	75.000	450.000,00
ARQUETA DE TELECOMUNICACIONES	8	UD	1.302,00	10.416,00
TERMINAL EXTERIOR POLIMÉRICO	6	UD	20.000,00	120.000,00
CAJA EMPALME FIBRA ÓPTICA	8	UD	609,00	4.872,00
CAJA TRIPOLAR DE PUESTA A TIERRA DIRECTA CON DESCARGADORES	1	UD	5.600,00	5.600,00
CAJA TRIPOLAR DE PUESTA A TIERRA DIRECTA CABLE UNIPOLAR	1	UD	4.995,90	4.995,90
PUESTA A TIERRA	1	P.A.	3.600,00	3.600,00
TOTAL (€)				1.301.911,18

Tabla 11. T.M. Villamayor. Tramo Subterráneo. Suministro

1.11.3 Obra Civil y Montaje

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UM	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
EJECUCIÓN ZANJA DC 400 KV	457	M	640,00	292.480,00
MANDRILADO TUBO L/SUB>=220KV	1371	M	1,20	1.645,20
TENDIDO CABLE TUBO L/SUB>=220KV	1371	M	16,00	21.936,00
TENDIDO FO EN TUBO, GALERÍA, CANALETA, ATARJEAS	1828	M	4,00	7.312,00
TENDIDO DE CABLE DE TIERRA O DE ACOMPAÑAMIENTO (TUBO, GALERÍA ETC.)	914	M	4,00	3.656,00
CONFECCIÓN DE 1 TERMINAL SECO INTERIOR O EXTERIOR (ENVOLVENTE POLIMÉRICA)	6	UD	12.250,00	73.500,00
COLOCACIÓN DE 1 AUTOVÁLVULA	6	UD	1.850,00	11.100,00
COLOCACIÓN Y SUMINISTRO SOPORTE PARA TERMINAL O PARARRAYOS	6	UD	1.800,00	10.800,00
SUMINISTRO Y MONTAJE ARQUETA ESTANCA PARA CAJA DE CONEXIÓN DE PANTALLAS	2	UD	12.500,00	25.000,00
ENSAYO RIGIDEZ DIELECTRICA DE CUBIERTA	3	UD	1.000,00	3.000,00
ENSAYO COMPROBACIÓN CONTINUIDAD, ORDEN DE FASES	3	UD	150,00	450,00
MEDIDA DE LA RESISTENCIA ÓHMICA DE PANTALLAS O CONDUCTOR	3	UD	300,00	900,00
ENSAYO DE MEDIDA DE DESCARGAS PARCIALES	3	UD	500,00	1.500,00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UM	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
ENSAYO DE CAPACIDAD	3	UD	1.000,00	3.000,00
ENSAYO DE MEDIDA DE IMPEDANCIAS	3	UD	2.000,00	6.000,00
TOTAL (€)				447.429,20

Tabla 12. T.M. Villamayor. Obra Civil y Montaje

1.11.4 Presupuesto de ejecución material

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	TRAMO SUBTERRÁNEO	IMPORTE
SUMINISTRO (€)	1.301.911,18	1.301.911,18
OBRA CIVIL Y MONTAJE (€)	447.429,20	447.429,20
TOTAL (€)	1.749.340,38	1.749.340,38
LONGITUD (km)	0,457	-
TOTAL (€/km)	3.827.878,3	3.827.878,3

Tabla 13. T.M. Villamayor. Presupuesto de ejecución material

1.11.5 Presupuesto general

PRESUPUESTO GENERAL	IMPORTE
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (€)	1.749.340,38
GESTIÓN DE RESIDUOS (€)	6.618,27
SEGURIDAD Y SALUD (€)	6.801,07
PRESUPUESTO GENERAL (€)	1.762.759,72
GASTOS GENERALES (13% DEL TOTAL) (€)	229.158,76
BENEFICIO INDUSTRIAL (6% TOTAL) (€)	105.765,58
TOTAL (€)	2.097.684,06

Tabla 14. T.M. Villamayor. Presupuesto de ejecución material

El presupuesto asciende a la cantidad de **DOS MILLONES NOVENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS**.

1.12 Conclusiones

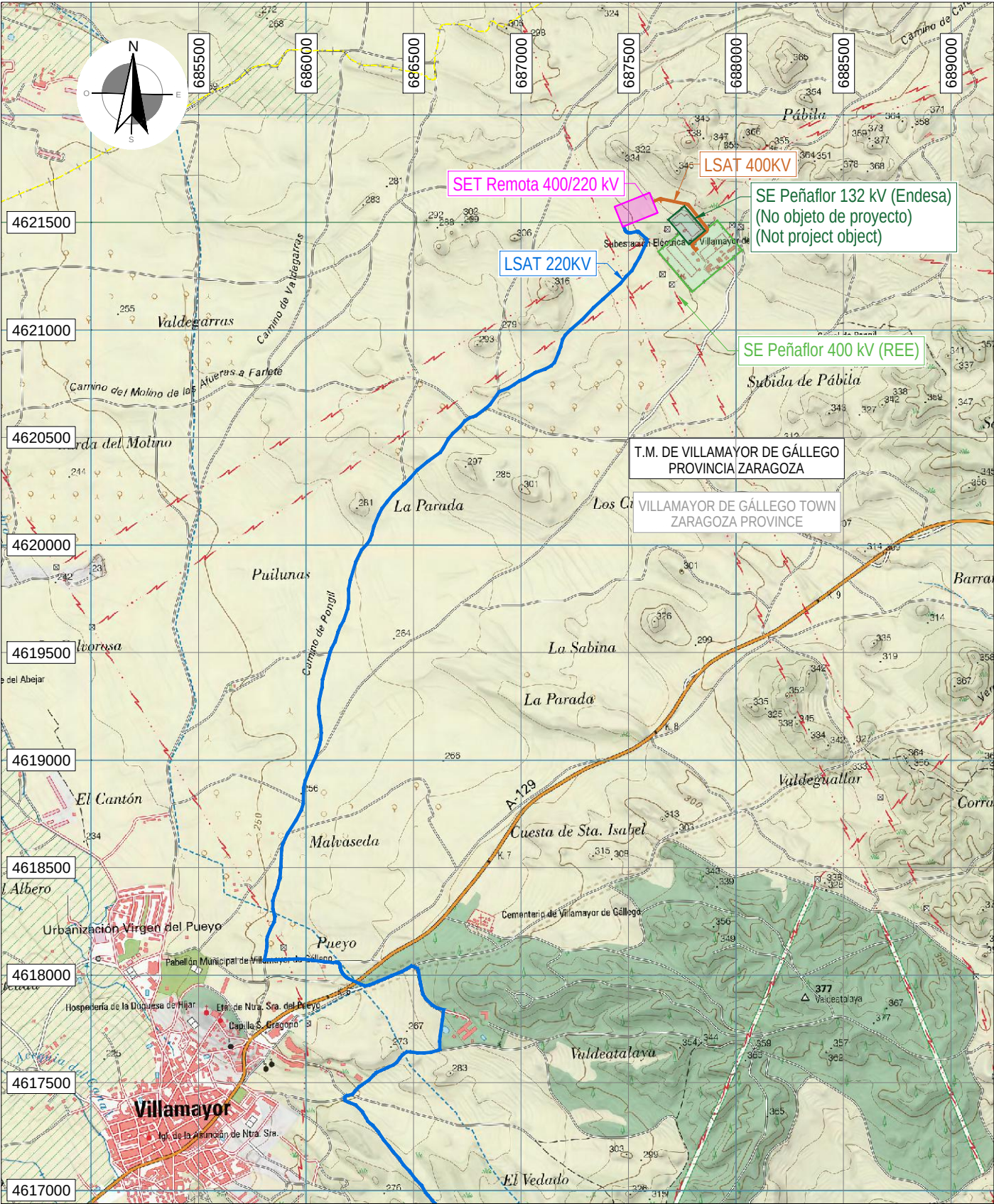
Expuesto el objeto y la utilidad del presente proyecto, se espera que el mismo merezca la aprobación de la Administración y el Ayuntamiento, y se emitan las autorizaciones pertinentes para su tramitación y puesta en servicio.

Madrid, septiembre de 2025
El Ingeniero Industrial



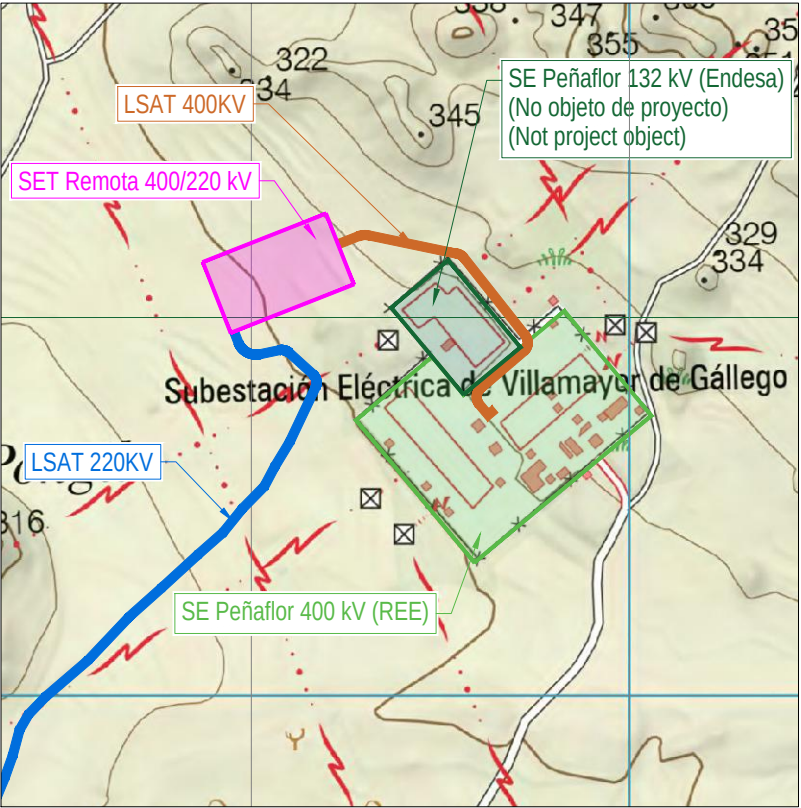
Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado/a del ICAI 1813/1024

ISO A3 297mm x 420mm



VISTA PRINCIPAL ESCALA 1:25.000
PRINCIPAL VIEW ESCALE 1:25.000

LEYENDA		TÉRMINOS MUNICIPALES TOWN LIMITS
		LSAT 400 kV UHV 400 kV
		SE PEÑAFLOR 400 kV (REE) SE PEÑAFLOR 400 kV (REE)
		SET REMOTA 400/220 kV SET REMOTA 400/220 kV
		TRAZA SUBTERRÁNEA UNDERGROUND LINE



VISTA DE DETALLE ESCALA 1:10.000
DETAIL VIEW ESCALE 1:10.000

Proyecto / Project

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de Centro de Datos en la Puebla de Alfindén en Aragón.

General Interest Plan of Aragon for the Implementation of Data Centers in Puebla de Alfindén in Aragon.

TOMO II. Libro D.I.4. Proyecto Básico de Infraestructuras Eléctricas de nuevo Campus de Centros de Datos ACS DC LA PUEBLA, en la Puebla de Alfindén (Zaragoza).

VOLUME II. Book D.I.4. Basic Project for Electrical Infrastructures of the new Campus of ACS DC LA PUEBLA, in Puebla de Alfindén (Zaragoza).

Ciente / Client

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

Representado por / Represented by

Alfonso Sánchez Mier

ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L. CIF

B-72596547

Avenida camino de Santiago, 50, 28050, Madrid

Projectista / Designer

Sisener
Femab

El Ingeniero Industrial

D. Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado del ICAIº 1813/1024

00	09/2025	EMISIÓN INICIAL / FIRST EDITION
Rev	Fecha / Date	Descripción / Description

JCG/SSR	AMG/SSR	RFB/SSR	IRIDIUM
Drawn by	Reviewer	Verifier	Approved

Fase de Proyecto / Phase

DISEÑO BÁSICO / BASIC DESIGN

Título de Proyecto / Project Title

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS
ELÉCTRICAS - L.E. 400 kV
ELECTRICAL INFRASTRUCTURES PROJECT
HVL 400 kV

Título de plano / Drawing title

PLANO DE SITUACIÓN
SITE PLAN

Código PIGA / PIGA Code

ACS-T02-P0D110

Código de Plano / Drawing Number

P1AT100-SN-ICDW-00-750005

Escala / Scale: INDIC.

Rev. nº: 00



Proyecto / Project

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de Centro de Datos en la Puebla de Alfindén en Aragón.
General Interest Plan of Aragon for the Implementation of Data Centers in Puebla de Alfindén in Aragon.
TOMO II. Libro D.I.4. Proyecto Básico de Infraestructuras Eléctricas de nuevo Campus de Centros de Datos ACS DC LA PUEBLA, en la Puebla de Alfindén (Zaragoza).
VOLUME II. Book D.I.4. Basic Project for Electrical Infrastructures of the new Campus of ACS DC LA PUEBLA, in Puebla de Alfindén (Zaragoza).

Cliente / Client

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

Representado por / Represented by

Alfonso Sánchez Mier
ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L. CIF B-72596547
Avenida camino de Santiago, 50, 28050, Madrid

Projectista / Designer

Sisener
Femab

El Ingeniero Industrial
D. Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado del ICAIº 1813/1024

00	09/2025	EMISIÓN INICIAL / FIRST EDITION
Rev	Fecha / Date	Descripción / Description

JCG/SSR	AMG/SSR	RFB/SSR	IRIDIUM
Drawn by	Reviewer	Verifier	Approved

Fase de Proyecto / Phase

DISEÑO BÁSICO / BASIC DESIGN

Título de Proyecto / Project Title

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS - L.E. 400 kV
ELECTRICAL INFRASTRUCTURES PROJECT HVL 400 kV

Título de plano / Drawing title

PLANO DE EMPLAZAMIENTO
SITE PLAN

Código PIGA / PIGA Code

ACS-T02-P0D110

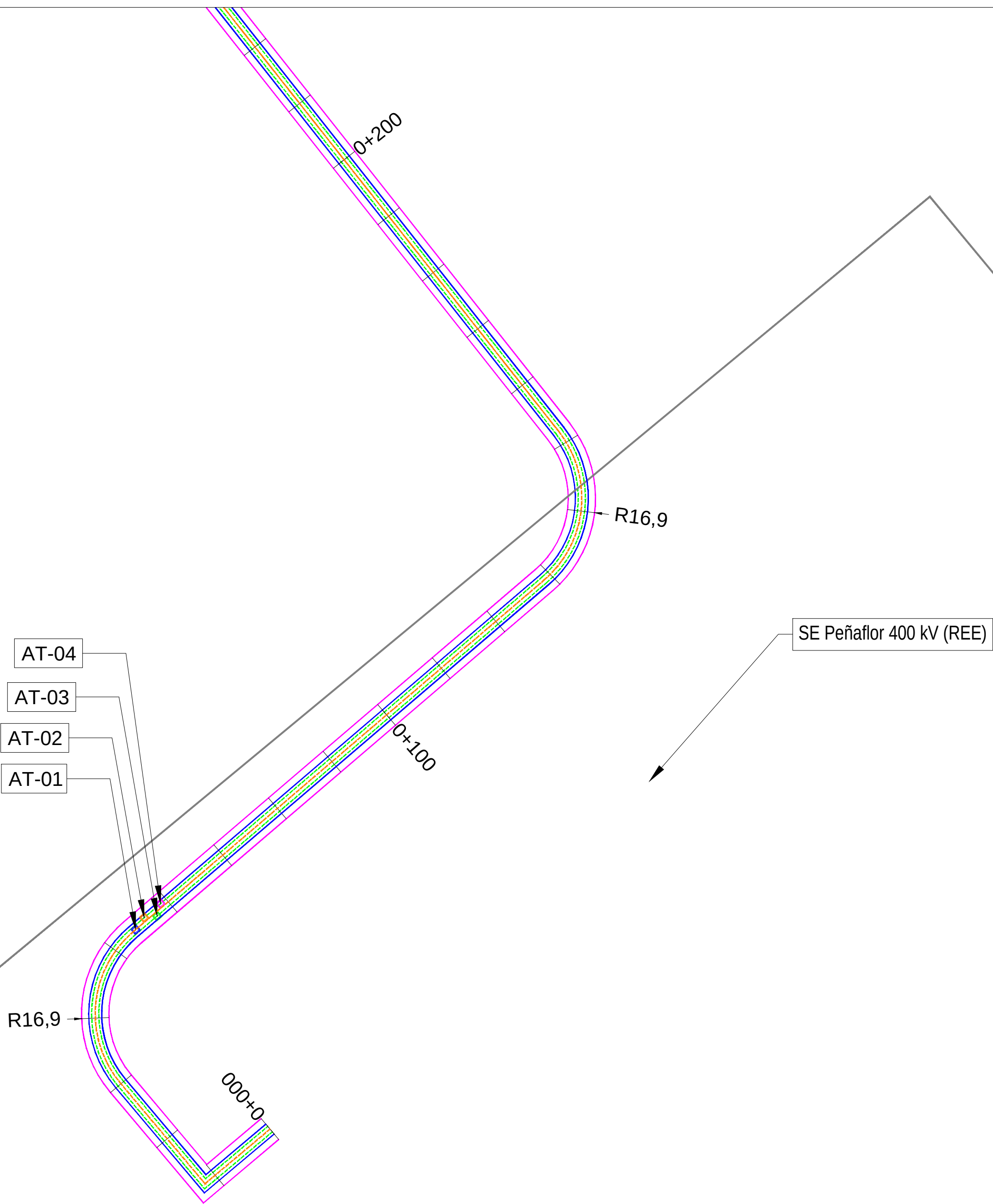
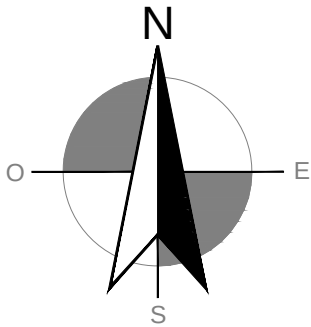
Código de Plano / Drawing Number

P1AT100-SN-ICDW-00-750006

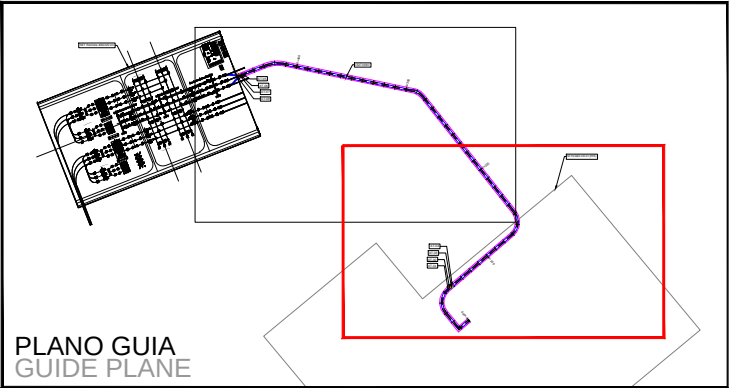
Escala / Scale: 1:10000

Rev. nº: 00

ISO A2 594mm x 420mm



LEYENDA		OCUPACIÓN PERMANENTE TRENCH PERMANENT OCCUPATION
		LSAT 400 kV UHL 400 kV
		OCUPACIÓN ZANJA TRENCH OCCUPATION
		EJE CIRCUITOS CIRCUIT AXIS
		SE PEÑAFLO 400 kV (REE)
		SET REMOTA 400/220 kV
		ARQUETAS



Proyecto / Project

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de Centro de Datos en la Puebla de Alfindén en Aragón.
General Interest Plan of Aragon for the Implementation of Data Centers in Puebla de Alfindén in Aragon.
TOMO II. Libro D.I.3. Proyecto Básico de Infraestructuras Eléctricas de nuevo Campus de Centros de Datos ACS DC LA PUEBLA, en la Puebla de Alfindén (Zaragoza).
VOLUME II. Book D.I.3. Basic Project for Electrical Infrastructures of the new Campus of ACS DC LA PUEBLA, in Puebla de Alfindén (Zaragoza).

Ciente / Client

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

Representado por / Represented by

Alfonso Sánchez Mier
ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L. CIF B-72596547
Avenida camino de Santiago, 50, 28050, Madrid

Projectista / Designer

El Ingeniero Industrial

D. Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado del ICAIº 1813/1024

00	09/2025	EMISIÓN INICIAL / FIRST EDITION
Rev	Fecha / Date	Descripción / Description

JCG/SSR	AMG/SSR	RFB/SSR	IRIDIUM
Drawn by	Reviewer	Verifier	Approved

Fase de Proyecto / Phase

DISEÑO BÁSICO / BASIC DESIGN

Título de Proyecto / Project Title

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS - L.E. 400 kV
ELECTRICAL INFRASTRUCTURES PROJECT HVL 400 kV

Título de plano / Drawing title

PLANTA Y PERFIL
Floor plan and profile

Código PIGA / PIGA Code

ACS-T02-P0D110

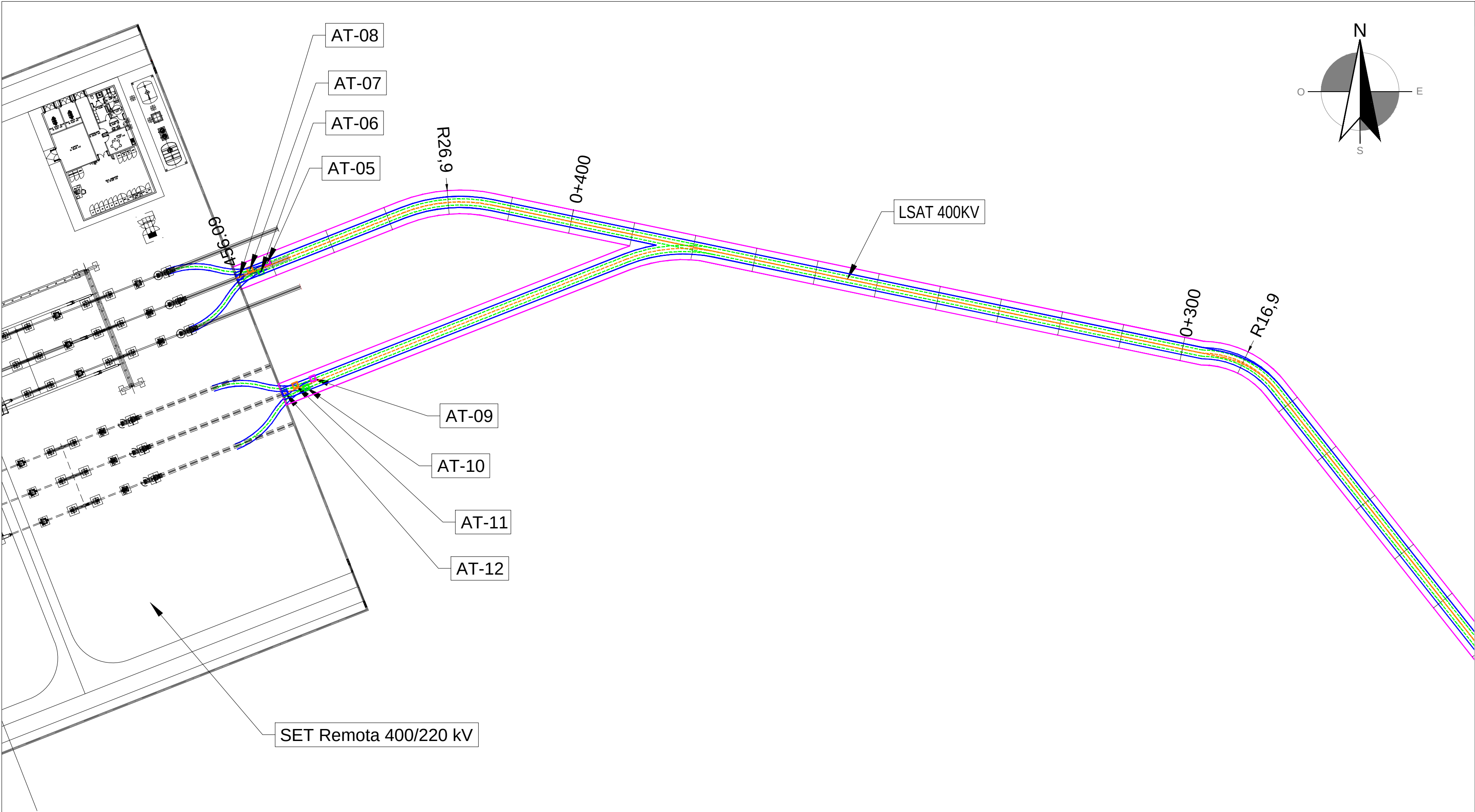
Código de Plano / Drawing Number

P1AT100-SN-ELDOW-00-750007

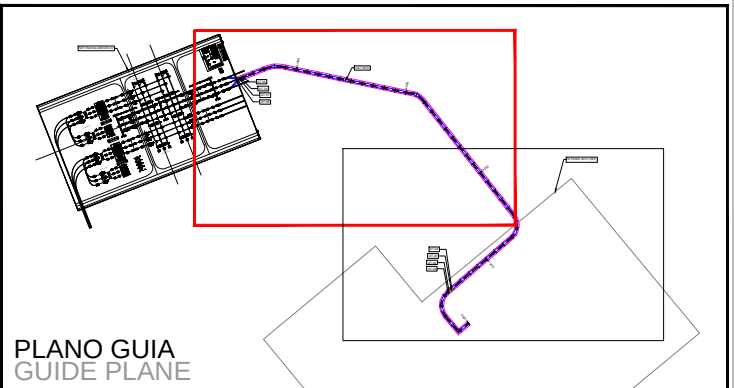
Escala / Scale: 1:500

Rev. nº: 00

ISO A2 594mm x 420mm



LEYENDA		OCUPACIÓN PERMANENTE TRENCH PERMANENT OCCUPATION
		LSAT 400 kV UHL 400 kV
		OCUPACIÓN ZANJA TRENCH OCCUPATION
		EJE CIRCUITOS CIRCUIT AXIS
		SE PEÑAFLORES 400 kV (REE)
		SET REMOTA 400/220 kV
		ARQUETAS



Proyecto / Project
Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de Centro de Datos en la Puebla de Alfindén en Aragón.
General Interest Plan of Aragon for the Implementation of Data Centers in Puebla de Alfindén in Aragon.
TOMO II. Libro D.I.3. Proyecto Básico de Infraestructuras Eléctricas de nuevo Campus de Centros de Datos ACS DC LA PUEBLA, en la Puebla de Alfindén (Zaragoza).
VOLUME II. Book D.I.3. Basic Project for Electrical Infrastructures of the new Campus of ACS DC LA PUEBLA, in Puebla de Alfindén (Zaragoza).

Cliente / Client
ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

Representado por / Represented by
Alfonso Sánchez Mier
ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L. CIF B-72596547
Avenida camino de Santiago, 50, 28050, Madrid

Projectista / Designer
Sisener Femab El Ingeniero Industrial

D. Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado del ICAIº 1813/1024

00	09/2025	EMISIÓN INICIAL / <i>FIRST EDITION</i>
Rev	Fecha / Date	Descripción / Description

JCG/SSR	AMG/SSR	RFB/SSR	IRIDIUM
Drawn by	Reviewer	Verifier	Approved

Fase de Proyecto / Phase
DISEÑO BÁSICO / *BASIC DESIGN*

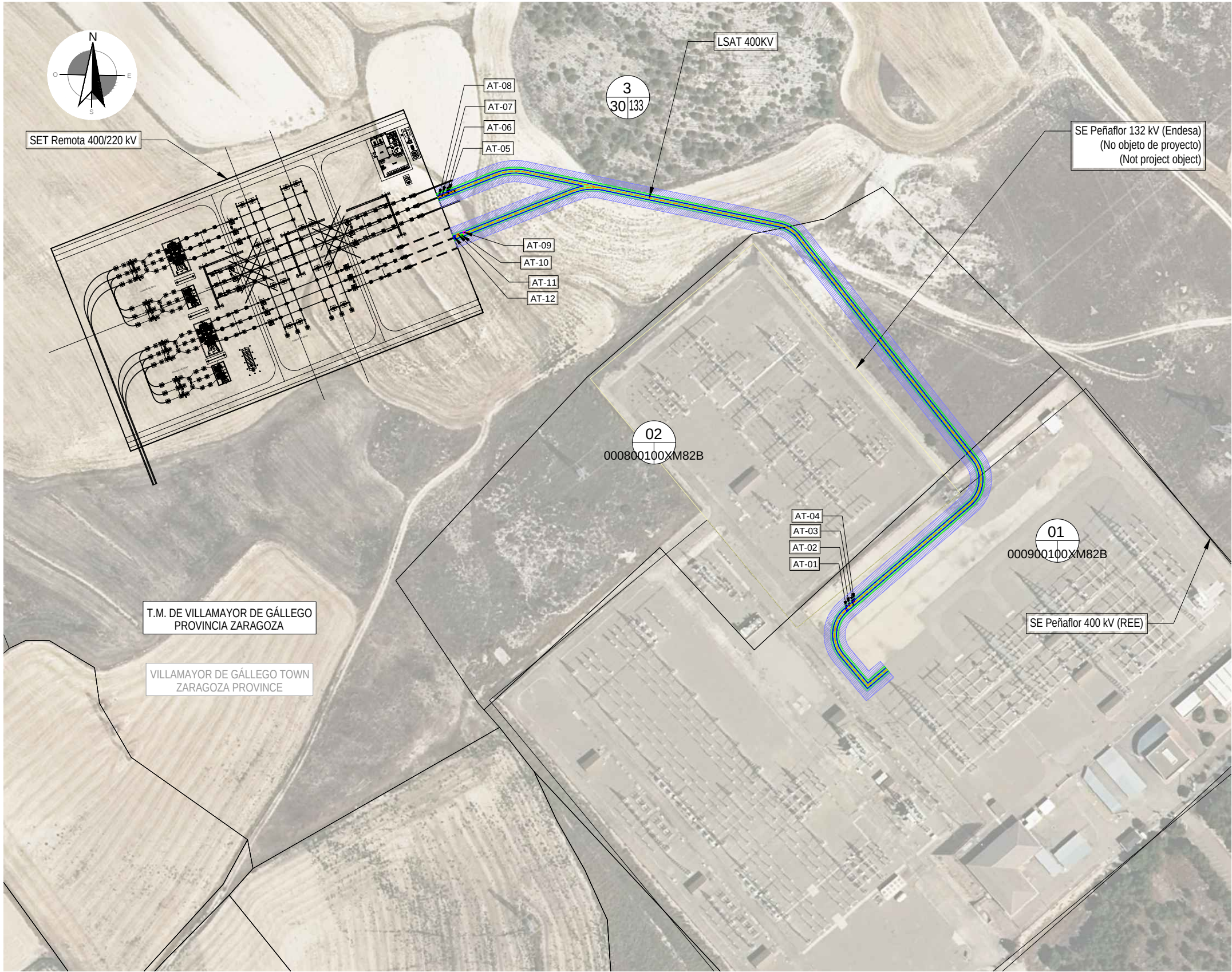
Título de Proyecto / Project Title
PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS - L.E. 400 kV
ELECTRICAL INFRASTRUCTURES PROJECT HVL 400 kV

Título de plano / Drawing title
PLANTA Y PERFIL
Floor plan and profile

Código PIGA / PIGA Code
ACS-T02-P0D110

Código de Plano / Drawing Number
P1AT100-SN-ELDOW-00-750007

Escala / Scale: 1:500 **Rev. nº:** 00



LEYENDA		TÉRMINOS MUNICIPALES
		TOWN LIMITS
		LSAT 400 kV
		UHVL 400 kV
		OCUPACIÓN PERMANENTE CANALIZACIÓN
		TRENCH PERMANENT OCCUPATION
		OCUPACIÓN TEMPORAL CANALIZACIÓN
		TRENCH TEMPORAL OCCUPATION
		ARQUETAS TELECOMUNICACIONES
		TELECOMMUNICATIONS BOXES
LEYENDA ELEMENTOS CATASTRALES		N° RBDA: N° DE ORDEN PARCELA AFECTADA
		POL: POLÍGONO SEGÚN CATASTRO
		PAR: PARCELA SEGÚN CATASTRO

Proyecto / Project

Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de Centro de Datos en la Puebla de Alfindén en Aragón.

General Interest Plan of Aragon for the Implementation of Data Centers in Puebla de Alfindén in Aragon.

TOMO II. Libro D.I.4. Proyecto Básico de Infraestructuras Eléctricas de nuevo Campus de Centros de Datos ACS DC LA PUEBLA, en la Puebla de Alfindén (Zaragoza).

VOLUME II. Book D.I.4. Basic Project for Electrical Infrastructures of the new Campus of ACS DC LA PUEBLA, in Puebla de Alfindén (Zaragoza).

Ciente / Client

ACS DC INFRA LA PUEBLA S.L.

Representado por / Represented by

Alfonso Sánchez Mier
ACS DC INFRA LA PUEBLA, S.L. CIF B-72596547
Avenida camino de Santiago, 50, 28050, Madrid

Projectista / Designer

**Sisener
Femab**

El Ingeniero Industrial

D. Ramón Fernández de Bordóns
Colegiado del ICAI° 1813/1024

00	09/2025	EMISIÓN INICIAL / FIRST EDITION
Rev	Fecha / Date	Descripción / Description

JCG/SSR	AMG/SSR	RFB/SSR	IRIDIUM
Drawn by	Reviewer	Verifier	Approved

Fase de Proyecto / Phase

DISEÑO BÁSICO / BASIC DESIGN

Título de Proyecto / Project Title

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS - L.E. 400 kV
ELECTRICAL INFRASTRUCTURES PROJECT HVL 400 kV

Título de plano / Drawing title

PLANO CATASTRAL
CADASTRAL PLAN

Código PIGA / PIGA Code

ACS-T02-P0D110

Código de Plano / Drawing Number

P1AT100-SN-ICDW-00-750008

Escala / Scale: 1:2000

Rev. nº: 00