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

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

Libro D. Proyecto de Infraestructuras Exteriores
I. Proyecto de Infraestructuras Eléctricas (Dia 1)
I.2 Proyecto de Subestación

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.

P3SEE00-HDR-ELME-SE-000001

Junio 2025

Informes (Memoria)

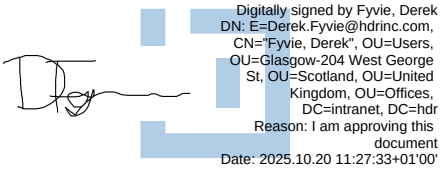
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA SUBESTACIÓN CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE MICROSOFT, 132/33 KV, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA (ZARAGOZA)

Junio 2025

Control de documentos

Emitir	Fecha	Estado	Autor HDR	Aprobación HDR	Notas
R00	30/06/25	Proyecto básico	30/06/25_DH	30/06/25_CR	Documento para aprobación inicial

El ingeniero:
Derek Fyvie MEng MIET



Contenido

Control de documentos i

1 Descripción del proyecto 1

El área de la subestación 132/33 kV corresponde a un contrato llave en mano de 'diseño y construcción', independiente del resto del emplazamiento. El conjunto de la subestación constituye un único recinto combinado que incluye un patio de maniobras de 132 kV, transformadores 132/33 kV, celdas de media tensión (33 kV), aparamenta de baja tensión, salas de control y baterías, y salas de protección de alta tensión, con servicios auxiliares en el área circundante. 2

2 Antecedentes 2

2.1 Ubicación 2

2.2 Condiciones del suelo 2

2.3 Afecciones ambientales 3

3 Objeto 3

4 Normativa 4

4.1 Normas internacionales, europeas y españolas 4

4.2 Normativa Nacional 5

4.3 Normas Nacionales y Código de Diseño para el Diseño Estructural 5

4.4 Estándares y Normas Nacionales para Materiales 7

5 Eléctrico 8

5.1 Sistema de 132 kV 8

5.1.1 Transformadores de potencia 8
5.1.2 Válvulas automatizadas 9
5.1.3 Interruptor automático 10
5.1.4 Transformadores de intensidad 10
5.1.5 Seccionadores de línea 11
5.1.6 Transformadores de voltaje en línea 11
5.1.7 Conexión entre dispositivos 12
5.1.8 Estadística de seccionamiento de servicios públicos 13

5.2 Sistema de Media Tensión 13

5.2.1 Cabinas de 33kV 13
5.2.2 Transformador de Servicios Auxiliares 14
5.2.3 Reactancia de colocación conectada a tierra 15
5.2.4 Aparamenta 33kV Exterior 15
5.2.5 Controladores 15

5.3 Sistema Auxiliar 15

5.3.1 Clasificación de las instalaciones 15
5.3.2 Corriente Alterna 15
5.3.3 Corriente continua 16
5.3.4 Categorías de Servicios Auxiliares 16
5.3.5 Conductos eléctricos 17
5.3.6 Instalación de iluminación interior 17
5.3.7 Iluminación exterior 17
5.3.8 Alumbrado de emergencia 18
5.3.9 Tomas de corriente 18
5.3.10 Ventilación y aire acondicionado 18

5.3.11 Sistemas de protección (incendio e intrusos) 18
5.3.12 Control y protección 19
5.3.13 Características de protección 19
5.3.14 Medición de energía 20
5.3.15 Remoto 20
5.3.16 Equipos de comunicación 20

6 Obra Civil 22
6.1 Movimientos 22
6.2 Drenaje 22
6.3 Cimientos 22
6.4 Carreteras 24
6.5 Conductos de cables. 24
6.6 Acceso 24
6.7 Estructuras de construcción 24
6.7.1 Propuesta de diseño de edificios de MT, BT y baterías 24
6.7.2 Propuesta de Diseño de Salas de Control y Protección de Alta Tensión 25
6.7.3 Propuesta de Diseño de Base de Transformador y Muros Cortafuegos 25
6.8 Recinto 26
6.9 Pavimentación 26
6.10 Cercado perimetral 26

Figuras

Figura 1 - Recomendaciones de la Fundación..... 23

Apéndices

Apéndice A.TBC..... 1

Esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

1 Descripción del proyecto

Esta especificación detalla los requisitos para una nueva subestación de 132/33kV que se ubicará en el campus de centros de datos de Microsoft en Zaragoza, España. El emplazamiento de la subestación forma parte de la parcela del centro de datos diseñada por AECOM. El paquete de la subestación se incluye como parte de la aplicación PIGA para el centro de datos. El paquete de subestación para PIGA consta de los siguientes documentos.

1- Memoria

2- Pliego de Condiciones

3- Presupuesto

4- Estudio de Seguridad y Salud

5- Estudio de Gestión de Residuos

6- Documentación Gráfica

El proveedor de servicios eléctricos es Endesa (Enel).

La nueva subestación de 132/33kV se alimentará a través de conexiones procedentes de Endesa (Enel). Los 132 kV se alimentarán desde el punto principal de conexión en una subestación propiedad de Endesa, ingresando al sitio a través de una estación de seccionamiento propiedad de Endesa. La subestación principal de 132/33 kV se alimentará desde la Estación de Seccionamiento ubicado en el sitio. Las conexiones se realizarán mediante tendidos de cables subterráneos.

La nueva subestación de 132/33 kV será la principal fuente de energía del CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA de Cliente, capaz de suministrar energía redundante dual a 1 edificio de centro de datos, soportando 5 Módulos de servidores 9.6MW y edificios auxiliares. El PUE máximo es 1.5 y se ha aprovisionado un factor de potencia de 0,95.

El emplazamiento también contará con una Estación de Seccionamiento, la cual será un trabajo concursable para el Distribuidor (DSO). La Estación de Seccionamiento será diseñada y construida bajo un contrato llave en mano de 'diseño y construcción', cumpliendo con los estándares y requisitos de Endesa. La propiedad de la Estación de Seccionamiento se transferirá a Endesa tras el éxito de la puesta en marcha. Albergará instalaciones interiores de aparamenta LED '132kV Aislado por gas, aparamenta de BT, salas de protección y baterías y 2 transformadores auxiliares de 15kV para exteriores (alimentados a través de una conexión separada de Endesa).

Este informe solo cubre las obras asociadas a la nueva subestación y a la Estación de Seccionamiento adyacente propiedad de Endesa.

La configuración de la subestación es de doble bus y un solo interruptor.

El área de la subestación 132/33 kV corresponde a un contrato llave en mano de 'diseño y construcción', independiente del resto del emplazamiento. El conjunto de la subestación constituye un único recinto combinado que incluye un patio de maniobras de 132 kV, transformadores 132/33 kV, celdas de media tensión (33 kV), aparamenta de baja tensión, salas de control y baterías, y salas de protección de alta tensión, con servicios auxiliares en el área circundante.

2 Antecedentes

2.1 Ubicación

El emplazamiento se encuentra en el área metropolitana de la ciudad de Zaragoza, en el municipio y provincia de Zaragoza, Comunidad Autónoma de Aragón, España. El recinto está situado en un terreno no urbanizable al oeste del Centro Comercial Puerto Venecia, aproximadamente a 1,5 km al sur del centro de la ciudad y a 160 m al norte de la carretera de circunvalación Z-40.

2.2 Condiciones del suelo

La parcela del campus se utiliza actualmente para la agricultura y no tiene edificaciones existentes.

El estudio consistió en la caracterización geológica y geotécnica del sitio mediante observaciones directas y trabajo de campo. Todavía está pendiente de llevar a cabo una investigación sobre el terreno.

El Mapa Geológico de España, facilitado por el IGME, revela que la base geológica del sitio consiste principalmente en materiales del Mioceno subyacentes a la formación de glacis cuaternarios. La estratigrafía del sitio, desde las capas más altas hasta las más profundas, incluye:

- Limos, arcillas y guijarros del fondo del valle (Holoceno)
- Glacis. Gravas, arenas, limos y arcillas poligénicas (Cuaternario)
- Sustrato terciario - Macizo, yeso y limos acotados y nodulares (Mioceno)

El estudio del sitio solo contenía contornos y pudieron identificar a través del modelado un rango de niveles entre 285 m (punto bajo) en la esquina noreste y 296 m (punto alto) en la esquina suroeste. El sitio tiene una pendiente de 1:16 de oeste a este.

El 21 de octubre se inició una campaña de evaluación de suelos, que continúa ya que tuvo que detenerse debido a las condiciones meteorológicas (fuertes lluvias durante la primera semana de noviembre). Del 21 al 23 de octubre se realizaron 16 pozos de prueba y 1 sondeo. Las muestras de los pozos de ensayo no mostraron afectación relevante en las muestras de suelo. Solo se detectaron algunos niveles de metales como el hierro y el aluminio cerca o por encima de los valores de referencia, asociados con la composición y el proceso natural del suelo. En ciertos suelos, como los suelos ácidos, estos elementos se encuentran naturalmente en altas concentraciones que también pueden ser más altas debido a diferentes reacciones provocadas por agentes biológicos, físicos y químicos. Por lo tanto, los niveles de metales encontrados no implican contaminación del suelo.

2.3 Afecciones ambientales

AECOM lo facilitará el documento de adecuación urbanística. Dado que no se dispone de estudios sobre las características del suelo y de las aguas subterráneas facilitados por el propietario del sitio, no es posible declarar ninguna CER. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que se está llevando a cabo un estudio de suelos y aguas subterráneas dentro del alcance del proceso de Debida Diligencia del Sitio y cualquier hallazgo relevante con respecto a la calidad del subsuelo se destacará en el informe respectivo.

No se ha identificado ninguna especie y/o hábitat designado como potencialmente presente en el sitio. La zona Natura 2000 más cercana al lugar es la ZEPA Río Huerva y Las Planas, situada a 3,8 km al sur del lugar. Dadas las distancias, no se esperan impactos a estas áreas protegidas por el Desarrollo Propuesto.

Los eventos de cambio climático en el sitio, como temperaturas extremas, viento, precipitación, arena, granizo, pueden afectar las fases de construcción y operación. El diseño deberá considerar un enfoque conservador para la infraestructura de drenaje y la protección adecuada del equipo.

3 Objeto

Este informe forma parte de la información requerida para los "Proyectos de Interés General Aragonés (PIGAS)". La Subestación CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA deberá cumplir con los procedimientos y documentación exigidos por el PIGA en relación de la implantación de centros de datos dentro de la Comunidad Autónoma de Aragón tal y como propone el Cliente.

El contenido del presente informe sigue el formato de "PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO NUEVA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA" para la ejecución de las obras destinadas a completar el proyecto presentado.

4 Normativa

4.1 Normas internacionales, europeas y españolas

La subestación cumplirá con las siguientes normas internacionales, europeas (Eurocódigos) y españolas.

Las normas españolas y las enmiendas a los anexos nacionales a las normas internacionales prevalecerán sobre las internacionales.

IEC 60050	Vocabulario Electrotécnico Internacional
IEC 60060	Técnicas de ensayo de alta tensión
IEC 60255	Relés de protección
IEC 60287	Cable eléctrico: todas las piezas relevantes
IEC 60364	Instalaciones eléctricas de baja tensión
IEC 60507	Ensayos de contaminación artificial en aisladores de alta tensión para su uso en sistemas de corriente alterna
IEC 60529	Clasificación de los grados de protección de los cerramientos
IEC 60617	Símbolos gráficos para diagramas
IEC 60794	Cables de fibra óptica: todas las piezas relevantes
IEC 60903	Trabajo en tensión – Guantes de material aislante
IEC 61000	Compatibilidad electromagnética
IEC 61936	Instalaciones de energía superior a 1 kV c.a.
IEC 60840	Cables de alimentación con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones nominales superiores a 30 kV (Um = 36 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV) - Métodos de ensayo y requisitos
IEC 62474	Declaración de materiales para productos de y para la industria electrotécnica
IEC 62271-1	Especificaciones comunes para aparamenta de alta tensión
IEC 62271-100	Disyuntores
IEC 62271-102	Seccionadores e interruptores de puesta a tierra

IEC 62271-103	Interruptores
IEC 62271-200	Aparamenta metálica de alta tensión
IEC 62271-206	Sistemas indicadores de presencia de tensión

4.2 Normativa Nacional

El Contratista implementará toda la legislación y los requisitos reglamentarios nacionales y regionales pertinentes aplicables a España y a la región específica del proyecto (área de Aragón). La legislación aplicable y los requisitos reglamentarios abarcarán áreas tales como, entre otras, las siguientes:

- Código Eléctrico General Regional y procedimientos operativos
- Requisitos de seguridad particulares para sistemas de alta tensión
- Requisitos de protección del medio ambiente
- Estándares de medición de ingresos
- Rendimiento energético.
- Normativa contra incendios
- Aprobaciones de Control de Construcción
- Ley 38/1999, de Ordenación de la Edificación,
- BOE nº 266, de 6 de noviembre de 1999.
- Real Decreto 314/2006,
- Código Técnico de la Edificación 17 de marzo de 2006
- BOCM 10 de diciembre de 2009
- Norma 5.2-IC Drenaje Superficial (Norma para drenaje superficial)
- Norma 6.1-IC Secciones de Firme
- BOP TE 145 - Aragón

4.3 Normas Nacionales y Código de Diseño para el Diseño Estructural

- Bases del diseño estructural:
  - EN 1990:2002 – Eurocódigo – Bases del diseño estructural.
  - NA a EN 1990: 2002 – Eurocódigo 0 – Base del diseño estructural – Anexo Nacional.
- Actuación sobre las estructuras:
  - EN 1991-1-1:2002 – Eurocódigo 1. Actuaciones sobre estructuras. Acciones generales. Las densidades, el peso propio, las cargas impuestas a los edificios.
  - NA a EN 1991-1-1:2002 – Eurocódigo 1. Actuaciones sobre estructuras. Acciones generales. Densidades, peso propio, cargas impuestas para los edificios – Anexo Nacional.
  - EN 1991-1-2:2002 – Eurocódigo 1. Actuaciones sobre estructuras. Acciones generales. Actuaciones sobre estructuras expuestas al fuego.
  - NA a EN 1991-1-2:2002 – Eurocódigo 1. Actuaciones sobre estructuras. Acciones generales. Actuaciones sobre estructuras expuestas al fuego – Anexo Nacional.
  - EN 1991-1-3:2003 Eurocódigo 1. Actuaciones sobre estructuras. Acciones generales. Cargas de nieve

- NA a EN 1991-1-3:2003 Eurocódigo 1. Actuaciones sobre estructuras. Acciones generales. Cargas de nieve – Anexo Nacional.
- EN 1991-1-4:2005 –Eurocódigo 1: Acción sobre estructuras – Parte 1-3: Acción general-Acción eólica.
- NA a EN 1991-1-4:2005 –Eurocódigo 1: Acción sobre estructuras – Parte 1-3: Acción General-Acción Eólica-Anexo Nacional.
- EN 1991-1-5:2003 Eurocódigo 1. Actuaciones sobre estructuras. Acciones generales. Acciones térmicas.
- NA a EN 1991-1-5:2003 Eurocódigo 1. Actuaciones sobre estructuras. Acciones generales. Acciones termales-Anexo Nacional.
- EN 1991-1-6:2005 Eurocódigo 1. Actuaciones sobre estructuras. Acciones generales. Acciones durante la ejecución.
- NA a EN 1991-1-6:2005 Eurocódigo 1. Actuaciones sobre estructuras. Acciones generales. Acciones durante la ejecución – Anexo Nacional.
- EN 1991-1-7:2006 Eurocódigo 1. Actuaciones sobre estructuras. Acciones generales. Acciones accidentales.
- NA a EN 1991-1-7:2006 Eurocódigo 1. Actuaciones sobre estructuras. Acciones generales. Acciones accidentales – Anexo Nacional.

- Diseño de estructuras de hormigón:
  - EN 1992-1-1:2004 Eurocódigo 2: Diseño de estructuras de hormigón. Reglas generales y reglas para edificios.
    NA a la norma EN 1992-1-1:2004 Eurocódigo 2: Diseño de estructuras de hormigón. Reglas generales y reglas para las edificaciones – Anexo Nacional.
  - EN 1992-3:2006 Eurocódigo 2. Diseño de estructuras de hormigón. Estructuras de retención y contención de líquidos.
  - NA según EN 1992-3:2006 Eurocódigo 2. Diseño de estructuras de hormigón. Estructuras de retención y contención de líquidos – Anexo Nacional.
  - El Código Estándar Británico recomendado para ser incluido en el diseño del contratista es BS 8102:2009 – Código de Prácticas para la protección de estructuras subterráneas contra el agua del suelo o códigos locales similares aprobados.
  - EN 1992-1-2:2004 Eurocódigo 2. Diseño de estructuras de hormigón. Reglas generales. Diseño estructural contra incendios.
    NA a la norma EN 1992-1-2:2004 Eurocódigo 2. Diseño de estructuras de hormigón. Reglas generales. Diseño estructural contra incendios – Anexo Nacional.
- Diseño de estructuras metálicas:
  - EN 1993-1-1:2005 Eurocódigo 3. Diseño de estructuras metálicas. Reglas generales y reglas para edificios.
  - NA a EN 1993-1-1:2005 Eurocódigo 3. Diseño de estructuras metálicas. Reglas generales y reglas para las edificaciones – Anexo Nacional.
  - EN 1993-1-2:2005 Eurocódigo 3. Diseño de estructuras metálicas. Reglas generales. Diseño estructural contra incendios.
  - NA a EN 1993-1-2:2005 Eurocódigo 3. Diseño de estructuras metálicas. Reglas generales. Diseño estructural contra incendios – Anexo Nacional.
  - EN 1993-1-8:2005 Eurocódigo 3. Diseño de estructuras metálicas. Diseño de uniones.
  - NA a EN 1993-1-8:2005 Eurocódigo 3. Diseño de estructuras metálicas. Diseño de uniones – Anexo Nacional.
- Diseño de estructuras/elementos de mampostería:
  - EN 1996-1-1:2005 Eurocódigo 6. Diseño de estructuras de mampostería. Reglas generales y reglas para estructuras de mampostería reforzadas y no reforzadas.
  - NA según EN 1996-1-1:2005 Eurocódigo 6. Diseño de estructuras de mampostería. Reglas generales y reglas para estructuras de albañilería reforzadas y no reforzadas-Anexo Nacional.

- EN 1996-1-1:2005 Eurocódigo 6. Diseño de estructuras de mampostería. Diseño estructural contra incendios.
- NA según EN 1996-1-1:2005 Eurocódigo 6. Diseño de estructuras de mampostería. Diseño estructural contra incendios- Anexo Nacional.

- Diseño geotécnico:
  - EN 1997-1:2004 Eurocódigo 7. Diseño geotécnico. Reglas generales.
  - NA a EN 1997-1:2004 Eurocódigo 7. Diseño geotécnico. Normas generales – Anexo Nacional.
  - EN 1997-2:2007 Eurocódigo 7. Diseño geotécnico. Parte 2- Investigación y pruebas sobre el terreno.
  - NA a EN 1997-1:2004 Eurocódigo 7. Diseño geotécnico. Parte 2- Investigación y pruebas en tierra- Anexo Nacional.

4.4 Estándares y Normas Nacionales para Materiales

- EN 206:2013 – Especificación, rendimiento, producción y conformidad y el Anexo Nacional.
- EN 13670, Ejecución de estructuras de hormigón y el Anexo Nacional.
- EN 197:1 – Cemento – Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad para cementos comunes.
- EN 1992-1-1:2004 Eurocódigo 2: Diseño de estructuras de hormigón. Reglas generales y reglas para edificios.
- NA a la norma EN 1992-1-1:2004 Eurocódigo 2: Diseño de estructuras de hormigón. Reglas generales y reglas para las edificaciones – Anexo Nacional.
- EN 1992-3: 2006 Eurocódigo 2. Diseño de estructuras de hormigón. Estructuras de retención y contención de líquidos.
- NA a EN 1992-3: 206 Eurocódigo 2. Diseño de estructuras de hormigón. Estructuras de retención y contención de líquidos – Anexo Nacional.
- EN 1090 – Ejecución de estructuras de acero y estructuras de aluminio.
- EN 1993-1-1:2005 Eurocódigo 3. Diseño de estructuras metálicas. Reglas generales y reglas para edificios.
- NA a EN 1993-1-1:2005 Eurocódigo 3. Diseño de estructuras metálicas. Reglas generales y reglas para las edificaciones – Anexo Nacional.
- EN 10210-1:2006, Perfiles huecos estructurales acabados en caliente de aceros no aleados y de grano fino — Parte 1: Condiciones técnicas de entrega.
- EN 10219-1:2006 Perfiles huecos estructurales soldados conformados en frío de aceros no aleados y de grano fino — Parte 1: Condiciones técnicas de entrega.
- EN 10025-5. Productos laminados en caliente de aceros estructurales. Condiciones técnicas de entrega para aceros estructurales con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica.
- EN ISO 12944 – Protección contra la corrosión de estructuras de acero.
- Los consumibles para su uso en la soldadura por arco metálico deben cumplir con las normas EN ISO 14171, EN ISO 14174, EN ISO 2560, EN ISO 14341 o EN ISO 17632, según corresponda.
- Todos los conjuntos de elementos de fijación fabricados según las normas EN armonizadas se suministrarán completos con el marcado CE, o su equivalente español, de la siguiente manera:
  - Conjuntos ordinarios (no precargados) según EN 15048-1.
  - Conjuntos precargados según EN 14399-1.

5 Eléctrico

5.1 Sistema de 132 kV

Los equipos de subestación deberán estar clasificados para un aumento factible futuro en la conexión a la red a 220 kV siempre que sea posible. El objetivo es minimizar la necesidad de sustitución de equipos durante cualquier transición futura.

En el Apéndice A se puede encontrar un desglose completo de las clasificaciones de los equipos.

5.1.1 Transformadores de potencia

A continuación, se describen las principales características del transformador de potencia a instalar en este informe.

Número de unidades.....2

Relación de transformación (kV).....132/33

Tensión primaria nominal (kV).....132

Tensión nominal secundaria (kV)..... 33

Frecuencia..... 50 Hz

Temperatura ambiente (máx./min)..... 40°C / -25°C

Altitud..... < 1,000 m.s.n.m.

Nivel de aislamiento (kV):

Bobinado primario

A frecuencia industrial..... 275

A un impulso relámpago..... 650

Bobinado secundario

A frecuencia industrial..... 50

Al impulso del rayo.....125

Potencia nominal (MVA).....60

Grupo de conexión Primario – Secundario..... YNd11

Enfriamiento..... KNAN/KNAF

No. de los escalones de regulación de carga lado alto..... 17 (±10%)

El transformador de potencia tendrá las siguientes características de construcción:

- Tapa de acero laminado en caliente, reforzada con perfiles, resistente al vacío de 0,5 mm Hg y a la sobrepresión interna de 350 milibares.
- Radiadores galvanizados unidos al depósito mediante válvulas independientes.

- Devanados de cobre electrolítico de alta conductividad, independientes y aislados entre sí.
- Circuito magnético formado por tres columnas y culatas de estrella, formadas por chapas de acero al silicio laminadas en frío de grano orientado. Todas las uniones se realizarán a 45º de solapamiento.
- Circuito magnético conectado a tierra por conexiones de cobre, a través del tanque.

El transformador incorporará al menos los siguientes accesorios:

- Tanque de expansión del transformador;
- Tanque de expansión del cambiador de admisión;
- Desecadores de aire;
- Válvula de sobrepresión;
- Termómetro;
- Termostato;
- Cambiador de tomas primario con carga de 21 pasos.
- Placas de puesta a tierra bimetálicas;
- Ruedas giratorias en ambas direcciones principales;
- Soporte para gatos hidráulicos;
- Elementos de elevación, arrastre, descubado y fijación para el transporte;
- Sonda de medición de temperatura tipo PT-100;
- Caja de conexiones;
- Placa de identificación de acero inoxidable, grabada en bajorrelieve con los datos principales del transformador, así como un diagrama de conexiones.

5.1.2 Válvulas automatizadas

Estos elementos, también conocidos como descargadores de sobretensiones, protegen la instalación de averías causadas por sobretensiones en la red, ya sea de origen atmosférico o por operaciones de conmutación.

Como mínimo, se instalarán dos conjuntos, uno junto al transformador de potencia y otro a la llegada de la línea.

Las autoválvulas seleccionadas para esta instalación tienen las siguientes características:

Tipo..... Óxido de zinc

No. de unidades ..... 18 (2 por Trafo y 1 por línea entrante)

Voltaje máximo de funcionamiento (Um)..... 245 kV

Tensión nominal (Un) ..... 220 kV

Clase de descarga..... CL 2

Mínimo..... Línea de fuga 25 mm/kV

Intensidad nominal de descarga máxima..... 10 kA

Servicio..... Intemperie

Se instalará un contador de descarga individual para cada una de las autoválvulas.

5.1.3 Interruptor automático

Se instalarán disyuntores aislados en aire y tendrán las siguientes características:

Número de unidades..... 12

Tensión nominal (Un)..... 220 kV

Voltaje nominal (Um)..... 245kV

Instalación..... Al aire libre

Tipo de unidad..... Primavera

Corriente nominal (A) 2,500

Frecuencia nominal (Hz).....50

Potencia de corte (kA).....50

Voltaje soportado por impulso de rayo con onda de 1,2/50µs (kVcrest)..... 1,050

Voltaje soportado a frecuencia industrial (1 minuto) (kV).....460

Equipado con:

- Motor, bobinas de cierre y apertura
- Relés anti-bombeo y resistencia anti-condensación
- Manómetros y densímetros para el control de la presión (uno por poste con
- tres niveles de detección ajustables)
- Contactos de posición del interruptor auxiliar
- Manivela para el tensado manual del muelle de bloqueo de control

5.1.4 Transformadores de intensidad

La función de un transformador de intensidad es adaptar los valores de intensidad que circulan por la instalación a niveles lo suficientemente bajos como para ser captados por los equipos de protección y medición.

Se instalará un conjunto de transformadores de intensidad, con un transformador por fase en la posición de línea.

Características generales:

Voltaje nominal..... 132/220 kV

Instalación..... Exterior

Tipo de aislamiento:

Exterior..... Polímero

Interior..... Aceite/Papel

Nivel de aislamiento (kV).....245

Frecuencia nominal (Hz).....50

Tensión soportada a frecuencia de polvo. (1 minuto) (kV).....460

Voltaje soportado al impulso del rayo (kVcresta)..... 1,050

Tensión soportada frecuencia industrial por devanados secundarios (1 min) (kV)..... 3

Intensidad térmica nominal (kA/s).....50/1

Intensidad dinámica nominal (kA cresta) ……..…….... 100

5.1.5 Seccionadores de línea

Se instalarán varios seccionadores de tres polos con cuchillas de conexión a tierra en la subestación, consulte el diagrama unifilar para obtener más detalles. Cumplirán la misión de aislar la instalación de la red mediante una separación visible, además de proporcionar una puesta a tierra para las operaciones de mantenimiento sin tensión en la subestación transformadora.

Características generales:

Tensión nominal.....220 kV

Instalación.....Exterior

Frecuencia nominal (Hz)..... 50

Nivel de aislamiento (kV)..... 245

Corriente a corto plazo admisible (kA).....50

Voltaje soportado por pulsos de rayos (kV cresta) conectados tierra y entre polos.....
1,050

Voltaje soportado frecuencia industrial (1 min) (kV) Conectado tierra y entre polos…. 460

Tipo de unidad:

Cuchillas principales ..... Motorizado y manual de tres polos

Cuchillas de puesta a tierra.....manual de tres polos

5.1.6 Transformadores de voltaje en línea

La función de un transformador de tensión es adaptar los valores de tensión de la instalación a niveles lo suficientemente bajos como para ser utilizados por relés de protección y dispositivos de medición.

Se instalará un conjunto de transformadores de tensión, con un transformador por fase.

Características generales:

Tensión nominal.....132/220 kV

Instalación.....Exterior

Tipo de aislamiento:

Exterior..... Polímero

Interior .....Aceite

Nivel de aislamiento (kV).....245

Frecuencia nominal (Hz).....50

Tensión soportada a frecuencia industrial (1 minuto) (kV).....460

Tensión soportada al impulso del rayo (kVcrest).....1.050

Tensión soportada frecuencia industrial por bobinados secundarios (1 min) (kV) ……...3

5.1.7 Conexión entre dispositivos

Para las conexiones entre equipos en la subestación, es una combinación de barra colectora de aluminio tubular y conductor de aluminio desnudo.

La barra colectora tubular de aluminio tiene las siguientes características:

Corriente máxima de compensación del reactor (A): 1260

Corriente máxima soportada por el conductor (A):..... 1516

Diámetro exterior de la barra colectora (mm).....100

Espesor de la pared de la barra colectora (mm)..... 6

Tipo (pendiente de cálculos finales).....6101B T7

Conductores por fase: 1

El cable cuentagotas seleccionado es AAC - ASTM - B321 All Aluminium Conductor con las siguientes características:

Corriente máxima de compensación del reactor (A):.....945

Corriente máxima de compensación del reactor (A):.....1260

Corriente máxima soportada por el conductor (A): 1400

Director..... 400 linces

Tipo de aislamiento/conductor:..... Al desnudo

Conductores por fase: 2

El cable seleccionado para la transmisión de energía desde el AIS de 220 kV hasta el reactor de derivación es AAC - ASTM - B321 All Aluminium Conductor con las siguientes características:

Corriente máxima de compensación del reactor (A): 102

Corriente máxima soportada por el conductor (A): 345

Conductor CSA (mm2):.....85 (Phlox 3/0)

Tipo de aislamiento/conductor:..... Al desnudo

Conductores por fase:..... 1

Las uniones entre el conductor mencionado anteriormente y los diferentes elementos se realizarán mediante accesorios de conexión fabricados con técnica de ánodo macizo, diseños circulares y dotados de tornillos de acero inoxidable.

5.1.8 Estadística de seccionamiento de servicios públicos

A grandes rasgos, el edificio de la Estación de Seccionamiento propiedad de la empresa de servicios públicos albergará los siguientes equipos, sujeto a los requisitos de Endesa:

- Aparamenta aislada en gas de 132kV
    - 2x Ingresantes
    - 2x Comederos
    - 2x Acopladores de bus
    - 1x Sección de autobús
- 7x Paneles de protección
- 2 sistemas de baterías de CC
- 2x Cuadros de distribución de BT
- 1x Sala de control conlos paneles de control necesarios.

Externamente a la Estación de Seccionamiento se instalarán los siguientes equipos:

- Exterior, 2 formadores auxiliares T de 15 kV (315 kVA)

5.2 Sistema de Media Tensión

El sistema de 33 kV de la subestación consta de los siguientes elementos:

- Cabinas modulares que contienen aparamenta de MT y BT, paneles de protección y control y cargadores de baterías/baterías.
- Cajas de terminales de cable aisladas resistentes a la intemperie (salida de transformador).
- Conector de borna pasacables aislado de 33 kV para la interconexión entre la aparamenta y el transformador de potencia y el transformador de servicios auxiliares.
- Conectores de entrada a aparamenta de 33 kV.
- Transformador de servicios auxiliares.
- Alfombras de puesta a tierra.

5.2.1 Cabinas de 33kV

Este equipo incorpora aparamenta para el nivel de tensión de 33 kV y 400 V dentro de envolventes blindadas en atmósfera libre de gas SF6.

El sistema de aparamenta de 33 kV objeto de este informe consta de:

- Un (1) módulo de entrada de transformador
- Cuatro (4) módulos de alimentación de línea.

- Un (1) módulo de puesta a tierra de barras colectoras.

El cuadro de distribución de 400 V es un 630A Forma 4b Tipo 6

El rectificador-cargador y el equipo de batería constarán de los siguientes elementos:

- 2 pilas acumuladoras
- 2 Rectificadores – Cargadores

Ambos elementos, que están conectados en paralelo, se alojan en el armario metálico separado, en módulos independientes, fabricado en chapa de acero inoxidable.

La batería siempre está monitoreada por el cargador para que siempre esté cargada y que esta carga se controle automáticamente para garantizar una buena conservación de la batería.

La tensión máxima permitida para los bornes debe estar entre 110 V y 140 V en todo momento.

La batería tendrá un tiempo de autonomía de 8 horas.

5.2.2 Transformador de Servicios Auxiliares

El transformador de servicios auxiliares es un transformador primario trifásico, de doble tensión, de tipo seco (clase térmica F), con devanados encapsulados y moldeado al vacío en resina epoxi de tipo ignífugo, instalado en su interior y alojado dentro de un cerramiento metálico de protección IP315.

También cuenta con regulación de voltaje de vacío y sensores térmicos, y la refrigeración planificada es naturalmente con aire acondicionado (AN). Sus principales características se describen a continuación:

Instalación..... Al aire libre

Frecuencia (Hz).....50

Relación de transformación (V).....33.000 / 415

Tensión nominal primaria (V)..... 33.000 ± 5%

Tensión nominal secundaria (V)..... 415

Tensión máxima de servicio primario (kV).....33

Tensión máxima de servicio secundario (kV)..... 1.1

Voltaje de cortocircuito (%).....6

Corriente de cortocircuito (%).....2.5

Disposición neutra:

Red de media tensión..... Resistencia puesta a tierra

Red de baja tensión

Nivel de aislamiento (kV):

Bobinado primario

A frecuencia industrial.....70

A un impulso relámpago..... 170

Bobinado secundario

A frecuencia industrial..... 3

Potencia nominal (KVA)..... 315

Grupo de conexiones..... Znyn11

Enfriamiento..... ONAN

5.2.3 Reactancia de colocación conectada a tierra

El electrodo de puesta a tierra consistirá en una malla conductora de cobre desnudo, de sección 120 mm2, enterrada horizontalmente a una profundidad de 0,6 metros formando una jaula alrededor de todo el perímetro de la subestación y formando rejillas de 10x10 metros donde terminarán conectadas todas las partes metálicas de la subestación.

5.2.4 Aparamenta 33kV Exterior

Toda la aparamenta de 33 kV estará situada en el interior.

Las conexiones del transformador a la aparamenta deben ser N2XSY Conductor de cobre XLPE PVC - Cable 18/33 (36)kV.

Características generales:

Corriente de carga máxima (A): 1399

Corriente máxima soportada por el conductor (A): 808

Conductor CSA (mm2): 630

Tensión nominal: ..... 18/33 kV

Tipo de aislamiento/conductor: .....XLPE/Cu

Conductores por fase: 3

5.2.5 Controladores

Consulte la sección 5.1.7

5.3 Sistema Auxiliar

5.3.1 Clasificación de las instalaciones

El uso destinado a la instalación entra dentro de la categoría de instalaciones industriales, sin tener ningún local con un tipo de riesgo especial (locales húmedos, mojados, polvorientos, contra incendios o explosiones, etc.).

5.3.2 Corriente Alterna

Se obtendrá una tensión de 400/230 Vac en el secundario del transformador de servicios auxiliares alimentado desde la aparamenta de media tensión.

La corriente alterna se utiliza para alimentar los siguientes sistemas:

- Iluminación interior compuesta principalmente por luminarias LED.
- Iluminación exterior del parque compuesta por pares de luminarias de bajo consumo montadas sobre soportes metálicos.
- Tomas de corriente, distribuidas estratégicamente por todo el edificio de control.
- Calentadores de electrodomésticos.
- Climatización y extracción del edificio de control.
- Rectificador y cargador de baterías.
- Transformador de potencia de ventilación forzada.
- Cambiador de tomas del transformador de la fuente de alimentación.

La distribución se realizará mediante la Tabla General de Servicios Auxiliares de corriente alterna de 400/230 Vac, que se instalará en la sala de servicios auxiliares del edificio, donde se alojarán los interruptores automáticos de las distintas salidas para servicios auxiliares de la subestación.

El panel principal se alimentará de las fuentes independientes y no simultáneas indicadas anteriormente, siendo alimentado desde la fuente principal, con las barras conectadas. En caso de falta de voltaje, un controlador programable cambiará a otra conexión viable.

La barra colectora del panel general constará de 3 barras de fase más 1 barra neutra.

5.3.3 Corriente continua

La tensión de alimentación de 125 Vdc, que se obtendrá a partir de un conjunto de dos baterías con rectificador instaladas en el edificio y alimentadas a partir de 230 Vac, proporciona una fuente de energía en ausencia de tensión de red, permitiendo mantener el control de la instalación durante un determinado periodo de tiempo sin corriente alterna.

La corriente continua se utiliza básicamente en:

- Alimentación de motores tensores de resorte de interruptores.
- Alimentación de equipos de protección.
- Alimentación de los equipos de control.
- Alimentación para equipos de señalización y alarmas.

Asimismo, el cuadro de corriente continua de 125 Vdc, donde se alojarán los interruptores automáticos de las distintas salidas para servicios auxiliares de la subestación, contará con dos barras independientes, desde las que se distribuirán los servicios de control y potencia, que estarán en la sala de servicios auxiliares del edificio.

5.3.4 Categorías de Servicios Auxiliares

Los cuadros de distribución de servicios auxiliares, tanto de corriente continua como de corriente alterna, serán metálicos, en los que se alojan los interruptores automáticos que alimentarán los diferentes circuitos auxiliares de la instalación, interruptores de reserva, medidores de tensión y corriente y relés de monitorización de tensión.

5.3.5 Conductos eléctricos

La recogida y distribución de señales a los diferentes cuadros y/o aparamenta se realizará mediante cables. Estos discurrirán por el interior de canales realizados en el suelo del edificio, o a través de canales prefabricados de hormigón cuando discurran por el recinto de la subestación.

Cuando sea necesario conectar un determinado elemento con el canal, se instalará una tubería de plástico (rígida o corrugada, según corresponda) para proporcionar protección mecánica a los conductores que la atraviesan. El número de tubos y su diámetro dependerán del número y tipo de conductores.

Por otro lado, las tuberías que se utilizarán en el interior del edificio para abastecer a los diferentes receptores serán de diferentes tipos:

- Bandeja metálica o plástica, con conductores con nivel de aislamiento 0,6/1 kV.
- Tubo rígido o canal de protección para montaje en superficie, con conductores de nivel de aislamiento de 750 V o 0,6/1 kV.
- Tubería corrugada incrustada en la construcción, con conductores de nivel de aislamiento de 750 V o 0,6/1 kV.
- Todos los conductores serán del tipo no propagador de llama según la norma UNE-EN 50265-2-1.

5.3.6 Instalación de iluminación interior

Los sistemas de alumbrado se diseñarán e instalarán de forma que se logre un nivel de iluminación uniforme y adecuado en todas las zonas. Todas las luminarias serán de tipo LED. Los niveles mínimos de iluminación son:

Sala de interruptores eléctricos de MT y BT -> 350 Lux en el suelo y plano de trabajo (parte delantera de la aparamenta)

Salas de Control y Protección -> 500 Lux en el plano de trabajo.

En el caso de las salas de distribución, el plano de trabajo se define como la parte delantera del cuadro eléctrico. Todos los circuitos de alumbrado se dividirán entre la alimentación «A» y la «B». En caso de pérdida de un solo suministro, el 50% de la iluminación debe permanecer en funcionamiento.

Todas las luminarias LED internas deben tener una fuente de luz con un mínimo de 50.000 horas, con una temperatura de color de 4000K.

5.3.7 Iluminación exterior

Para la iluminación exterior, los niveles son de 50 lux en las carreteras principales y de 20 lux en el resto de las zonas.

La iluminación de seguridad alrededor de la subestación debe apoyar la vigilancia e identificación de personas y actividades las 24 horas del día. El uso eficaz de la luz debe disminuir el deslumbramiento. Mantenga un mínimo de 50 lux en los campos de visión de la cámara, con una relación de uniformidad de 4:1 promedio.

Todos los accesorios instalados externamente o con un lugar húmedo / mojado deben estar provistos de dispositivos de cableado con un mínimo de clasificación IP65.

5.3.8 Alumbrado de emergencia

El alumbrado de emergencia se instalará de acuerdo con las normas EN 1838, EN 62034, las normas europeas y los puestos locales y con los requisitos del Oficial de Bomberos. Se proporcionará iluminación de emergencia externa en todas las entradas y salidas para ayudar a la evacuación y dispersión seguras del personal y los visitantes. Se debe proporcionar iluminación de emergencia en todas las habitaciones y pasillos de escape.

Como parte de la instalación de alumbrado de emergencia se instalará un sistema integral de señalización direccional de salida iluminada internamente, para cumplir con la legislación europea y las normas españolas, con el fin de ayudar a una evacuación rápida y segura. Todas las señales de salida deben ser consistentes en todo momento y coincidir con la señalización de salida no iluminada.

El interruptor de llave de prueba de emergencia se proporcionará adyacente al tablero de distribución local.

5.3.9 Tomas de corriente

Se proporcionarán tomas de corriente en todas las partes del edificio. Se distribuirán en circuitos separados según las necesidades previstas de cada instalación.

Se dispondrá de tomas de corriente monofásicas y trifásicas en todas las partes del edificio.

El suministro de energía se suministrará desde los servicios auxiliares de corriente alterna mediante circuitos protegidos con interruptores diferenciales.

5.3.10 Ventilación y aire acondicionado

La instalación de aire acondicionado y ventilación se ha planificado de acuerdo con los siguientes criterios:

En la sala de control, sala de protección y medición, sala de servicios auxiliares y salas de MT se utiliza un sistema de climatización. Es fundamental que en caso de corte de energía (conmutación de servicios auxiliares, etc.) el equipo siga funcionando, sin necesidad de reconexión manual. Se incluirá un control automático y alarma de las unidades frigoríficas.

Se recomienda, en la medida de lo posible, instalar máquinas de alta eficiencia energética (A, A+ o A++) para reducir el consumo y contribuir a la conservación del medio ambiente.

5.3.11 Sistemas de protección (incendio e intrusos)

Todos los edificios deben estar provistos de un sistema automático de detección de incendios totalmente direccionable. El sistema estará de acuerdo con el código local y las normas EN. El panel de alarma contra incendios se conectará en red a través de un anillo al Centro de Operaciones de Instalaciones (FOC) en el edificio administrativo.

Todos los edificios que cuenten con evacuación por voz, él VA/PA se proporcionarán de acuerdo con el informe de incendio y cumplirán con los requisitos del sistema en red del campus, él VA/PA se conectará en red a través de un anillo al Centro de Operaciones de Instalaciones (FOC) en el edificio administrativo.

Todos los edificios deben estar provistos de todo el sistema de contención asociado, incluidos, entre otros, (i) estantes de escalera, cesta (iii) conducto, etc. Todos los suministros 'A' y 'B' deben estar completamente segregados en sistemas de contención separados.

La instalación del sistema de alarma contra incendios debe coordinarse completamente con el diseño del campus, todas las posiciones de los conductos subterráneos deben ubicarse y coordinarse con la infraestructura principal del campus. El cableado del sistema de red debe instalarse como un anillo y los cables deben estar completamente separados dentro de sistemas de conductos separados instalados como diversas rutas.

Los requisitos para la evacuación por voz o sirenas deben cumplir con los estándares exigentes como el campus principal y deben coordinarse con el GC del campus.

5.3.12 Control y protección

Para la subestación proyectada se propone la instalación de un sistema integrado de mando, medición, protección y control de la instalación con relés independientes, todos ellos conectados con el sistema de automatización de la subestación (SAS) dotado de una consola de operación local.

A continuación, se enumeran las funciones principales requeridas de cada uno de los esquemas de control y protección. Esta no es una especificación completa de los esquemas, y todas las funciones secundarias requeridas para la integración adecuada y segura de la instalación general deben ser diseñadas y suministradas por el contratista.

En particular, todos los regímenes deben incluir:

- Supervisión del circuito de disparo
- Supervisión de transformadores de intensidad
- Protección contra fallos de interruptores
- Selección de control local/remoto
- Disparo manual / cierre
- Medición estadística
- Enclavamiento mecánico mediante llaves cautivas.

5.3.13 Características de protección

Para cada una de las posiciones que componen el sistema, las funciones de protección requeridas son enumerados a continuación:

TRANSFORMADOR LATERAL 132 KV

- Protecciones de autogenerador.
- Protección diferencial del transformador.
- Protección contra sobrecorriente de fase y neutro.
- Equipos de regulación automática de voltaje.

- Protección contra fallas de interruptores, sincronismo, voltaje mínimo y discordancia de polos, registros de medición de la primera bobina y control de posición.
- Protección principal (87L, 67N, 27, 79,59).
- Protección secundaria (87L, 21, 79.50BF).
- Teleprotección.

TRANSFORMADOR – LADO DE 33 kV.

Habrá una posición de transformador lateral de 33 kV, con los siguientes elementos:

- Protección contra sobrecorriente de fase y neutro del transformador lateral.
- Protección homopolar de máxima tensión.

LÍNEAS DE 33 kV

La posición de la línea de 33 kV tendrá los siguientes elementos:

- Protección contra sobrecorriente de fase y neutro.
- Protección sensible contra sobrecorriente de neutro.

BALASTO DE PUESTA A TIERRA

- Protección contra sobrecorriente de fase y neutro (50-50N, 51-51N).

5.3.14 Medición de energía

La medición energética se ha diseñado de acuerdo con el Reglamento Unificado de Puntos de Medida del Sistema Eléctrico, aprobado por el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Para medir la energía consumida por la instalación, se instalará un quiosco de medición entre la subestación de servicios públicos y los equipos entrantes en la subestación.

Esto aún no se ha detallado.

5.3.15 Remoto

Para el control de la subestación se implantará un sistema integrado de control, protección y autocontrol con ejecución modular, tanto en su parte física como lógica, y redundante.

El sistema permitirá realizar trabajos de mantenimiento "online" y contará con un autocontrol individual permanente.

El sistema de control local de la subestación se comunicará con las unidades de protección y control de las posiciones de alta tensión.

Este sistema, ubicado en la Sala de Control del promotor, dispondrá del software de interfaz de usuario necesario para su eventual uso desde la propia subestación, ya sea para funciones de control local en la propia subestación o para el control remoto en las instalaciones dependientes de la misma.

5.3.16 Equipos de comunicación

Los requisitos del servicio de telecomunicaciones externas consisten en canales de comunicación para teleprotección de línea y circuitos de control remoto.

Habrá un sistema dual de comunicaciones de fibra óptica (f.o.). Para las comunicaciones internas, dentro de la subestación, entre las protecciones y las unidades de control de posición y subestación, se utilizarán enlaces f.o., de modo que se dispondrá de una red, con protección antirroedores, entre los armarios de protección y también con el armario de comunicaciones, situado en el edificio de la subestación. necesario para la interconexión con los diferentes centros de control.

6 Obra Civil

Las obras de ejecución de la Nueva Subestación Eléctrica requerirán de las obras civiles que se describen a continuación.

6.1 Movimientos

La nueva subestación eléctrica se ubicará dentro de una parte remediada del sitio que comprende la plataforma de nivel. Los movimientos de tierra de la plataforma se llevarán a cabo bajo la estrategia de movimientos de tierras del campus del centro de datos. La estrategia de movimiento de tierras y remediación ha sido diseñada por AECOM y se incluirá en las obras principales del campus que llevará a cabo el Contratista General del Campus.

La plataforma será nivelada y se basará en la información topográfica y el diseño AECOM del campus propuesto.

6.2 Drenaje

La subestación eléctrica propuesta tendrá que diseñarse para proteger la plataforma del flujo de agua superficial terrestre y dirigir el flujo aguas abajo a un curso de agua. Consulte la estrategia de movimiento de tierras y drenaje de AECOM para el campus principal.

El drenaje de aguas superficiales para la subestación propuesta consistirá en tuberías de concreto que cumplirán con los requisitos del código local y dirigirán el flujo hacia el punto de descarga propuesto. Esto se conectará con la estrategia más amplia de drenaje del campus, mediante la cual la estrategia tiene como objetivo evitar cualquier inundación dentro de la subestación y el campus causada por el aumento de áreas impermeables.

El drenaje de aguas residuales de la subestación se diseñará utilizando tuberías de plástico reforzado con fibra (PRFV) y se conectará con la estrategia de drenaje más amplia del campus. La red también incluirá válvulas antirretornos y tapas selladas.

Las obras propuestas se conectarán con la red principal propuesta del campus.

6.3 Cimientos

Los elementos estructurales propuestos para los Edificios del Complejo de la Subestación y la Estación de Seccionamiento consisten en lo siguiente:

1. El Recinto del Patio de Maniobras requiere cimientos para soportar los siguientes equipos:
    a) Torres finales de sellado de cables
    b) Dispositivo de protección contra sobretensiones (supresor de sobretensiones) DPS
    c) Transformador de tensión TT
    d) Transformador de intensidad TI
    e) Disyuntores
    f) Interruptores de tierra
2. 6 transformadores que soportan bases con muros cortafuegos rodeados por tres lados para proteger las posibles fallas accidentales de los transformadores.

3. 6 edificios de MT, BT y Sala de Baterías que se apoyarán sobre una sola cimentación formada que se construirá aproximadamente a 1,8 m por debajo del nivel del suelo para los requisitos de entrada de cables de MT.
4. 1 sala de control.
5. 2 habitaciones de protección de alta tensión con aseos.
6. Cercas y postes de soporte de puertas.
7. Puestos de apoyo varios para CCTV, iluminación, etc.
8. 6 reactores de derivación.
9. 2 reactores provisionales (se añadirán si es necesario únicamente).
10. 1 edificio de la estación de seccionamiento y cimentación para 2 transformadores auxiliares exteriores

Se desconocen las condiciones y perfiles del terreno existentes. Aunque los materiales del suelo previstos serán aluviales y glaciares con algunos materiales arcillosos, se requiere una investigación final del suelo para caracterizar los materiales del suelo y evaluar los perfiles del suelo para las necesidades de las tipologías de cimentación. Se requiere un informe final de investigación del terreno para informar la fase detallada de diseño y construcción.

Debido a las condiciones desconocidas del terreno, a la espera del informe final de la investigación del terreno, se debe suponer que el patio de maniobras, los transformadores, los reactores de derivación, las salas de MT, BT y baterías, la sala de control, la sala de protección de alta tensión y la estación de seccionamiento están apoyados sobre cimientos pilotados. Sin embargo, se pueden adoptar cimentaciones poco profundas cuando corresponda y si están respaldadas por más pruebas en el sitio e investigaciones geotécnicas y si el riesgo de sumideros / karstificación se reduce / gestiona y se comunica al equipo de AE / equipo del cliente.

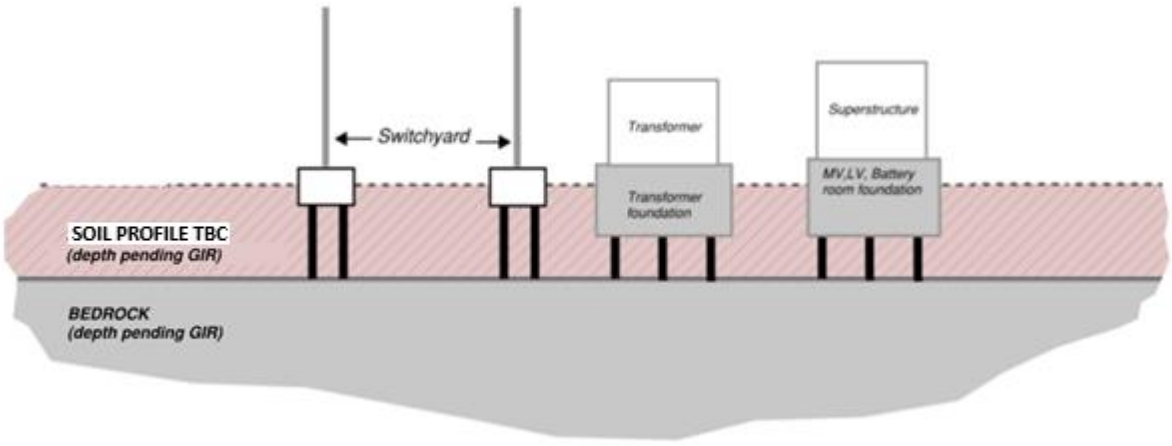


Figura 1 - Recomendaciones de la Fundación

6.4 Carreteras

El acceso vehicular a la subestación se coordinará con el campus principal. La anchura mínima de la carretera es de 7,5 m y el trazado preliminar se ha propuesto para permitir una góndola baja y un semirremolque.

6.5 Conductos de cables.

Los cables eléctricos subterráneos se ubicarán dentro de conductos y cámaras de concreto que se conectarán desde la subestación hasta los edificios principales del campus.

Se instalarán conductos de cables auxiliares subterráneos para recoger los pequeños cables de potencia y señal del equipo y la aparamenta hasta el edificio de control.

6.6 Acceso

El acceso a la subestación se conectará al sitio principal del campus a través de un cruce designado desde el diseño del campus principal. El acceso no es adecuado para vehículos de reemplazo de la planta y, por lo tanto, la entrada principal es solo para vehículos de hasta alto tamaño (hasta 16,5 m de longitud). Se ha previsto una entrada secundaria para su uso en caso de que se requiera una góndola de plataforma baja (hasta 27 m de longitud) para acceder a la sustitución de la planta en la esquina noreste del emplazamiento.

El acceso de materiales y personal se guiará mediante la señalización adecuada. Los letreros estarán ubicados dentro de los puntos de acceso, serán visibles e indicarán que el acceso está restringido a cualquier persona fuera del proyecto.

6.7 Estructuras de construcción

6.7.1 Propuesta de diseño de edificios de MT, BT y baterías

La infraestructura propuesta para los edificios de MT, BT y Sala de Baterías consiste en un sótano de Grado 2 que cubre toda la huella del edificio, con una profundidad total de aproximadamente 2,0 m. La losa estructural propuesta de planta baja consiste en una losa de hormigón armado que se extiende sobre muros de sótano RC de 300 mm de espesor y está separada de los gabinetes MV. Los armarios MV requieren un sistema de estructura de acero de diseño independiente que debe apoyarse en el suelo del sótano. La estabilidad lateral de los edificios de estructura de acero se logrará a través del arriostramiento transversal del techo y las paredes. Los muros perimetrales deben ser 2 capas de bloque de 100 mm con una cavidad de 100 mm. La piel interna de ladrillo debe construirse en los lados de los postes de acero con bridas para proporcionar estabilidad a las paredes de bloques. El arriostramiento vertical se ubicará con la cavidad de las paredes. Se requiere un cuidado especial a los detalles para garantizar que el arriostramiento no se encuentre dentro del punto de rocío dentro de la cavidad para evitar puentes fríos. Es posible que sea necesario aumentar la cavidad localmente en estas áreas para superar la formación de puentes fríos. A nivel del suelo, las paredes de bloques

se apoyan sobre una base de hormigón escalonada para permitir que el DPM se pliegue fuera del edificio y evite la entrada de agua. Todos los tabiques internos se construirán en mampostería de 200 mm de espesor.

6.7.2 Propuesta de Diseño de Salas de Control y Protección de Alta Tensión

La propuesta de esquema para la infraestructura de los edificios de la Sala de Control y la Sala de Alta Tensión consiste en un sótano de Grado 2 de 600 mm de profundidad relleno con un sistema de piso elevado que cubre toda la huella del edificio. La losa estructural propuesta para la planta baja será un sistema de piso elevado que se apoya en la losa del sótano. La estabilidad lateral de los edificios de estructura de acero se logrará a través del arriostramiento transversal del techo y las paredes. Los muros perimetrales deben ser de 2 capas de bloque de 100 mm con una cavidad de 100 mm. La piel interna de ladrillo debe construirse en los lados de los postes de acero con bridas para proporcionar estabilidad a las paredes de bloques. El arriostramiento vertical se ubicará con la cavidad de las paredes. Se requiere un cuidado especial a los detalles para garantizar que el arriostramiento no se encuentre dentro del punto de rocío dentro de la cavidad para evitar puentes fríos. Es posible que sea necesario aumentar la cavidad localmente en estas áreas para superar la formación de puentes fríos. A nivel del suelo, las paredes de bloques se apoyan sobre una base de hormigón escalonada para permitir que el DPM se pliegue fuera del edificio y evite la entrada de agua. Todos los tabiques internos se construirán en mampostería de 200 mm de espesor.

6.7.3 Propuesta de Diseño de Base de Transformador y Muros Cortafuegos

Los niveles de base del transformador se han establecido 500 mm por encima del nivel del suelo propuesto. A la espera del informe geotécnico final, se utilizará un sistema de pilotes en lugar de cimentaciones menos profundas en la capa de suelo más blanda. El transformador debe apoyarse en vigas de hormigón suspendidas que se extienden hasta el marco de la base de hormigón apilada. El transformador requiere aproximadamente 25m^3 de derrame de petróleo más agua de lluvia que se captura debajo de las vigas del suelo y que cae a un pozo de inspección de trampa de aceite. Esto es necesario para contener cualquier aceite de transformador en caso de una fuga de aceite. Se propone una malla de rejilla abierta aproximadamente 725 mm por debajo de la parte superior del nivel del piso del sótano para soportar el balasto para los requisitos de puesta a tierra, lo que debe confirmarse mediante el diseño y los detalles de la puesta a tierra. Todas las superficies horizontales de hormigón expuestas deben colocarse con una caída mínima de 1:100. La superficie expuesta del transformador debe cepillarse con alambre en la dirección de la caída con bordes lisos fratasados. Todas las superficies de hormigón encofradas verticales y de sofito deben ser encofrados metálicos con acabado liso. El perímetro alrededor de la base del transformador requiere pasamanos para evitar caídas a 1,1 m sobre el nivel del pie, así como alrededor del foso del transformador. El acceso a la plataforma a través de escalones de hormigón es necesario con pasamanos a cada lado. La construcción general incluirá un marco de acero de soporte de cables para

soportar los cables que salen del transformador a la alcantarilla, muros de fuego RC para soportar la carga de explosión y pozos de comunicaciones.

6.7.4 Propuesta de diseño de la estación de seccionamiento

La Estación de Seccionamiento será un paquete diseñado y construido según los estándares y requisitos de Endesa. La propiedad de la Estación de Seccionamiento se transferirá a Endesa tras el éxito de la puesta en marcha. Albergará aparamenta de '132 kV aislada en gas' instalada en interiores, aparamenta de BT, salas de protección y baterías y 2 transformadores auxiliares de 15 kV al aire libre.

La propuesta de esquema para la superestructura del edificio de la Estación de Seccionamiento consiste en una estructura de acero de una sola planta con una cubierta plana de construcción ligera y un cerramiento de hormigón alrededor de la sala SIG.

El perímetro, los muros exteriores serán revestidos y los tabiques interiores se construirán en mampostería de 200 mm de espesor.

La propuesta de esquema de la infraestructura de la Estación de Seccionamiento consiste en una losa de hormigón armado de 450 mm de espesor.

6.8 Recinto

El cerramiento a lo largo del perímetro de la subestación se ubicará alejado de taludes y terraplenes a lo largo de la plataforma.

El cerramiento constará de una cimentación de soporte de hormigón armado, postes metálicos galvanizados y una malla simple con revestimiento plástico.

El objetivo de las medidas de cerramiento es evitar el acceso de personas externas a cualquiera de los equipos y evitar cualquier riesgo para la salud y la seguridad. También ayudará a proteger la instalación y a evitar cualquier riesgo de robo.

6.9 Pavimentación

El pavimento dentro del área de la subestación será de Hormigón Armado de 150 mm con una malla de 30x30 cm de acero de 6 mm. El acabado del pavimento será de hormigón visto.

6.10 Cercado perimetral

La subestación estará vallada por una malla metálica galvanizada de simple torsión de 2,5 metros de altura.

Apéndice A.TBC

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

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

Libro D. Proyecto de Infraestructuras Exteriores
I. Proyecto de Infraestructuras Eléctricas (Dia 1)
I.2 Proyecto de Subestación

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.

P3SEE00-HDR-GRST-SE-000001

Junio 2025

Estudio de Gestión de Residuos

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA SUBESTACIÓN CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE MICROSOFT, 132/33 KV, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA (ZARAGOZA)

Junio 2025

Control de documentos

Emitir	Fecha	Estado	Autor HDR	Aprobación HDR	Notas
R00	30/06/25	Proyecto básico	30/06/25_DH	30/06/25_CR	Documento para aprobación inicial

Contenido

1 Introducción 1
1.1 Descripción de las obras a ejecutar. 1
2 Descripción básica del proyecto 1
2.1 Descripción de las obras a realizar e identificación de los residuos generados. 2
3 Estimación de la cantidad de residuos de demolición y construcción 3
3.1 Obra Civil 3
3.2 Instalación de las instalaciones 4
3.3 Otros 4
4 Medidas de prevención y minimización de los residuos de la construcción 6
4.1 Medidas de minimización en la adquisición de materiales 7
4.2 Medidas de minimización al inicio de las obras 7
4.3 Medidas de minimización durante la ejecución 7
4.4 Medidas para minimizar el almacenamiento en el sitio 8
5 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a las que se destinarán los fondos Residuos generados in situ 9
6 Medidas para la separación de residuos in situ 12
6.1 Tierras sobrantes: 13
6.2 Hormigón: 13
6.3 Metal: 13
6.4 Plástico: 13
6.5 Papel y cartón: 14
6.6 Residuos peligrosos: 14
7 Ficha de requisitos técnicos específicos del proyecto en relación con el DMC dentro de la obra 14
8 Valoración del coste previsto de la gestión de RCD en la ejecución de la subestación CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA 132/33 kV 17
9 Presupuesto detallado 19
10 Planes 22
11 Referencias 23

Tablas

Tabla 1 : Estimación de la cantidad de residuos de demolición y construcción 4
Tabla 2 : Tratamiento y destino de las categorías de residuos 9
Tabla 3 : Presupuesto detallado de la gestión de residuos 19

Figuras

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

Apéndices

No se han encontrado entradas de tabla de contenido.

Esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

1 Introducción

El presente Anexo sobre Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (en adelante RCD) responde a las obligaciones del productor de residuos derivadas del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de RCD y al Real Decreto 148/2008, de 22 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Aragón. Según el citado Decreto, el proyecto de obra deberá incluir un Estudio de Gestión de los DMC generados en la obra, que incluirá, entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto de los residuos, así como una valoración de los costes derivados de su gestión, que formarán parte del presupuesto del proyecto. Asimismo, se incluirán las medidas para la separación de residuos en obra, considerando básicamente las fracciones:

- Hormigón.
- Ladrillos, tejas, cerámicas.
- Metal.
- Madera.
- Vidrio.
- Plástico.
- Papel y cartón.

- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manipulación y separación de residuos.

- Lo dispuesto en el pliego de condiciones técnicas en relación con el almacenamiento, manipulación, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión dentro de la obra.

- Valoración del coste previsto para la gestión de los residuos de construcción y demolición.

El presente estudio se refiere al PROYECTO DE EJECUCIÓN MODIFICADO DE LA SUBESTACIÓN CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA 132/33 kV, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA (ARAGÓN).

1.1 Descripción de las obras a ejecutar.

Para llevar a cabo un reconocimiento de los residuos generados en la obra, debemos conocer, por un lado, las partes que componen el proyecto, y por otro lado, las obras a realizar durante su construcción.

2 Descripción básica del proyecto

El proyecto consta de una subestación de 132/33 kV que se ubicará en las instalaciones de Campus de Centros de Datos de Zaragoza, España.

La nueva subestación de 132/33kV se alimentará a través de conexiones procedentes de Endesa (Enel). Los 132 kV se alimentarán desde el punto principal de conexión en una subestación propiedad de Endesa, ingresando al sitio a través de una estación de seccionamiento propiedad de Endesa. La subestación principal de 132/33 kV se alimentará desde la estación de seccionamiento in situ. Las conexiones se realizarán mediante tendidos de cables subterráneos.

El emplazamiento general de la subestación es un único compuesto combinado con un patio de maniobras AIS, transformadores de 132/33 kV, aparamenta de MT de 33 kV, aparamenta de BT, salas de control y de baterías y salas de protección de AT, con servicios en el área circundante.

El sitio también albergará una Estación de Seccionamiento que es un trabajo impugnable para el DSO. La Estación de Seccionamiento se diseñará y construirá bajo un paquete llave en mano de "diseño y construcción" según los estándares y requisitos de Endesa. La propiedad de la Estación de Seccionamiento se transferirá a Endesa tras el éxito de la puesta en marcha. Albergará aparamenta '132kV Gas-Insulated' instalada en interior, transformadores auxiliares de 15kV (alimentados a través de una conexión independiente de Endesa), aparamenta de BT, salas de protección y de baterías.

2.1 Descripción de las obras a realizar e identificación de los residuos generados.

En este apartado se identifican las operaciones realizadas durante las obras, identificando en cada caso los residuos generados codificados según el Listado Europeo de Residuos publicado por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Los principales residuos generados por la ejecución del proyecto son:

- Plásticos, vidrio, papel y cartón procedentes de los materiales que forman parte de las instalaciones (cajas de protección y medida, cajas de distribución urbana, terminales, cables, etc.) y el embalaje y envoltura de los elementos necesarios para la instalación de la línea.
- Partes metálicas de la puesta a tierra, terminales, empalmes, tornillos, etc.
- Cableado eléctrico.

Como se ha mencionado, los diferentes tipos de residuos generados por las actividades desarrolladas en la obra, clasificados según el listado europeo de residuos publicado por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero y con cantidades estimadas que se relacionan a continuación según niveles:

- **DMC Nivel I**

Limpiar las tierras y los materiales pétreos. 05/17/04

Procedentes de los movimientos de tierra necesarios para realizar zanjas, cimentaciones, nivelación de terrenos, etc.

- **DMC Nivel II**

RCD de la naturaleza pétrea:

- 17.01.01. Hormigón.
- 17.01.02. Ladrillos.
- 17/09/04. Residuos de construcción mezclados que no contengan sustancias peligrosas.

DMC de naturaleza no pétrea:

- 17.02.01 Madera. Incluye los restos de desmonte, encofrado, etc.
- 17.02.02 Vidrio.
- 17.02.03 Plásticos.
- 17/04/05. Hierro y Acero. Incluye armaduras de acero o restos de estructuras metálicas, restos de paneles de encofrado, etc.
- 17/04/01. Cobre, bronce y latón.
- 17/04/11. Cables que no contengan hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.
- 17/03/02. Mezclas bituminosas sin alquitrán ni carbón.
- 16 02 14 Equipos desechados distintos de los de las categorías 16 02 09 a 16 02 13

- **Otros residuos**

Residuos peligrosos:

- 15.02.02* Absorbentes contaminados. Se tratará principalmente de trapos de limpieza contaminados.
- 15.01.01* Aerosoles
- 17/05/03* Tierras contaminadas
- 01.15.10* Vaciar envases de metal o plástico contaminados.

20/01/01. Papel y cartón. Incluye restos de embalaje, etc.

20/01/39. Plásticos. Material plástico procedente de equipos, contenedores y embalajes.

20/03/01. Residuos sólidos urbanos (RSU) o similares a los residuos urbanos. Son principalmente las generadas por la actividad en vestuarios, casetas de obra, etc.

3 Estimación de la cantidad de residuos de demolición y construcción

Para estimar el RCD generado en la construcción de la línea eléctrica, se diferenciarán varias etapas, con el fin de realizar un cálculo lo más aproximado posible.

3.1 Obra Civil

Los residuos generados en esta etapa serán provenientes de la ejecución de acequias, por lo que la estimación se basará en datos sobre el volumen de suelo extraído. Para los

residuos producidos como consecuencia del relleno parcial de zanjas con hormigón, partiremos del volumen de material utilizado y del coeficiente de pérdida esperada.

3.2 Instalación de las instalaciones

En esta etapa, los residuos generados serán a partir de los materiales utilizados (cortes de cables), su embalaje y la estimación de pérdidas por roturas, defectos, etc. en función de la cantidad utilizada en la construcción.

3.3 Otros

Se trata de los residuos peligrosos generados durante el transcurso de la obra en las diferentes etapas; Para estimarlos se han utilizado datos de generación en trabajos con características similares.

Con los supuestos anteriores, las estimaciones realizadas han sido las siguientes:

Tabla 1 : Estimación de la cantidad de residuos de demolición y construcción

Tipo de residuo	Código LER	Hipótesis de cálculo	Cantidad	Unidades
Residuos vegetales procedentes del deshierbe en código	20107	Del acondicionamiento del terreno (m3)	0	m^3
Excedentes de excavación	170504	El 90% de lo excavado en m3.	550	m^3
Tierra y piedras diferente de la especificado en el código 17 05 03.	010408	Se supone un 10% de reutilización in situ	0.08	m^3
Restos de hormigón	170101	(x1.3 por el aumento al eliminarlo)	10	m^3
Tierra y piedras diferente de lo especificado en el código 17 05 03.	10408	SET: (estimación de la grava total)	31	m^3
Restos de hormigón	170101	0,5% de lo hormigonado m3	205	m^3

Tipo de residuo	Código LER	Hipótesis de cálculo	Cantidad	Unidades
Mezclas bituminosas diferente de la especificado en el código 17 03 01. (asfalto)	170302	(no debería generar mucho)	1	m^3
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos diferentes de los especificados en El código 17 01 06.	170107	SET: (Estimación del número de pozos de registro a ejecutar)	6	m^3
Ladrillos	170102	SET: (Estimación del número de pozos de registro a ejecutar)	17	m^3
Papel y cartón	200101	SET: material sobrante en obra debido al embalaje. (Estimado)	3200	kg
Selva	170201	SET: Bobinas de cable excedentes, embalaje del equipo (estimado por la cantidad de equipo y las longitudes de cable)	52000	kg
Plásticos (Envases y embalajes)	170203	CONJUNTO: Recipientes, restos de aislamiento de cables (estimados por la longitud del cable)	1100	kg
Chatarra	170405 /170407/170401/ 170402	SET: (estimado por kg de acero estructural, longitud del cable)	63000	kg
Trapos impregnados	150202*	SET: (estimado por la duración de la obra)	1	kg

Tipo de residuo	Código LER	Hipótesis de cálculo	Cantidad	Unidades
Tierras contaminadas	170503*	Desmoldeante, aceites, gasóleo... En principio debería ser 0 o sería el resultado de incidentes.	1250	kg
Envases que tienen contenido Sustancias peligrosas	150110*/150111*	SET: (estimado por el número de transformadores de potencia)	50	kg
Envases que contienen sustancias peligrosas	150110*/150111*	SET: (estimado por la cantidad de aceite en el SET)	0.7	kg
El vidrio, el plástico y la madera que contienen sustancias peligrosas están contaminados por ellas	170204*	SET: (estimado por el volumen de aceite del transformador)	0.2	kg
Otros residuos construcción y demolición (incluyendo residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas	170903	SET: (estimado por el número de trasvases y la cantidad de petróleo)	0.100	kg
Líquidos de lavado y otres licores	70701	SET: (estimado por la duración de la obra)	0.4	kg

4 Medidas de prevención y minimización de los residuos de la construcción

Las medidas de prevención de residuos en la obra se basan en promover, por este orden, la prevención, la reutilización, el reciclaje y otras formas de valorización, garantizando que los residuos destinados a las operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado

y contribuyendo al desarrollo sostenible de la actividad constructiva. Se establecerán medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

- Adquisición de materiales.
- Inicio de la obra.
- Durante el trabajo
- Almacenamiento en el sitio.

4.1 Medidas de minimización en la adquisición de materiales

- La adquisición de materiales se llevará a cabo ajustando la cantidad a las medidas reales de la obra, ajustándolas en la medida de lo posible, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

- Las empresas proveedoras deberán reducir al máximo la cantidad y el volumen de los envases. Se pedirá a los proveedores que suministren al sitio la menor cantidad posible de embalajes, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.

- Se priorizará la adquisición de materiales reciclables sobre otros con el mismo rendimiento, pero aquellos que sean difíciles o imposibles de reciclar.

- El suministro de elementos metálicos y sus aleaciones se realizará con las cantidades mínimas estrictamente necesarias para la ejecución de la fase correspondiente de la obra.

- Los insumos se adquirirán cuando la obra lo requiera, de esta manera, y con buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.

4.2 Medidas de minimización al inicio de las obras

- Se llevará a cabo una planificación previa a las excavaciones y movimientos de tierras para minimizar la cantidad de excedentes de excavación y permitir la reutilización de la tierra en la propia obra o en lugares cercanos.

- Se utilizarán áreas específicas para el almacenamiento de tierra y el movimiento de maquinaria para evitar la compactación excesiva del terreno.

- El personal tendrá una formación adecuada sobre cómo identificar, reducir y gestionar correctamente los residuos generados en función de la tipología.

4.3 Medidas de minimización durante la ejecución

- En caso de ser necesarias excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones concretas del proyecto, teniendo en cuenta las dimensiones marcadas en los planos constructivos.

- En el caso de que queden restos de hormigón, se utilizarán en las partes de la obra que se planifiquen para estos casos, como limpieza de hormigón, bases, rellenos, etc.

- Los recipientes que contengan productos se vaciarán por completo antes de limpiarlos o desecharlos, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

- En la medida de lo posible, se favorecerá la producción de productos en taller frente a los realizados in situ, que suelen generar una mayor cantidad de residuos.

- Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados, como los palets, para que puedan ser devueltos al proveedor.

- Se evitará la producción de residuos pétreos (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente los volúmenes de materiales necesarios en la medida de lo posible.

-Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán el mayor número de veces posible, hasta que se deterioren. En ese momento se separarán para su reciclaje o posterior tratamiento. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no se contaminen.

- Si es necesario, el encofrado se reutilizará tantas veces como sea posible.

- Los perfiles y barras de refuerzo deben llegar a la obra con las medidas necesarias, listos para ser colocados y, si es posible, plegados y ensamblados. De esta manera, no se generarán residuos de la construcción. Para reutilizarlos, se planificarán las etapas de las obras en las que surgirá más demanda y en consecuencia se almacenarán.

- En el caso de piezas o materiales que vengan en un embalaje, el embalaje se abrirá lo justo para que las sobras permanezcan dentro de su embalaje.

- Además, en cuanto a los envases y plásticos, la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, el embalaje de los productos no debe retirarse hasta que se utilicen, y después de su uso, deben almacenarse inmediatamente.

4.4 Medidas para minimizar el almacenamiento en el sitio

- Los materiales se almacenarán correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuos.

- Se ubicará un espacio a modo de zona de corte para evitar la dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea posible, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.

- Las zonas de almacenamiento de residuos se designarán y mantendrán correctamente señalizadas.

- Se realizará una correcta clasificación de los residuos según lo establecido en el estudio y plan de gestión de residuos previo.

- Se llevará a cabo una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.

- Si se generan residuos peligrosos, se debe promover cualquier actividad o iniciativa relacionada con la reutilización, el reciclaje, la valorización o cualquier otra forma de revalorización de los residuos. Deben almacenarse en áreas cubiertas, en contenedores en buen estado, etiquetados y con medidas de prevención de derrames. Esta área debe estar separada, cerrada e identificada.

Si se adoptarán otras medidas para optimizar la gestión de los residuos de la construcción, se comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no disminuirán la calidad del trabajo.

5 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a las que se destinarán los fondos Residuos generados in situ

En primer lugar, se analizan las posibilidades de gestión en la provincia de Zaragoza y las instalaciones existentes en el área de influencia de las instalaciones a ejecutar.

Una vez evaluadas las posibilidades de gestión, en el siguiente cuadro se muestran los residuos generados en la ejecución del proyecto y el destino que se le dará según las posibilidades existentes en la provincia de Zaragoza, habiéndose establecido como orden de prioridad las operaciones de reutilización, reciclaje, otras formas de valorización y finalmente depósito o valorización.

Tabla 2 : Tratamiento y destino de las categorías de residuos

Concepto	Tratamiento	Destino
Tierra y piedras de la excavación		
17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Ningún tratamiento	Restauración/Vertedero
02 01 99 Residuos no comprendidos en otra categoría del capítulo 02 01	Reciclado/Vertedero	Planta de RSU
RCD: Naturaleza no pétrea		
1. Metales	Reciclaje	Gerente autorizado RNPs
17 05 04 Hierro y acero	Reciclaje	Gerente autorizado RNPs
2. Plástico		
17 02 03 Plástico	Reciclaje	Gerente autorizado RNPs
3. Vidrio		

Concepto	Tratamiento	Destino
17 02 02 Vidrio	Reciclaje	Gerente autorizado RNPs
4. Papel y cartón		
20 01 01 Papel	Reciclaje	Gerente autorizado RNPs
RCD: Naturaleza de piedra		
1. Hormigón		
17 01 01 Hormigón	Reciclado/Vertedero	Planta de reciclaje RCD
2. Piedras		
17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Ningún tratamiento	Restauración / Vertedero
DMC: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basura		
Residuos biodegradables	Reciclado/Vertedero	Planta de RSU
Residuos urbanos mezclados	Reciclado/Vertedero	Planta de RSU
2. Potencialmente peligrosos y otros		
17 04 09 Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento fisicoquímico	Gerente autorizado Rps

Concepto	Tratamiento	Destino
17 05 03 Tierra y piedras que contienen residuos peligrosos	Tratamiento fisicoquímico	Gerente autorizado Rps
15 02 02 Absorbentes contaminados (trapos...)	Almacenamiento/Tratamiento	Gerente autorizado Rps
13 02 05 Aceites usados (minerales de motor no clorados...)	Almacenamiento/Tratamiento	Gerente autorizado Rps
15 01 10 Envases vacíos de metal o plástico contaminados	Almacenamiento/Tratamiento	Gerente autorizado Rps
08 01 11 Restos de pintura o barniz	Almacenamiento/Tratamiento	Gerente autorizado Rps
14 06 03 Disolventes no halogenados sobrantes	Almacenamiento/Tratamiento	Gerente autorizado Rps
07 07 01 Desmoldeantes sobrantes	Almacenamiento/Tratamiento	Gerente autorizado Rps
15 01 11 Aerosoles vacíos	Almacenamiento/Tratamiento	Gerente autorizado Rps

Cada residuo se almacenará in situ en un lugar designado para tal fin, a medida que se genere.

Los residuos no peligrosos e inertes (RNP) se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o bolsas industriales de acuerdo con el volumen generado esperado, en un lugar previamente designado y conocido por el personal de construcción.

Los residuos valiosos como metales o madera también se depositarán en contenedores o bolsas separadas para facilitar su posterior gestión.

Todos los envases o bolsas industriales utilizados en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo que contendrán. Estos contenedores también tendrán que estar marcados con el propietario del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que los residuos se depositen fuera de la propia obra.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para este fin; Se ubicarán donde determine la normativa municipal. Puedes solicitar permiso para utilizar los contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.

Los residuos destinados a ser depositados en un vertedero autorizado deben ser transportados y gestionados de acuerdo con la legislación.

Los residuos peligrosos (RP) generados en el sitio se almacenarán en contenedores cerrados y marcados, bajo cubierta. El almacenamiento se llevará a cabo siguiendo la normativa específica para residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en contenedores convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro. Posteriormente se gestionarán a través de un gestor autorizado.

El almacenamiento, embalaje y etiquetado de los residuos peligrosos se realizará en el lugar de producción antes de su recogida y transporte de acuerdo con la legislación vigente.

Debe haber evidencia de las autorizaciones de los gestores de residuos, transportistas y vertederos.

6 Medidas para la separación de residuos in situ

En base al artículo 5.5 del RD105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando individualmente para cada una de dichas fracciones la cantidad de generación prevista para la obra total supere las cantidades especificadas en el cuadro siguiente, no obstante, esto se exigirá según la disposición transitoria cuarta apartado 2, dos años después de la entrada en vigor del RD 105/2008. Esta misma Disposición Transitoria establece que transcurridos seis meses desde la entrada en vigor del RD, se exigirán las obligaciones de separación previstas cuando se superen las cantidades que se detallan a continuación.

Cuadro 6-1. Mesa

Residuo	A partir del 1 de febrero de 2010	Del 1 de agosto de 2008 al 1 de febrero de 2010
Hormigón	80 TM	160 TM
Ladrillos, tejas, cerámicas	40 MT	80 TM

Residuo	A partir del 1 de febrero de 2010	Del 1 de agosto de 2008 al 1 de febrero de 2010
Metal	2 MT	4 MT
Madera	1 MT	2 MT
Vidrio	1 MT	2 MT
Plástico	0.5 MT	1 MT
Papel y cartón	0.5 MT	1 MT

En función de las cantidades totales obtenidas, se seguirán los siguientes criterios para la segregación de residuos.

6.1 Tierras sobrantes:

Una vez realizada la remoción de suelo superficial y las excavaciones, se realizará una previsión de suelo potencialmente reutilizable, almacenándose estos en las zonas donde se prevé su reutilización.

El exceso de tierra se retirará lo antes posible para evitar mezclas o posibles contaminaciones.

6.2 Hormigón:

Se construirán balsas de recogida convenientemente impermeabilizadas para verter el lavado de las hormigoneras, los tubos de ensayo y el hormigón sobrante. Estas balsas se ubicarán en zonas cercanas donde se realice el hormigonado para evitar derrames dispersos sobre la obra.

El hormigón se mantendrá en estos estanques hasta que se transporte a las plantas de reciclaje. Antes del transporte, se triturará y se transferirá a cubas para su traslado a una planta de recuperación o vertedero.

6.3 Metal:

En las zonas donde se estén realizando trabajos metálicos, de colocación, unión, se instalarán contenedores identificados para chatarra, donde se instalarán restos de filos cortantes, cortes, etc. y zonas diferenciadas para la recogida de metales reutilizables como placas y cortes que puedan ser reutilizados.

- Se dispondrá de un tanque de mayor capacidad en el área de almacenamiento de residuos no peligrosos para su almacenamiento hasta que se recojan y transporten para su recuperación.

6.4 Plástico:

Aquellos envases de plástico retornables que serán devueltos al proveedor se diferenciarán del resto de materiales rotos o no retornables que constituyan residuos,

estando estos últimos almacenados en cubas en la zona de almacenamiento de residuos no peligrosos.

Residuos asimilados a los residuos urbanos:

Para este tipo de residuos, se dispondrá de contenedores en los puntos de encuentro de los trabajadores, como casetas de construcción, talleres, casetas de almacenamiento y zonas de almacenamiento de residuos no peligrosos.

6.5 Papel y cartón:

Se almacenarán en un depósito dispuesto y marcado a tal efecto en la zona de almacenamiento de residuos no peligrosos.

6.6 Residuos peligrosos:

Aquellos residuos identificados como peligrosos se almacenarán en el almacén de residuos peligrosos, el cual estará perfectamente identificado y su ubicación será conocida por el personal de obra.

Para cada uno de los residuos peligrosos identificados, se proporcionará un contenedor para evitar cualquier pérdida de contenido, consistente en un material tal que no reaccione con los residuos almacenados. Estos contenedores estarán perfectamente identificados y etiquetados según el artículo 14 del RD 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento de ejecución de la Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos.

Medidas para garantizar la correcta segregación de los residuos en obra:

Como norma general, se seguirán las siguientes pautas para asegurar la correcta segregación de los residuos en obra.

El personal de la obra recibirá la formación necesaria para lograr una correcta gestión de los residuos en la obra.

Existen diferentes zonas de almacenamiento de residuos, siendo estas:

Almacenamiento en puntos de producción.

Zona de almacenamiento de residuos no peligrosos.

Área de almacenamiento de residuos peligrosos.

Estos almacenes estarán perfectamente señalizados y su ubicación se identificará mediante un croquis o plano de la obra que se instalará en las cabinas de trabajo.

7 Ficha de requisitos técnicos específicos del proyecto en relación con el DMC dentro de la obra

En base a las definiciones establecidas en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de demolición y construcción, se define al poseedor de residuos de construcción y demolición como "la persona física o

jurídica que tenga en su poder residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, se considerará titular a la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, como el contratista, subcontratistas o trabajadores autónomos. En todo caso, los trabajadores por cuenta ajena no tendrán la consideración de titulares de DMC".

La persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar al titular de la misma un plano que refleje cómo se llevarán a cabo las obligaciones que le incumben en relación con los DMC que se vayan a producir en la obra, en particular lo recogido en el artículo 4.1. y en el artículo 5. El plano, una vez aprobado por la dirección del proyecto y aceptado por el propietario, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Cuando el titular de los DMC no proceda a su propia gestión, y sin perjuicio de los requisitos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un convenio voluntario o de colaboración para su gestión. Los DMC se destinarán preferentemente, y en este orden, a la reutilización, el reciclado u otras formas de valorización.

La entrega de DMC a un administrador por parte del poseedor deberá constar en un documento fehaciente, que incluya, por lo menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de origen y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuo entregado, codificado de acuerdo con el listado europeo de residuos publicado por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que lo sustituya, y la identificación del responsable de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el titular entregue el DMC únicamente efectúe operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá constar también el gestor de valorización o posterior eliminación al que se destinen los residuos.

El poseedor de un residuo está obligado, mientras esté en su posesión, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar mezclar fracciones ya seleccionadas que impidan o dificulten su posterior valorización.

En función de las cantidades previstas de generación de residuos en las obras de la red subterránea de baja tensión, se deberán separar las siguientes fracciones (según artículo 5.5 del RD105/2008, de 1 de febrero, sobre residuos de demolición y construcción):

- Tierra
- Hormigón
- Metal
- Plástico
- Papel y cartón

El poseedor llevará a cabo la separación de los DMC preferentemente en el lugar. Cuando, debido a la falta de espacio físico en el emplazamiento, no sea técnicamente viable llevar a cabo dicha segregación, el propietario podrá confiar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de eliminación de residuos situada

fuera del recinto. En este caso, deberá documentar que el administrador ha cumplido con esta obligación en su nombre.

El titular de los DMC estará obligado a cubrir los gastos de gestión correspondientes y entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Se deberá asegurar la contratación de un gestor o centro autorizado para las operaciones de gestión de residuos, y se deberá consignar la documentación acreditativa del gestor, transportista, encargado de los residuos peligrosos generados en la obra, inscrita en el registro de gestores de residuos peligrosos vigente en la provincia. , y la autorización de los centros de destino (plantas de reciclaje, valorización, eliminación...) de los residuos.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición adoptará las medidas necesarias para evitar que los residuos no relacionados con la obra se depositen en los contenedores, así como para evitar el robo de estos.

El almacenamiento de los residuos clasificados como no peligrosos se llevará a cabo de acuerdo con este Estudio de Manejo, así como de acuerdo con la normativa estatal, autonómica y local aplicable. El almacenamiento de estos residuos in situ no podrá ser por un período superior a un año.

Los residuos similares a los residuos urbanos generados en las obras, como restos de comida, envoltorios y latas de bebidas se gestionarán de acuerdo con las ordenanzas municipales.

La capa superior del suelo se reutilizará en trabajos de restauración o se extenderá en terrenos agrícolas cercanos al área de actuación.

Se maximizará en la medida de lo posible la reutilización de la tierra excavada en la propia obra, minimizando así el exceso de tierra que deberá ser retirada al vertedero.

En cuanto a los residuos peligrosos regulados por el Real Decreto 833/1988, los residuos tóxicos y peligrosos, estos deberán almacenarse de forma separada de los residuos no peligrosos, en un almacén específico de residuos peligrosos que tendrá las siguientes características:

- Se ubicará sobre una superficie pavimentada y con estructuras de contención que eviten la contaminación del suelo por un posible derrame accidental de alguno de los residuos almacenados.

- Deberá estar techado o cubierto de forma que se impida el lavado de los contenedores de residuos por el agua de lluvia.

- Los contenedores de residuos peligrosos deberán cumplir con lo especificado en el artículo 13 del RD 833/1988 sobre residuos tóxicos y peligrosos y se etiquetarán de acuerdo con el artículo 14 de dicho reglamento, concretamente la etiqueta deberá incluir: código de identificación del residuo, nombre, dirección y teléfono del titular del residuo, fecha de embalaje y naturaleza de los riesgos que plantean los residuos.

- El almacén de residuos peligrosos estará perfectamente identificado y señalizado.

- El tiempo máximo de almacenamiento de los residuos peligrosos en el lugar no excederá de 6 meses.

- La contaminación de los residuos de plástico, madera y papel con sustancias tóxicas o peligrosas debe evitarse en todo momento, ya que esto conduciría a la gestión de dichos residuos como residuos peligrosos.

- El poseedor de residuos peligrosos debe estar inscrito en el registro de productores o pequeños productores (si se generan <10.000 kg/año de residuos peligrosos) de la Delegación Provincial del Departamento de Industria e Innovación del Gobierno de Aragón.

- Se debe completar el libro de registro del Productor de Residuos Peligrosos.

- Se cumplimentarán y conservarán copias de los documentos de aceptación de la gestión de residuos peligrosos por parte del gestor autorizado (al menos 5 años) (RD 833/88, art.20), para el control y seguimiento de cada residuo peligroso (si la cantidad extraída es superior a 2000 kg) (RD 833/88, art. 21.1), o la hoja de control para la recogida de pequeñas cantidades de residuos peligrosos (Comprobante de entrega para menos de 2000 kg, Orden 12/7/2002, art.4.5).

- La documentación generada a partir de los residuos debe ser traída a la propiedad y se deben conservar copias de la misma por un período no menor a 5 años.

8 Valoración del coste previsto de la gestión de RCD en la ejecución de la subestación CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA 132/33 kV

En la siguiente tabla se muestran los subtotales del coste de gestión de residuos de la obra para la ejecución de la subestación CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA 220/20 kV:

Tipo de residuo	Coste (€)
Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desmonte	
Coste de gestión (Euros)	0
Tipo II. Tierra y piedras de la excavación	
Coste de gestión (Euros)	6153
Tipo III. Residuos de naturaleza pétrea derivados de la ejecución de la obra (ni tierra ni piedras procedentes de la excavación).	
Coste de gestión (Euros)	13,705
Tipo IV. Residuos no pétreos derivados de la ejecución de la obra.	
Coste de gestión (Euros)	7461

Tipo de residuo	Coste (€)
Tipo V. Residuos potencialmente peligrosos y otros	
Coste de gestión (Euros)	1143
Coste total de la gestión de residuos en obra nueva (Euros)	**28,464**

El presupuesto para la gestión de residuos del proyecto de ejecución de obras asciende a la cantidad de VEINTIOCHO MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS (28.464 €).

9 Presupuesto detallado

Tabla 3 : Presupuesto detallado de la gestión de residuos

Tipología	Código	Residuo	Cantidad (t)	Densidad (t/m3)	Volumen (m3)	Precio Unitario (€/t)	Importe (€)
Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce del terreno.	02 01 07	Residuos vegetales procedentes del desbroce, código 02 01 07	-	2.05		12.00	0
Tipo II. Tierras y piedras procedentes de la excavación.	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	1093.88	2.00	546.94	5.63	4,922.48
Tipo III. Residuos de naturaleza pétrea resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras ni piedras de la excavación)	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	53.55	1.75	30.6	6.56	351.43
	17 01 01	Hormigón	513.5	2.50	205.4	24.38	12,516
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintos de los especificados en el código 17 01 06	11.52	2.00	5.76	30	345.60
	17 01 02	Ladrillos	13.10	0.78	16.8	37.51	491.40
Tipo IV.	17 02 01	Madera	51.68	0.90	57.42	28.12	1453.46

Residuos de naturaleza no pétrea resultantes de la ejecución de la obra.	17 04 01	Cobre, Bronce, Latón	18.87	8.90	2.12	62.81	1185.16
	17 04 02	Aluminio.	31.54	2.70	11.68	62.80	1980.86
	17 04 05	Hierro y Acero	9.44	7.87	1.2	62.84	593.20
	17 04 07	Metales mezclados	3.22	7.00	0.46	62.84	202.26
	20 01 01	Papel y cartón.	31.2	1.00	31.2	52.5	1638.01
	17 02 03	Plástico	2.73	1.39	7.84	149.69	408.67
Tipo V. Residuos potencialmente peligrosos y otros.	17 05 03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas.	10.90	1.80	0.68	270.00	330.48
	15 01 10*	Contenedores que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	1.22	0.60	1.02	526.50	322.22
	15 02 02*	Materiales absorbentes, de filtración (incluidos filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y prendas de protección contaminados por sustancias peligrosas.	0.74	0.70	1.06	270.00	200.34

	17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	0.17	1.45	0.12	30.00	5.22
	17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.	0.10	0.60	0.17	450.00	45.90
	07 07 01*	Líquidos de limpieza y aguas madres acuosas	0.37	0.60	0.61	30.00	10.98

10 Planos

1. Plano de localización
2. Estudio de gestión de residuos

11 Referencias

Estilo de referencia 1 para el nombre del autor
2013 estilo de referencia 2 para el título de referencia.

Estilo de referencia 1 para el nombre del autor
2013 estilo de referencia 2 para el título de referencia.

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

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

Libro D. Proyecto de Infraestructuras Exteriores
I. Proyecto de Infraestructuras Eléctricas (Dia 1)
I.2 Proyecto de Subestación

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.

P3SEE00-HDR-SSST-SE-000001

Junio 2025

Estudio de Seguridad y Salud

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA SUBESTACIÓN CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE MICROSOFT, 132/33 KV, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA (ZARAGOZA)

Junio 2025

Control de documentos

Emitir	Fecha	Estado	Autor HDR	Aprobación HDR	Notas
R00	30/06/25	Proyecto básico	30/06/25_DH	30/06/25_CR	Documento para aprobación inicial

Contenido

Control de documentos i

1 Introducción 1
1.1 Propósito del Estudio de Seguridad 1
1.2 Justificación de la redacción del Estudio de Seguridad y Salud 1

2 Características generales de la obra prevista 2
2.1 Información general 2
2.2 Visión general del proyecto y de la obra 2
2.2.1 Características del Medio Ambiente 2
2.2.2 Descripción de la obra proyectada 3
2.2.3 Interferencias con otras infraestructuras e instalaciones. 3
2.3 Programa de ejecución de la obra, número de trabajadores, plazos y presupuestos 4

3 Organización de la gestión preventiva en la obra del contratista 5
3.1 Organigrama. Funciones y responsabilidades. 5
3.2 Reuniones, Charlas e Informes de Seguimiento en Seguridad y Salud 12
3.3 Instalaciones temporales de la obra 13
3.4 Planificación de la actividad preventiva in situ 15
3.5 Control de acceso a la obra 16
3.6 Preparación de la obra 17
3.7 Permisos de trabajo 18

4 Anticipación de acciones en caso de emergencia 19
4.1 Pronóstico de emergencias 19
4.2 Identificación de posibles situaciones de emergencia 19
4.3 Recursos materiales y humanos que estarán disponibles en el sitio 20
4.4 Acciones en caso de emergencia 21
4.5 Coordinación con medios de comunicación externos 22

5 Descripción de la obra y medidas preventivas 24
5.1 Identificación de riesgos evitables en el trabajo 24
5.2 Prescripciones Técnico-Preventivas Generales 24
5.2.1 Peligros de caer al mismo nivel y pisar objetos 24
5.2.2 Riesgos de caer a diferentes niveles 25
5.2.3 Riesgos de caída de objetos y cargas 26
5.2.4 Peligros de atrapamiento por o entre objetos en zanjas y excavaciones 26
5.2.5 Riesgos por atropello o colisión con vehículos 27
5.2.6 Riesgo de los contactos eléctricos 27
5.2.7 Riesgo de incendio 29
5.2.8 Efectos sobre terceros 29
5.2.9 Riesgos en el uso de andamios 30
5.2.10 Equipo de protección personal obligatorio en el sitio 30
5.2.11 Áreas de almacenamiento y acopio 30
5.2.12 Descarga de materiales 34
5.2.13 Almacenamiento de productos inflamables 35
5.2.14 Colocación y remoción de letreros 35

5.2.15 Instalación Eléctrica Temporal de Obras ... 36
5.2.16 Iluminación de pozos ... 38
5.3 Actividades y Obras Planificadas - Medidas Preventivas ... 39
5.3.1 Trabajos no relacionados con la construcción ... 39
5.3.2 Trabajos Previos ... 54
5.3.3 Ejecución de canalizaciones ... 59
5.3.4 Implementación de sistema de comunicación y vigilancia ... 65
5.3.5 Ejecución de Subestaciones ... 76
5.3.6 Ejecución de edificio de control y almacén. ... 105
5.4 Análisis de equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares ... 129
5.4.1 Instalaciones auxiliares ... 131
5.4.2 Equipos y maquinaria de trabajo ... 133
5.4.3 Medios auxiliares ... 139
5.4.4 Pequeña maquinaria y herramientas eléctricas en general ... 156
5.4.5 Maquinaria ... 160
6 Especificaciones técnicas para el Estudio de Seguridad y Salud ... 217
6.1 Introducción: alcance y propósito de la especificación. ... 217
6.2 Capítulo I. Regulaciones y obligaciones generales ... 218
6.2.1 Artículo 1. Leyes y reglamentos aplicables ... 218
6.2.2 Artículo 2. Obligaciones de las partes involucradas en el trabajo ... 235
6.3 Capítulo II. Condiciones generales aplicables a las obras ... 260
6.3.1 Artículo 3. requisitos técnicos necesarios para los sistemas de protección previstos. ... 260
6.3.2 Artículo 4. Maquinaria, equipos de trabajo e instalaciones auxiliares ... 286
6.3.3 Artículo 5. Trabajos de manipulación y acopio de carga ... 300
6.3.4 Artículo 6. Requisitos de seguridad para el trabajo nocturno ... 310
6.3.5 Artículo 7. Requisitos de seguridad para trabajos afectados por el clima ... 311
6.3.6 Artículo 8. Instalaciones y servicios generales ... 315
6.3.7 Artículo 9. Medidas de emergencia ... 316
6.3.8 Artículo 10. Medicina preventiva y primeros auxilios. Siniestralidad y Control Estadístico ... 319
6.3.9 Artículo 11. Condiciones de salud y seguridad en los trabajos posteriores a la construcción ... 325
6.3.10 Artículo 12. Consideraciones sobre la tipología de materiales ... 326
6.3.11 Artículo 13. Criterios de imputación de costes preventivos ... 327
6.3.12 Artículo 14. Consideración del artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en las Unidades de Trabajo previstas. ... 329
6.4 Resumen del Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud del PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA SUBESTACIÓN CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE MICROSOFT, 132/33 KV, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA (ZARAGOZA) ... 330
7 Planes para el Estudio de Salud y Seguridad ... 331

Figuras

Figura 2-1. PGOU de Zaragoza 3
Figura 2-2. Plazo de ejecución del PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA SUBESTACIÓN CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE MICROSOFT, 132/33 KV, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA (ZARAGOZA) 4

Apéndices

No se encontraron entradas de tabla de contenido.

Esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

1 Introducción

Este Estudio de Seguridad y Salud incluye la ejecución de la subestación CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA 132/33 kV. El emplazamiento de la subestación en su conjunto es un único compuesto combinado con un patio de maniobras de 132 kV, transformadores de 132/33 kV, aparamenta de MT de 33 kV, salas de aparamenta, control y baterías de BT y salas de protección de AT, instalaciones que discurren por el término municipal de Zaragoza (Aragón).

Este estudio también incluye una Estación de Seccionamiento in situ que alimentará la subestación de 132/33kV. Este se diseñará y construirá según los requisitos de Endesa.

1.1 Propósito del Estudio de Seguridad

El Estudio de Seguridad y Salud de un proyecto de obra se concibe como el documento de identificación y evaluación temprana de los riesgos previsibles y la planificación técnico-preventiva-económica de las medidas a implantar en cada una de las fases de obra de la obra planificada, así como el vehículo para documentar las previsiones e información útil a realizar en cada momento. en las condiciones de seguridad y salud adecuadas, las obras previsibles tras la finalización de las obras.

Asimismo, el presente Estudio tiene por objeto proporcionar la información e instrucciones adecuadas en materia de prevención de riesgos laborales a los empresarios que desarrollen actividades en el centro, en cumplimiento de la disposición adicional primera del Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995. de 8 de noviembre, así como la R.D.L. 5/2000, de 4 de agosto.

El contratista seleccionado debe transmitirlo a todos los contratistas competidores que realicen trabajos en el sitio.

Las previsiones contenidas en este documento se han realizado sobre las actividades y procesos constructivos definidos en el proyecto y que, según el caso, pueden diferir de los que se realizan en la realidad. Por ello, y como primer deber, el contratista deberá establecer y completar en su Plan de Seguridad y Salud las medidas preventivas tendientes a controlar y evitar los riesgos derivados del proceso de ejecución, que finalmente adopte en cada unidad constructiva, respetando, por supuesto, los niveles mínimos preventivos fijados en este Estudio.

1.2 Justificación de la redacción del Estudio de Seguridad y Salud

Es necesario elaborar un Estudio de Seguridad y Salud, y no un estudio básico, ya que se cumplen los requisitos del artículo 4 del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen los requisitos mínimos de seguridad y salud en las obras de construcción.

No en vano, el presupuesto para la ejecución contractual es superior a los 28.958.720,00 €; La duración estimada es de más de 300 días laborables, con más de 94 trabajadores empleados en un momento dado.

2 Características generales de la obra prevista

Este Estudio de Seguridad y Salud incluye las previsiones preventivas de las siguientes unidades constructivas:

- Ejecución de subestación transformadora eléctrica.

2.1 Información general

El título del proyecto es " PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA SUBESTACIÓN CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE MICROSOFT, 132/33 KV, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA (ZARAGOZA)", cuyo promotor es el Cliente.

2.2 Visión general del proyecto y de la obra

La ejecución de la subestación CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA está prevista para operar a 132kV.

La subestación será alimentada por una conexión procedente de la Subestación de Endesa (Enel) que proporcionará un doble suministro redundante al número 2. Transformadores de 60/80MVA 132/33kV, suministrando un total de 50MVA a la obra.

2.2.1 Características del Medio Ambiente

CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA está ubicada en el área metropolitana de la ciudad de Zaragoza, en el municipio y provincia de Zaragoza, Comunidad Autónoma de Aragón, España. El recinto está situado en un terreno no urbanizable al oeste del Centro Comercial Puerto Venecia, aproximadamente a 1,5 km al sur del centro de la ciudad y a 160 m al norte de la carretera de circunvalación Z-40.

La Comunidad Autónoma de Aragón está constituida por las provincias de Huesca, Teruel y Zaragoza. Límites con Aragón con cinco comunidades autónomas españolas; Cataluña al este, Valencia al sureste, Castilla-La Mancha al suroeste, Castilla y León y La Rioja y Navarra al oeste, y Francia al norte.

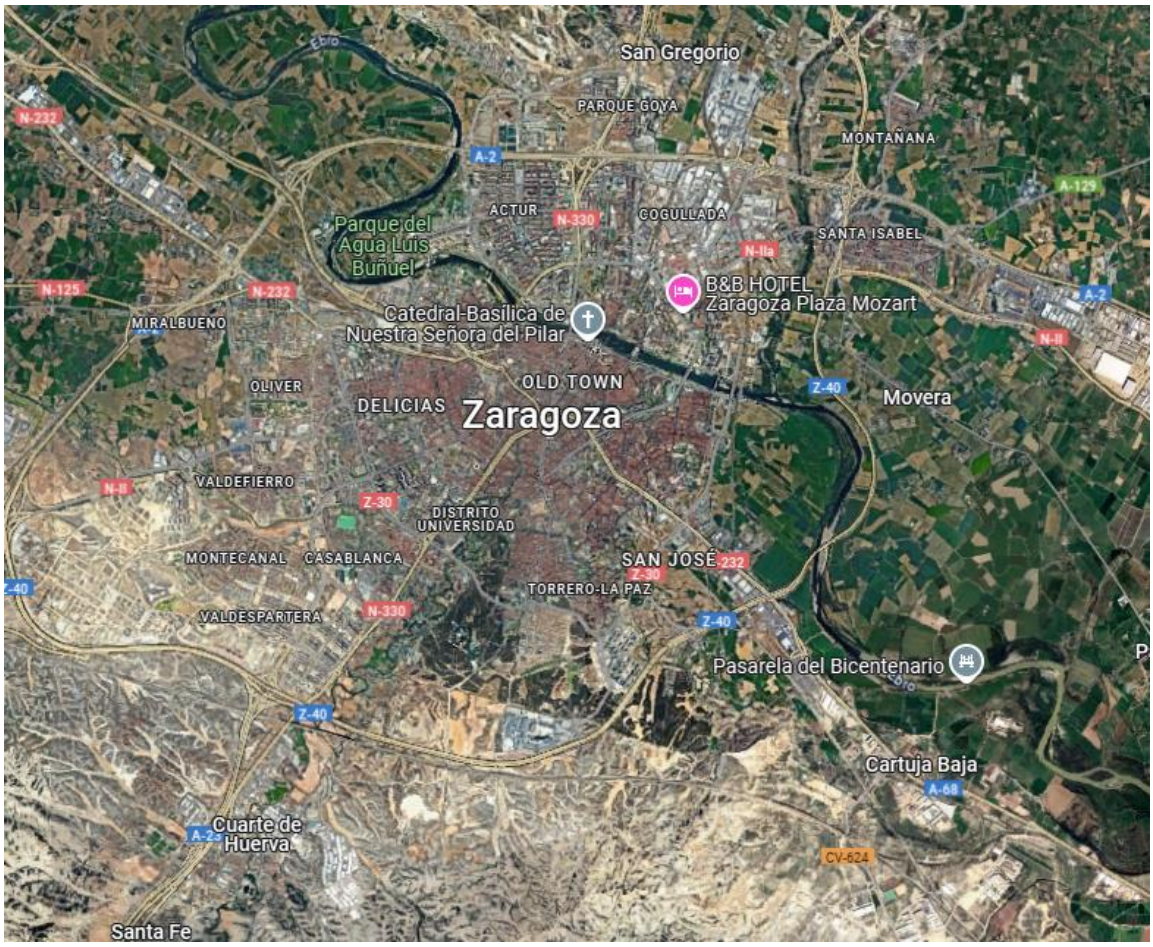
El contratista deberá indicar en su Plan de Seguridad y Salud las rutas previstas de entrada y salida a las áreas de trabajo. Dichas rutas se definirán de manera que:

- Tráfico de vehículos.
- Acceso peatonal.

Del mismo modo, definirá las zonas de recogida y las instalaciones provisionales y/o definitivas.

La tipología de suelo sobre la que se ejecutarán las instalaciones definidas en este proyecto discurre por suelo no urbanizable de carácter natural o rural. Esto se puede ver en detalle en los planes urbanísticos anexos a este informe.

Figura 2-1. PGOU de Zaragoza



2.2.2 Descripción de la obra proyectada

Las obras para la ejecución de la subestación CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA 132/33 kV incluyen las siguientes actividades:

- Instalación de transformadores de potencia de 60 MVA.
- Instalación de la aparamenta de 132 kV.
- Instalación de la aparamenta de 33 kV.
- Ejecución de las cimentaciones de la subestación.
- Ejecución del sistema de drenaje.
- Ejecución de canalizaciones eléctricas.
- Ejecución del edificio de control.
- Ejecución de los viales y cerramiento perimetral exterior.

2.2.3 Interferencias con otras infraestructuras e instalaciones.

Respecto a las instalaciones afectadas por el proyecto incluido en este Estudio de Seguridad y Salud, el contratista, tras la redacción del Plan de Seguridad y Salud y con el fin de elaborarlo de forma fiable, deberá estudiar la ubicación donde se van a realizar los trabajos. Es requisito indispensable solicitar toda la información relativa a estos efectos a los diferentes organismos y empresas.

Independientemente de la información obtenida, el contratista deberá verificar las indicaciones del Proyecto, así como las señaladas en este Estudio de Seguridad y Salud, realizando las inspecciones necesarias, consultas con las empresas y organizaciones afectadas, verificando la existencia de nuevas condiciones no ubicadas en el Proyecto.

Toda la información recopilada se incluirá en su Plan de Salud y Seguridad.

2.3 Programa de ejecución de la obra, número de trabajadores, plazos y presupuestos

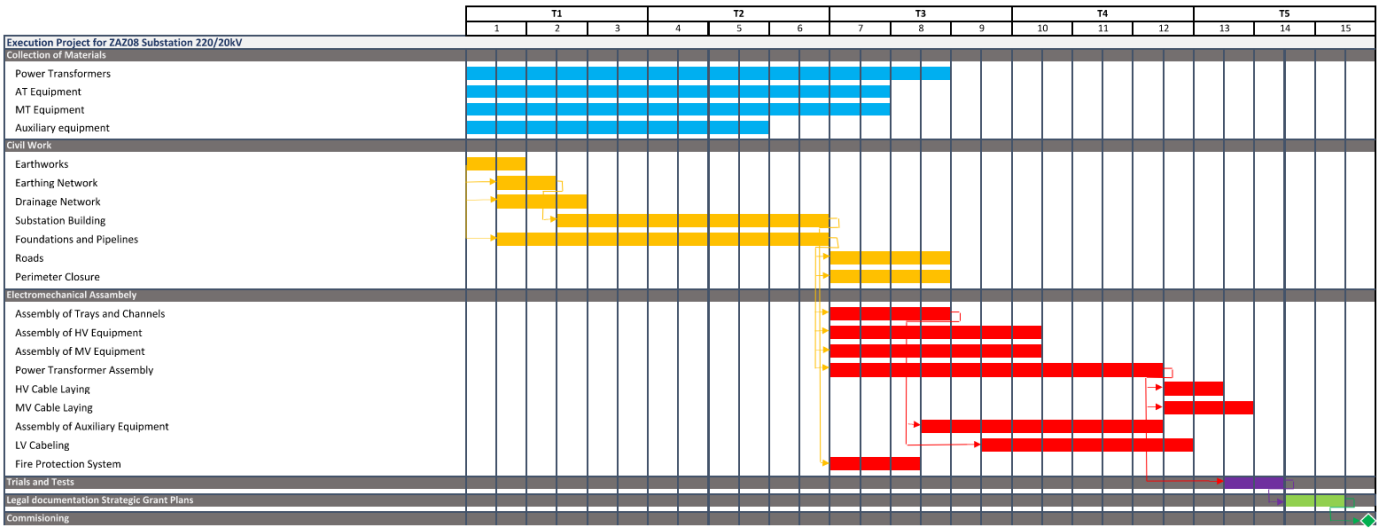
Una vez obtenidas las autorizaciones administrativas pertinentes, se prevé un plazo de ejecución de los siguientes extremos:

- Quince (15) meses para la ejecución del proyecto.

Excluyendo de este plazo la redacción de proyectos de detalle, así como las autorizaciones y licencias definitivas.

La duración prevista de las distintas actividades se ha representado en los gráficos de barras adjuntos.

Figura 2-2. Plazo de ejecución del PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA SUBESTACIÓN CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE MICROSOFT, 132/33 KV, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA (ZARAGOZA)



El presupuesto para la ejecución material del proyecto es de CUARENTA Y DOS MILLONES ONCE MIL QUINIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y CINCO CENTIMOS DE EURO (42.011.563,75 €).

El presupuesto para el Estudio de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de CUATROCIENTOS MIL EUROS (400.000,00 €)

El número máximo de operadores se establece dividiendo el presupuesto de ejecución material del proyecto entre euros/año/operador.

Debido a que un alto porcentaje de los equipos a instalar ya se encuentran ensamblados y probados desde fábrica, se considera que el 90% del presupuesto corresponde a materiales y el 10% a mano de obra, por lo que para efectos de calcular el número de operarios relacionados con el Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, se aplicará un coeficiente de 0,10 al número anterior de operarios.

Se considera un precio medio por hora de 15,50 €.

Se estima que el número máximo de trabajadores en pico es un 20% superior al número medio de trabajadores.

Cálculo del número de trabajadores para la nueva Subestación CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA 132/33 kV				
1.- Presupuesto de ejecución material			21,995,963.75	€
2.- Porcentaje de la mano de obra			10%	
3.- Monto porcentual del costo de la mano de obra	21,995,963.75	X	10%	€ 2,199,596.37
4.- Número de horas de trabajo anuales			2,395.00	horas
5.- Duración de la obra	15	mes		1.25 año
6.- Número de horas de trabajo en obra	2.395,00 horas (Suponiendo 7,5 hr./día y excluyendo los fines de semana por el periodo de 1,25 años)			
7.- Coste total por hora	2,199,596.37	:	2,993.75	734.73 €/hora
8.- Precio medio por hora para un trabajador			15,5	€/hora
9.- Número de empleados / promedio	734.73	:	15,5	48 Trabajo.
10.- Número máximo de trabajadores	114 X	1,2		58 Trabajo.
11. % Mujeres	48 58	X 11% X 11%		6 Mujeres 6 Mujeres

3 Organización de la gestión preventiva en la obra del contratista

3.1 Organigrama. Funciones y responsabilidades.

El Contratista se asegurará de que los siguientes medios organizativos mínimos estén disponibles en el sitio.

- El Jefe de Obra del Contratista, quien ejercerá el mando y organización de la prevención durante la ejecución de la obra.
- El Responsable de Seguridad y Salud / Técnico de Prevención en Obra. Tendrán un mínimo de 5 años de experiencia en tareas relacionadas con la gestión de la Seguridad y Salud en obras de la misma naturaleza. Además, tendrán la cualificación para desempeñar las funciones de técnico o experto en seguridad de nivel superior según los requerimientos del país en el que se desarrolle el proyecto. Se dedicarán exclusivamente a la prevención y estarán presenciales el 100% de la jornada laboral. Asistirá a las reuniones de seguridad diarias, semanales y mensuales convocadas. Asimismo, llevará a cabo una coordinación, supervisión y vigilancia activa de las condiciones de trabajo de la obra, disteniendo, en todo caso, de los encargados de los medios de seguridad y preventivos necesarios en todo momento. Será responsable ante el Contratista del cumplimiento de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud y en las reuniones de coordinación y, en su caso, paralizará los trabajos en los que considere insuficientes o incumplidos de las citadas medidas.
- Supervisores de prevención para apoyar al técnico de prevención en el lugar. En función del volumen de los trabajos, Cliente podrá exigir al contratista que aumente el número de Técnicos de Seguridad del Departamento de Prevención de la empresa en la obra. Serán Técnicos en Prevención de Riesgos Laborales, al menos en su Grado Medio. En el caso de los proyectos fotovoltaicos, el contratista debe contar con al menos uno de estos técnicos de apoyo para las diferentes partes en las que se configuran los proyectos; - Centro de seccionamiento, - Subestación.
- Los oficiales de seguridad del contratista. El Contratista deberá contar con Responsables de Seguridad que vigilen in situ las condiciones de trabajo, el cumplimiento de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud y las reuniones de coordinación y, en su caso, paralizarán los trabajos en los que encuentren insuficiencia o incumplimiento de las citadas medidas. Tendrán un mínimo de 5 años de experiencia en la ejecución de obras del mismo tipo que el proyecto y tendrán, al menos, una formación de nivel básico en PRL (según ciclos formativos de cada país). También pueden ejercer las funciones de recursos preventivos. El número de Oficiales de Seguridad se ajustará al programa de trabajo sin perjuicio, por supuesto, de la designación obligatoria de los recursos preventivos ya referidos.
- De esta manera, se debe designar e incluir un Responsable de Seguridad en la organización preventiva de las obras, para cada equipo de trabajo. El Contratista se asegurará de que los Oficiales de Seguridad designados tengan suficiente autoridad y jerarquía sobre el trabajo bajo su control, y estas funciones se asignarán preferentemente a los Jefes de Equipo. De esta forma, estos Responsables de Seguridad integrarán el control y la vigilancia preventiva en sus propias tareas técnicas y de producción.
- Responsable de la prevención de cada empresa subcontratista. El Contratista, en su condición de contratista principal de la obra, será responsable de exigir y verificar que todos los subcontratistas presentes en la obra cuenten con los medios necesarios y organización preventiva. Con carácter general, todos ellos deben contar con un Jefe de Obra y/o Responsable de Seguridad. Estos gerentes mantendrán la coordinación necesaria con la organización preventiva del Contratista.
- En aquellas actuaciones que, por su naturaleza y complejidad preventiva, lo hagan aconsejable, y siempre teniendo en cuenta los requisitos establecidos en el proyecto

y en el Estudio de Seguridad y Salud, el subcontratista especialista deberá designar y tener en obra un Técnico Superior de Prevención de Riesgos Laborales con al menos 5 años de experiencia en trabajos similares.

- Operadores. El Contratista se asegurará de que todo el personal de la obra cuente con la formación preventiva necesaria y, como mínimo, la correspondiente al puesto de trabajo que ocupe. A tal efecto, deberá asegurarse de que todos los operarios disponen de la formación preventiva requerida para su puesto de trabajo (que se acreditará mediante la correspondiente Tarjeta Profesional del sector correspondiente o, en su caso, mediante los certificados que lo documenten). Además, se garantizará que todos los trabajadores de la obra reciban, a su debido tiempo, información específica sobre los riesgos y medidas a considerar en los trabajos que se les asignen.
- El Contratista designará expresamente Recursos Preventivos para todos los trabajos realizados que se incluyan en los supuestos contemplados en el artículo 22 bis del RD 604/2006 por el que se modifican los RD 39/1997 y 1627/1997 y de conformidad con el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales o normativa vigente.

El Plan de Seguridad y Salud determinará cómo llevar a cabo la presencia de recursos preventivos.

Las funciones y responsabilidades de todos y cada uno de ellos son las siguientes:

GERENTE DE CONSTRUCCIÓN (GERENTE DE CONSTRUCCIÓN / GERENTE DE PROYECTO)

Como responsable de la ejecución del proyecto, será el encargado de mantener los niveles adecuados de seguridad en el desarrollo de la obra, y de implantar la Política de Prevención de Riesgos Laborales en el centro de trabajo que dirija.

El Gerente de Obra tendrá acceso al curso básico de ORP de 60 horas. Tendrás los siguientes deberes y responsabilidades:

- Planificar con antelación las actividades a realizar y revisar el Plan de Seguridad y Salud, cuando proceda.
- Velar por el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud de la obra, mantenerlo actualizado y cumplir y hacer cumplir todas las medidas de seguridad incluidas en el mismo.
- Presentación del Plan de Seguridad y Salud para su aprobación por el Coordinador de Seguridad y Salud en la Fase de Ejecución.
- Designar a los representantes que formarán parte del Comité de Prevención (Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, también llamado Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo), presidir dicho Comité o Comisión y ejecutar sus acuerdos.
- Velar por que todos los trabajadores que le reporten tengan la formación en prevención de riesgos laborales adecuada al puesto de trabajo a desempeñar.
- Incluir la Política de Prevención y las cláusulas de seguridad que se redacten al efecto, en los contratos suscritos con subcontratistas y/o autónomos.
- Adoptar las medidas necesarias para garantizar la información a las empresas subcontratadas y/o autónomos de los riesgos existentes y de las medidas a aplicar, y exigirles la realización de actividades formativas para sus trabajadores, cuando se detecte la necesidad.

- Advertir formalmente a los trabajadores y subcontratistas y autónomos que incumplan sus obligaciones en materia de Prevención de Riesgos Laborales.
- Investigar, analizar, elaborar el informe de investigación y comunicar los resultados de la investigación al Director del Proyecto, al Coordinador de Seguridad y Salud en la Fase de Ejecución y al Promotor, de todos los accidentes que ocurran en su Centro de Trabajo.
- Asistir a las visitas realizadas por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, comunicándolo al Coordinador de Seguridad y Salud en la Fase de Ejecución y al Promotor, si tiene conocimiento de ellas con antelación y, en todo caso, de su resultado posterior.
- Informar a todos los trabajadores que sean contratados y hayan sido debidamente capacitados en seguridad y salud ocupacional para desempeñar el trabajo (charlas de inducción) de las características y riesgos del trabajo (charlas de inducción).
- En definitiva, se encargará de adoptar las herramientas para informar y verificar que todos los trabajadores adscritos a su centro de trabajo dispongan, en todo momento, al menos de la información y formación mínima en materia de Prevención de Riesgos Laborales, para el normal desarrollo de las funciones de cada puesto de trabajo.
- Será la persona responsable en nombre del Contratista Principal de gestionar la correcta coordinación de las actividades empresariales, cuando subcontratistas y/o autónomos, otras empresas contratistas o incluso terceros con actividades en el ámbito de actuación entren a trabajar en la obra que, aunque no formen parte de la propia obra, si pueden interferir con las actividades del primero con las actividades de la obra proyectada.
- Asistir a las reuniones a las que sea convocado.
- Solicitar permisos de trabajo.
- Ser responsable directo de la gestión y desarrollo técnico, económico y administrativo de las obras/servicios asignados, desde el punto de vista ejecutivo, de Calidad y Medio Ambiente, así como de la Prevención de Riesgos Laborales de las mismas.

TÉCNICO EN PREVENCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN (LÍDER HSE)

Serás Técnico en Prevención de Riesgos Laborales de nivel superior, acreditando experiencia de al menos 5 años en puestos de trabajo similares.

Se incorporarán a la obra antes del inicio de la obra, con carácter de jornada completa, para coordinar las actividades de seguridad, asignando además personal cualificado para realizar las tareas de supervisión y gestión del Plan de Seguridad y Salud.

Más concretamente, sus funciones serán las siguientes:

- Organizará y diseñará la Planificación de la Actividad Preventiva de la obra, y se encargará de la difusión y cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud.
- Revisará el Plan de Seguridad y Salud para su mejora continua y adaptación a la evolución de la obra, teniendo en cuenta las posibles incidencias o modificaciones de la obra para conseguir la máxima calidad de la misma, en el desarrollo de una explotación o actividad, que se anexará al Plan.
- Supervisará que su propio personal y el de las empresas subcontratadas y autónomos en obra conozcan y apliquen el Plan de Seguridad y Salud.

- Supervisará y vigilará que su propio personal y el de las empresas subcontratadas y los trabajadores autónomos en la obra no descuiden las obligaciones de uso de medios de seguridad, especialmente las referidas al uso de protecciones colectivas e individuales.
- Supervisará e implementará el Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Colaborará a nivel de asesoramiento técnico-preventivo con el Jefe de Obra en aquellos temas relacionados con la Prevención de Riesgos Laborales.
- Participará en los diferentes Comités de Prevención de la obra (Comisión de Seguridad y Salud de la obra, que realiza las funciones del Comité de Seguridad y Salud), asistiendo como asesor en materia preventiva.
- Asistir como asesor a los Comités de Prevención de los centros de trabajo.
- Supervisará las medidas necesarias para garantizar que los medios necesarios de coordinación de las actividades empresariales se lleven a cabo en el lugar.
- Colaborará junto con el Jefe de Obra en la investigación de los accidentes que ocurran en la obra.
- Comunicará inmediatamente todos los accidentes que ocurran en la obra al Jefe de Obra, al Jefe de Obra, al Coordinador de Seguridad y Salud en la Fase de Ejecución y al Promotor, recabando los datos de los mismos.
- Gestionará, asesorará y colaborará en la medida necesaria en la elaboración de los documentos sobre la materia preventiva de la obra.
- Asesorará al Jefe de Obra sobre la formación e información necesaria para que cada trabajador del proyecto pueda desarrollar su trabajo sin carencias en este sentido.
- Realizará el seguimiento y control de la formación e información de los trabajadores del proyecto a través de diferentes mecanismos (control en visitas ordinarias o auditorías internas, en función de sus funciones y responsabilidades).
- Elaborará e impartirá actividades formativas internas relacionadas con la Prevención de Riesgos Laborales.
- Solicitará, en su caso, actuaciones externas de estas actividades relacionadas con la Prevención de Riesgos Laborales.

SUPERVISORES DE PREVENCIÓN PARA APOYAR AL TÉCNICO DE PREVENCIÓN IN SITU

Serán Técnicos en Prevención de Riesgos Laborales, al menos en su Grado Medio, y sus funciones y responsabilidades serán las siguientes:

- Podrán realizar las funciones asignadas o apoyar al Técnico de Prevención/Responsable de Seguridad en las áreas de trabajo asignadas.
- Velarán por el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Comunicarán inmediatamente cualquier anomalía o incumplimiento detectado en materia de prevención al responsable de HSE, es decir, al Técnico de Prevención del Proyecto/Obra.
- Supervisarán y vigilarán que su propio personal y el de las empresas subcontratadas y los trabajadores autónomos en la obra no descuiden las obligaciones de uso de medios de seguridad, especialmente en las que se refieren al uso de protecciones colectivas e individuales.
- Supervisarán y organizarán a nivel preventivo, los diferentes pozos que se les encomienden.

GESTOR DOCUMENTAL

El gestor documental tendrá en regla toda la documentación y expedientes de los trabajadores en materia preventiva del puesto de trabajo.

Tendrás los siguientes deberes y responsabilidades:

- Mantener al día la documentación de la plataforma de gestión documental del cliente.
- Presentación del Plan de Seguridad y Salud ante la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, cuando sea requerido, además de realizar la Apertura del Centro de Trabajo en la Autoridad Laboral.
- Gestión, registro y archivo tanto del Plan de Seguridad y Salud como de su aprobación, así como de los anexos que se generen.
- Elaborar y/o mantener a disposición de la Autoridad Laboral la documentación establecida que acredite el cumplimiento de las obligaciones legales, tales como:
    - Administrativos (Apertura del Centro de Trabajo, calificación y correcta actualización del Libro de Subcontratación, etc.).
    - Informes de trabajo.
    - Sanciones y amonestaciones.
    - Acta de nombramiento de Recursos Preventivos.
    - Actas de reuniones para la coordinación de actividades empresariales.
    - Registro en los REA.
    - Archivo de cálculos de andamios o plan de montaje elaborado por técnicos competentes.
    - Archivo de certificados de correcto montaje de líneas de vida y puntos fijos.
- Se asegurará de que todas las empresas subcontratadas estén registradas en el Libro de Subcontratación.
- Información para los trabajadores propios de la empresa y los de las subcontratas (instrucciones del coordinador en acta, anotaciones en el Libro de Incidencias, paralización, actualización del organigrama preventivo, etc.).
- Contará con un fichero para cada trabajador en el que constarán todos los Equipos de Protección Individual que haya recibido (Acta de Entrega de EPI), las normas generales de seguridad y las normas y riesgos específicos de su oficio (Información sobre PRL/Charlas de Inducción), todo ello firmado por el trabajador. Asimismo, se archivarán los diplomas de todos los cursos que hayas realizado en el ámbito de la PRL (formación) y los reconocimientos médicos actualizados.
- Recogida de datos de accidentes del personal y subcontratistas de su centro de trabajo, informando y enviando estos datos al Técnico de Prevención.
- Presentar informes de investigación de accidentes e incidentes en el sitio de construcción.
- Solicitar los exámenes médicos de los nuevos reclutas, y solicitar los resultados correspondientes de sus trabajadores a las empresas subcontratadas.
- Solicitar a las empresas subcontratadas, mensualmente, los CT's de la empresa, con el fin de
- Revise regularmente al personal que trabaja en el sitio.
- Se encargará de exigir, controlar y supervisar la documentación de seguridad, con el fin de proporcionar una relación del personal y maquinaria autorizada con carácter previo a su entrada en la obra. Esta lista debe estar disponible en el control de acceso a la obra. Además, enviará semanalmente una copia actualizada de las listas de

personal y maquinaria autorizada para acceder a la obra al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución con carácter semanal.

- Ellos se encargarán de mantener actualizada la documentación en la Plataforma de Gestión Documental (de trabajadores y equipos de trabajo) requerida por Cliente.

RECURSOS PREVENTIVOS

Los recursos preventivos serán trabajadores con experiencia, capacidad de liderazgo y formación adecuada en materia de salud y seguridad.

El Recurso Preventivo proporcionará la formación adecuada en Prevención de Riesgos Laborales, acreditando al menos la formación de Nivel Básico (60 horas).

El número de Recursos Preventivos se asignará de acuerdo con el número de frentes de trabajo abiertos que lo requieran.

Será responsable de las siguientes funciones y responsabilidades:

- Supervisar y controlar el cumplimiento de toda la normativa de Prevención de Riesgos Laborales, tanto por parte de los propios trabajadores de la empresa, como por parte de las empresas subcontratadas y autónomos, informando al Técnico de Prevención de la obra de cualquier incumplimiento que se pueda producir.
- Informar de las incidencias que se produzcan, aunque no hayan causado daños.
- Pedir al Técnico de Prevención que forme a los trabajadores en nuevas actividades.
- Exponer al Técnico de Prevención a otras formas de realizar el trabajo de forma más segura.
- Exija a los trabajadores que usen el EPP correctamente.
- Asistir en la investigación de accidentes y obtener medidas correctivas.
- Acompañar al Jefe de Obra (Jefe de Obra), si lo considera necesario, durante las visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Realizar el control previo al inicio de la obra, junto con el jefe de equipo del contratista.
- En el caso de actividades con riesgos especiales, participarás en la revisión y confección del permiso de trabajo mediante la firma del mismo.
- La presencia de recurso preventivo será obligatoria en las siguientes actividades:
- Trabajos con riesgos especialmente graves de caída en altura.
- Montaje de materiales prefabricados pesados.
- Interferencia entre múltiples máquinas pesadas y/o plataformas elevadoras.
- En el montaje de torres de alta tensión y equipos de alta tensión.
- En el tendido y montaje de conductores aéreos de alta tensión.
- Trabajos en las proximidades de líneas eléctricas de alta tensión.
- En trabajos de puesta en marcha y puesta en marcha.
- Trabajo en vivo.

No obstante, lo anterior, las empresas subcontratadas deberán contar con trabajadores responsables de la seguridad (que serán designados como Supervisores de Prevención/Seguridad o Responsables de Seguridad), en función del trabajo a realizar, y proporcionarán la formación que les capacite para el cumplimiento de su misión, que será, al menos, el curso básico de prevención. 60 horas de duración.

Será obligatorio cumplir con lo dictado del Criterio Técnico CT 83/2010 sobre la presencia de recursos preventivos en empresas, centros y centros de trabajo, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Este Criterio Técnico debe ser presentado a todos los recursos preventivos en la charla al inicio de trabajo (inducción), se dejará constancia de que han recibido, entendido y recibirán formación al respecto por parte del Técnico en Prevención.

3.2 Reuniones, Charlas e Informes de Seguimiento en Seguridad y Salud

Al inicio de cada jornada de trabajo y al inicio de cada nueva unidad de obra o actividad, el contratista deberá realizar y registrar varias acciones:

1. Inducción inicial y charlas periódicas. Todos los trabajadores de contratistas y subcontratistas que se incorporen a la obra deberán recibir una charla inductiva respecto a los riesgos y medidas preventivas relacionadas con la fase de trabajo que se está realizando y en la que se van a desempeñar.

   Asimismo, se establecerá un calendario de charlas periódicas en coordinación con la CSS-e relacionadas con las más interesantes que se desarrollen en el recinto: accidentes, incidencias, buenas prácticas, etc.

2. Reunión diaria de trabajo. En esta reunión, los responsables técnicos de prevención del Contratista (Técnico de Prevención, Responsables de Seguridad, Recursos Preventivos), presentarán y revisarán con sus trabajadores los procedimientos de trabajo y las medidas de seguridad (tanto de diseño como preventivas) dispuestas y a adoptar para la realización de esa jornada de trabajo.
3. Control previo al inicio de la obra. Bajo un formato de registro proporcionado por Cliente o propuesto por el Contratista y aprobado por Cliente los Responsables de Seguridad del Contratista verificarán que antes del inicio de cada actividad o unidad, y al inicio de cada jornada laboral, se dispone de todos los medios materiales, recursos humanos, equipos de trabajo, medios de seguridad, autorizaciones, permisos de trabajo, revisiones... necesarias para la realización de la misma.
4. Permisos de trabajo. Para aquellas actividades identificadas dentro del plan de seguridad y salud de la obra o acordadas en las reuniones de planificación, el contratista deberá implementar un sistema de permisos de trabajo. Este sistema debe ser compatible y coordinado con los reglamentos técnicos de permisos de trabajo de Cliente.

Inspecciones de seguridad. Cliente podrá llevar a cabo las inspecciones y auditorías de seguridad y salud que considere oportunas, las cuales deberán ser adecuadamente atendidas por el Contratista.

Los contratistas también deben implementar un plan de inspección de seguridad para su trabajo y el de sus subcontratistas. El plan de inspección debe ser acordado con el CSS-e. Su objetivo es supervisar el seguimiento del Plan de Seguridad y Salud de la obra objeto de inspección.

Informes mensuales. El Contratista debe preparar un informe mensual de los aspectos más significativos de seguridad y salud, que debe incluir información sobre el número de

horas trabajadas en el sitio, una descripción de los accidentes que han ocurrido y los índices de accidentes.

El informe incluirá datos relativos a su propio personal y a todos sus subcontratistas.

El informe debe incluir una descripción de los incidentes que se han producido y las medidas de mejora que se han puesto en marcha para evitar que se repitan.

3.3 Instalaciones temporales de la obra

Con carácter previo al inicio de la obra, el contratista deberá dotar a la obra de las correspondientes instalaciones de higiene y bienestar, suministro eléctrico, etc.

Los cerramientos, aparamenta, tomas y elementos de la instalación que se encuentren a la intemperie deben tener al menos un grado de protección IP45, según la norma UNE 20.324.

Con respecto a las instalaciones de higiene y bienestar, el contratista incluirá en su Plan de Seguridad un dimensionamiento de las mismas, en función del número de trabajadores que van a intervenir en las obras, las características del entorno en el que se van a realizar, etc. Es especialmente importante que se realice un estudio de la zona, sectorizando las áreas de trabajo, y determinando los lugares de montaje; de una manera que los haga accesibles a todos los trabajadores. Estos temas serán desarrollados por el contratista en su Plan de Seguridad.

En general, las instalaciones de higiene y bienestar deben consistir en vestuarios, aseos y comedores.

En todo caso, las instalaciones de higiene y bienestar deberán contar con una revisión periódica de su estado de conservación, estar situadas fuera del ámbito de actuación de las obras, y disponer del cerramiento correspondiente; y señalización.

Las instalaciones de higiene y bienestar deben contar con los diferentes agentes extintores según los tipos de incendio a extinguir.

Cada una de las instalaciones de trabajo se utilizará exclusivamente para los fines para los que fue concebida inicialmente. Por ello, y a modo de ejemplo, no se permitirá el almacenamiento de materiales en zonas reservadas para el uso de aseos o vestuarios. Además, todos los productos que sean especialmente peligrosos por su toxicidad, inflamabilidad, etc., se almacenarán en otros lugares específicamente designados para este fin, independientemente de las zonas generales de almacenamiento, instalaciones higiénicas, almacenes, etc. Además, todos estos productos deben utilizarse según lo especificado en las fichas de datos de seguridad proporcionadas por sus respectivos fabricantes.

Todas las instalaciones se colocarán sobre terreno horizontal, debidamente asentadas, y con la resistencia necesaria para soportar las cargas transmitidas por las mismas. Si existen zonas de relleno con un desnivel superior a 2 metros, se instalará una barandilla de protección en su perímetro.

Se mantendrá un adecuado orden y limpieza en las áreas de trabajo y tránsito. Dimensionamiento de las instalaciones de construcción.

CÁLCULO DE INSTALACIONES PARA LA SUBESTACIÓN CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA 132/33 KV		48	TRABAJADORES "SIMULTÁNEOS"
		58	TRABAJADORES "PUNTA"
INST	**Superficie**	**Artículos requeridos**	
Comedor	m^2 por trabajador 2 Nº. de empleados x2 m^2 96m^2	5	Mesa para 10 personas
		10	Banco de madera para 5 personas
		10	Cubo de basura 800 l (2 por cobertizo)
	Cabinas de comedor 5 Ud	10	Calienta las comidas (2 por cabina)
		10	Nevera (2 por cobertizo)
		15	Radiador de infrarrojos (3 por cobertizo)
Vestuarios y aseos	Superficie requerida para	Vestuarios	
	Vestuarios y aseos	58	Taquilla metálica individual (1 por trabajador final)
	m^2 por trabajador 2 Nº. de empleados x 96 m^2 2 m^2 (espacio libre mínimo por trabajador: 1 m2)	5	Banco de madera para 5 personas
		10	Espejos (2 por cabina)
		58	Colgadores para colgar (1 por casillero)
		25	Radiador infrarrojo (5 por galpón)
		Aseos	
	Vestuarios 5 Vosotros Hombres 4 Mujeres 1	5	Lavabos (Nº de trabajadores/10)
		5	Duchas (Nº de trabajadores/10) hombres
		1	Duchas (Nº de trabajadores/10) mujeres
		2	Aseos (Nº de trabajadores/25 - hombres)
	Nº Cobertizos de aseos en función de duchas y aseos 6 Nº duchas	3	Aseos (Nº de trabajadoras/15 - mujeres)
		4	Espejos (2 por cabina)
		2	Secador de manos eléctrico (1 por cobertizo)
	Cobertizos de aseo 2 Vosotros Hombres 1 Mujeres 1	4	Jabonera industrial (2 por galpón)
		5	Perchas (Nº de trabajadores/10)
		5	Toalleros (Nº de trabajadores/10)
		2	Cubo de basura 800 l (1 por cobertizo)
		6	Radiador de infrarrojos (3 por cobertizo)
		2	Calentador de agua eléctrico
Notas	CABINAS COMEDORES:	20,49	m2/ud (caja de 8,45x2,425 m)

CÁLCULO DE INSTALACIONES PARA LA SUBESTACIÓN CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA 132/33 KV		48	TRABAJADORES "SIMULTÁNEOS"
		58	TRABAJADORES "PUNTA"
INST	**Superficie**	**Artículos requeridos**	
	VESTUARIOS	20,49	m2/ud (caja de 8,45x2,425 m)
	CABINAS DE ASEO	17,46	m2/mojado (Caja 7,20x2,40 m)
	Aseos y duchas en cada módulo	1	Aseos
		1	Duchas
	% Mujeres en la obra	11%	6
	% Hombres en el lugar	89%	48

3.4 Planificación de la actividad preventiva in situ

El Contratista adjudicatario de las obras, con carácter previo a la ejecución del Proyecto y a través del Plan de Seguridad y Salud específico que deberá elaborarse en base a dicho Estudio de Seguridad y Salud, implantará y dará seguimiento a un Sistema de Gestión de Prevención, compuesto por Manuales y Procedimientos específicos, para cumplir con las obligaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos laborales.

Estos procedimientos incluirán y procederán a la gestión preventiva en la fase de ejecución del Proyecto, e incluirán, entre otras medidas:

- Establecer una correcta coordinación de las actividades empresariales, de acuerdo con el RD 171/2004, de 30 de enero.
- No iniciar ninguna actividad que no haya sido previamente planificada y suficientemente incluida en el Plan de Seguridad y Salud, o en alguno de sus anexos, ni a la utilización de empresas, equipos, maquinaria o personal subcontratado no previsto en el citado documento.
- Actualizar el Plan de Seguridad y Salud mediante el desarrollo de procedimientos específicos de trabajo, que no estén incluidos o debidamente desarrollados en el mismo, o a petición del Coordinador de Seguridad y Salud en Fase de Ejecución, y/o del Departamento de Prevención del Promotor.
- Establecer un plan de capacitación e información para los trabajadores del proyecto.
- Proponer una organización preventiva de acuerdo a las condiciones del proyecto (similar, y al menos, visto en el apartado de Organigrama Preventivo para la obra).
- Desarrollar un control y vigilancia de las condiciones de seguridad e higiene de la ejecución de las diferentes obras, actividades y pozos.
- Proponer la participación y consulta de los trabajadores.
- Documentar e investigar todos los accidentes y/o incidentes.
- Implementar un Plan de Acción de Emergencia.
- Vigilar la salud de los trabajadores.
- Registre la entrega y el uso adecuado del equipo de protección personal (EPP).

- Garantizar las instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores, de acuerdo con las condiciones, ubicación del proyecto y número de trabajadores.
- Controlar la subcontratación de obra, velando por la seguridad de los trabajadores subcontratados y documentando correctamente las empresas implicadas en la obra, mediante la inclusión en el correspondiente Libro de Subcontratación y una eficaz coordinación de las actividades empresariales.
- Establecer el control de acceso de los trabajadores y la maquinaria al área de trabajo.
- Registrar la supervisión y revisión del uso de los medios y maquinaria auxiliar.

En definitiva, el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo elaborado por el Contratista Principal de las obras debe incluir la identificación y evaluación de los riesgos, así como la planificación de la actividad preventiva en obra en base a los mismos, incluyendo lo indicado en los guiones anteriores sobre cuestiones organizativas en materia de Prevención de Riesgos Laborales en la obra concreta. y según los mínimos señalados por la legislación vigente en materia de Obras de Construcción (RD 1627/1997, de 24 de octubre).

Es importante subrayar en el Plan de Seguridad y Salud, cómo vigilar y controlar que éste se cumpla, que no se iniciará ninguna actividad que no haya sido previamente planificada y suficientemente incluida de forma preventiva en el Plan de Seguridad y Salud, o en alguno de sus anexos.

Tanto el Plan de Seguridad y Salud como sus anexos (si los hubiere) deberán ser aprobados con carácter previo al inicio de la ejecución de las obras, y quedarán a disposición de todos los implicados en la obra, tal y como se refleja en el artículo 7 del RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

3.5 Control de acceso a la obra

El control de acceso se establecerá de forma que se regule la entrada y salida de trabajadores autorizados, visitantes y maquinaria de construcción.

Para ello, a la entrada de la zona de trabajo, podría existir una caseta de control que regule una lista que permita el acceso, tanto a los visitantes autorizados, a la maquinaria, como a los trabajadores cuya documentación legalmente exigida esté al día (reconocimiento médico adecuado, formación, información, TAC's, entrega de EPIs, etc.), en posesión del Contratista (trabajadores propios, subcontratistas, autónomos y terceras empresas afectadas por las obras), y a disposición del Director del Proyecto, Coordinador de Seguridad y Salud y Promotor.

Toda la maquinaria que deba acceder al área de trabajo deberá figurar en la lista de "autorizados" por el Contratista, quien dispondrá de toda la documentación requerida de la empresa propietaria de la máquina.

Este control podría llevarse a cabo mediante una lista actualizada que se enviaría a la lista al final de cada jornada, antes de que se incorpore nuevo personal o maquinaria.

El responsable del control documental, que se encargaría de solicitar y revisar la documentación requerida para la autorización de acceso, confeccionaría y enviaría los formularios de la Relación de Trabajadores asignados a los puestos de trabajo y del Listado de Maquinaria y Vehículos asignados a los puestos de trabajo.

Además, para un control más efectivo, se realizarán tarjetas de identificación del personal, maquinaria y vehículos autorizados a través de estos listados. El contratista deberá proponer en el Plan de Seguridad el modelo de este tipo de acreditación que se implantará en la obra, y es recomendable implantar tarjetas de identificación con lectura de código Q, que serían escaneadas en el acceso a la obra, mediante PDA o similar.

De esta forma, el acceso a la obra (previamente delimitado) será exclusivo para el personal autorizado e identificado mediante tarjeta. El equipo de seguridad y supervisores ayudarán a que ningún tercero acceda al interior de la obra, así como que ningún trabajador acceda sin una credencial identificativa, es decir, que no cumplan con la documentación acreditativa.

También habría una garita con un guardia de seguridad, que realizaría controles de acceso e impediría la entrada de personal sin credencial. Todos los trabajadores deben portar esta credencial para poder acceder a la obra.

Todos los trabajadores de nuevo ingreso recibirán una charla de inducción impartida por el personal del Departamento de Prevención de Riesgos Laborales del Contratista, en la que se incluirá comunicación/información sobre los riesgos y peligros a los que estarán expuestos, y las medidas para prevenirlos (traspaso de la parte que les afecta del Plan de Seguridad y Salud).

A la mayor brevedad posible y el avance del proyecto lo permita, se deberá realizar el vallado de las parcelas objeto de la actuación como una de las primeras actividades de obra.

La maquinaria y los vehículos, una vez dentro de la zona de trabajo, circularán por los lugares habilitados para tal fin, con el objetivo de no interferir con los trabajadores que transiten a pie por la zona de trabajo.

En todo caso, y debido a los efectos de la vía de acceso, se aplicará la Norma 8.3-IC a la señalización de obra, en el caso de colocar señales reglamentarias en el acceso a la zona de obra.

No obstante, lo anterior, deberá establecerse en el Plan de Seguridad y Salud donde el Contratista adjudicatario de las obras establezca el medio más eficaz para controlar el acceso a la obra definitiva; Que lo anterior sirva de ejemplo y guía.

3.6 Preparación de la obra

El contratista establecerá, en su Plan de Seguridad y Salud, la forma en que llevará a cabo un control previo diario de los pozos según lo establecido en el apartado 1.3.2, para asegurar que las condiciones de trabajo son las adecuadas, y que el personal de la obra conoce las medidas de seguridad y salud a tener en cuenta, así como algunas medidas especiales en la ejecución de los trabajos que se han previsto para ese día.

El Plan de Seguridad y Salud debe definir claramente en qué consistirán los controles mínimos a realizar en materia de seguridad y salud al inicio de cualquier actividad, así como la identificación de aspectos singulares en el entorno de la actividad que puedan condicionar las medidas preventivas necesarias.

3.7 Permisos de trabajo

En la fase de ejecución de las obras, hay algunas actividades que requieren permisos de obra; si bien no es posible establecer una relación exhaustiva de las actividades que requerirán permisos de trabajo, éstas serán, al menos, las que conlleven riesgos especiales asociados, es decir, todas aquellas actividades que puedan ser susceptibles de estar contempladas en el Anexo II del RD 1627/1997. de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Asimismo, cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, por la concurrencia de diversas operaciones que se realicen de forma sucesiva o simultánea, y que hagan necesario controlar la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

No obstante, lo anterior, a continuación, se exponen las actividades que requerirán permisos de obra, si bien tanto en las reuniones de lanzamiento de subcontratistas, como en las de coordinación, planificación y seguimiento de la obra, se podrá acordar la implantación de permisos de obra para cualquier otra actividad no contemplada inicialmente.

Para las actividades que requieran permisos de trabajo, se aportará un documento específico en el que se establezca la metodología para autorizar la realización de la obra. Estos son los siguientes:

- Trabajos con riesgos especialmente graves de caída en altura.
- Trabaje en espacios confinados, si corresponde.
- Trabajos con riesgos eléctricos.
- Trabajos con grave riesgo de enterramiento o hundimiento.
- Trabajar con exposición a radiaciones ionizantes.
- Actividades que involucran productos químicos de alto riesgo.
- Trabajos que producen altas concentraciones de polvo de silicona.
- Trabajos que requieran el montaje o desmontaje de elementos prefabricados pesados.
- Ensayos neumáticos e hidráulicos.
- Actividades de puesta en marcha y pruebas de instalaciones energizadas.

Los formatos de los documentos que establecen los sistemas de permisos de trabajo deben incluirse en el Plan de Seguridad y Salud.

Los permisos de trabajo serán validados tanto por el responsable, que es quien solicita el trabajo, como por el recurso preventivo que verifica el cumplimiento de las medidas de seguridad necesarias para iniciar los trabajos.

No iniciarás ninguna actividad que requiera permiso de trabajo si no ha sido previamente gestionada y autorizada.

Asimismo, para todas las actividades enumeradas anteriormente, será obligatoria la presencia de un recurso preventivo.

4 Anticipación de acciones en caso de emergencia

4.1 Pronóstico de emergencias

El Plan de Seguridad a elaborar por el contratista contendrá un Plan de Emergencia y Evacuación (PAE) de la obra. Este PAE identificará, en base al SEE del proyecto, las posibles situaciones de emergencia que puedan surgir en las obras de la obra. El EAP prestará especial atención a las medidas que, en materia de primeros auxilios, extinción de incendios y evacuación de trabajadores, sean requeridas por las emergencias que puedan surgir. Dicho Plan incluirá los acuerdos firmados o que se celebren por el contratista con servicios externos en el ámbito de los primeros auxilios, la asistencia médica de urgencia, el salvamento y la extinción de incendios, y determinará el personal responsable de la aplicación y seguimiento periódico del buen funcionamiento de las medidas previstas, definiendo la estructura y responsabilidades del equipo. su formación y la del material que tendrán a su disposición, los protocolos de actuación en cada caso de posible emergencia, y la documentación que acredite la formalización de los convenios con los servicios externos antes mencionados.

Se incluirán en el trabajo acciones de medicina preventiva y primeros auxilios. Especificando los protocolos de asistencia a accidentes, primeros auxilios, detección, seguimiento y tratamiento de enfermedades empresariales y similares.

4.2 Identificación de posibles situaciones de emergencia

Teniendo en cuenta el tipo de obras y las unidades de obra previstas y su entorno, las principales emergencias que pueden surgir serán:

- Accidentes laborales graves por caída en altura, atrapamiento o aplastamiento por elementos prefabricados, contactos eléctricos.
- Golpes y colisiones de vehículos, tanto de terceros como de vehículos y maquinaria de construcción.
- Incendios por trabajos de soldadura y otras fuentes de ignición.
- Accidentes de tráfico, accidentes internos en la obra o in-itinerantes.
- Incidencias con tuberías de agua enterradas.
- Contactos con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Efectos sobre terceros. Usuarios de la vía y terceros en las inmediaciones de las obras.

4.3 Recursos materiales y humanos que estarán disponibles en el sitio

RECURSOS MATERIALES

En el Plan de Seguridad, el contratista determinará los recursos materiales a disponer, que serán como mínimo:

- Botiquines locales y de primeros auxilios. Habrá una sala de primeros auxilios y también se ubicarán botiquines de primeros auxilios en oficinas de construcción, instalaciones de higiene y bienestar, un botiquín de primeros auxilios en cada área de trabajo y un botiquín de primeros auxilios en el vehículo de los jefes de obra.
- Material para inmovilizar a una persona lesionada. Mantas y camilla rígida.
- Extintores según el tipo y carga de incendio que se pueda producir. En particular, se instalarán extintores en las áreas de soldadura, en cada máquina, en áreas de almacenamiento de materiales, oficinas, en las proximidades de los paneles eléctricos y un extintor en cada vehículo de los jefes de obra.
- Material de señalización vial en caso de accidente de tráfico.
- Paneles informativos en todos los boxes con los teléfonos de los servicios de emergencia (externos e internos) y las normas básicas de actuación.
- Señalización de emergencia. Todos los equipos de emergencia deberán estar convenientemente señalizados de acuerdo con las normas técnicas aplicables (tipo, características y tamaño de las señales). El mantenimiento de esta señalización se realizará periódicamente para garantizar su correcta visibilidad.
- Señalización con la ubicación de los sistemas de emergencia en el lugar. Se instalarán paneles en todos los fosos, indicando, además de los teléfonos internos y externos de asistencia de emergencia, las rutas a los puntos de servicio de emergencia establecidos a lo largo de la obra. Las instrucciones con instrucciones para el acceso a medios externos se imprimirán en cada panel.
- Señalización de puntos de encuentro con medios externos. Para facilitar el acceso por medios externos (Policía, Bomberos, Ambulancia, etc.), se establecerán puntos de encuentro debidamente señalizados en los cruces de los caminos de acceso a la obra con los viales. En coordinación con medios de comunicación externos, se facilitará una lista de puntos de encuentro (se identificarán numerados).

RECURSOS HUMANOS

- Responsable de Primeros Auxilios en el lugar. La obra contará con un responsable de primeros auxilios con formación especializada en primeros auxilios y atención a los heridos como responsable de los primeros auxilios. Además de ser responsable del kit de construcción general y la sala de primeros auxilios, organizará la capacitación en primeros auxilios y asistencia para garantizar que haya trabajadores con habilidades de primeros auxilios en todos los turnos y fosos.

  En el caso de que haya más de 250 trabajadores en el lugar; el contratista debe tener un ATS responsable del botiquín de primeros auxilios y de los primeros auxilios y asistencia a accidentes en el sitio.

- Trabajadores capacitados en técnicas de primeros auxilios, técnicas de asistencia en accidentes y capacitación en extinción de incendios. Brigada de Seguridad, todos los gerentes, capataces y mandos intermedios.
- Organigrama preventivo de emergencias, encabezado por el Jefe de Obra (Jefe de Emergencias) y el Técnico de Seguridad como responsable de la primera intervención, junto con la brigada de seguridad y los recursos preventivos y trabajadores asignados.
- Responsable de primeros auxilios con formación específica y trabajadores formados en todas las áreas de trabajo.
- El oficial de seguridad, los recursos preventivos y los trabajadores designados tendrán una lista de todos los números de teléfono de emergencia y todas las compañías de servicios. También contarán con un protocolo de actuación para cada emergencia.

4.4 Acciones en caso de emergencia

Todos los protocolos de actuación en función de las situaciones de emergencia y medios se desarrollarán en un PAE que se incluirá en el Plan de Seguridad de la obra.

En caso de **ACCIDENTE LABORAL** y en función de la gravedad, se seguirán las siguientes actuaciones:

- Asesoramiento y tratamiento in situ con recursos propios, responsables de primeros auxilios.
- Valoración y traslado con recursos propios al hospital o centro asistencial en función de la gravedad.
- Comunicación con los servicios de emergencia para la asistencia de ambulancia para trasladar al accidentado.

En caso de accidente de tráfico que afecte a la obra o en las inmediaciones de la misma, se señalizará la zona para evitar que se produzcan más accidentes. Llama a los servicios de emergencia externos 112 y a la Guardia Civil. Control de la situación hasta la llegada de medios externos.

En caso de incendio en el lugar. Evacuación, según protocolos, de los trabajadores en riesgo de verse afectados. Notificación al responsable de la intervención e intento de control por medios propios. Si el foso de incendio no es controlable, avisar a medios externos: 112 emergencias y bomberos.

En caso de avería de los servicios, todos los trabajadores que puedan verse afectados serán trasladados primero a un lugar seguro. Se notificará de inmediato al personal de primera respuesta, quien lo hará de inmediato con la empresa propietaria del servicio afectado. Se detendrá la actividad en las inmediaciones del incidente y se marcará un perímetro de seguridad.

CONSIDERACIONES GENERALES

Considere siempre la planificación de las rutas de evacuación en caso de un posible accidente en los accesos a las áreas de trabajo. Estas rutas estarán despejadas y debidamente mantenidas para el paso de vehículos y servicios de emergencia.

Con el fin de que todo el personal de la obra sepa cómo actuar en caso de emergencias, se propone realizar simulacros cada 6 meses.

Cualquier accidente o incidente dará lugar a una investigación con el fin de determinar sus causas y planificar y evitar situaciones futuras similares. La investigación de accidentes e incidentes se transmitirá en las reuniones de la Comisión de Vigilancia Preventiva.

El PAE se actualizará periódicamente en función de la marcha de la obra y especialmente en función de los cambios en las vías de acceso y de la marcha de las estructuras.

4.5 Coordinación con medios de comunicación externos

En caso de emergencia que requiera acción externa, se dispondrá de los datos de contacto. La activación del Plan de Emergencia Externo será adoptada por el Responsable de Emergencias (Jefe de Obra) o por el Responsable de Intervención (Técnico de Seguridad) tras el conocimiento y evaluación de la emergencia. Se establecerá un punto de encuentro con los medios externos debidamente señalizados ubicados en algunas Zonas de Instalaciones Auxiliares (ZIA). En coordinación con medios externos (Policía, Guardia Civil, Bomberos, Ambulancias) se facilitará la localización del punto de encuentro.

En caso de emergencia, el responsable o el recurso preventivo en el foso se desplazará al punto de encuentro comunicado a los servicios de emergencia para recibirlos y acompañarles hasta el lugar del incidente.

HOSPITALES, CENTROS DE ATENCIÓN PRIMARIA, TELÉFONOS Y DIRECCIONES DE EMERGENCIA

En el Plan de Emergencia incluido en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo elaborado por el Contratista Principal de las obras, se deberá adjuntar una tabla como la que se indica a continuación (así como deberá ser retirada y colocada en el cuadro de seguridad de la obra, claramente visible para todos los implicados en la misma). conteniendo, al menos, los datos reflejados en ella:

EMERGENCIA	112
HOSPITAL	Hospital Universitario Miguel Servant P.º de Isabel la Católica, 1-3, 50009 Zaragoza, España Tel: 976 76 55 00
CENTRO DE SALUD	Centro de Salud Torrero-La Paz C. de Soleiman, 11, Torrero-La Paz, 50007, Zaragoza, España Tel.: 976 25 31 00
CENTRO DE SALUD MUTUA	Lo que corresponda.

POLICÍA LOCAL* ***Para comunicarse con el resto de servicios (Policía Nacional, Guardia Civil, Protección Civil , Estación de Bomberos, etc.), marque el número de EMERGENCIAS : 112**	- Policía Local de Zaragoza Av. De la Policía Local, 2, Zaragoza Tel.: 976 72 41 00
GERENTE DE EMERGENCIAS DE CONSTRUCCIÓN	Lo que corresponda.
TRABAJO DE SERVICIO MÉDICO	Lo que corresponda.
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN	Lo que corresponda.
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN	Lo que corresponda.

Asimismo, tanto en el Plan de Emergencia/Plan de Seguridad y Salud del Contratista adjudicatario de las obras, como en un lugar claramente visible en el panel de información de seguridad y salud de la obra, deberán reflejarse las rutas de evacuación y distancias a los centros asistenciales más cercanos, al menos, Hospital (urgencias) y Centro de Salud (atención primaria).

5 Descripción de la obra y medidas preventivas

5.1 Identificación de riesgos evitables en el trabajo

Los riesgos que, al inicio de este Estudio de Seguridad y Salud, se consideraban evitables y que, en consecuencia, han desaparecido debido a la introducción del uso obligatorio de procedimientos, sistemas constructivos o equipos auxiliares que eliminan la posibilidad de ocurrencia del riesgo, al anular suficientes factores causales del riesgo para que pueda considerarse eliminado en el trabajo futuro, a medida que el proyecto actual lo resuelve.

Así, la disposición normativa para distinguir entre riesgos evitables y no evitables carece de aplicación específica al Estudio de Seguridad y Salud y debe considerarse englobada en el conjunto de normas preventivas generales que deben incluirse en el mismo.

A partir del análisis de las diferentes fases y unidades de obra proyectadas, se construyen las láminas de pozos y riesgos que no se pudieron evitar en el proyecto y sobre las que es necesario establecer las previsiones adecuadas para la adopción de las medidas preventivas correspondientes.

5.2 Prescripciones Técnico-Preventivas Generales

Independientemente de los riesgos concretos que puedan surgir en cada una de las fases de ejecución de esta obra y que se analizan en los apartados correspondientes, existen riesgos que podemos denominar generales y que son comunes a cada una de las fases constructivas de la misma.

Por ello, se ha considerado oportuno, con independencia de lo establecido en el tratamiento particular de cada unidad, definir prescripciones preventivas de carácter general que deben observarse a lo largo de todo el ámbito del trabajo con independencia de la unidad de que se trate.

Estas medidas generales se definirán de forma específica y con suficiente detalle en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

5.2.1 Peligros de caer al mismo nivel y pisar objetos

Con el fin de evitar los riesgos de caer al mismo nivel y pisar objetos, se determinará un programa de orden y limpieza para toda la obra en coordinación con las empresas implicadas, que incluirá al menos los siguientes aspectos:

Almacenamiento adecuado de los materiales.

- Evacuación de desechos, escombros y escombros inmediatamente después de la generación. A tal efecto, el contratista establecerá los PUNTOS LIMPIOS específicos en zonas concretas, delimitadas y señalizadas de la obra.
- Asimismo, el contratista reservará áreas específicas para el acopio de los materiales proporcionados previo a su llegada al sitio.
- Prohibición de acumular materiales en zonas que puedan obstruir el acceso y las salidas de los centros de trabajo o en zonas de paso predeterminadas.

- Establecer un mantenimiento continuo en los lugares de paso e incluso en las zonas de trabajo donde el suelo esté resbaladizo.

Las zonas de paso deben estar despejadas de los restos de materiales y de los propios almacenes, deben ser evidentes y definidas, marcándolas si es necesario. Los accesos a una zona peligrosa estarán señalizados con la prohibición reglamentaria de paso.

Durante los trabajos nocturnos, se iluminarán las zonas de trabajo, de circulación de vehículos y los pasos de peatones.

5.2.2 Riesgos de caer a diferentes niveles

Con el fin de evitar los riesgos de caída en altura, el contratista principal debe definir en su Plan de Seguridad para cada una de las actividades que realice en las que exista este tipo de riesgo, el procedimiento a seguir para controlarlo y/o evitarlo.

Así, sin perjuicio de lo dispuesto en el tratamiento particular de cada actividad, el contratista deberá especificar en su plan las medidas preventivas para asegurar el control de este riesgo en todos los trabajos que se realicen al menos a una altura superior a 1,8 metros (Se considera trabajo en altura toda actividad realizada por un trabajador en un lugar donde exista un desnivel superior a 1,8 metros metros entre sus pies y pies. el nivel base del terreno hacia el cual se puede proyectar en el otoño, incluyendo las entradas y salidas de ese lugar. El tránsito por escaleras fijas en edificios no se considerará como trabajo en altura. Dichas medidas deben priorizarse de tal manera que se priorice la protección colectiva sobre la protección individual de manera que se evite todo trabajo en altura y, en su defecto, se proteja, salvo que se justifique en el plan de su imposibilidad física, mediante barandillas, redes y/o sistemas de protección que tengan la debida acreditación técnica de su resistencia tanto de cada uno de los elementos que las constituyen como del conjunto en su conjunto, incluyendo los sistemas de instalación adoptados (conos empotrados en hormigón, mordazas, abrazaderas, elementos de atado, ...)

A tal efecto, el contratista deberá considerar los riesgos a los que está expuesto el trabajador encargado de ubicar las protecciones colectivas, disponiendo, siempre que sea posible, que se ubiquen en fábrica o a ras de suelo en encofrados, elementos prefabricados, etc. con carácter previo a que sean requeridos para cualquier actividad.

Siempre que se utilice un medio mecánico de elevación (plataforma elevadora, plataforma telescópica, etc.), el trabajador utilizará, cuando esté previsto en el manual del equipo antes mencionado, un arnés de seguridad. Si, excepcional y debidamente justificado, por la imposibilidad de utilizar cualquier otro medio, se utilizara el medio de elevación para acceder a un punto en altura, el arnés deberá estar anclado a un punto fuerte fuera del elemento de elevación en el momento del acceso. Asimismo, este punto debe estar previamente definido en el Plan de Seguridad.

Si en aplicación de lo dispuesto en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en particular sus artículos 15, 16 y 17, y el artículo 3 del Real Decreto 2177/2004, los trabajos temporales en altura no pudieran realizarse de forma segura y en condiciones ergonómicas aceptables desde una superficie adecuada, se elegirá el equipo de trabajo más adecuado para garantizar y mantener unas condiciones de trabajo seguras, teniendo en cuenta, en particular, que las medidas de protección colectiva deben

tener prioridad sobre las medidas de protección individuales y que la elección no puede subordinarse a criterios económicos.

Las dimensiones del equipo de trabajo deberán adaptarse a la naturaleza del trabajo y a las dificultades previsibles y deberán permitir la circulación segura.

Cuando el acceso al equipo de trabajo o la realización de una tarea determinada requiera la retirada temporal de un dispositivo colectivo de protección contra caídas, en la planificación de la actividad preventiva se establecerán y especificarán medidas de seguridad compensatorias y eficaces. Los trabajos no podrán realizarse sin la adopción previa de dichas medidas. Una vez finalizado este trabajo en particular, ya sea de forma permanente o temporal, se volverán a colocar los dispositivos colectivos de protección contra caídas.

5.2.3 Riesgos de caída de objetos y cargas

En previsión de los riesgos de caída de objetos y cargas, el empresario debe especificar en su Plan de Seguridad los sistemas que adoptará para controlar estos riesgos. Así, se evitará en todo momento la existencia de cargas suspendidas sobre cualquier trabajador y se dispondrá de documentación técnica que garantice que todos y cada uno de los procedimientos de montaje de elementos (prefabricados o no) se realizan en condiciones seguras.

Para ello, no solo se debe acreditar la estabilidad y resistencia de estos elementos y cargas, sino que se debe estudiar y garantizar dicha estabilidad durante los procesos de montaje, uso y, en su caso, desmontaje.

Las herramientas utilizadas en altura siempre deben estar unidas a un cinturón de herramientas o dentro de las bolsas de herramientas.

En la medida de lo posible, debe evitarse el trabajo simultáneo en la misma vertical y deben adoptarse las medidas de protección necesarias para eliminar los riesgos causados por la simultaneidad. En particular, los operadores ubicados en la misma vertical deben ser advertidos de esta circunstancia.

5.2.4 Peligros de atrapamiento por o entre objetos en zanjas y excavaciones

Con el fin de evitar el riesgo de atrapamiento por o entre objetos en zanjas y excavaciones, el contratista principal debe proporcionar pruebas técnicas (mediante un cálculo de soporte) de la estabilidad de los taludes de las zanjas y excavaciones de todo tipo. La acreditación de dicha estabilidad debe ir acompañada de la adopción de medidas preventivas como apuntalamiento, colocación de taludes, bermas, etc. En cualquier caso, en todo talud realizado en obra, deberá existir un estudio técnico por parte del contratista en el que se garantice la estabilidad del talud en todas sus fases y estados. Como punto de partida y teniendo en cuenta las previsiones del estudio geotécnico del proyecto, si no existe ningún impedimento por condiciones ambientales, se adoptarán los taludes para zanja y vaciado de acuerdo con las características de los diferentes materiales previstos en el citado estudio geotécnico. El citado estudio establece en el apartado 6 "comentarios sobre el movimiento de tierras" que en caso de tener que realizar zanjas de alturas

reducidas (hasta 1 metro) los taludes de las mismas se pueden realizar en vertical, para alturas superiores se recomienda utilizar un talud 1H:1V o más establecido.

Durante las operaciones de desbroce, las áreas donde puedan producirse desprendimientos de rocas o árboles sobre los operadores, máquinas o vehículos deben estar debidamente marcadas y protegidas. Los árboles, postes o elementos inestables deben estar debidamente apoyados con aparatos ortopédicos y rodilleras.

Los tubos y perfiles metálicos se colocarán de forma que no puedan enrollarse ni desprenderse, y las barras de refuerzo se almacenarán con tacos intermedios para evitar engancharse entre sí y facilitar la eslinga de los bultos.

5.2.5 Riesgos por atropello o colisión con vehículos

En previsión del riesgo de atropello o atropello de vehículos, el contratista principal deberá definir en su Plan de Seguridad los medios técnicos y organizativos que minimicen el impacto que la circulación de maquinaria y equipos pueda causar en los trabajadores.

Por lo tanto, en general, se debe definir e implementar un procedimiento en el sitio para organizar el tráfico en el sitio de tal manera que no solo separe el tráfico vial del de las personas, sino que también evite posibles interferencias y posibles colisiones entre los vehículos y las máquinas en el sitio.

Las máquinas y equipos de trabajo que, por su movilidad o por la de las cargas que transportan, puedan suponer un riesgo, en las condiciones de utilización previstas, deberán estar provistos de señales acústicas de alerta para la seguridad de los trabajadores situados en sus proximidades.

Cuando los accesos vehicular y humano sean habituales, se delimitará mediante vallas o medios equivalentes. Siempre que no exista señalización obligatoria en la entrada y salida de vehículos a la obra, las maniobras se dirigirán mediante señalizador.

Siguiendo el manual de buenas prácticas en aparcamientos del promotor, el vehículo deberá estacionarse únicamente en las zonas delimitadas al efecto y con la parte delantera del vehículo orientada hacia la salida a la vía.

5.2.6 Riesgo de los contactos eléctricos

Con el fin de evitar el riesgo ocasionado por contactos eléctricos directos o indirectos, además de lo indicado en el apartado "Condiciones generales RIESGO ELÉCTRICO" del presente estudio, se establecen una serie de normas y procedimientos de prevención que el contratista principal debe especificar en su Plan de Seguridad.

Se cumplirá en todo momento el Real Decreto 614/2001, disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Cuando una instalación debe dejarse desenergizada debido a la imposibilidad de funcionar de otra manera, se deben observar las Cinco Reglas de Oro:

1. Abra todas las fuentes de voltaje.
2. Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los dispositivos de corte.
3. Reconocimiento de la ausencia de tensión.

4. Conexión a tierra y cortocircuito de todas las fuentes posibles de voltaje.
5. Delimitar el área de trabajo mediante señalización o mamparas aislantes.

No se realizarán reparaciones ni operaciones de mantenimiento de ninguna máquina sin antes desconectarla de la red eléctrica.

Si, en lugar de desconectar el cuadro eléctrico, se desmontan los interruptores automáticos y los diferenciales, una señal de advertencia en el cuadro eléctrico indicará la prohibición de ponerlos en tensión.

Cuando sea necesario realizar comprobaciones de los mecanismos de protección como interruptores automáticos y diferenciales, se advertirá a todos los trabajadores que estuvieran utilizando conexiones al cuadro eléctrico, motivo de la inspección, para que no utilicen herramientas portátiles, maquinaria, etc.

En aquellos casos en los que sea necesario que los conductores caminen sobre el suelo, deberán protegerse en las zonas de tránsito para evitar su deterioro y nunca se deberán colocar los materiales acopiados sobre ellas.

Cuando las mangueras deterioren la capa aislante protectora, serán reemplazadas.

Los cuadros de distribución serán de tipo exterior, equipados con puerta y cerradura con llave según Norma UNE:20324 y dispondrán de tomas para conexiones exteriores normalizadas.

Las tomas de energía eléctrica se realizarán desde los cuadros de distribución, mediante enchufes estándar blindados (protegidos contra contactos directos). Cada tomacorriente suministrará energía eléctrica a un solo electrodoméstico, máquina o herramienta.

Los cuadros eléctricos deberán estar provistos de señalización de peligro (eléctrica) e indicación de que la manipulación interior solo puede ser realizada por personal especializado y autorizado.

La instalación eléctrica deberá tener el número de interruptores automáticos que en el cálculo se defina como necesarios. Estos disyuntores se instalarán en todas las líneas de enchufe de los tableros de distribución y en el suministro de energía a máquinas eléctricas, electrodomésticos y máquinas herramienta.

La instalación de alumbrado estará protegida por interruptores.

Se revisará periódicamente el funcionamiento de los mecanismos de protección (interruptores automáticos y diferenciales), conexiones y puesta a tierra de cuadros eléctricos y maquinaria.

No se permitirá el uso de fusibles rudimentarios. Se utilizarán fusibles estándar. Las carcasas del motor o de la máquina deben estar conectadas a tierra.

En las subestaciones y centros de autotransformación se pondrán a tierra los pórticos sobre los que se trabaje y se delimitará la zona de peligro con barreras aislantes.

En caso de existir líneas vivas, se solicitará su desvío, y si esto no es posible, se solicitará un corte de tensión para los elementos bajo tensión cercanos a la zona de trabajo.

Se colocarán pantallas protectoras o barreras delimitadoras que imposibiliten la entrada de elementos vivos en la zona de peligro.

Se informará a los trabajadores directa o indirectamente implicados de los riesgos existentes, de la situación de los elementos vivos, de los límites de la zona de trabajo y de todas las medidas de seguridad que deban adoptarse para no invadir la zona de peligro, así como de la necesidad de que éstos, a su vez, informen de cualquier circunstancia que demuestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

El acceso a subestaciones y estaciones transformadoras con equipos en tensión estará restringido al personal autorizado.

Toda la maquinaria eléctrica debe estar protegida por un disyuntor de corriente residual. Los interruptores diferenciales deberán tener las siguientes características:

- 300 mA para alimentación a maquinaria
- 30 mA para la luz del portátil

Los transformadores de la obra estarán dotados de una conexión de puesta a tierra de acuerdo con la normativa vigente y las normas de la empresa suministradora de energía eléctrica. Las partes metálicas de cualquier equipo eléctrico deben estar conectadas a tierra, excepto los equipos provistos de doble aislamiento.

Se instalarán conexiones de puesta a tierra separadas en los siguientes casos:

- Generadores
- Cabinas
- Instalaciones eléctricas

El tendido de las mangueras para el suministro eléctrico a las máquinas-herramienta debe realizarse de forma que no coincidan con las zonas de paso o recogida de materiales, con el fin de evitar deterioros en las mismas que puedan provocar accidentes por contacto eléctrico directo. Queda prohibido el tendido de cables eléctricos no normalizados y de mangueras eléctricas deterioradas, con uniones o enchufes que no se ajusten a la norma.

5.2.7 Riesgo de incendio

Para prevenir el riesgo de incendio, se dispondrá de extintores portátiles multiusos de pólvora seca o dióxido de carbono en el lugar, y se informará y capacitará a los capataces y gerentes en su operación y uso.

Cuando se utilicen máquinas de soldar y radiales, se dispondrá de pantallas protectoras, cortafuegos, agua, extintores adecuados, etc., antes del comienzo del trabajo.

No debe soldar cerca de materiales inflamables o combustibles.

5.2.8 Efectos sobre terceros

En previsión de efectos sobre terceros de la obra, el contratista principal especificará en su Plan de Seguridad las medidas técnicas, preventivas y organizativas para evitar que la ejecución de las obras afecte a terceros a la obra. Así, y sin perjuicio de lo dispuesto en las prescripciones específicas de este estudio, el empresario deberá establecer sistemas que impidan el acceso a la obra por parte de personal no autorizado (sistemas de control de accesos, vallado continuo de toda la obra, etc.) y que eviten daños al medio ambiente.

5.2.9 Riesgos en el uso de andamios

En previsión de los riesgos durante el montaje, el desmontaje y el uso de andamios en el sitio de construcción, los andamios deben diseñarse, erigirse y mantenerse de tal manera que eviten colapsos o desplazamientos accidentales. Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios se construirán, dimensionarán, protegerán y utilizarán de forma que se impida la caída de personas o la exposición a la caída de objetos. A tal fin, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que las utilizarán.

Cuando no se disponga de la nota de cálculo para el andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén cubiertas por ella, se efectuará un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio se haya montado con arreglo a una configuración normalizada generalmente reconocida.

Dependiendo de la complejidad del andamio elegido, se debe elaborar un plan de montaje, uso y desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el párrafo anterior deberán ser realizados por una persona con formación universitaria que la habilite para el ejercicio de estas actividades. Dicho plan podrá adoptar la forma de un plan de ejecución general, complementado con elementos que correspondan a los detalles específicos del andamio de que se trate.

5.2.10 Equipo de protección personal obligatorio en el sitio

Sin perjuicio de las prescripciones técnico-preventivas indicadas para cada uno de los riesgos específicos indicados en los apartados siguientes, se considera obligatorio para todas las personas que intervengan en el trabajo los siguientes equipos de protección individual, que deberán disponer del correspondiente marcado CE:

- Casco de seguridad aislante no metálico, clase N, para baja tensión, para todos los operadores, incluidos los visitantes.
- Ropa de trabajo.
- Prendas de alta visibilidad conforme a la norma UNE EN 471, de color amarillo, con elementos reflectantes.
- Guantes de protección, adaptados al tipo de trabajo y a los riesgos de cada actividad.
- Botas de seguridad con puntera reforzada, clase III, para todo el personal que manipula cargas pesadas.

El contratista deberá justificar técnicamente en el Plan de Seguridad cualquier excepción a la generalidad expuesta anteriormente, en función de las condiciones específicas de la actividad de que se trate, tales como altas temperaturas en el suelo durante la instalación de aglomerados calientes, presencia de abundante agua, etc.

5.2.11 Áreas de almacenamiento y acopio

El contratista deberá analizar en su Plan de Seguridad y Salud las medidas y normas de seguridad a seguir para los acopios de la obra, tomando en consideración la siguiente base mínima:

Todos los acopios de la obra deben estar definidos y ubicados de forma que se eviten todos los riesgos, tanto desde el punto de vista de las actividades que se realizan en ellos,

como también en relación con las posibles interferencias que pudieran generarse con las demás actividades de la obra.

Con respecto a lo primero, los principales riesgos asociados al acondicionamiento de las pilas están relacionados con los derivados de la elevación de cargas, la estabilidad del material en la pila de acopio, así como el riesgo de caída a diferentes niveles o incluso en altura durante la descarga. Por lo tanto, se debe cumplir con lo siguiente:

- El acopio de materiales será estable, evitando derrames o vuelcos, y no excederá la altura especificada para cada situación por su proveedor o fabricante.
- Queda prohibido el acopio de materiales en las proximidades de los taludes de excavación (bordes de zanjas, terraplenes, etc.) o en situaciones análogas que incomenten la acopio.
- Según se ha establecido, la altura de las pilas será definida por el proveedor o fabricante para garantizar su estabilidad. En cualquier caso, esta altura será tenida en cuenta en una fecha posterior una vez se requiera el transporte o uso de los materiales recogidos. En este sentido, no se permitirá a los trabajadores subir a las alturas del material almacenado en la medida en que la situación discutida implique que los trabajadores están expuestos al riesgo de caer al mismo nivel o a uno diferente.
- En el caso de que no se disponga de un alcance suficiente desde el soporte de campo, los trabajadores deberán utilizar escaleras. Del mismo modo, en el apilamiento de material hay que tener especial cuidado en que no sobresalgan elementos que sobresalgan.
- En los acopios se tendrá en cuenta la resistencia de la base sobre la que se asientan, en función del peso de los materiales a recoger. Dependiendo de su tamaño, los materiales se apilarán de mayor a menor, y los más pesados o voluminosos permanecerán en las zonas inferiores.
- Durante la manipulación de las cargas suspendidas, deberá garantizarse su total estabilidad durante su izado (utilizando las herramientas y realizando la eslinga desde los puntos específicamente habilitados para tal fin por su proveedor o fabricante), debiendo prohibirse estrictamente la presencia de trabajadores en la zona de influencia de las cargas suspendidas. Para ello, si la dirección de las cargas es necesaria, sólo se realizará mediante líneas de dirección, prohibiendo la manipulación manual de las cargas hasta que ya no representen un riesgo por atrapamiento, caída, etc.

En la preparación de las existencias, también se deben prever las condiciones de orden y limpieza necesarias para evitar riesgos. Por ello, será fundamental una correcta iluminación en las zonas de paso y trabajo. Del mismo modo, se deberán marcar las zonas de tránsito de vehículos en todas las reservas, y se facilitará el movimiento de materiales y el proceso productivo. De esta forma, las zonas de paso estarán libres de escombros de materiales y de los propios acopios, deberán estar despejadas y bien definidas, y deberán estar debidamente señalizadas. Los pasillos de los almacenes deben ser lo suficientemente anchos para facilitar el tránsito de trabajadores y equipos a través de ellos.

Las zonas de tránsito de vehículos estarán señalizadas. Además, se señalizarán los almacenes y lugares de acopio, con la señalización informativa necesaria, dotándolos de cerramiento perimetral.

Los pasillos entre los materiales acopiados deben ser lo suficientemente anchos para la circulación cómoda de vehículos o maquinaria en movimiento.

Se prohibirá el acopio de materiales en zonas que, por interferencia o cualquier otra circunstancia, impliquen un riesgo adicional a los intrínsecamente asociados a la descarga y manipulación de materiales.

Durante la descarga de cualquier tipo de material de camiones, etc., se prohibirá a los operarios subirse a las cargas durante el proceso. Con respecto a las posibles interferencias con el resto de actividades que se realizan en el recinto, todos los almacenes y lugares de almacenamiento deben estar señalizados, con la señalización informativa necesaria (riesgo de caída de cargas en suspensión, etc.). y dotándolos de cerramiento perimetral.

No se debe recolectar tierra o agregados cerca de excavaciones o taludes que puedan provocar deslizamientos de tierra y/o derrames del propio material recolectado.

No se deben colocar montones de tierra o agregados junto a dispositivos de drenaje que puedan obstruirlos como resultado del arrastre del material recolectado o que puedan obstruirlos simplemente obstruyendo la descarga del dispositivo.

La recogida de los tubos se efectuará de forma que se garantice su estabilidad, utilizando calzos preparados a tal efecto. El transporte de los tubos debe realizarse utilizando herramientas adecuadas que eviten el deslizamiento y la caída de los elementos transportados. Estas herramientas serán revisadas periódicamente, con el fin de asegurarse de que están en perfecto estado de funcionamiento.

Las máquinas y equipos de trabajo que, por su movilidad o por la de las cargas que transportan, puedan suponer un riesgo, en las condiciones de utilización previstas, para la seguridad de los trabajadores situados en sus proximidades, deberán estar provistos de señales acústicas de aviso.

Las grúas o camiones grúa deben ser utilizados únicamente por personal debidamente capacitado, capacitado y autorizado por la empresa propietaria. Los conductores y ocupantes de los vehículos deben usar cinturones de seguridad en todo momento.

Estos trabajos deben estar coordinados para evitar interferencias con otros trabajos y trabajadores tanto dentro del alcance de la grúa como dentro del alcance de la carga. Por lo tanto, las protecciones colectivas deben estar delimitadas, señalizadas y, en su caso, colocadas en estas zonas, antes de la descarga de materiales, y también se debe poner en conocimiento de esta circunstancia a todos los posibles trabajadores afectados. En el caso de la descarga de materiales, cuando el operario del equipo de izaje no tenga visibilidad ni control sobre la zona de descarga, y por analogía con los requisitos definidos en el R.D. 837/2003, deberá estar asistido por un señalizador que dirija las operaciones.

Para la descarga de materiales por medio de grúas autopropulsadas, los brazos estabilizadores se extenderán colocándolos en un terreno estable, de acuerdo con las instrucciones del fabricante y los límites de carga máxima.

Los acopios de material se llevarán a cabo lo más cerca posible del área de trabajo en áreas que sean de fácil acceso para su manipulación.

Las eslingas, luces estroboscópicas y similares utilizadas en la carga y descarga serán revisadas visualmente, descartando aquellas que presenten defectos. Se seleccionarán los adecuados para las cargas a izar.

Para la recogida de materiales voluminosos, susceptibles de rodar, (tubos, enrolladores de cable, etc.), será obligatorio el uso de calzos.

En el caso de los tanques y almacenamiento de combustible, se realizará una instalación de acuerdo con las Normas de la Dirección General de Industria.

Los combustibles no se almacenarán al aire libre, ni en áreas no señalizadas, interponiendo una barrera física entre las áreas de trabajo o tránsito y las áreas donde se depositen pequeñas cantidades de combustible.

Grandes cantidades de contenedores, embalajes de materiales en las instalaciones no serán apilados; Estos residuos serán retirados según lo establecido por el responsable de medio ambiente.

En caso de existir una zona de paso de vehículos en las inmediaciones de la nave, se realizará una valla para guiar y delimitar el tráfico frente a las zonas de trabajo.

Las zonas de acopio de material estarán previamente establecidas y preparadas para la entrada y salida de vehículos.

El orden en las existencias debe facilitar el movimiento de materiales y el proceso de producción.

Los pasillos entre los materiales acopiados deben ser lo suficientemente anchos para la circulación cómoda de vehículos o maquinaria en movimiento.

Está prohibido recoger material a menos de 2 m del borde de la excavación.

En todos los casos, se deben mantener las distancias de seguridad desde los acopios hasta los bordes de la zanja, de manera que no haya sobrecargas que puedan causar hundimientos o deslizamientos.

Los vehículos prefabricados en acopio tendrán sus líneas guía atadas a las mismas antes de ser izados para ser colocados en obra, con el fin de realizar las maniobras sin riesgos.

El acopio de ladrillos en vanos, plataformas de obra, andamios, etc., se realizará distribuyéndolos sobre su superficie (distribuyendo la carga), evitando su acumulación puntual y concentrada.

Los extintores portátiles y el polvo químico seco deben estar disponibles en lugares que sean muy accesibles y que no estén obstruidos por el acceso.

Se evitarán las fuentes de calor capaces de quemar materiales en el interior del almacén. Medidas preventivas en las existencias de tierras y áridos

El contratista debe analizar en su Plan de Seguridad y Salud las medidas y normas de seguridad a seguir para el acondicionamiento de las pilas de suelo y agregados en obra. Como mínimo, tendrá en cuenta lo siguiente:

Si la recogida supera los 2 m de altura, será necesario delimitar toda la zona de recogida. Las existencias deben hacerse solo para aquellos pozos donde sean necesarios.

Los pilotes no se ubicarán invadiendo caminos o carreteras. Solo en caso de estricta necesidad estarán debidamente señalizados.

No se debe recolectar tierra o agregados cerca de excavaciones o taludes que puedan provocar deslizamientos de tierra o derrames del propio material recolectado. La distancia máxima desde la aproximación terrestre hasta

No se deben colocar montones de tierra o agregados junto a dispositivos de drenaje que puedan obstruirlos como resultado del arrastre del material recolectado o que puedan obstruirlos simplemente obstruyendo la descarga del dispositivo.

5.2.12 Descarga de materiales

El contratista debe analizar en su Plan de Seguridad y Salud las medidas y normas de seguridad a seguir para descargar el material en obra. Como mínimo, tendrá en cuenta lo siguiente:

Durante la descarga de cualquier tipo de material de camiones, plataformas, etc., se prohibirá a los trabajadores subirse a las cargas durante el proceso de forma que estén expuestos a un posible riesgo de caída a diferente nivel o altura.

Durante los trabajos de descarga deben cumplirse dos premisas básicas: en primer lugar, debe evitarse la presencia de trabajadores en la carga sujetos a riesgo de caída en altura o a un nivel diferente. Por otro lado, se deben tomar las medidas necesarias para evitar la presencia de operarios en la zona de influencia de las cargas en suspensión.

Como se ha señalado anteriormente, es fundamental que se establezca una coordinación adecuada entre el contratista y el proveedor, de manera que este último determine claramente los lineamientos según los cuales debe llevarse a cabo el suministro. Se dará prioridad a la posibilidad de que las tuberías se transporten en plataformas abiertas. Además, las tuberías deben estar atadas o apoyadas sobre traviesas de madera para proporcionarles la estabilidad necesaria.

Como se mencionó anteriormente, el Plan de Seguridad del contratista desarrollará el contenido de este párrafo y lo complementará en la medida en que también se descarguen otros materiales para los que no se apliquen los requisitos.

Durante todas las descargas realizadas en obra, e independientemente del material a descargar o del equipo empleado durante la obra, se cumplirán las medidas establecidas en este Estudio de Seguridad en relación con las normas de manipulación del equipo en cuestión (camión-grúa, retroexcavadora, mixto, etc.).

Además, el contratista debe organizar y coordinar la descarga de materiales con las demás actividades de la obra, de manera que en ningún caso puedan existir riesgos por interferencia entre una obra y otra. Para ello, los vertidos se realizarán en zonas suficientemente alejadas de los pozos, así como de otros focos de riesgo, como líneas eléctricas aéreas, etc.

Las eslingas a utilizar deben revisarse antes de cada uso, y especialmente la gasa de las eslingas, especialmente sus costuras, perros de agarre o casquillos prensados.

Los cables a utilizar también deben ser revisados antes de cada uso, descartando aquellos con hilos rotos, oxidación interna o cualquier otro defecto.

5.2.13 Almacenamiento de productos inflamables

El contratista deberá analizar en su Plan de Seguridad y Salud las medidas y normas de seguridad a seguir para el almacenamiento de productos inflamables. Como mínimo, debes tener en cuenta lo siguiente:

Se dispondrá un almacén cubierto y separado para los productos combustibles o tóxicos que se utilicen en el lugar. A estos almacenes no se puede acceder fumando, ni se pueden realizar en su interior trabajos que generen calor intenso, como la soldadura. Si hay materiales que emiten vapores nocivos, los orificios de ventilación del recinto deben controlarse periódicamente. Además, los trabajadores que accedan a estas instalaciones contarán con filtros respiratorios.

Si los productos son altamente tóxicos ecológicamente, este punto de almacenamiento no debe ubicarse en abrevaderos o terrenos extremadamente permeables para minimizar los efectos de un derrame ocasional.

El almacenamiento de este tipo de productos, así como sus residuos, estará claramente señalizado, así como sus riesgos derivados; Además, cada continente tendrá un etiquetado que

Indicar los riesgos del producto y las medidas de prevención indicadas por el fabricante de acuerdo con la legislación vigente.

Los almacenes deberán estar equipados con extintores adecuados para el producto inflamable de que se trate en número suficiente y con un mantenimiento adecuado. En cualquier caso, hay que tener en cuenta y cumplir la normativa en cuanto a sustancias tóxicas y peligrosas.

Los productos peligrosos (inflamables, tóxicos, etc.) no deben almacenarse en áreas de almacenamiento u otras instalaciones como de higiene y bienestar. Se llevarán a cabo en un lugar separado.

En cualquier caso, el contratista estudiará la posibilidad de contar con un proveedor que gestione este tipo de materiales, evitando tener un acopio de los mismos en obra. Dicho proveedor proporcionaría el material necesario y recogería el material excedente.

5.2.14 Colocación y remoción de letreros

También contempla actividades para las que es necesario colocar y retirar señalética temporal de obras. Por lo tanto, el contratista integrará esta circunstancia en su Plan de Seguridad, proponiendo un procedimiento para su colocación y retiro que, entre otros, tenga en cuenta las siguientes consideraciones:

El proceso de colocación y retirada de la señalización no supondrá un riesgo adicional para los trabajadores responsables de dichos trabajos. Un vehículo existente en la obra se colocará de tal manera que los conductores lo vean antes que los trabajadores, protegiéndolos en caso de invasión de la zona.

Los trabajadores encargados de colocar letreros temporales deben conocer el orden correcto de colocación y remoción de letreros.

La remoción de la señalización debe hacerse en el orden inverso a su colocación.

El modelo de señalización a implantar en cada caso deberá cumplir siempre con el contenido de la Norma de Señalización Provisional 8.3.IC.

5.2.15 Instalación Eléctrica Temporal de Obras

El Plan de Seguridad y Salud definirá detalladamente el tipo y características de la instalación eléctrica de la obra, así como sus protecciones, distinguiendo las zonas de las instalaciones fijas y móviles de la obra, así como, en el caso de alta descarga, el transformador necesario. Como mínimo, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

Se designará formalmente a los trabajadores responsables de las instalaciones eléctricas, quienes en todo caso contarán con la formación correspondiente como "instaladores autorizados". Las instalaciones serán revisadas periódicamente, y se dejarán constancias documentales (realizadas por el responsable de la instalación).

Los cuadros eléctricos deben tener un grado de protección mínimo de IP-45. Estos paneles deben permanecer siempre cerrados, de forma que solo son manipulados por el responsable de la instalación.

Todas las conexiones se realizarán utilizando los pasadores adecuados, y estará prohibido realizar empalmes improvisados en el lugar.

Se proporcionarán instalaciones de seguridad que se activen en caso de fallo del suministro normal de energía a los circuitos y aparatos instalados.

El responsable de la instalación será responsable de verificar que cada una de ellas cumple con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las ITC's complementarias que resulten aplicables, en los siguientes casos:

- Antes de la puesta en marcha de la instalación.
- Cuando se produce un aumento o disminución de circuitos en la instalación.
- Cuando se reubica un grupo electrógeno.

En relación con los paneles de trabajo, deberán estar cerrados por todos sus lados y disponer de placa de identificación, marcado CE y señal de peligro eléctrico, además de estar provistos de soportes que les permitan apoyarse sobre una superficie horizontal y/o un sistema de fijación sobre una pared vertical, dispuestos en la envolvente o en la estructura de soporte.

Además, las salidas de cable deben estar disponibles a una distancia mínima del suelo, que será compatible con el radio de curvatura del cable de mayor diámetro que se pueda conectar al cuadro eléctrico.

La aparamenta interior debe estar protegida por puertas con cerradura para que el interior sea accesible solo para el instalador o la persona competente responsable. Solo se puede acceder a las tomas de corriente, palancas y botones de control sin el uso de una llave inglesa u otra herramienta (los diferenciales y los disyuntores no están incluidos en esto). La perilla del interruptor principal debe ser fácilmente accesible.

El recinto estará protegido:

- Contra el contacto directo en toda su superficie.
- Contra impactos de 6 julios mínimo.

- Contra la corrosión por temperatura, humedad y dióxido de azufre.

Los diferentes pines de corriente o voltaje asignados no deben ser intercambiables para evitar errores de conexión.

El sistema de enclavamiento de los casquillos:

- Permitir encendido/apagado de inactividad.
- Evite la conexión por las puntas de los cables pelados.
- Haga imprescindible el uso del enchufe correspondiente.

Las tomas de corriente de las tomas eléctricas estarán situadas en el interior del cuadro eléctrico, con acceso restringido y bajo llave. Todos los enchufes deben tener un dispositivo para bloquear la conexión de la clavija base, con una llave o candado que permita anularlos según sea necesario.

El enchufe externo debe tener una conexión directa al panel, sin empalme. La corriente asignada a los enchufes no debe exceder los 63 A para cada uno de ellos.

El interruptor de corte monopolar (interruptor principal) no debe superar en ningún caso los 125 A, y debe ser fácilmente accesible y bloqueable. En este sentido, se recomienda incluir una parada de emergencia, que debe permitir desconectar la alimentación de todo el cuadro y que requerirá volver a montar toda la instalación para que pueda volver a funcionar.

La protección de corriente residual de las tomas de corriente debe ser mediante dispositivos con corriente diferencial asignada, igual a un máximo de 30 mA.

Se instalará un terminal de tierra externo para conectar la toma de tierra desde los enchufes a la conexión general de puesta a tierra.

La puesta a tierra debe ser revisada por el instalador y su resistencia debe ser de un máximo de 20 ohmios, para que la derivación llegue al cuadro eléctrico antes que el trabajador que pudiera verse afectado, ya que el cuerpo humano, en casos normales, tiene una resistencia superior a esos 20 ohmios.

Los requisitos técnicos establecidos en la ITC-BT24 se aplicarán a las salas de servicio de las obras (despachos, vestuarios, salas de reuniones, restaurante, dormitorios, salas sanitarias, etc.).

La instalación eléctrica temporal también deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Se prohibirá la conexión a tierra a través de tuberías de agua, etc. Por lo tanto, no se permitirá "enganchar" tuberías o tuberías similares, como refuerzos, ...
- Se prohibirá el tránsito de equipos y personas en mangueras eléctricas, ya que pueden despegarse y provocar accidentes.
- Debe prohibirse el tránsito por debajo de líneas eléctricas con elementos longitudinales portados en el arcén (postes, reglas, escaleras, etc.). La inclinación de la pieza de trabajo puede provocar un contacto eléctrico.
- No se permitirá vaciar el cable de tierra de las mangueras eléctricas.
- No se permitirán conexiones directas de cable a pin desde otra máquina.
- Queda prohibido desconectar las mangueras mediante el procedimiento de "tirón". La desconexión se realizará atando y tirando del enchufe.

- La ubicación de los cuadros eléctricos o de las conexiones eléctricas debe proporcionarse en un lugar firme y seco.
- El buen estado de los interruptores diferenciales debe verificarse diariamente al comienzo del día y después de la pausa para el almuerzo presionando el botón de prueba.
- Los interruptores automáticos de repuesto y los interruptores automáticos siempre estarán disponibles en el almacén para reemplazar aquellos que puedan averiarse.
- Todas las instalaciones eléctricas estarán señalizadas, advirtiendo a todos los trabajadores del lugar del riesgo eléctrico. Además, esta señalización debe mantenerse en perfectas condiciones y mantenerse.
- Se deben proporcionar instalaciones de seguridad para ser activadas en caso de falla del suministro de energía normal a los circuitos y aparatos instalados.

Además, hay que tener en cuenta que en casi todos los casos, el uso de equipos y herramientas eléctricas se realizará en exteriores, por lo que todos los cables y conexiones deben estar doblemente aislados. En este sentido, hay que tener en cuenta que en un buen número de situaciones el uso de estas herramientas eléctricas (como sierras radiales, equipos de soldadura, etc.) se llevará a cabo en el interior de excavaciones que, dependiendo del tipo de material, profundidad del nivel freático, etc., pueden retener agua en su interior. Por lo tanto, se deben considerar medidas alternativas a estos casos (uso de herramientas a batería, etc.), y se prohíbe estrictamente el uso de herramientas eléctricas en áreas húmedas o con presencia de agua.

Por último, todos los grupos electrógenos (para la alimentación de bombas de achique y todo tipo de herramientas eléctricas) dispondrán de su varilla de puesta a tierra adecuada, hincada en el suelo a la longitud especificada por su fabricante.

5.2.16 Iluminación de pozos

La iluminación de los fosos siempre será la adecuada para realizar los trabajos de forma segura. Esto se hará por medio de proyectores colocados sobre el "pie derecho" firme. La iluminación de los pozos, siempre que sea posible, debe realizarse de forma transversal para reducir las sombras.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas, evitando rincones oscuros. En lugares especialmente peligrosos, se instalará una iluminación especial.

En el diseño de iluminación se incluirá un sistema de iluminación de emergencia. Todos los frentes de obra y los caminos de acceso a dichas áreas se iluminarán en toda su longitud a intervalos no superiores a 20 m., utilizando lámparas de más de 100 W.

Cualquier área de trabajo o mantenimiento estará señalizada con luces intermitentes. Toda máquina perforadora, de carga o transportadora debe tener una iluminación adecuada para realizar el trabajo de manera cómoda y precisa. Además, debe disponer de otro tipo de iluminación secundaria para alertar de la presencia de la máquina y de las posibles maniobras que pueda realizar.

Cuando se utilice maquinaria estacionaria, el área debe estar iluminada de tal manera que se puedan ver las partes móviles.

Los focos de iluminación que estén apoyados o en contacto con las cerchas no se colocarán en cerchas de refuerzo en previsión de electrocución.

5.3 Actividades y Obras Planificadas - Medidas Preventivas

5.3.1 Trabajos no relacionados con la construcción

Topografía y replanteo. VISIÓN GENERAL:

Esta actividad, que se realiza desde el inicio de la obra hasta su finalización, engloba todas las tareas que un equipo especializado en topografía, conformado por topógrafos y obreros, realiza para dejar datos físicos y mediciones referenciadas en el terreno, definiendo a través de replanteos, todos los datos geométricos, para poder realizar las actividades y elementos constructivos que componen la obra.

La siguiente secuencia enumera el trabajo que debe realizar el equipo de topografía a diario, desde el inicio del trabajo hasta su finalización:

Son realizadas conjuntamente por el topógrafo y el auxiliar topográfico

En cuanto al seguimiento topográfico, este será constante en el proceso constructivo de la obra. Este departamento debe instalar niveles fijos y/o referencias, trazar y verificar que lo indicado en el contrato se cumpla con las tolerancias definidas en los documentos contractuales del proyecto.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES FACILITADOS

- Vehículo/furgoneta.
- Nivel topográfico.
- Equipos topográficos: nivel topográfico, mira topográfica de aluminio, postes y prismas, cinta métrica y trípode.
- Rotuladores (pinturas, aerosoles, estacas y clavos).
- Martillo.
- GPS.
- Trípodes.

RIESGOS:

- Caídas a diferentes niveles.
- Caída al mismo nivel.
- Ser atropellado por maquinaria o vehículos por su presencia cercana en labores de verificación.
- Golpes en brazos, piernas, con la maza al clavar estacas y materializar hitos.
- Ambientes de polvo en el aire.
- Riesgo de accidentes de tráfico dentro y fuera de la obra.
- Riesgos derivados de trabajos realizados en condiciones meteorológicas adversas (bajas temperaturas, tormentas, fuertes vientos, lluvias, etc.).
- Riesgos de picaduras de insectos y reptiles.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Se deben evitar las subidas o posiciones en zonas muy empinadas si no se está debidamente atado a una cuerda, con un arnés de seguridad y un punto fijo en la parte superior de la zona.
- Todos los equipos deben llevar botas antideslizantes (EN 345 S1+P) para evitar caídas por las pistas y al mismo nivel.
- Para realizar las comprobaciones o materializar datos en zonas de encofrado o en altura de estructuras y obras de albañilería, será necesario acceder por escaleras reglamentarias o accesos adecuados, como estructuras tubulares (escaleras fijas).
- Todos los trabajos realizados en altura, de control o replanteo, deben realizarse con arnés y anclarse a puntos fijos de las estructuras.
- Durante los replanteos se debe evitar permanecer en zonas donde puedan caer objetos, por lo que se advertirá a los equipos de trabajo que eviten acciones con herramientas hasta que el área haya sido abandonada.
- Para clavar las estacas con la ayuda de los punteros largos, tendrás que usar guantes, y punteros con un protector de golpes en las manos.
- Se debe evitar el uso de punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, ya que existe el riesgo de proyección de partículas de acero en la cara y los ojos. Se usarán gafas antipartículas durante estas operaciones.
- En los pozos donde la maquinaria esté en movimiento y en las zonas donde los materiales sean suministrados por camiones, se evitará la permanencia de los equipos de replanteo, respetando una distancia de replanteo de acuerdo con la Dirección de Proyecto y el Jefe de Obra correspondiente.
- En los pozos en los que sea necesario realizar una comprobación con la maquinaria en funcionamiento y en movimiento, se realizarán las comprobaciones, preferiblemente parando un momento el proceso de construcción, o en su caso realizar las comprobaciones siempre de cara a la maquinaria y nunca de espaldas a ella.
- La existencia de cables eléctricos y otros servicios afectados debe ser verificada antes de realizar los replanteos, con el fin de evitar el contacto directo o indirecto con ellos.
- Los replanteos en zonas de tránsito se realizarán con chalecos reflectantes, y en caso de peligro con tráfico pesado, se realizarán replanteos con el apoyo de señalizadores.
- Las miras utilizadas serán dieléctricas.
- En el vehículo habrá un botiquín de primeros auxilios que contiene lo mínimo para la atención de emergencias, así como antiinflamatorios para aplicar en caso de picaduras de insectos.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Señalización de seguridad.
- Cinta de baliza, cadena de baliza, conos, malla tipo tope.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Calzado de seguridad con puntera y suela reforzadas, Casco de seguridad, Botas de seguridad impermeables, Prendas de alta visibilidad, Guantes contra agresiones mecánicas, Arnés de seguridad (en trabajos en altura), Mascarilla, Ropa de trabajo, Traje impermeable.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

Inicialmente, esta actividad no considera riesgos especiales ni procesos considerados peligrosos. Sin embargo, se deben tener en cuenta las condiciones del entorno, así como la concurrencia de diversas operaciones que se realizan de manera sucesiva o simultánea, y que hacen necesario controlar la correcta aplicación de los métodos de trabajo, situaciones que requerirían la presencia del recurso preventivo durante los trabajos.

En aquellos trabajos donde se observen riesgos catalogados como especiales (caída de altura o enterramiento), se debe contar con un recurso preventivo.

Trabajos de reconocimiento arqueológico DESCRIPCIÓN DEL PUESTO:

Hay áreas fuera de los planes del proyecto identificadas como bienes culturales, pero no dentro del sitio. Inicialmente, no se prevé ningún trabajo de esta naturaleza, aunque en previsión de que pudiera llevarse a cabo debido a la cercanía de la zona, incluiremos esta actividad en el documento.

Este trabajo consiste en el seguimiento por parte de un arqueólogo durante todos los movimientos de tierra realizados durante el proyecto.

Las actuaciones arqueológicas se llevarán a cabo de la siguiente manera:

1. Establecimiento de un perímetro de protección en torno a los yacimientos arqueológicos y etnográficos. Este balizamiento se realiza con corrugas o cuerdas corrugadas de 1,50 metros de altura, que se clavan al suelo con la ayuda de un mazo. Estas barras de refuerzo están protegidas y marcadas con hongos de plástico de color naranja o rojo para una mayor visibilidad. La armadura se une con una tira de cinta de construcción, para evitar que los elementos patrimoniales se vean afectados por los agentes de obra civil.
2. El control arqueológico directo y la supervisión de todos los movimientos de tierra generados por la obra deberán ser realizados por un arqueólogo expresamente autorizado, realizando la conservación y documentación in situ (informes arqueológicos, informes y hojas de inventario de la Carta Arqueológica) del bien inmueble y de los restos muebles que puedan aparecer. El arqueólogo revisará todos los movimientos de tierra generados por la obra civil, inspeccionando zanjas, perfiles y cualquier movimiento de tierras generado. Siempre respetando la distancia de seguridad de la maquinaria que está trabajando.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- Retroexcavadora.
- Herramientas manuales.

RIESGOS:

- Caída a diferentes niveles.
- Caída al mismo nivel.
- Atrapamiento por deslizamientos de tierra o deslizamientos de tierra.
- Cortes por objetos o herramientas
- Polvo
- **MEDIDAS PREVENTIVAS:**
- Antes de ingresar a una excavación, se debe realizar una inspección visual de las paredes del suelo, con el fin de detectar posibles grietas u otras fallas en el suelo.
- Utilice escaleras en todo momento para entrar y salir de la excavación, y está estrictamente prohibido utilizar las paredes de la excavación para este fin.
- Inspección del área de trabajo y del entorno.
- No se accederá al interior de la excavación sin antes acondicionar los taludes para evitar el riesgo de enterramiento. La adaptación de los taludes se llevará a cabo de acuerdo con la NTE-ADV de 1976.
- En el caso de excavaciones de más de 2,00 m, será obligatorio el cerramiento o protección de los bordes de la excavación.
- Delimitar la zona de trabajo y/o instalar cartelería que indique la peligrosidad de la maquinaria pesada en el sector.
- Coordinar el movimiento de la maquinaria. Debe tener un señalero que lo guíe cuando el trabajo lo requiera.
- No acceda al área de trabajo cuando la maquinaria esté en movimiento. Siempre debe mantenerse fuera del alcance de la máquina.
- Sé consciente de las condiciones del entorno.
- Evite conducir y trabajar cerca de los bordes de excavaciones, zanjas, taludes o pendientes. Los bordes de las excavaciones y huecos deben estar delimitados y tener elementos que adviertan al operador de que se está acercando demasiado a ellos.
- Seguir las normas de circulación establecidas, que establecen una velocidad máxima razonable de 20 km/h, tomando precauciones con todas las condiciones que puedan presentarse en las zonas de trabajo.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Bocina de alarma.
- Camión cisterna de agua.
- Cono reflectante.
- Malla de polytene tipo Stopper.
- Señalización de seguridad.
- Parada final del viaje.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Calzado de seguridad con puntera y suela reforzadas, Casco de seguridad, Botas de seguridad impermeables, Prendas de alta visibilidad, Guantes contra agresiones mecánicas, Arnés de seguridad, Mascarilla, Ropa de trabajo, Traje impermeable.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

Inicialmente, esta actividad no considera riesgos especiales ni procesos considerados peligrosos. Sin embargo, se deben tener en cuenta las condiciones del entorno, así como la concurrencia de diversas operaciones que se realizan de manera sucesiva o simultánea, y que hacen necesario controlar la correcta aplicación de los métodos de trabajo, situaciones que requerirían la presencia del recurso preventivo durante los trabajos.

Montaje de instalaciones temporales de construcción.

En este apartado se incluye el montaje de las instalaciones que se dotarán provisionalmente a la obra para que sea posible la ejecución de las obras previstas, y que incluyen:

- Instalaciones de higiene y bienestar. (Comedores, aseos, botiquín, etc...)
- Zonas de recogida.
- Alambrado.
- Iluminación de obras.

Esta unidad de trabajo incluye las siguientes actividades:

Nivelación del suelo:

Se verificará que el terreno esté nivelado, si no es así y si se encuentra material acumulado en la zona, se realizará la nivelación con excavadora, retroexcavadora o herramientas manuales. Una vez ingresados y posicionados los camiones, delimitar y señalizar la zona según el lugar asignado por la empresa cliente para la instalación de los contenedores, manteniendo precaución con desniveles importantes o vías de evacuación. En caso de ser necesario el uso de la excavadora, ésta deberá ser escoltada hasta el punto de trabajo, respetando las velocidades y la señalización.

Transferencia, descarga e instalación:

Para el traslado, descarga e instalación de los contenedores, el contratista coordinará con los subcontratistas todas las operaciones que impliquen el traslado, izado y montaje de contenedores dentro de la zona de trabajo.

Descarga de contenedores e instalación de traviesas:

Los riesgos en esta fase de trabajo serán los de la maquinaria utilizada y la manipulación y elevación de las cargas. Por lo tanto, las medidas preventivas contempladas en este documento serán aplicables para las actividades antes mencionadas, además de las correspondientes a la maquinaria a utilizar (camión-grúa, escaleras y herramientas manuales). Por otro lado, durante el montaje de las instalaciones de higiene y bienestar,

hay que tener en cuenta las posibles situaciones de riesgo de caída a diferentes niveles que se pudieran generar, y especialmente durante su desalineado. De esta forma, los trabajos se deben realizar desde una escalera, o se deben proporcionar los medios de acceso y protecciones necesarios (escaleras, barandillas sólidas y rígidas, líneas de vida, etc.) en el caso de que los trabajos deban realizarse en la cubierta de las instalaciones (o cuando se instalen depósitos de agua u otras casetas sobre ellas).

Se seguirán en todo momento las medidas de seguridad para el manejo de cargas con grúas autocargadoras y grúas móviles autopropulsadas. Se establecerán las figuras involucradas en la maniobra, la planificación del trabajo y los requisitos de los accesorios para la elevación.

- En primera instancia, el camión rampa ingresa al área con los contenedores; Una vez posicionado, el camión pluma o grúa entra y se coloca en paralelo al camión rampa; Una vez posicionados ambos camiones, se delimita el área, se coloca la señalética respectiva para la maniobra a realizar y, luego de esto, se colocarán traviesas de acuerdo a la longitud del contenedor y nivel del piso. de acuerdo con la nivelación del suelo. Estas traviesas deben estar niveladas, para posicionar el contenedor, manteniendo la precaución. Para evitar sobreesfuerzos, cada durmiente debe ser movido o movido con al menos dos personas, antes de que comiencen las maniobras de descarga.
- Una vez que el contenedor llegue al sitio, se posicionará el camión pluma o grúa bajando las patas de apoyo para realizar la maniobra de descarga del contenedor de acuerdo con el procedimiento.
- El contenedor se ensamblará de acuerdo con el procedimiento de montaje específico según el fabricante.
- Se retira la delimitación, se elevan las patas de apoyo del camión o grúa y se retira de la zona.
- La conexión eléctrica se realizará con un generador.

Trabajar dentro del contenedor:

El personal instalará el mobiliario e iniciará los trabajos de iluminación del contenedor y conexión eléctrica hasta el punto de conexión final. Este trabajo será realizado por un profesional cualificado, con los materiales adecuados.

Instalaciones eléctricas temporales:

Aquellas actividades que se realicen en una obra para dar servicio eléctrico a las obras, consistirán básicamente en un tendido general de líneas eléctricas, tableros y suministro de energía para maquinaria, oficinas, almacenes, baños, lugares de tránsito, patios, etc. Deberán cumplir con lo siguiente:

1. Cumplir con la normativa vigente en materia de instalaciones eléctricas (conexión a red de tierra, diferenciales, etc.).
2. Cualquier intervención eléctrica debe ser realizada únicamente por personal autorizado con competencia técnica y formación.
3. No debe haber conexiones desnudas o sin aislamiento.

4. Todos los cuadros eléctricos deben tener un diferencial y un cable de tierra.
5. La estructura principal debe estar bloqueada.
6. El generador de corriente debe estar aislado por una valla rígida y con su respectiva señalización.
7. La instalación de obra no se energizará hasta que se finalice la actividad y se verifiquen todas las instalaciones eléctricas.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES FACILITADOS

- El camión corraliza la grúa.
- Luces estroboscópicas, cadenas y grilletes (certificados).
- Conos de seguridad.
- Vientos (cuerdas).
- Elementos de madera (almohadillas).
- Herramientas menores (palas, palas, alicates, etc.).
- Extintores.
- Escalera telescópica.
- Herramientas de elevación y arriostramiento.
- Equipo.
- Cableado eléctrico.
- Elementos de comunicación (radio, emisora, etc.).
- Elementos de seguridad (rótulos, carteles y señalética).

RIESGOS:

- Vehículos o equipos en movimiento / atropello, choque, colisión o vuelco.
- Carga suspendida/aplastamiento, atrapamiento de extremidades, cortes o golpes.
- Exposición a radiación UV / deshidratación y afectación dérmica.
- Desenganche de equipos de elevación/caída a diferentes niveles y al mismo nivel/caída de objetos.
- Derrame de petróleo.
- Condiciones climáticas adversas.
- Manipulación de herramientas/golpes, cortes, rociados o daños a la propiedad.
- Trabajos con riesgos eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Coordinar el movimiento de maquinaria pesada. Debes tener un señalero que te guíe cuando el trabajo lo requiera.
- Esté atento a las condiciones del entorno y respete la señalización.

- Seguir las normas de circulación establecidas, que establecen una velocidad máxima razonable de 20 km/h, tomando precauciones con todas las condiciones que puedan presentarse en las zonas de trabajo.
- Los conductores solo circularán por las vías autorizadas y señalizadas.
- El conductor debe usar siempre el cinturón de seguridad.
- El conductor está obligado a mantener una distancia suficiente entre el vehículo que conduce y el vehículo que le precede, para permitirle maniobrar con seguridad, teniendo en cuenta la velocidad y las condiciones de la carretera, si el vehículo está detenido.
- El conductor, mientras conduce, tiene prohibido comunicarse con otra persona mediante el uso de un teléfono móvil.
- Si el vehículo está parado y permanecerá en su lugar, apague el motor, aplique el freno de estacionamiento y ponga el sistema de transmisión en punto muerto antes de abandonar el vehículo. Si el lugar de estadía no es un estacionamiento acondicionado, coloque los calzos en las llantas. Está prohibido circular con el motor en punto muerto o apagado.
- El área de maniobra debe estar demarcada y se prohibirá el ingreso al área de cualquier persona no relacionada con la maniobra.
- Estará prohibido pararse debajo o cruzar sobre la carga suspendida.
- Las eslingas, cadenas o maniobras de elevación deben estar en buen estado de funcionamiento e inspeccionadas.
- El operador del camión grúa debe estar capacitado y acreditado para realizar la actividad.
- La maniobra de elevación debe estar equipada con guías para estabilizar la carga.
- Todo el personal que participe en esta maniobra deberá disponer y utilizar EPI básicos y específicos.
- Está prohibido exponer partes del cuerpo durante la maniobra de elevación.
- Estará prohibido coger la carga suspendida con las manos.
- Se sugiere mantener el manual de instrucciones del equipo, en español, en el campo.
- Todo el personal usará ropa de manga larga, protector solar, gafas de seguridad que bloqueen los rayos UV y cascos de seguridad.
- Todos los frentes de trabajo contarán y contarán con un stock de agua para el consumo suficiente de todo el personal que esté laborando.
- Las áreas de trabajo se mantendrán libres de herramientas, materiales y/o artículos.
- Para subir y bajar del camión, tendrás que subir una escalera.
- Está prohibido subir más de 2,00 metros sin arnés.

- En el caso de trabajos en altura, al enganchar y desenganchar los contenedores, se debe disponer de un punto de anclaje con suficiente resistencia y un sistema anticaídas con absorbedor de energía.
- Interrumpir los trabajos de demolición en caso de vientos o lluvias intensas, según los datos meteorológicos de la Agencia Estatal de Meteorología.
- Cada operador debe hacer una lista de verificación diaria del equipo.
- Debe tener un kit antiderrame.
- En caso de encontrar un derrame, se seguirá un procedimiento de contingencia ambiental.
- Maneja las herramientas con prudencia.
- Se utilizará la herramienta adecuada para el trabajo a realizar.
- Se solicitará la sustitución inmediata de cualquier herramienta en mal estado.
- En todos los trabajos en los que se utilicen herramientas de golpeo, se deben usar gafas protectoras.
- En el caso de llaves fijas o variables, no se deben utilizar extensiones para aumentar el brazo de palanca, y se debe elegir el tamaño adecuado para el tornillo o tuerca que se va a manipular.
- Las rebabas de la herramienta se eliminarán con piedra de esmeril.
- Compruebe que las asas estén en buen estado y sólidamente sujetas. De lo contrario, deben ser reparados o reemplazados adecuadamente.
- Al ejercer fuerza con una herramienta, se debe prever la trayectoria de la mano o el cuerpo en caso de fuga.
- No se llevará a cabo ninguna operación en las máquinas en funcionamiento.
- Los equipos contarán con marcado CE e inspecciones periódicas para asegurar su buen estado.
- Las herramientas eléctricas se utilizarán según lo especificado en el manual de instrucciones de uso y operación, que deberá ser proporcionado por el fabricante y puesto a disposición de los trabajadores.
- Los trabajadores que realicen trabajos eléctricos deberán estar debidamente formados, y deberán conocer los riesgos inherentes a las instalaciones eléctricas, así como los métodos de trabajo y las medidas preventivas a adoptar.
- No se manipulará ningún aparato o cuadro eléctrico sin autorización y/o sin saber cómo se comporta la electricidad.
- Cualquier trabajo en o cerca de una instalación eléctrica que implique un peligro eléctrico debe realizarse sin voltaje.
- Para dejar la instalación eléctrica desenergizada, se deben seguir las siguientes disposiciones en este orden: o aislar la parte de la instalación en la que se va a trabajar de cualquier fuente de energía abriendo los dispositivos de corte más cercanos al área

de trabajo o bloquear cada uno de los dispositivos de corte en la posición abierta, colocando un letrero a su mando con la prohibición de maniobrarlo. Este rótulo será de material aislante, normalizado y dispondrá de una zona blanca en la que se pueda escribir el nombre de la persona que realiza la obra, o comprobar mediante un verificador la ausencia de tensión en cada una de las partes eléctricamente separadas de la instalación (fases, neutros, ambos extremos de los fusibles o terminales, etc.), o no se restablecerá el servicio al final de la obra sin comprobar que no hay personas trabajando. El cartel solo será retirado por la persona que lo colocó y cuyo nombre debe aparecer.

- Cuando los trabajos se vayan a realizar en las proximidades de partes conductoras desnudas bajo tensión pertenecientes a instalaciones de baja tensión y no sea posible dejarlas desenergizadas, se tomarán las siguientes medidas: o Delimitar perfectamente la zona de trabajo, mediante una señalización adecuada, o Aislar las partes conductoras desnudas, dentro de la zona de trabajo, mediante pantallas, fundas, gorras, telas aislantes, etc. Si estas operaciones no se realizan con corte previo, se deberá actuar como una obra en tensión, o siempre que se realice un trabajo en tensión, se proporcionará al trabajador la protección personal correspondiente (botas, guantes ignífugos, aislantes de voltaje y mecánicos, ropa con protección contra el riesgo eléctrico categoría III clase 2, casco con pantallas protectoras, etc.), y conocerá los procedimientos de trabajo a aplicar.
- Debes contar con la formación, acreditación y autorización correspondientes para realizar trabajos eléctricos.
- Durante las obras de conexión eléctrica se cumplirá lo dispuesto en el RD 614/2001.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Calzado de seguridad con puntera y suela reforzadas, Casco de seguridad, Guantes frente a agresiones mecánicas, Arnés de seguridad, Ropa de trabajo, Prendas de alta visibilidad, amarillo con reflectores, según UNE EN 471.

Específico para trabajos con tensión BT:

- Calzado de seguridad dieléctrico.
- Chaleco reflectante ignífugo.
- Casco protector con visera inactínica.
- Guantes ignífugos.
- Guantes dieléctricos de clase 0.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo ignífuga CAT III CLASE 2: pantalón, camisa y chaqueta.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS.

Se considerarán riesgos especiales la manipulación de elementos prefabricados pesados (entendida como la manipulación y colocación de las naves de construcción en su lugar definitivo).

Ante estos riesgos, el contratista debe cumplir con las disposiciones establecidas en el R.D. 837/2003 respecto a las grúas móviles autopropulsadas.

Un trabajador designado como recurso preventivo debe estar presente durante toda la maniobra, además del Gerente de Maniobras que supervisa y dirige las operaciones de izaje.

En la identificación de riesgos llevada a cabo se ha constatado la existencia de riesgos catalogados como especiales (caída desde altura), por lo que durante estos trabajos se contará en todo momento con un recurso preventivo.

El contratista deberá aplicar el artículo 15 de la Ley 31/95, las obras que se realicen en altura en las que sea posible que el operador realice sus trabajos sobre una plataforma estable, se utilizarán los medios auxiliares necesarios, limitando el uso de los sistemas anticaídas a aquellos casos en los que por la orografía del terreno no sea posible adoptar otra solución.

Acopio de materiales DESCRIPCIÓN:

Durante la ejecución de las obras se recogerán los materiales necesarios.

Los materiales llegarán a la obra en camiones de transporte o camiones grúa, la descarga de los materiales se realizará con la ayuda de grúas autopropulsadas y camiones grúa (mediante elementos de izaje como eslingas, cadenas o herramientas específicas), realizándose los acopios en los lugares designados para tal fin y previamente planificados con el contratista de la obra.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES PREVISTOS:

- Camión de transporte.
- Camión grúa.
- Grúa autopropulsada.
- Herramientas manuales.

RIESGOS:

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria.
- Ser atropellado o atropellado por vehículos.
- Caída a diferentes niveles.
- Caída al mismo nivel.
- Caída de objetos en la manipulación.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

- Golpes y cortes con objetos y herramientas.
- Fuego.
- Sobreesfuerzo.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- El operador del equipo de elevación debe conocer las cargas máximas para una inclinación de la pluma determinada.
- También necesitará saber el peso de las cargas que está manipulando. Las cargas deben transportarse con movimientos de la pluma, mientras el tren de aterrizaje permanece inmóvil. Para colocar y dirigir las cargas se deben utilizar cuerdas largas y fuertes que estén en buen estado y eslingas adecuadas para piezas de gran volumen y peso.
- No se izarán cargas que superen la capacidad indicada por el fabricante del equipo de elevación.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista designado como gerente de operaciones.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de tener instalado el freno de mano de la cabina del camión y apagar el encendido, se instalarán calzos de inmovilización de ruedas, con el fin de prevenir accidentes por fallas mecánicas.
- Antes de mover la carga, el conductor deberá comprobar que no haya ninguna persona encima o debajo de la máquina.
- Está terminantemente prohibido estar sobre o debajo de cargas en movimiento o suspendidas.
- La elevación y suspensión de las cargas se realizará lentamente y se evitarán los tirones oblicuos elevándolas verticalmente.
- La elevación, giro o descenso de cargas pesadas debe realizarse lentamente sin sacudidas bruscas que puedan causar deterioro o rotura de los cables.
- La carga y descarga de materiales se realizará siempre con luces estroboscópicas o eslingas que soporten la carga en dos o cuatro puntos de anclaje, dependiendo de las características de la carga a elevar. El ángulo que deberán formar estas con respecto al punto de anclaje de la grúa será inferior a 90°.
- Para la descarga de paquetes largos de barras de refuerzo, al menos tres mangueras de amarre deben estar convenientemente distribuidas a lo largo del mazo. Estas mangueras nunca se utilizarán para la suspensión.
- Todas las piezas a izar deberán estar provistas de cables o cuerdas adecuadas, para facilitar su control y manipulación desde fuera de la vertical de la pieza y evitar movimientos bruscos o pendulares. Cuando sea necesario guiar o presentar manualmente un elemento suspendido, se deben extremar las precauciones, siempre y cuando no sea posible guiarlo por medio de cuerdas. El trabajador solo se acercará a la carga cuando esté lo más cerca posible del suelo para su movimiento.

- Las cargas no resistirán mucho tiempo con los frenos; Al menos se dejarán descansar en los puestos de control, y si es necesario se pondrán los zapatos. Si la carga es obligatoria, el conductor permanecerá a los mandos.
- Los materiales se izarán sin romper el embalaje suministrado por el fabricante, con el fin de evitar accidentes por derrame de carga.
- Las maniobras de carga y descarga mediante un plano inclinado (con dos postes inclinados, por ejemplo) serán controladas desde la plataforma del camión por un mínimo de dos operarios mediante una cuerda guía de descenso. En las inmediaciones del final del avión nunca habrá personas, con el fin de evitar lesiones por falta de control durante el descenso.
- Las cadenas, cables, ganchos, cuerdas y otros equipos de elevación se revisarán periódicamente para garantizar su buen estado.
- El personal que no intervenga en la obra no circulará por la zona de influencia de camiones de transporte, camiones grúa y/o grúas.
- Si el conductor no puede ver todo el desplazamiento de la carga o pluma desde su cabina, se establecerá un sistema de órdenes de acuerdo con lo establecido en el R.D. 485/97, en cuanto a señales gestuales.
- Si se tienen que realizar maniobras de marcha atrás y el conductor no tiene suficiente visibilidad, será asistido por otro operario situado fuera del vehículo, que advertirá al operador de la grúa de los obstáculos que puedan surgir y alejará a cualquier personal que no esté atento a estas maniobras.
- Está prohibido izar cuando, debido a la acción del viento, se ponga en peligro la manipulación de la carga o de la máquina y, en cualquier caso, no se deberán superar las especificaciones fijadas por el fabricante de la máquina a tal efecto. Se suspenderán los trabajos con vientos superiores a 60 km/h.
- Queda prohibida la extracción, manipulación, puenteo o anulación de los elementos de protección de la máquina de elevación.
- Las maniobras de correcta posición (estacionamiento) y despacho (salida) del camión serán dirigidas por un señalizador.
- Las cargas se instalarán en el cuerpo de manera uniforme, compensando los pesos, de la manera más uniformemente distribuida posible.
- Una vez estiba la carga y antes de iniciar su elevación, el trabajador debe abandonar la zona de influencia de la carga, e incluso abandonar la caja para evitar atrapamientos y golpes con la carga o torciéndola.
- La altura de las existencias no excederá de 2 m.
- En caso de que, para amarrar o desenganchar la carga, el trabajador corra el riesgo de caída en altura, se deberá prever un equipo de protección colectiva siempre que sea posible o, en su defecto, puntos de anclaje donde puedan ser asegurados mediante un arnés de seguridad.

- En aquellos acopios que corran el riesgo de deslizarse o rodar (tuberías, refuerzos prefabricados, etc.), se deben colocar calzos y sistemas de apuntalamiento para evitar este riesgo.
- En los acopios se tendrá en cuenta la resistencia de la base sobre la que se colocan, en función del peso del material a recoger.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS:

- Cartel informativo.
- Señalización de seguridad.
- Cerco.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Calzado de seguridad con puntera y suela reforzadas, Casco de seguridad, Cinturón de protección dorso-lumbar, Guantes frente a agresiones mecánicas, Gafas de seguridad, Prendas de alta visibilidad, amarillo con reflectores, según UNE EN 471

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS:

Inicialmente, esta actividad no considera riesgos especiales ni procesos considerados peligrosos. No obstante, hay que tener en cuenta las condiciones del entorno (tendidos eléctricos, trabajos al borde de taludes, etc.), así como la concurrencia de diversas operaciones que se realizan de forma sucesiva o simultánea, y que hacen necesario controlar la correcta aplicación de los métodos de trabajo, situaciones que exigirían la presencia del recurso preventivo durante la obra.

Durante la elevación de cargas con medios mecánicos, siempre estará presente un recurso preventivo para supervisar el cumplimiento de las medidas preventivas y comprobar su eficacia, además del responsable de maniobras, que supervisa y dirige las operaciones de elevación.

Pruebas y ensayos. Ensayos geotécnicos.

Se llevarán a cabo diferentes tipos de pruebas in situ. A partir de estos ensayos, previo al inicio de los trabajos, se realiza el reconocimiento geotécnico del terreno (Estudio Geotécnico).

DESCRIPCIÓN

Antes de emprender cualquier proyecto u obra o edificación, es necesario conocer las características del terreno involucrado. Para ello, se debe realizar un reconocimiento geotécnico del terreno, cuyos objetivos son:

- Definición de la tipología y dimensiones de las obras de cimentación y contención, de forma que las cargas generadas por estructuras, excavaciones y rellenos, o las cargas soportadas por cabalgamientos del terreno, no produzcan situaciones de inestabilidad o movimientos excesivos de las propias estructuras o del terreno, que pongan en peligro estructural o funcionalmente la obra.
- Determinación de problemas constructivos:

- Determinación del volumen, ubicación y tipo de materiales a excavar, así como de la forma y maquinaria adecuada para llevar a cabo la excavación.
- Localización y caracterización de materiales para préstamos.
- Cuestiones relacionadas con el agua:
  - Profundidad del nivel freático.
  - Riesgos por filtraciones, arrastres, erosión interna, sifón, acción de heladas, etc.
  - Influencia del agua en la estabilidad y asentamiento de las estructuras.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES FACILITADOS

- Vehículo para el transporte de personal.
- La maquinaria necesaria para la realización del ensayo.

RIESGOS

- Caída al mismo nivel.
- El personal cae en diferentes niveles.
- Pasos sobre objetos.
- Cortes, erosiones o golpes contra objetos y/o herramientas.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Atrapamiento.
- Sobreesfuerzo.
- Acrópolis.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Comunique con antelación la visita al recinto para la recogida de muestras, solicitando la persona que le acompañará durante la visita.
- Se debe utilizar equipo de protección personal para el pozo en cuestión; Como mínimo, se debe proporcionar un chaleco, botas, ropa de trabajo adecuada y un casco.
- Tenga en cuenta las señales de seguridad en el lugar, actuando en consecuencia y siguiendo sus indicaciones obligatorias.
- Al ingresar a la obra, diríjase a las casetas de construcción y evite caminar dentro de la obra sin estar acompañado por personal autorizado.
- Esté atento en todo momento a la situación de los trabajadores que están cerca de usted, y del trabajo que se está realizando, para evitar riesgos añadidos a su proximidad.
- Estar atento a las maniobras y circulación de vehículos y maquinaria.
- No conduzca ni permanezca bajo cargas suspendidas.

- Mantenga una distancia segura (aprox. 2 m) de excavaciones y zanjas. Si tienes que acceder a una excavación, hazlo en un lugar seguro.
- Nunca realice su actividad ni camine sobre plataformas con un ancho inferior a 60 cm y sin protección de bordes.
- No realice funciones fuera de su trabajo.
- Utilizar en todo momento las herramientas e implementos de acuerdo a la muestra de pruebas a recoger.
- En caso de realizar mediciones de compactación del suelo, ten en cuenta que llevas un dispositivo radiactivo y que debes llevar un dosímetro en todo momento.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Calzado de seguridad con puntera y suela reforzadas, Casco de seguridad, Cinturón de protección dorso-lumbar, Guantes frente a agresiones mecánicas, Gafas de seguridad, Prendas de alta visibilidad, amarillo con reflectores, según UNE EN 471

Propio para que se retire la prueba.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS:

Inicialmente, esta actividad no considera riesgos especiales ni procesos considerados peligrosos. No obstante, hay que tener en cuenta las condiciones del entorno (tendidos eléctricos, trabajos al borde de taludes, etc.), así como la concurrencia de diversas operaciones que se realizan de forma sucesiva o simultánea, y que hacen necesario controlar la correcta aplicación de los métodos de trabajo, situaciones que exigirían la presencia del recurso preventivo durante la obra.

Comunicar con antelación la visita a la obra para la recogida de muestras. El contratista deberá designar a un responsable que acompañará siempre este tipo de visitas en la ejecución de sus obras.

5.3.2 Trabajos Previos

Ejecución de accesos a la obra desde vías públicas DESCRIPCIÓN

La ejecución de esta actividad incluye la construcción de los caminos de acceso a la obra. Los caminos se construirán con maquinaria de movimiento de tierras, dependiendo de las condiciones del terreno.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES FACILITADOS

- Retroexcavadora
- Excavador
- Bulldozer
- Camión
- Motoniveladora
- Equipos de compactación
- Camión de riego

- Herramientas manuales

RIESGOS

- Caída al mismo nivel.
- Ser atropellado por vehículos o maquinaria.
- Ruido.
- Polvo.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se establecerán señales de tránsito en las vías de acceso, limitando la velocidad de circulación.
- Las dimensiones de las vías serán las adecuadas para permitir el tránsito en ambos sentidos, respetando las distancias de seguridad. Cuando esto no sea posible, se establecerá una señalización de derecho de paso y se utilizará como carretera de un solo sentido.
- A lo largo de la ejecución, las carreteras se humedecerán periódicamente, si es necesario, con el fin de minimizar la producción de polvo y mejorar la calidad del aire y la visibilidad.
- Siempre que se realicen trabajos en las proximidades de las vías de circulación que lo invadan parcialmente, se dispondrá de un señalero para regular el tráfico.
- Evitar la permanencia de personas en el radio de acción de la maquinaria.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Señalización de seguridad.
- Señalización temporal de obras en vías de acceso.
- Marcaje de la zona de trabajo.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Casco de seguridad, Protectores auditivos, Gafas de impacto y polvo, Mascarilla contra el polvo, Guantes de uso general, resistentes a la piel y al corte, Calzado de seguridad, Prendas de alta visibilidad (en proximidad al tráfico será de clase 3 según NTP 718), amarillo con reflectores, según UNE EN 471, Cinturón antivibración.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

La presencia de un remedio preventivo será requerida por la concurrencia de diversas operaciones que se realicen sucesiva o simultáneamente en las tareas de movimiento de tierras, y que hagan necesario controlar la correcta aplicación de los métodos de trabajo (art. 32 bis, párrafo 1a. de la Ley 31/95).

Movimientos. Desmontes y terraplenes. DESCRIPCIÓN

Estos trabajos consistirán en la excavación del terreno existente mediante el uso de maquinaria de movimiento de tierras, recolección y carga del material en camiones de

volteo para su posterior transporte al vertedero o dentro del sitio para la formación de explanadas.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES FACILITADOS

- Camión de transporte
- Cargador
- Bulldozer
- Retroexcavadora
- Motoniveladora
- Compactadores
- Camión de riego

RIESGOS

- Atrapamiento
- Ser atropellado o atropellado por vehículos
- Caída a diferentes niveles
- Cae al mismo nivel
- Caída de objetos
- Contactos eléctricos
- Polvo
- Ruido

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Antes del inicio de los trabajos, se habrán identificado y señalizado todos los servicios existentes.
- A ras de suelo, se delimitarán y vallarán las zonas de trabajo siempre que se prevea la circulación de personas o vehículos, y se colocarán señales de riesgo de caída a diferentes niveles, y maquinaria pesada en movimiento.
- Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados por personal auxiliar que ayudará a los conductores y maquinistas en la correcta ejecución de las maniobras, y evitará la proximidad de personas ajenas a estos trabajos.
- Durante la operación de carga, no permitirá que el personal esté dentro del rango de acción del cargador, ni permitirá que el personal circule o permanezca en el lado opuesto del camión para el cual se realiza la carga.
- Cuando sea indispensable que un vehículo o máquina de carga se acerque a un borde puntiagudo, se proporcionarán topes de seguridad y se comprobará previamente la resistencia del suelo al peso del suelo.
- Si hay interferencia con las líneas eléctricas aéreas debido al movimiento de vehículos o máquinas debajo de la línea, se colocarán medidores y letreros: se colocarán

letreros de riesgo a ambos lados de la línea. Está prohibido trabajar en las proximidades de líneas eléctricas aéreas sin que el contratista haya realizado un procedimiento basado en un estudio de gálibo.

- Las zonas de trabajo en las que el avance de la excavación determine riesgo de caída en altura se protegerán con una barandilla de 1 m de altura siempre que se prevea el movimiento de personas en las inmediaciones.
- Cada vez que un vehículo parado inicia un movimiento, lo anunciará con una señal acústica.
- Las pistas y pistas por las que circulan vehículos y máquinas, en caso de ser necesario, se regarán periódicamente para evitar la existencia de polvo.
- Las pendientes de circulación y de trabajo de las máquinas y vehículos de movimiento de tierras se adaptarán a las permitidas en el manual de instrucciones de los equipos más restrictivos.
- La anchura de los carriles de circulación se adaptará a la anchura de los dos vehículos más anchos.
- El contratista establecerá en su Plan de Seguridad y Salud las normas relativas a la circulación de vehículos.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Barrera portátil de Nueva Jersey
- Cono reflectante
- Malla de polietileno
- Señalización de seguridad
- Fin de la parada del viaje
- Valla de contención peatonal

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Calzado de seguridad, Casco de seguridad, Máscara de protección contra partículas, Prendas de alta visibilidad, amarillo con reflectores, según UNE EN 471, Protectores auditivos.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

La presencia de un remedio preventivo será requerida por la concurrencia de diversas operaciones que se realicen sucesiva o simultáneamente en las tareas de movimiento de tierras, y que hagan necesario controlar la correcta aplicación de los métodos de trabajo (art. 32 bis, párrafo 1a. de la Ley 31/95).

Vallado perimetral.

La obra prevista consiste en la instalación de cerramiento perimetral alrededor de la obra o instalación para delimitarla y evitar el acceso de personal no autorizado.

La instalación del vallado definitivo deberá ser priorizada por el contratista, con el fin de disponer a la mayor brevedad posible de un medio imprescindible de control de acceso de personas ajenas a la obra.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES FACILITADOS

- Retroexcavadora
- Cargadora compacta
- Herramientas manuales
- Perforar
- Camión hormigonera
- Generador
- Martillo neumático para áreas de materiales duros
- Escaleras de tijera
- Equipos de oxicorte o similares
- Vehículos para el transporte de material.

RIESGOS

- Ser atropellado o atropellado por vehículos
- Cae al mismo nivel
- Caída de objetos
- Golpes, cortes
- Contactos eléctricos

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las herramientas eléctricas se utilizarán según lo especificado en el manual de instrucciones de uso y manejo, que deberá ser proporcionado por el fabricante y puesto a disposición de los trabajadores.
- En caso de concurrencia simultánea de estas obras con cualquier otra, se dispondrá la señalización adecuada en los puntos ocupados por el personal que las realice.
- Para las maniobras del vehículo o de la maquinaria, el conductor debe estar asistido por un operador de señalización, que siempre está alejado del radio de acción del vehículo/máquina y visible para el conductor.
- El hormigón debe colocarse desde una altura suficientemente baja para que no se produzcan salpicaduras.
- Se tendrán en cuenta las consideraciones relativas a la manipulación manual de las cargas.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Barrera portátil de Nueva Jersey
- Señalización de seguridad.
- Marcaje de la zona de trabajo.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Calzado de seguridad, Casco de seguridad, Prendas de alta visibilidad, amarillo con reflectores, según UNE EN 471, Protectores auditivos, Guantes de lona-piel, Protectores auditivos.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

En principio, la actividad de vallado no entraña riesgos especiales en sí misma, si bien es cierto que, dependiendo del lugar donde se tengan que realizar estos trabajos, durante la ejecución de estas tareas es necesaria la presencia de un recurso preventivo, como puede ser el caso si estas tareas coinciden con otras.

5.3.3 Ejecución de canalizaciones

Zanjas. Esparcimiento de lecho de arena y relleno de zanjas.

Los trabajos consisten en la excavación de zanjas con medios mecánicos, el esparcimiento de un lecho de arena y el relleno de la zanja con tierra.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES FACILITADOS

- Retroexcavadora
- Cargador
- Camiones
- Compactador
- Herramientas manuales

RIESGOS

- Atrapamiento de vuelco de maquinaria
- Ser atropellado o atropellado por vehículos o maquinaria
- Caída a diferentes niveles
- Cae al mismo nivel
- Polvo
- Ruido

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Previo al inicio de los trabajos, se resolverán las posibles interferencias de la excavación con las tuberías de servicio existentes.
- Se colocarán balizas en todos los bordes de las excavaciones. Se pueden proporcionar balizas en un lado de la zanja y un cordón continuo de tierra en el otro.

- En el caso de zanjas que presenten riesgo de caída desde una altura (profundidad de 1,8 metros o más), deben protegerse con pasamanos.
- Los productos de la excavación no ocuparán las zonas por donde circulen personas y vehículos.
- Los bordes superiores de las excavaciones se mantendrán limpios y desinfectados en todo momento.
- El material de la excavación, así como los materiales a recolectar, deben apilarse al menos a 2 metros del borde de la excavación para que no sobrecarguen los taludes.
- Las excavaciones se realizarán con taludes estables para el tipo de terreno, según estudio geotécnico o justificación técnica.
- Si es necesario que un operario esté dentro de la zanja, estará en todo momento fuera del alcance de la maquinaria.
- Si la zanja tiene más de 1,30 metros de profundidad y no se pueden adoptar taludes estables debido a las condiciones ambientales, se proporcionará apuntalamiento.
- Para el apuntalamiento se utilizarán sistemas de apuntalamiento o blindaje certificados, evitando el apuntalamiento tradicional, excepto en aquellos lugares en los que no sea posible el uso del primero (por ejemplo, zona de paso de servicio).
- En caso de que se requiera apuntalamiento, el contratista deberá especificar en su Plan de Seguridad y Salud el tipo de apuntalamiento, así como el procedimiento para su montaje, uso y desmontaje.
- Las secciones de las zanjas deben taponarse lo antes posible.
- El ascenso y descenso a las acequias se realizará en lugares seguros. En zanjas con una profundidad de más de 1 metro, el ascenso y descenso debe realizarse siempre por escaleras. Se dispondrá de al menos una escalera por cada 30 m de zanja abierta.
- El estado de los taludes y/o apuntalamiento será revisado diariamente por el responsable del foso, antes del inicio de los trabajos. Cualquier anomalía que se note será reportada inmediatamente al Administrador del Sitio. Estas precauciones deben tomarse en caso de cambios climáticos o interrupciones del trabajo. También se comprobará que no haya grietas, que se repetirán una vez alcanzado el nivel inferior de la zanja.

Relleno de Zanja:

- Para el llenado de zanjas, se deben establecer paradas de descarga para las máquinas.
- En caso de que sea necesario retirar las balizas o las protecciones de los bordes de excavación, solo se retirará temporalmente la parte necesaria para la aproximación de las máquinas.
- Los movimientos de los vehículos y máquinas en la aproximación a la excavación serán dirigidos por un señalizador, situado fuera del ámbito de acción de las máquinas

y que también comprobará la ausencia de trabajadores en la excavación cuando se efectúen las descargas.

- Como regla general, está prohibido que las personas permanezcan dentro de un radio de menos de 5 m alrededor de compactadores y rodillos compactadores en funcionamiento.
- Todos los vehículos utilizados para operaciones de relleno y compactación estarán equipados con un aviso acústico de marcha atrás.
- Los vehículos de compactación y apisonamiento estarán provistos de una cabina de seguridad.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Señalización de seguridad
- Barandilla provisional
- Barrera portátil de Nueva Jersey
- Malla de polietileno
- Paradas de fin de viaje
- Valla de contención peatonal

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Casco de seguridad, Calzado de seguridad, Guantes frente a agresiones mecánicas, Prendas de alta visibilidad, amarillo con reflectores, según UNE EN 471, Mascarilla de protección contra partículas

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

En esta unidad, el riesgo de enterramiento debido a los trabajos en el interior de zanjas cuya profundidad/pendientes impliquen el riesgo antes mencionado puede considerarse como un riesgo especialmente grave. A estas unidades se les asignará la presencia de medios preventivos para vigilar el cumplimiento de los taludes estables establecidos por el contratista según el Estudio Geotécnico o justificación técnica, así como el resto de prescripciones y previsiones establecidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud.

Montaje y conexión de cables de baja tensión

Los trabajos consisten en la instalación de cableado de baja tensión en zanjas, así como su conexión.

Esta sección prevé el uso de una máquina de tracción para el tendido de cables.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES FACILITADOS

- Máquina de tracción para el tendido de cables
- Herramientas manuales

RIESGOS

- Cae al mismo nivel

- Contacto con los elementos de la maquinaria
- Contacto eléctrico
- Rotura imprevista de cables
- Atrapamiento en órganos rotatorios accesibles.
- Aplastamiento de las extremidades durante la carga o evacuación del cable conductor

MEDIDAS PREVENTIVAS

- La máquina se utilizará de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante.
- Para reducir el riesgo de rotura imprevista del cable, se debe verificar a diario el correcto estado de los elementos de tracción de la máquina de tracción, así como se deben observar las posiciones de trabajo prescritas en el manual del fabricante.
- Deberá evitarse todo contacto con la máquina, con la única excepción de los dispositivos de control.
- Diariamente, antes de comenzar a trabajar, el operador debe verificar el correcto funcionamiento de los dispositivos de protección y seguridad de la máquina.
- La máquina debe estar correctamente anclada antes de comenzar el trabajo de tracción.
- Las conexiones se realizarán sin voltaje.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Señalización de seguridad
- Paradas de fin de viaje

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Casco de seguridad, Calzado de seguridad, Guantes frente a agresiones mecánicas, Prendas de alta visibilidad, amarillo con reflectores, según UNE EN 471, Protectores auditivos.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

Esta actividad no conlleva, en principio, ningún riesgo especial en sí misma.

Montaje y conexión de cables de media y alta tensión

Los trabajos consisten en la instalación de cableado de media tensión en zanjas, así como su conexión.

El montaje se realiza instalando las bobinas en la caja de un camión de transporte. Se instala un enrollador en la caja para desenrollar el cable y un brazo para acercar el cable a la zanja. A medida que el camión se mueve por la carretera paralela a la zanja, se coloca dentro de la zanja.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES FACILITADOS

- Vehículo de transporte
- Soporte de carrete de cableado

- Herramientas manuales

RIESGOS

- Atrapamientos
- Estrangulamiento e historias
- Caída a diferentes niveles
- Caída al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Extracción del cable: La bobina se suspende mediante un eje adecuado que pasa por el orificio central. El eje está soportado por elementos de elevación adecuados al peso y dimensiones de la bobina. Los pies de soporte del eje deben estar dimensionados para garantizar la estabilidad de la bobina durante su rotación.
- Alternativamente, la bobina se puede montar en un vehículo con suficiente capacidad de carga y soportada por el eje, y luego el vehículo se puede quitar por desplazamiento.
- Se proveerá de un dispositivo de frenado para las bobinas.
- Cuando los cables se colocan a mano, los operadores se distribuirán uniformemente por toda la zanja. Habrá un operador en la bobina que será el único responsable de frenarla cuando llegue demasiado alto. Otro operador seguirá el final del cable en caso de dificultades. El apagado intempestivo del cable se anunciará por medio de medios de comunicación eficientes.
- Las conexiones se realizarán sin voltaje.
- Habrá comunicación entre el (los) operador (s) en la caja del camión y el conductor.
- La caja del camión contará con protecciones perimetrales para proteger a los trabajadores ubicados en ella. Si el mecanismo lo permite, mediante bobinadora, se evitará la presencia de trabajadores en la caja del camión.
- El camión avanzará a baja velocidad; menos de 5Km/h.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Malla de polietileno
- Señalización de seguridad
- Paradas de fin de viaje
- Valla de contención peatonal

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Casco de seguridad, Calzado de seguridad, Guantes frente a agresiones mecánicas, Prendas de alta visibilidad, amarillo con reflectores, según UNE EN 471.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

En esta unidad, el riesgo de enterramiento debido a los trabajos en el interior de zanjas cuya profundidad/pendientes impliquen el riesgo antes mencionado puede considerarse como un riesgo especialmente grave. Se le asignará

la presencia de recursos preventivos a estas unidades para vigilar el cumplimiento de los taludes estables establecidos por el contratista según el Estudio Geotécnico o justificación técnica, así como el resto de prescripciones y previsiones establecidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud.

Conjunto de cable de red de puesta a tierra

Los trabajos consisten en la instalación de cableado de red de tierra en zanjas.

Esta sección prevé el uso de una máquina de tracción para el tendido de cables. Se espera que las uniones sean del tipo de soldadura aluminotérmica.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES FACILITADOS

- Máquina de tracción para el tendido de cables
- Herramientas manuales
- Equipos de soldadura aluminotérmica

RIESGOS

- Caída al mismo nivel
- Contacto con los elementos de la maquinaria
- Contacto eléctrico
- Rotura imprevista de cables
- Atrapamiento en órganos rotatorios accesibles.
- Aplastamiento de las extremidades durante la carga o evacuación del cable conductor
- Quemaduras
- Fuego

MEDIDAS PREVENTIVAS

- La máquina de tiro se utilizará de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante.
- Para reducir el riesgo de rotura imprevista del cable, se debe verificar a diario el correcto estado de los elementos de tracción de la máquina de tracción, así como se deben observar las posiciones de trabajo prescritas en el manual del fabricante.
- Deberá evitarse todo contacto con la máquina, con la única excepción de los dispositivos de control.
- Diariamente, antes de comenzar a trabajar, el operador debe verificar el correcto funcionamiento de los dispositivos de protección y seguridad de la máquina.
- La máquina debe estar correctamente anclada antes de comenzar el trabajo de tracción.

- Durante la soldadura aluminotérmica, se deben seguir las instrucciones de seguridad del fabricante. Los operadores deben mantener una distancia de seguridad suficiente para evitar proyecciones del material que produce la reacción a su ignición.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Señalización de seguridad
- Paradas de fin de viaje
- Extintores

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Casco de seguridad, Calzado de seguridad, Guantes frente a agresiones mecánicas, Prendas de alta visibilidad, amarillo con reflectores, según UNE EN 471, Protectores auditivos, Guantes de protección térmica

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

Esta actividad no conlleva, en principio, ningún riesgo especial en sí misma.

5.3.4 Implementación de sistema de comunicación y vigilancia

Ejecución de zanjas y cunetas.

Esta actividad se realizará generalmente para la ejecución de tuberías de servicio (agua, gas, suministro eléctrico, telecomunicaciones, etc.). También se utilizarán medios mecánicos cuando el terreno sea duro y la longitud de las zanjas requiera altos rendimientos.

En este caso, serán para alojar las conducciones de los cables de comunicaciones y control.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- Camión de transporte.
- Compactadores y rodillos compactadores manuales.
- Compresor.
- Herramientas manuales.
- Clavadora.
- Cargador.
- Retroexcavadora.
- Retroexcavadora mixta.

RIESGOS

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria.
- Ser atropellado o atropellado por vehículos.

- Caída a diferentes niveles.
- Caída al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Caída de objetos en la manipulación.
- Caída de objetos por derrumbe o colapso.
- Colisiones con objetos en movimiento.
- Exposición a temperaturas ambiente extremas.
- Exposición a vibraciones.
- Polvo.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Ruido.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Previo al inicio de los trabajos se resolverán las posibles interferencias de la excavación con las tuberías de servicio existentes.
- Todos los bordes de las excavaciones serán vallados. Aquellos ubicados en una zona de paso, que ofrezcan riesgo de caída desde una altura (1,8 o más metros), se protegerán con pasamanos. Asimismo, se delimitará el radio de acción de las máquinas, impidiendo el acceso de personas.
- Los productos de la excavación no ocuparán las zonas de circulación de personas y vehículos.
- Los materiales de excavación que no se van a retirar inmediatamente, así como los materiales que se van a recoger, deben apilarse a una distancia suficiente del borde de la excavación para que no se sobrecarguen y provoquen deslizamientos de tierra o deslizamientos de tierra en las laderas.
- Las excavaciones se realizarán con taludes que sean estables para el tipo de terreno.
- Si es necesario que un operador permanezca dentro de la zanja, debe estar fuera del alcance de la máquina en todo momento.
- Si la zanja tiene más de 1 m de profundidad y, debido a las limitaciones ambientales, no se pueden adoptar los taludes estables previstos, se rellenarán las zanjas.
- Para el apuntalamiento se utilizarán sistemas de apuntalamiento o blindaje certificados, evitando el apuntalamiento tradicional salvo en aquellos lugares donde no sea posible utilizar el anterior (por ejemplo, zona de paso de servicio).
- Las secciones de las zanjas deben taponarse lo antes posible.
- Se revisará diariamente el apuntalamiento, antes de iniciar la jornada laboral, apretando los codos cuando se hayan aflojado.
- El apuntalamiento debe superar al menos 0,20 m por encima del nivel superior del suelo.

- La apuntalación o sus partes solo se retirarán cuando ya no sean necesarias.
- La excavación de zanjas comenzará una vez que se haya excavado una longitud suficiente de zanja, para no quedar atascado entre los operadores y la excavadora. Se debe evitar golpear el apuntalamiento durante los trabajos de excavación.
- Los elementos de apuntalamiento no se utilizarán para el descenso o el ascenso.
- Cuando sea indispensable que un vehículo o máquina de carga se acerque a un borde apuntado, se proveerán señalizadores o, en su defecto, topes de seguridad, y se comprobará previamente la resistencia del terreno al peso del suelo. Esta comprobación y la determinación de la distancia de seguridad al borde será realizada por el responsable del foso.
- Cuando haya tráfico de maquinaria o vehículos cercanos, se instalará una malla de baliza o una valla metálica paralela a la protección del borde para delimitar la zona de aproximación de los vehículos o maquinaria. Entre la barandilla y la valla habrá un pasillo de al menos 1 metro de ancho.
- Las máquinas que transmiten vibraciones al suelo solo funcionarán si están a una distancia tal de las pendientes que no pongan en peligro su estabilidad.
- El estado de los desprendimientos o taludes se revisará a intervalos regulares en aquellos casos en que puedan recibir empujones por la proximidad de caminos, autopistas, calles, etc., transitados por vehículos; y sobre todo si se establecen pozos en las inmediaciones con el uso de martillos neumáticos, la compactación por vibración o el paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Se desinfectarán los frentes de trabajo, retirando bloques sueltos o terrenos inestables.
- El ascenso y descenso a las acequias se realizará de manera inexcusable en lugares seguros. En zanjas con una profundidad superior a 1 m, el ascenso y descenso debe realizarse siempre por escaleras. Se dispondrá de al menos una escalera por cada 30 m de zanja abierta.
- En caso de lluvias y encharcamiento de las acequias, es imprescindible realizar una revisión exhaustiva y detallada de los taludes y apuntalamientos antes de retomar los trabajos. El agua se reducirá antes de que se reanuden los trabajos.
- Las zanjas o excavaciones situadas en zonas de paso de terceras personas (personas ajenas a la actividad), independientemente de su profundidad, deberán estar provistas de plataformas de paso seguras y barandillas.
- En las zanjas abiertas por la noche, y especialmente las que afecten a zonas de carretera o de paso, se colocarán balizas luminosas y carteles que adviertan de la existencia de la zanja o excavación.
- El estado de los taludes y/o apuntalamiento será revisado diariamente por el responsable del foso, antes del inicio de los trabajos. Cualquier anomalía que se note será reportada inmediatamente al Administrador del Sitio. Estas precauciones deben tomarse en caso de cambios climáticos o interrupciones del trabajo. También se comprobará que no existan asentamientos apreciables en las construcciones

cercanas y que no existan grietas, que se repetirán una vez alcanzado el nivel inferior de la zanja.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Luz de baliza portátil.
- Barandilla provisional
- Barrera portátil de Nueva Jersey.
- Cono reflectante.
- Malla de polietileno
- Señalización de seguridad.
- Parada final del viaje.
- Valla de contención peatonal.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Casco de seguridad, Calzado de seguridad, Botas de seguridad impermeables, Guantes contra agresiones mecánicas, Mascarilla de protección de partículas, Cinturón y muñequera antivibratoria (martillo neumático), Protectores auditivos, Prendas de alta visibilidad, amarillo con reflectores, según UNE EN 471.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

En esta unidad, el riesgo de enterramiento debido a trabajos bajo el nivel del suelo puede considerarse como un riesgo particularmente grave. Ante este riesgo, la medida a adoptar será la ejecución de las excavaciones con las pendientes adecuadas a la naturaleza y características del terreno y del entorno. Por esta razón, se adoptarán pendientes mínimas de 1/1 para todas las excavaciones de más de 1 m de profundidad. A estas unidades se les asignará la presencia de recursos preventivos, para vigilar el cumplimiento de los taludes establecidos por el contratista con base en las previsiones contenidas en el Estudio Geotécnico y las prescripciones y pronósticos establecidos en el presente Estudio de Seguridad y Salud.

Los riesgos de caída a diferentes niveles aparecerían en los casos en que sea necesario acceder a las excavaciones. Se prevé la prevención de este riesgo mediante la instalación de escaleras de acceso a las zanjas, así como mediante la colocación de protecciones en los bordes.

Montaje de cables de comunicaciones y control

El cableado de comunicaciones discurrirá a través de conductos de conjuntos de tuberías de PVC cubiertas con un hormigón de baja resistencia. Estos conductos son generalmente los menos profundos, con la excepción de las conexiones eléctricas de BT o los conductos de iluminación.

Esta unidad se desglosa en las siguientes actividades:

- Excavación de zanjas y refino (análisis de actividad en el apartado anterior).

- Carga y transporte de tierra sobrante desde la excavación en camión hasta un vertedero autorizado (actividad analizada en el apartado anterior).
- Solera de hormigón.
- Ejecución de un prisma tubular formado por tubos de polietileno de alta densidad, protegido por un cubo de hormigón H-175.
- Hormigonando para formar una protección superior del conjunto.
- Colocación de cinta de señalización, banda de protección y manguitos de fijación.
- Arqueta de entrada prefabricada de hormigón de dimensiones según proyecto para conexión entre las redes, dotada de vallas, cubierta de hormigón con cerradura de seguridad y ganchos para tracción y tendido de cables.
- Relleno y compactación de zanjas, y relleno lateral de pozos de registro con material granular seleccionado para el relleno, en lotes de un máximo de 25 cm.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- Retroexcavadora, retroexcavadora mixta o mini retroexcavadora, para zanjas y carga de tierras (ver en el apartado anterior).
- Camión de transporte (ver en el apartado anterior).
- Camión grúa.
- Camión hormigonera.
- Soy un poco de moto.
- Herramientas manuales.
- Compactadores de rodillos pequeños y compactadores manuales (ranas) (vistos en la sección anterior).

RIESGOS

- Caída al mismo nivel.
- Caída de objetos en la manipulación.
- Golpes y cortes con objetos y herramientas.
- Caídas a diferentes niveles (dentro de las excavaciones).
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzo.
- Colisiones y colisiones con vehículos.
- Exposición a temperaturas ambiente extremas.

MEDIDAS PREVENTIVAS

De acuerdo con los planos del proyecto, las profundidades máximas de las zanjas para las tuberías de telecomunicaciones serán de 80 cm.

Teniendo en cuenta esta premisa y las previsiones del estudio geotécnico, no será necesario adoptar medidas especiales de protección por la peligrosidad de desprendimientos y los consiguientes riesgos de enterramiento o atrapamiento.

En todo caso, las medidas a aplicar serán:

- Se mantendrán las medidas preventivas de observación de las zanjas y adaptación de los taludes de excavación al tipo y condiciones del terreno.
- Si el suelo está alterado o suelto, o hay presencia de agua o cargas externas, el contratista debe analizar la estabilidad de la excavación y proponer un talud estable. En el caso de zanjas de más de 1 metro de profundidad, se adoptará la pendiente mínima de 1/1.
- En cualquier caso, incluso para zanjas de menos de 1 m de profundidad, los lados tendrán una pendiente para evitar deslizamientos. Se limpiarán los bordes y se retirará de la parte superior de la excavación todo el material suelto con riesgo de desprendimiento.
- El ancho de las excavaciones debe ser suficiente para permitir la instalación de las tuberías de la tubería.
- Las excavaciones de menos de 1 metro deben estar valladas (valla tipo ayuntamiento) o señalizadas (malla plástica de polietileno), en toda su longitud y a ambos lados. Esta baliza se mantendrá mientras exista algún desnivel o discontinuidad provocada por la excavación.
- Las obras estarán separadas con vallado o balizamiento del resto de actividades, para evitar el acceso de trabajadores no vinculados.
- Se dispondrá de balizamiento con conos o una barrera plástica tipo New-Jersey para evitar el acercamiento de maquinaria y vehículos de construcción a la obra.
- En las zonas de paso se instalarán pasarelas sobre las zanjas.
- Para el relleno de zanjas, se deben establecer amortiguadores de descarga para las máquinas de suministro de tierra y las hormigoneras.
- A menos que se justifique lo contrario, las barandillas no se retirarán de las excavaciones.
- En caso de que sea necesario retirarlo, solo se retirará la parte necesaria para el acercamiento de las máquinas. Una vez finalizado en una zona, se procederá a la sustitución de las protecciones de los bordes hasta eliminar los desniveles provocados por la excavación.
- Los tubos de las tuberías de comunicación serán manipulados a mano por dos operarios, que también los suministrarán manualmente para su colocación en la zanja.
- Se debe revisar el estado del paletizado de los tubos, para evitar que caigan sobre los trabajadores. El paletizado de los tubos se realizará en superficies regulares y niveladas (horizontales). Se pueden almacenar a dos alturas, pero para su uso se debe bajar el palet superior, de modo que toda la manipulación se realice sobre palets directamente apilados y apoyados en el suelo.

- Se debe evitar aflojar los tubos si se observan roturas en el paletizado, lo que puede provocar la caída de los tubos.
- Los pozos de registro prefabricados se manipularán con equipos mecánicos de elevación. Se utilizarán los puntos de fijación proporcionados por el fabricante.
- Se aplicarán las medidas relativas a la manipulación e instalación de hormigón en el apartado específico para esta actividad contenido en este informe.
- En caso de que durante la ejecución de las obras se produjera alguna injerencia en las actividades de otras empresas, el contratista deberá llevar a cabo la coordinación obligatoria de las actividades comerciales con ellas. Hasta que no se haya llevado a cabo esta coordinación, informando a las citadas empresas de los riesgos y trasladando las instrucciones sobre las medidas a adoptar, estas empresas no podrán llevar a cabo su labor. En todo caso, se deberá informar al Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Topes para camiones y máquinas de marcha atrás.
- Barrera portátil de Nueva Jersey.
- Cono reflectante.
- Malla de polietileno.
- Señalización de seguridad.
- Valla de contención peatonal.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Casco de seguridad, Calzado de seguridad, Guantes frente a agresiones mecánicas, Cinturón de protección dorso-lumbar, Prendas de alta visibilidad, amarillo con reflectores, según UNE EN 471.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

A menos que sea necesario construir zanjas de más de 1 m de profundidad, no se prevén riesgos especiales en la ejecución de tuberías de comunicación.

Montaje de postes, antenas y cámaras de vigilancia.

En la planta habrá un Centro de Control de Seguridad (CCS) desde el que se atenderá la monitorización, parametrización, grabación y emisión de señales y vídeo. El CCS será, por tanto, el centro neurálgico de todo el Sistema de Seguridad:

1. A partir de ahí, se supervisarán y gestionarán los subsistemas de seguridad.
2. Desde el CCS se establecerán todas las comunicaciones con el mundo exterior.
3. En su interior albergará los principales elementos de centralización de señales e integración de subsistemas de seguridad, así como maniobras de iluminación sorpresa.

Por lo tanto, se supone la existencia de este Centro de Control, donde se llevará a cabo la centralización de los subsistemas de Seguridad definidos en el Proyecto.

Para una correcta comprensión del Sistema de Seguridad a instalar, a continuación se describen los diferentes subsistemas que lo componen. Cada uno de ellos realiza una función específica y está compuesto por un grupo específico de dispositivos.

Los subsistemas que componen el Sistema de Seguridad de este proyecto son los siguientes:

1. Subsistema de detección de intrusos.
2. Subsistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).
3. Subsistema de Control de Acceso.
4. Red de seguridad fotovoltaica.
5. Subsistema de Centralización.

Los trabajos y actividades a realizar durante esta instalación del Sistema de Seguridad estarán asociados a los riesgos que se exponen a continuación, debiendo adoptarse las medidas preventivas indicadas para eliminarlos, reducirlos o controlarlos.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- Herramientas manuales.
- Escalera de tijera.
- Plataforma elevadora.
- Mini retroexcavadora (pértigas).
- Camión de transporte (postes/tierra).
- Camión grúa (postes).
- Camión hormigonera (cimentaciones, postes).
- Camión volquete pequeño o camión volquete (terrestre).

RIESGOS

- Caídas de personas a diferentes niveles.
- Gente cayendo al mismo nivel.
- Caída de objetos en la manipulación.
- Pasos sobre objetos.
- Golpes/cortes de objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzo.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Explosiones.
- Fuego.

- Iluminación.
- Ruido.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- El método de trabajo utilizado y el equipo y los materiales de trabajo y protección utilizados deben proteger al trabajador contra el riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de materiales.
- A los efectos del párrafo anterior, los equipos de trabajo o de protección y los materiales utilizados para llevar a cabo estas operaciones se elegirán de entre los destinados a tal fin, teniendo en cuenta las características de la obra y, en particular, la tensión de funcionamiento, y se utilizarán, mantendrán y revisarán de acuerdo con las instrucciones de su fabricante.
- En todo caso, los equipos y materiales para la realización de estas operaciones serán conformes a la normativa específica que les sea aplicable.
- Los trabajadores deberán estar provistos de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas.
- La zona de trabajo deberá estar debidamente señalizada y/o delimitada, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas accedan a la zona y accedan a elementos activos.
- Se informará a los trabajadores de los riesgos existentes en la instalación y de las medidas preventivas que deban adoptarse.
- Los pasillos, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en particular, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en caso de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos para que puedan utilizarse sin dificultad en todo momento.
- Si se utiliza un sistema de ventilación, éste debe mantenerse en buen estado de funcionamiento, y un sistema de control debe indicar cualquier mal funcionamiento siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores.
- En el caso de las instalaciones de protección, el mantenimiento deberá incluir la supervisión de su funcionamiento.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica general, el último cableado a realizar será el que vaya desde el cuadro principal hasta el cuadro de la empresa suministradora, guardando en un lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que será el último en instalarse.
- Para la puesta en marcha de equipos e instalaciones, se establecerá previamente un procedimiento de bloqueo y etiquetado. Es necesario bloquear el suministro de energía al mecanismo que podría generar el riesgo de entrar en funcionamiento.
- Es obligatorio señalar el bloqueo del dispositivo con una tarjeta. Como mínimo, esta tarjeta indicará: fecha de enclavamiento, nombre y firma de la persona que lo realiza, motivo del bloqueo y nombre y firma de la persona que va a trabajar en su área de influencia. El personal responsable también debe estar presente en la posterior colocación y retirada de la cerradura.

- El personal afectado por el bloqueo debe recibir una charla de su jefe en la que se le explique el alcance de los permisos, los riesgos y las medidas de seguridad a aplicar.
- Una vez bloqueado el equipo, será obligatorio comprobar de forma efectiva la ausencia de energía y movimiento en el lugar donde se va a realizar el trabajo.
- La persona responsable de instalar una cerradura o colocar la etiqueta será la única autorizada para manipular o modificar el sistema de cierre o la etiqueta que lo marca. Está estrictamente prohibido a cualquier otra persona.
- Los trabajos eléctricos se realizarán de acuerdo con la normativa específica sobre riesgo eléctrico. El trabajo será realizado únicamente por trabajadores con conocimientos especializados en Instalaciones eléctricas, por su formación acreditada o experiencia certificada, según sea el caso.
- Los trabajadores deben utilizar equipos de protección específicos para riesgos eléctricos.
- El trabajo debe realizarse preferiblemente sin tensión.
- Está prohibido que personas no autorizadas ingresen a cualquier espacio o recinto eléctrico; Además, estará señalizado en la entrada junto con el aviso de peligro de muerte por electrocución.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación se anunciarán a todo el personal de la obra antes de que comiencen, para evitar accidentes.
- Antes de cargar la instalación, se realizará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y uniones de los cuadros eléctricos generales directos o indirectos, de acuerdo con la normativa electrotécnica de baja tensión.
- Las protecciones personales correspondientes serán obligatorias.
- Antes de realizar las pruebas, se debe verificar la instalación, teniendo cuidado de que los mecanismos de accionamiento no sean accesibles a terceros.
- En caso de presencia de trabajadores de diferentes empresas en una zona de riesgo, se asegurará su coordinación y cooperación (CAE).
- Se adoptarán medidas de control (medición de explosivos) y medidas preventivas específicas siempre que ocurra un derrame y/o fuga que implique la presencia de personal en la zona hasta que se restablezcan las condiciones normales de operación.
- Los detectores deberán ser adecuados al tipo y a las condiciones de la sustancia que se vaya a detectar, así como a la gama de magnitudes sobre las que deban actuar (límites de medición). El número de detectores y su posición dependerá de la geometría de la zona a proteger, de la densidad de la sustancia y de las zonas de posible acumulación de gas.
- Se utilizarán herramientas manuales que no produzcan chispas.
- En la puesta en marcha de las instalaciones se seguirán las instrucciones de los procedimientos de control y operación dados por los fabricantes de equipos, así como los protocolos y coordinación de obra determinados por la Dirección de Obra.

- Se aplicarán las medidas relativas a la manipulación e instalación del hormigón en el apartado específico para esta actividad contenido en esta memoria (cimentación de postes).
- Está prohibido subir más de 2,00 metros sin arnés de seguridad.
- Maneja las herramientas con prudencia.
- Se utilizará la herramienta adecuada para el trabajo a realizar.
- Se solicitará la sustitución inmediata de cualquier herramienta en mal estado.
- En todos los trabajos en los que se utilicen herramientas de golpeo, se deben usar gafas protectoras.
- En el caso de llaves fijas o variables, no se deben utilizar extensiones para aumentar el brazo de palanca, y se debe elegir el tamaño adecuado para el tornillo o tuerca que se va a manipular.
- Las rebabas de la herramienta se eliminarán con piedra de esmeril.
- Compruebe que las asas estén en buen estado y sólidamente sujetas. De lo contrario, deben ser reparados o reemplazados adecuadamente.
- Al ejercer fuerza con una herramienta, se debe prever la trayectoria de la mano o el cuerpo en caso de fuga.
- No se llevará a cabo ninguna operación en las máquinas en funcionamiento.
- Los equipos contarán con marcado CE e inspecciones periódicas para asegurar su buen estado.
- Las herramientas eléctricas se utilizarán como se especifica en el manual de instrucciones de uso y operación, que deberá ser proporcionado por el fabricante, y deberán estar disponibles para los trabajadores.
- Los trabajadores que realicen trabajos en altura deberán estar capacitados y autorizados para ello.
- Los equipos de altura utilizados estarán en perfecto estado y serán revisados por personal técnico (escaleras, plataformas elevadoras, etc.).
- Los elementos de seguridad para trabajos en altura, como arneses, cinturones, etc., se revisarán periódicamente para garantizar su idoneidad.
- Durante las obras de conexión eléctrica se cumplirá lo dispuesto en el RD 614/2001.
- La zona de maniobras deberá estar demarcada y estará prohibido el ingreso de cualquier persona ajena a las maniobras (izamiento/montaje de postes).
- Estará prohibido pararse debajo o cruzar sobre la carga suspendida (elevación/montaje en poste).
- Las eslingas, cadenas o maniobras de elevación deben estar en condiciones de funcionamiento e inspeccionadas (elevación/montaje en poste).
- El operador del camión grúa debe estar capacitado y acreditado para realizar la actividad (izado/montaje de postes).

- La maniobra de elevación debe estar equipada con guías para estabilizar la carga (izado / montaje de postes).
- Todo el personal que participe en esta maniobra debe tener y utilizar EPP básicos y (izado/montaje de postes).
- Estará prohibido exponer partes del cuerpo durante la maniobra de izado (izado/montaje de postes).
- Estará prohibido llevar la carga suspendida a mano (elevación/montaje en poste).
- Se sugiere mantener el manual de instrucciones de las máquinas y equipos de trabajo, en español, en campo.
- Para subir y bajar del camión o de cualquier otra maquinaria similar, debe hacerse por una escalera.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Casco de seguridad aislante, Calzado de seguridad aislante, Guantes frente a agresiones mecánicas, Guantes aislantes para trabajos en tensión, Ropa de trabajo dieléctrica, Protectores auditivos, Arnés de seguridad, Prendas de alta visibilidad, amarillo con reflectores, según UNE EN 471.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS:

Dado que estos trabajos implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores (requieren trabajos en altura), será necesaria la presencia de los recursos preventivos designados para tal fin por el contratista.

5.3.5 Ejecución de Subestaciones

Excavación de cimentaciones y rellenos. Encofrado y desencofrado. Armado. Hormigón.

Excavación de cimentaciones y rellenos.

Este apartado se aplica a las excavaciones de las cimentaciones de la subestación y del edificio de la subestación, así como cuando sea necesario rellenar o cubrir con tierra de la misma o diferentes excavaciones, ya sea para cerrar zanjas o excavaciones.

La retroexcavadora realizará las zanjas con la pendiente adecuada para el tipo de terreno o mediante apuntalamiento según la normativa vigente; Se eliminarán los bordes de las zanjas y se refinarán las paredes de las zanjas para evitar la caída de tierra en las zanjas.

Los trabajos de relleno se llevarán a cabo mediante la compactación del material granular requerido en el proyecto. Los materiales se distribuyen en lotes sucesivos, dándoles el espesor que permite el medio de compactación utilizado. Humedecer las capas si es necesario para conseguir una correcta compactación. En la medida de lo posible, los camiones de transporte se vierten directamente sobre el sector a llenar. Si no es posible acercar el camión o el camión volquete, el vertido se realiza con un cargador de ruedas.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- Camión de transporte.

- Retroexcavadora.
- Compactador pequeño.
- Rodillo vibratorio autopropulsado.
- Cargador.

RIESGOS

- Atrapamiento por vuelco de maquinaria.
- Ser atropellado o atropellado por vehículos.
- Caída a diferentes niveles.
- Caída al mismo nivel.
- Colisiones con objetos en movimiento.
- Caída de objetos.
- Exposición a vibraciones.
- Contactos eléctricos.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Polvo.
- Ruido.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Previamente al inicio de los trabajos, se estudiará el impacto del vaciado en las zonas adyacentes y se resolverán las posibles interferencias con las tuberías de servicio existentes. Todos los servicios existentes habrán sido identificados y señalizados previamente.
- A ras de suelo, se delimitarán y vallarán las zonas de trabajo siempre que se prevea la circulación de personas o vehículos, y se colocarán señales de riesgo de caída a diferentes niveles, y maquinaria pesada en movimiento.
- Los frentes de trabajo se limpiarán siempre que haya bloques sueltos o áreas inestables.
- El frente de excavación ejecutado mecánicamente no excederá la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- Está prohibido el desbroce de material que socave el frente de excavación
- Se prohibirá el acopio de tierra o maquinaria a menos de dos metros del borde de la excavación, a fin de evitar sobrecargas y posibles vuelcos.
- Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados por personal auxiliar que ayudará a los conductores y maquinistas en la correcta ejecución de las maniobras, y evitará la proximidad de personas ajenas a estos trabajos.

- Durante la operación de carga, no permitirá que el personal esté dentro del rango de acción del cargador, ni permitirá que el personal circule o permanezca en el lado opuesto del camión para el cual se realiza la carga.
- Antes de la salida de un camión cargado, se comprobará el estado de la carga retirando las piedras que puedan caer de la misma durante el trayecto.
- Cuando sea indispensable que un vehículo de carga o una máquina se acerque a un borde bloqueado, se proporcionarán paradas de seguridad y se comprobará previamente la resistencia del suelo al peso del suelo. Este control y la determinación de la distancia de la parada serán determinados por el guardián de boxes.
- En las laderas por encima del claro, se realizará un control previo, eliminando las piedras sueltas que puedan rodar con facilidad. Asimismo, se limpiarán los taludes empezando por la parte superior de los taludes.
- Previamente, se valladará el frente de los claros a una distancia de dos metros. Si se trata de una zona aislada sin el paso de personas, el vallado puede ser sustituido por una malla tipo tope.
- Está prohibido permanecer (o trabajar) al pie de un frente de excavación recién abierto, antes de que haya sido limpiado.
- Si hay interferencia con las líneas eléctricas aéreas debido al movimiento de vehículos o máquinas debajo de la línea, se deben colocar medidores a ambos lados de la línea y letreros que anuncien el riesgo. Está prohibido trabajar en las proximidades de líneas eléctricas aéreas sin que el contratista haya realizado un procedimiento basado en un estudio de gálibo.
- Las zonas de trabajo en las que el avance de la excavación determine riesgo de caída en altura se protegerán con una barandilla de 1 m de altura siempre que se prevea el movimiento de personas en las inmediaciones.
- Cada vez que un vehículo parado inicia un movimiento, lo anunciará con una señal acústica.
- Las pistas y pistas por las que circulan vehículos y máquinas, en caso de ser necesario, se regarán periódicamente para evitar la existencia de polvo.
- Las pendientes de circulación y de trabajo de las máquinas y vehículos de movimiento de tierras se adaptarán a las permitidas en el manual de instrucciones de los equipos más restrictivos.
- Se tendrán en cuenta las medidas de seguridad previstas en el tramo de excavación.
- Los trabajadores expuestos al riesgo higiénico del polvo deben usar mascarillas contra el polvo.
- Las áreas de trabajo se mantendrán limpias y libres de obstáculos y residuos de material.
- Los operadores nunca deben pararse detrás de los vehículos que dan marcha atrás, que siempre deben ser dirigidos desde el exterior del vehículo.

- Para evitar colisiones, planifique las áreas de tráfico y la señalización temporal. Los trabajadores a pie usarán ropa de alta visibilidad.
- Disposición durante la ejecución del terraplén de estructuras de contención y retención al pie del terraplén (barreras New Jersey, bordillos de tierra) de material que pueda desprenderse. Esta medida es tanto más necesaria cuando puede haber tráfico u obras cerca del pie del terraplén.

  En maniobras difíciles y con el apoyo de un señalizador; especialmente en el planteamiento de los desniveles en la marcha atrás de los camiones para el vertido del material. En cualquier caso, los equipos de pavimentación dejarán un pequeño camello de tierra en la zona de pavimentación final para que sirva de amortiguador en el movimiento del siguiente volquete.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Barandilla provisional.
- Bocina de alarma.
- Barrera portátil de Nueva Jersey.
- Camión cisterna de agua.
- Cono reflectante.
- Malla de polietileno.
- Señalización de seguridad.
- Parada final del viaje.
- Valla de contención peatonal.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Zapatos de seguridad con puntera y suela reforzadas. Casco de seguridad. Cinturón de protección dorso-lumbar. Gafas de protección contra impactos. Guantes contra agresiones mecánicas. Mascarilla de protección contra partículas. Prendas de alta visibilidad, amarillas con reflectores, según UNE EN 471. Protectores auditivos.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

En la identificación de riesgos llevada a cabo, se ha confirmado la existencia de riesgos clasificados como especiales (enterramiento o hundimiento, caídas de personas a diferentes niveles, etc.). de conformidad con el anexo II de la

R.D. 1627/97, por lo que durante los trabajos de desbroce estará presente en todo momento un recurso preventivo. Además, también se exigirá la presencia de un remedio preventivo por la concurrencia de diversas operaciones que se realicen de forma sucesiva o simultánea en las tareas de movimiento de tierras, y que hagan necesario controlar la correcta aplicación de los métodos de trabajo (art. 32 bis, párrafo 1a. de la Ley 31/95).

Encofrado y desencofrado

En este apartado se incluyen todas las actuaciones de encofrado y desencofrado de elementos verticales y horizontales, tales como arquetas, losas, obras de drenaje transversal, aletas, losas y pequeños muros.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES FACILITADOS

- Generador.
- Escaleras manuales.
- Andamio tubular.
- Plataforma elevadora para el personal.
- Camión grúa.
- Grúa móvil autopropulsada.
- Herramientas manuales.
- Máquinas-herramienta (radiales, mesas de corte, etc.)

RIESGOS

- Personas cayendo a diferentes niveles.
- Caída de objetos por derrumbe o colapso.
- Caída de objetos
- Pasos sobre objetos.
- Golpes con objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzo.
- Colisiones o colisiones con vehículos y maquinaria.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- La estabilidad del encofrado temporal se garantizará mediante un apuntalamiento adecuado de forma segura.
- En los trabajos con encofrados modulares se utilizarán única y exclusivamente las piezas recomendadas por el fabricante del mismo. Se evitará la improvisación en las uniones de placas, elementos de elevación, etc.
- Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, encofrados y apuntalamientos sólo podrán erigirse o desmontarse bajo la supervisión, control y dirección de una persona competente.
- Los encofrados, los apoyos provisionales y los apuntalamientos deben diseñarse, diseñarse, montarse y mantenerse de forma que puedan soportar con seguridad las cargas a las que estén sometidos.

- Cuando se realicen trabajos en altura, será obligatorio el uso de plataformas de trabajo seguras de al menos 60 cm de ancho protegidas por una barandilla perimetral, compuesta por pasamanos, listones intermedios y rodapiés.
- Para trabajos localizados y de corta duración en altura, se podrá utilizar un arnés anticaídas, según el caso, si previamente se ha preparado un punto fuerte y seguro para anclarlo.
- Debe estar prohibido que los operadores permanezcan en las áreas donde se golpean las cargas, durante el levantamiento de paneles de encofrado, tablones y grapas. Esta acción elimina el riesgo de accidentes debido a la caída accidental de objetos.
- Previamente al izado de módulos de encofrado suspendidos mediante gancho de grúa, se comprobará que los accesorios se encuentran en perfectas condiciones de uso, son acordes con la carga y están correctamente acoplados a la misma.
- El ascenso y descenso del personal al encofrado debe realizarse por medios sólidos y seguros (escaleras, andamios, etc.) sin que se permita subir al encofrado ni utilizarlo como medio de acceso a las plataformas de trabajo.
- La orientación de las placas de encofrado suspendidas se realizará mediante cuerdas atadas a sus lados; Estas cuerdas deberán ser manipuladas por tantos trabajadores como sea necesario y su longitud deberá ser tal que les permita mantenerse alejados de la zona de batido o caída.
- Los trabajos de ajuste y nivelación se realizarán con el encofrado lo más cerca posible del suelo y siempre desde los lugares que presenten menos riesgo para los operarios que los manipulen en caso de caída accidental o balanceo de la carga.
- Una vez acoplado y alineado el encofrado, y antes de que se suelte de la grúa, se debe arriostrar correctamente.
- Las superficies de asiento del encofrado deben ser regulares y adecuadas a las cargas, de modo que no haya asentamientos o roturas sensibles, que puedan comprometer la estabilidad del encofrado.
- Antes de proceder al hormigonado, se debe comprobar la estabilidad del conjunto, formado por el encofrado más la armadura.
- Está previsto que se retiren o remachen los clavos existentes en la madera utilizada. Los pozos se limpiarán inmediatamente de clavos y fragmentos de madera usada.
- Los clavos sueltos o rotos se eliminarán barriendo y apilando en un lugar conocido para su posterior eliminación.
- Con esta acción se evitará un accidente al pisar un objeto punzante o lacerante, que dependiendo del lugar donde ocurra, puede ser una causa efectiva de un accidente mortal.
- La colección de madera, tanto nueva como usada, debe ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y sin entorpecer el paso. El orden del trabajo proporciona un alto nivel de seguridad en el trabajo.
- El decapado se realizará con la ayuda de clavos metálicos, realizándose siempre desde el lado del que no se pueda desprender el panel; es decir, desde el momento

del desnudamiento. Esta acción elimina el riesgo de que los objetos caigan sobre las personas.

- Los puntales de metal deformados se retirarán del uso sin intentar enderezarlos para su reutilización. Los puntales se dispondrán de manera ordenada en filas para permitir el paso. El desmontaje se llevará a cabo después de aflojar los puntales de un lugar sin riesgo de caída de objetos. El desmonte se continuará en línea, bahía por bahía desde un mismo lugar sin riesgo de caída de objetos.
- El uso de escaleras a una altura superior a 3,50 m debe ir acompañado de un arnés de seguridad anclado a un punto estable y resistente de la estructura, ajeno a la propia escalera.
- En este trabajo, será necesario considerar las medidas preventivas de este documento en relación con el manejo de cargas

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Barandilla.
- Hongos de protección en esperas de barras de refuerzo.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Guantes de seguridad. Calzado de seguridad. Casco de seguridad. Chaleco reflectante. Gafas de seguridad. Ropa de trabajo. Fajas lumbares, según UNE EN 471.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

Se dispondrá de recurso preventivo para todos los trabajos de encofrado y desencofrado que requieran trabajos en altura, manipulación de cargas por medios mecánicos, en presencia de servicios afectados (especialmente líneas eléctricas), o por concurrencia de actividades que requieran control de métodos de trabajo

Armado. Hormigonado

En este apartado se incluye el montaje de las armaduras para las cimentaciones, así como el hormigonado de las mismas, tanto de la subestación como de su edificación.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES FACILITADOS

- Camión hormigonera.
- Bomba de hormigón.
- Vibradores.
- Generador.
- Escalera.
- Andamio.
- Plataforma elevadora para el personal.
- Camión grúa.
- Grúa móvil autopropulsada.

- Herramientas manuales.
- Máquinas-herramienta (radiales, mesas de corte, etc.).

RIESGOS

- Personas cayendo a diferentes niveles.
- Caída de objetos por derrumbe o colapso.
- Caída de objetos.
- Pasos sobre objetos.
- Golpes con objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzo.
- Colisiones o colisiones con vehículos y maquinaria.
- Dermatitis por contacto con cemento. MEDIDAS PREVENTIVAS Trabajos de refuerzo
- Las esperas de barras de refuerzo se cubrirán instalando tapones de presión en los extremos de los tapones redondos. Esta acción elimina el riesgo de quedarse atascado en la "barra de refuerzo en espera" en caso de caída.
- La elevación de los paquetes de refuerzo, en barras sueltas o montadas, debe realizarse suspendiendo la carga en dos puntos separados, de modo que la carga permanezca estable. El ángulo superior formado por los dos extremos del aparejo a la altura del ojo de suspensión será igual o inferior a 90°. Esta acción evitará el derrame de componentes de la carga sobre las personas.
- Las maniobras de posicionamiento in situ de las rejillas suspendidas por ganchos de grúa deben ser realizadas por un mínimo de tres operadores; Dos de ellos guían la armadura suspendida con dos cuerdas para guiar las cargas en dos direcciones, mientras que un tercero procede manualmente a realizar las correcciones de plomada.
- No se permitirá que las barras de refuerzo reforzadas transportadas por gancho de grúa pasen por encima de las personas. La escobilla de goma se realizará con garantía de firmeza para evitar la caída de la pieza.
- Las estanterías de barras de refuerzo se eslingarán desde dos puntos separados en su extremo superior.
- Las barras de refuerzo se almacenarán de forma ordenada y no interceptarán los pasajes. Se recogerán en traviesas en capas dispuestas de forma que se evite el enganche accidental entre los bultos. De esta forma, y con el uso de guantes, se eliminan los riesgos de erosión, cortes y golpes.
- Todas las barras de refuerzo presentadas "in situ" colgadas del gancho de la grúa deben apuntalarse inmediatamente antes de ser separadas del aparejo de suspensión. Esto evita el riesgo de que la armadura armada se derrumbe sobre los trabajadores.

- Cuando se realicen trabajos en altura, será obligatorio el uso de plataformas de trabajo seguras de al menos 60 cm de ancho protegidas por una barandilla perimetral, compuesta por pasamanos, listones intermedios y rodapiés.
- Para trabajos localizados y de corta duración en alturas, se puede utilizar un arnés anticaídas, si previamente se ha preparado un punto fuerte y seguro para anclarlo.
- Se mantendrá el orden y la limpieza durante la ejecución de las obras.
- En algunos casos será necesario instalar una pasarela protegida por barandilla entre el suelo y la jaula de barras de refuerzo, quedando totalmente prohibido el uso de estructuras improvisadas como pasarelas: tablones de madera, láminas de encofrado, etc.
- Cerca del lugar donde se ensamblan los refuerzos, se instalará un espacio dedicado a la colección clasificada de rondas de refuerzo.
- En la recogida de rondas no se permitirán alturas superiores a 1,5 m
- Los residuos o recortes de hierro se recogerán mediante acopio en un lugar determinado.
- Queda terminantemente prohibido que los trabajadores trabajen encaramados sobre cerchas montadas o montadas.
- Las escaleras utilizadas deberán cumplir las condiciones indicadas en la ficha técnica correspondiente y la legislación vigente aplicable.
- La persona a cargo del foso se asegurará del estado de las escaleras que se deben utilizar para el ascenso y descenso a los puntos de colocación de barras de refuerzo.
- Los focos de iluminación que estén apoyados o en contacto con las cerchas no se colocarán en cerchas de refuerzo en previsión de electrocución.
- Cuando los paquetes de barras, por su longitud y pequeño diámetro, no presenten rigidez, se utilizarán balancines o elementos similares con varios puntos de fijación.
- La recolección se llevará a cabo lejos de taludes y excavaciones.
- Las barras recogidas se colocarán entre piquetes clavados en el suelo para evitar desplazamientos laterales.
- Se establecerán corredores limpios para la circulación de personas.
- Está absolutamente prohibido descargar con mangueras individuales.
- Está prohibido trepar a través de la armadura.
- Se instalarán tablones de madera en las parrillas de las barras de refuerzo, de modo que el personal no pueda meter el pie al caminar sobre ellas.
- Antes de verter el hormigón, se debe comprobar la estabilidad del elemento constructivo.
- Una vez finalizada una determinada fosa, se procederá a su limpieza, retirando todo el material sobrante, que se amontonará en un lugar conocido para su posterior retirada.

- Trabajos de hormigonado
- Cuando se realicen trabajos en altura, será obligatorio el uso de plataformas de trabajo seguras de al menos 60 cm de ancho protegidas por una barandilla perimetral, compuesta por pasamanos, listones intermedios y rodapiés.
- Para trabajos localizados y a corto plazo en alturas, se puede usar un arnés de detención de caídas, según corresponda, si se ha preparado de antemano un punto fuerte y seguro para anclarlo.
- Se mantendrá el orden y la limpieza durante la ejecución de las obras.
- Antes de proceder al hormigonado, se debe comprobar la estabilidad del conjunto formado por encofrado más armadura.
- El vertido de hormigón no se realizará desde alturas superiores a 1 m
- El vertido del hormigón se llevará a cabo extendiendo el hormigón de forma suave y sin descargas bruscas, y sobre grandes superficies para garantizar la estabilidad del encofrado.
- Dotación de medidas preventivas en el vertido directo a través de canalones
- Está prohibido acercar las ruedas del camión hormigonera a menos de la mitad de la altura de la zanja, desde el borde de las excavaciones.
- Se instalarán topes de desplazamiento del camión hormigonera para evitar el vuelco. En caso de falta de visibilidad, la maniobra será dirigida por un señalizador.
- En caso de riesgo de caída a diferentes niveles, se instalarán barandillas rígidas en la parte delantera de las excavaciones, protegiendo el foso de la guía de la canaleta.
- La maniobra de vertido será dirigida por un operador que no sea el operador que opera el conducto.
- Provisión de medidas preventivas en el hormigonado de cúpulas:
- El paso de la cuchara una vez llena no debe exceder la carga máxima permitida por la grúa y por los elementos de elevación estándar.
- El movimiento de elevación no afectará la proximidad de las líneas eléctricas aéreas sin cumplir con las normas de seguridad adecuadas.
- Ninguna persona permanecerá bajo las cargas suspendidas por las grúas.
- Se protegerá la zona de hormigonado para evitar que la cuchara caiga desde una altura por desplazamiento por un golpe.
- Los operadores en contacto con las cúpulas deberán usar guantes protectores.
- Las copas deben ser guiadas por cuerdas.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Barandilla.
- Hongos de protección en esperas de barras de refuerzo.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Guantes de seguridad, Calzado de seguridad. Casco de seguridad. Chaleco reflectante. Gafas de seguridad. Ropa de trabajo. Fajas lumbares, según UNE EN 471.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

Se dispondrá de recurso preventivo para todos los trabajos de encofrado, desencofrado, refuerzo y hormigonado que requieran trabajos en altura, manipulación de cargas por medios mecánicos, en presencia de servicios afectados (especialmente líneas eléctricas), o por concurrencia de actividades que requieran control de métodos de trabajo.

Urbanización. Montaje de bordillos y suelos.

El acabado superficial se realiza sobre una losa de hormigón, utilizando baldosa hidráulica, hormigón impreso, cemento, arena de cuarzo coloreada o cualquier otro material y se remata con la colocación, preferiblemente con medios mecánicos -pinzas, ventosas- de un bordillo prefabricado de hormigón. Para pulir el hormigón impreso, se utilizará un roto-smoother.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES FACILITADOS

- Camión de transporte.
- Camión grúa.
- Cortador de material cerámico.
- Generador.
- Hormigonera eléctrica manual.
- Retroexcavadora mixta.
- Sierra radial.
- Roto-enderezador.
- Útil para la colocación mecánica de bordillos.

RIESGOS

- Ser atropellado o atropellado por vehículos.
- Caída al mismo nivel.
- Caída de objetos en la manipulación.
- Exposición a temperaturas ambiente extremas.
- Golpes y cortes con objetos y herramientas.
- Pasos sobre objetos.
- Polvo.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Ruido.
- Sobreesfuerzo.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- El montaje de pavimentos y bordillos debe realizarse preferentemente mediante medios mecánicos específicos y herramientas de agarre o aspiración.
- En la manipulación manual de cargas se tendrán en cuenta las consideraciones de las Especificaciones Técnicas Específicas.
- Antes de comenzar el piso, se barrerá el área para evitar el polvo. El área se rociará con agua antes de barrer.
- El corte de las piezas cerámicas se realizará en exteriores.
- El corte de las piezas de pavimento se realizará preferentemente de forma húmeda. Si esto no es posible, el corte de las piezas de pavimento en una pista seca debe realizarse con la cortadora situada a sotavento
- Cuando un lugar de paso y comunicación interna de la obra se encuentre en fase de pavimentación, se procederá al cierre del acceso y se señalizarán itinerarios alternativos mediante señales de dirección obligatorias.
- Las superficies recién pavimentadas se señalizarán en los lugares por donde transitan las personas.
- Las piezas de suelo se trasladarán al lugar donde se vayan a utilizar dentro de las cajas de suministros, que no se romperán hasta que se utilice su contenido.
- Las cajas o paquetes de pavimento nunca deben estar dispuestos de tal manera que obstruyan los pasillos y deben descansar sobre superficies horizontales niveladas.
- Los pozos de registro y, en general, cualquier agujero existente en la zona a trazar, estarán protegidos por vallado o similar, con el fin de evitar caídas a la misma cota.
- Para evitar resbalones o escalones sobre objetos inestables o afilados,
- Limpiarán los pozos de "recortes" y "residuos de pasta".
- La altura del hormigón debe colocarse de tal manera que se evite salpicar a los operadores. Debe evitarse el contacto del mortero con la piel del operador.
- En caso de que sea imprescindible invadir el box de la pista para realizar parte de la actividad, habrá vallado de la zona de trabajo y señalización.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Luz de baliza portátil.
- Barrera portátil de Nueva Jersey.
- Cono reflectante.
- Malla de polietileno.
- Señalización de seguridad.
- Valla de contención peatonal.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Zapatos de seguridad con puntera y suela reforzadas. Casco de seguridad. Chaleco reflectante. Cinturón de protección dorso-lumbar. Gafas de protección contra impactos. Guantes contra agresiones mecánicas. Guantes de seguridad química. Mascarilla de protección contra partículas. Muñequeras antivibración.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

En la ejecución de estas acciones estará permanentemente presente un remedio preventivo por la concurrencia de acciones que se realicen de manera simultánea o sucesiva, y también pueden darse situaciones de afectación, como la presencia de líneas eléctricas aéreas, que requieran la presencia de la presencia de la presencia del remedio preventivo. Además, en presencia de desniveles, es estrictamente necesaria la presencia de un recurso preventivo.

Luminarias (farolas o postes)

La luminaria se iza mediante grúa, y la luminaria se coloca sobre la placa base previamente incrustada en la base, fijándola a ella mediante tuercas de apriete.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES FACILITADOS

- Camión de transporte.
- Camión grúa.
- Grúa autopropulsada.
- Herramientas manuales.
- Plataformas de trabajo en altura. Plataformas elevadoras motorizadas (PEM) o camiones con plataformas elevadoras integradas.

RIESGOS

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria.
- Ser atropellado o atropellado por vehículos.
- Caída al mismo nivel.
- Caídas a diferentes niveles.
- Caída de objetos.
- Caída de objetos en la manipulación.
- Colisiones con objetos en movimiento.
- Golpes y cortes con objetos y herramientas.
- Sobreesfuerzo.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las luminarias deben fijarse a los postes antes de su izado (la no aplicación de esta medida estará técnicamente justificada). De esta forma, se realizará el izado de las

farolas con todos los elementos. Una vez fijada la base, se retirará la tensión de las eslingas de la grúa y se bajarán sin la intervención de los trabajadores. Esto evitaría tener que trabajar en alturas.

- En caso de ser necesario realizar trabajos en altura, se utilizarán plataformas elevadoras motorizadas o camiones con plataformas elevadoras integradas.
- Las cercas se utilizarán para cercar áreas donde la caída de materiales podría afectar a terceros o trabajadores en el sitio.
- Las luminarias se fijarán para su izado de forma que no puedan deslizarse. Se garantizará la estabilidad de las cargas durante el movimiento de las mismas.
- Las eslingas no se retirarán hasta que la luminaria esté correctamente unida a la placa base.
- Al levantar la luminaria, se debe prestar especial atención al stubbing de la luminaria para poder colocarla sobre los pernos de anclaje, los cuales estarán dispuestos para tal fin, procediendo a sujetarla mediante tuercas.
- Los trabajos de perforación de las farolas se suspenderán con vientos superiores a 50 km/h.
- Nunca sujete los elementos de empuje al tensarlos, para evitar que sus manos queden atrapadas entre la carga y los cables.
- Con respecto a los contactos eléctricos, se deben respetar las 5 reglas de oro para el trabajo eléctrico durante la conexión de los elementos de iluminación. Hasta que no se hayan completado estas 5 etapas, no se puede autorizar el inicio de los trabajos sin tensión.
- El área de trabajo se mantendrá limpia y ordenada.
- En los casos en que el camión-grúa invada una carretera con tráfico de vehículos, se utilizarán conos de balizas reflectantes y barreras y señales de tráfico de plástico tipo New-Jersey.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Barrera portátil de Nueva Jersey.
- Cono reflectante.
- Malla de polietileno.
- Señalización de seguridad.
- Valla de contención peatonal.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Zapatos de seguridad con puntera y suela reforzadas. Casco de seguridad. Chaleco reflectante. Cinturón de protección dorso-lumbar. Guantes contra agresiones mecánicas. Arnés de seguridad (si se prescribe en las plataformas elevadoras)

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

Riesgos de caída a diferentes niveles. Este riesgo surgiría en los casos en los que sea necesario acceder a la zona superior de los postes para la retirada de las eslingas de elevación o para el montaje de las luminarias. Para evitar este riesgo, se prevé el montaje de las luminarias antes de la elevación. En los casos en que esto no sea posible, se utilizarán plataformas elevadoras de personal, ya sean motorizadas (PEM) o montadas sobre camiones (homologadas para la elevación de personas).

En cuanto a las eslingas, deben estar anudadas de tal forma que una vez izada la pértiga y fijada a la base, cuando se libere la tensión de las eslingas con el equipo de elevación, desciendan por la pértiga sin necesidad de acceso por parte del personal para desatarlas.

Montaje de estructuras y bastidores del SET

Esta obra consiste en el montaje e izado de toda la estructura metálica de la subestación, así como del pórtico.

Se procederá a la descarga de las estructuras, teniendo en cuenta la forma en la que posteriormente se van a montar e izar.

El montaje de la estructura se realizará cerca de su posición final. La zona de montaje estará señalizada y señalizada advirtiendo del riesgo de carga suspendida.

El montaje se llevará a cabo de una de las dos formas siguientes:

- Ensamblado en el suelo para izar toda la estructura con una grúa.
- Ensamblado e izado por elementos con pluma y otros elementos adecuados.

Se intentará la primera opción en la medida de lo posible para evitar trabajos en altura y hacer más segura la actividad.

En el caso de montaje por elementos y por tanto realización de trabajos en altura, se instalará una línea de vida antes de izar la estructura.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES FACILITADOS

- Camión grúa pluma/cargador para descarga/montaje.
- Grúa si es necesario.
- Plataforma móvil para la elevación de personas.
- Luces estroboscópicas, cadenas, grilletes, eslingas, cuerdas.
- Herramientas manuales.

RIESGOS

- Caída desde altura.
- Volcadura de las pilas de perfil.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Colapso de cargas suspendidas a elementos punteados por golpes.
- Atrapamiento por objetos pesados.

- Golpes, cortes con objetos y/o herramientas.
- Radiaciones de la soldadura por arco.
- Caída al mismo nivel.
- Partículas en los ojos.
- Contacto con corriente eléctrica.
- Fuego.
- Intoxicación.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Descarga y acopio de la estructura

- Se deberá delimitar la zona de maniobras y se prohibirá el ingreso a la zona de cualquier persona ajena a la maniobra.
- Estará prohibido pararse debajo o cruzar sobre la carga suspendida.
- Las eslingas, cadenas y todo el equipo de elevación deben estar en buen estado de funcionamiento después de la inspección.
- El operador del camión grúa debe estar capacitado y acreditado para realizar la actividad.
- La carga se asegurará con al menos una cuerda para estabilizar la carga.
- Está prohibido exponer partes del cuerpo durante la maniobra de elevación.
- Está prohibido tocar la carga suspendida con las manos.
- La subida y bajada del camión debe hacerse por una escalera.
- En caso de encontrar un derrame, se seguirá un procedimiento de contingencia ambiental.
- Interrumpa el trabajo de elevación en caso de vientos o lluvias intensas.
- Montaje de estructuras
- Mantener una atención permanente al entorno de trabajo y a las superficies de viaje.
- Se utilizará la herramienta adecuada para el trabajo a realizar.
- Se solicitará el reemplazo inmediato de cualquier herramienta manual en mal estado.
- En todos los trabajos en los que se utilicen herramientas de golpeo, se deben usar gafas protectoras.
- En el caso de llaves fijas o variables, no se deben utilizar extensiones para aumentar el brazo de palanca, y se debe elegir el tamaño adecuado para el tornillo o tuerca que se va a manipular.
- Las estroboscopias y eslingas se revisarán antes de su uso, y las que estén deterioradas se desecharán.

- Las rebabas de la herramienta se eliminarán con piedra de esmeril. Compruebe que las asas estén en buen estado y sólidamente sujetas. De lo contrario, deben ser reparados o reemplazados adecuadamente.
- También deben ser aislantes para evitar el paso de la electricidad.
- Al ejercer fuerza con una herramienta, se debe prever la trayectoria de la mano o el cuerpo en caso de fuga.
- No se llevará a cabo ninguna operación en las máquinas en funcionamiento.
- En el caso de montar una estructura en altura, será obligatorio desarrollar un procedimiento de trabajo específico para esta tarea.
- Elevación de estructuras y pórticos
- El área de maniobra debe estar demarcada y cualquier persona que no esté relacionada con la maniobra tendrá prohibido ingresar al área. Estará prohibido pararse debajo o cruzar sobre la carga suspendida.
- Las eslingas, cadenas o elementos de elevación deben inspeccionarse antes de su uso, y los que estén dañados deben desecharse.
- El operador del camión grúa debe estar capacitado y acreditado para realizar la actividad.
- La maniobra de elevación debe estar equipada con cuerdas guía para estabilizar la carga.
- Está prohibido exponer partes del cuerpo durante la maniobra de elevación.
- Está prohibido tocar la carga suspendida con las manos.
- Las áreas de trabajo se mantendrán libres de herramientas, materiales y/o artículos.
- La subida y bajada del camión debe hacerse por una escalera.
- Cada operador debe hacer una lista de verificación diaria del equipo.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Conos de seguridad, cinta de baliza, cadena de balizas
- Señalización de seguridad

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Zapatos de seguridad con puntera y suela reforzadas. Casco de seguridad. Guantes de protección mecánica. Gafas de seguridad. Protección auditiva. Chaleco reflectante. Ropa de trabajo.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

En la ejecución de estas acciones se contará con un recurso preventivo de manera permanente, debido al riesgo de caída en altura cerca de estructuras, además será necesaria la presencia de recurso preventivo para esta actividad cuando estas tareas se realicen con la concurrencia de otras que se realicen de manera sucesiva o simultánea.

Montaje de equipos de alta tensión

El propósito de esta tarea es ensamblar el equipo en la subestación, como transformador de corriente, transformador de voltaje, pararrayos, aislante de soporte, etc.

Para el montaje del transformador, el contratista debe desarrollar un procedimiento de trabajo seguro que incluya, con base en la información solicitada y proporcionada por el fabricante y suministrada, el plan para la elevación y colocación del transformador.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES FACILITADOS

- Camión pluma para descarga/montaje.
- Escalera telescópica.
- Herramientas de elevación (luces estroboscópicas, cadenas, grilletes, eslingas).
- Andamio.
- Herramientas manuales.
- Plataforma móvil para la elevación de personas.

RIESGOS

- Atropello y fuga, choque, colisión, vuelco.
- Caída al mismo nivel.
- Caídas a diferentes niveles.
- Carga suspendida. Aplastamiento, atrapamiento de extremidades, cortes, golpes.
- Caída de objetos.
- Manejo de herramientas, golpes, cortes, proyecciones, daños materiales, caídas a diferentes niveles.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se delimitarán las zonas de trabajo, evitando en lo posible la circulación de personal por la vertical de la obra. El equipo solo puede configurarse bajo la supervisión, el control y la dirección de una persona competente.
- En el montaje de los equipos se procurará reducir al mínimo la necesidad de trabajos en altura, para lo cual se utilizará la protección colectiva mediante andamios. Proporciona un acceso seguro y no requiere el uso de equipo de protección personal. Evita caídas. Permite una fácil movilidad en el trabajo en el transformador en todas las direcciones. Siempre que sea posible, la protección colectiva debe tener prioridad sobre la protección individual. En los casos en que no se pueda utilizar la protección colectiva, todos los trabajadores expuestos a riesgos de caídas a diferentes niveles deberán utilizar sistemas de detención de caídas.
- Los componentes del equipo se ensamblarán a nivel del suelo en la medida de lo posible, dependiendo de la configuración de la estructura a montar y de la capacidad del equipo de elevación.
- Cuando sea necesario levantar componentes del equipo, estos deben elevarse con la ayuda de balancines indeformables mediante el gancho de la grúa.

- Las cargas suspendidas estarán gobernadas por cuerdas guía para evitar el riesgo de atrapamiento, cortes o caídas debidas al pandeo de la carga.
- La zona del radio de acción de las máquinas estará vallada para evitar que el personal acceda a la zona donde caerán las cargas en suspensión.
- Se colocarán en el suelo colocándolos sobre una superficie de tablones de distribución.
- Una vez en la planta, los equipos serán transportados al lugar donde se ubicarán, a la mayor brevedad posible, para evitar obstruir las vías de paso.
- El transporte o cambio de ubicación horizontal por medio de rodillos se realizará utilizando únicamente el personal necesario, que siempre empujará la carga desde los lados, para evitar el riesgo de caídas y golpes de los rodillos ya utilizados.
- Para levantar palets de material, las correas de los paquetes nunca deben usarse como asas de carga.
- Se dispondrá de un número suficiente de escaleras y plataformas para permitir un acceso seguro a los lugares de trabajo. Las plataformas deberán tener una resistencia adecuada para soportar la carga de trabajo y estar sólidamente sujetas para evitar desplazamientos.
- Con respecto al equipo técnico a utilizar, se recomienda cumplir con las observaciones de seguridad incluidas en sus procedimientos (plataformas elevadoras, grúa móvil).
- En el caso de equipos que se monten sobre cubiertas, los trabajos no comenzarán hasta que se haya colocado el cerramiento perimetral de la cubierta. Si el parapeto existente tiene menos de 90 cm, no quedará desanclado a un punto resistente a menos de 2 metros del borde de la losa.
- En el caso de que sea necesario retirar las protecciones de los vanos de losa para poder realizar la obra, se procederá a su sustitución una vez finalizada la obra. En estos casos, el operador realizará la tarea con un arnés de seguridad.
- En caso de ser necesaria la soldadura eléctrica, se prohibirá la realización de tomas de tierra en la instalación existente para evitar contactos eléctricos directos.
- Está prohibido que los operadores permanezcan directamente debajo de los pozos de soldadura.
- Para soldar en las losas de otros operadores, se colocarán techos, viseras, protectores de chapa.
- La conexión de equipos eléctricos debe realizarse preferiblemente sin voltaje.
- Antes de la puesta en marcha de los equipos instalados, se colocarán las protecciones de las partes móviles para evitar atrapamientos y se alejarán de ellas las herramientas que se estén utilizando. Se delimitará y señalizará la zona de seguridad en torno a los equipos a instalar.
- Las bolsas de herramientas se utilizarán para transportar herramientas manuales.
- Está prohibido manipular las partes móviles de cualquier motor sin haber desconectado completamente la fuente de alimentación.

- Durante las pruebas, cuando haya que apagar momentáneamente la alimentación, se instalará un cartel en el panel con la leyenda: "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".
- En la puesta en marcha de las instalaciones se seguirán las instrucciones de los procedimientos de control y operación dadas por los fabricantes de los equipos, así como los protocolos y procedimientos de puesta en marcha establecidos en obra.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Señalización de seguridad.
- Cintas de señalización.
- Barandillas.
- Malla de polietileno.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Zapatos de seguridad con puntera y suela reforzadas. Casco de seguridad con barboquejo. Guantes de protección mecánica. Gafas de seguridad. Protección auditiva. Chaleco reflectante Ropa de trabajo.

En el caso de trabajos realizados con riesgo de caída superior a 2 m, se utilizará un arnés de seguridad con conector retráctil sujeto a una línea de vida normalizada.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

En la ejecución de estas acciones se contará con un recurso preventivo de manera permanente, debido al riesgo de caída en altura, además será necesaria la presencia de recurso preventivo para esta actividad cuando estas tareas se realicen con la concurrencia de otras que se realicen de manera sucesiva o simultánea.

Instalación de paneles, armarios y equipos electromecánicos.

La ejecución de esta actividad incluye los trabajos necesarios para realizar el montaje total de cuadros eléctricos, armarios y equipos electromecánicos (bombas), para dotar a la subestación de servicios eléctricos (centro transformador, media y baja tensión), alumbrado público, riego, etc.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES FACILITADOS

- Grúa autopropulsada y/o camión grúa.
- Camión de transporte.
- Dispositivos de sujeción.
- Escaleras manuales.
- Caminamos o andamos.
- Herramientas manuales.
- Bloque de cadena, poleas...

- Equipos de soldadura eléctrica.
- Equipos de soldadura a gas.
- Equipos de acabado, unión y herrajes.
- Comprobadores de tensión.

RIESGOS

- Golpes y/o cortes con objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzo, lumbalgia.
- Sin atropos.
- Proyección de partículas.
- Daño ocular por arco eléctrico.
- Contacto eléctrico.
- Alcance mediante maquinaria en movimiento.
- Quemaduras por contacto con objetos y/o materiales calientes.
- Fuego.
- Explosión.
- Electrocuciones.
- Caída de objetos y/o cargas.
- Caída al mismo nivel.
- Caídas a diferentes niveles.
- Atrapamiento por objetos y/o máquinas. MEDIDAS PREVENTIVAS Conexiones con Empresas de Suministros.
- Los trabajos de establecimiento de servicios se realizarán sin tensión en las líneas eléctricas, y sin presión en las tuberías de agua, una vez finalizados, las propias empresas suministradoras o por contratistas autorizados por éstas, realizarán las conexiones siguiendo los "Procedimientos de Seguridad" que hayan establecido y aprobado para trabajos bajo carga o tensión.

Antes del inicio de los trabajos.

- En general, las cercas o palenques deberán limitar el paso de peatones en no menos de 1 m y el cruce de vehículos en 2 m
- Para proporcionar en cada caso, se dispondrá en el lugar del equipo indispensable y necesario, ropa de protección personal como cascos, gafas, guantes, calzado de seguridad y otros medios que puedan ser utilizados para eventualidades o para ayudar y evacuar a los operarios que puedan tener accidentes, para proporcionar el equipo indispensable y necesario.

- El personal deberá haber sido instruido en el uso correcto de los equipos de protección personal necesarios para el desempeño de su trabajo. En el caso de riesgos específicos de caída desde alturas, se debe utilizar el sistema anticaídas adecuado.
- En el caso de los trabajos en una instalación de BT y antes del inicio de los trabajos en el lugar de corte, se efectuarán las siguientes operaciones:
    - Abrir los circuitos, con el fin de aislar todas las fuentes de tensión que puedan alimentar la instalación en la que se va a trabajar. Esta apertura deberá realizarse en cada uno de los conductores, incluido el neutro, y en los conductores de alumbrado público, si los hubiere, mediante elementos de corte monopolares, o en su defecto, abriendo primero las fases y después el neutro. Si la instalación está en funcionamiento imposibilitando el cruce o separación del neutro, o si se encuentra en bucle, los trabajos se realizarán como si de una obra bajo tensión se tratara (blindaje, aislamiento, enclavamiento, etc.).
    - Si es posible, bloquee los dispositivos de corte en la posición abierta. En cualquier caso, coloque un cartel de "prohibido maniobrar con él" en el control de estas aeronaves.
    - Verificación de la ausencia de tensión en cada uno de los conductores, incluidos el neutro y los de alumbrado público, si los hubiere, en una zona lo más próxima posible al punto de corte, así como en las masas metálicas próximas (por ejemplo, polillas, vientos, cajas, etc.).

Durante la ejecución de las obras.

- Las herramientas y máquinas estarán en perfecto estado, utilizando las más adecuadas para cada uso, siendo utilizadas por personal autorizado o expertos a criterio del responsable de la obra.
- La herramienta utilizada por los instaladores eléctricos debe estar protegida con material aislante estandarizado contra contactos eléctricos.
- Los elementos de protección colectiva permanecerán instalados en todo momento y en perfecto estado. En caso de rotura o deterioro, deben ser reemplazados con la máxima diligencia.
- La señalización será revisada diariamente para que se mantenga actualizada a las condiciones reales de trabajo en todo momento.
- El personal deberá haber sido instruido en el uso correcto de los equipos de protección personal necesarios para el desempeño de su trabajo.
- Se impartirá una formación adecuada para garantizar el correcto uso de los medios puestos a su disposición para mejorar su rendimiento, calidad y seguridad de su trabajo.
- El personal deberá comprobar si dispone de toda la ropa de protección individual que va a necesitar para trabajar, así como verificar su estado de uso y conservación, informando a sus responsables de cualquier anomalía.
- Deberá comprobar el estado de conservación de las herramientas manuales, maquinaria o medios auxiliares bajo su responsabilidad.

- Deberán informar al mando intermedio de su formación para desempeñar las tareas que se les encomienden, así como de sus limitaciones físicas o personales que puedan interferir en el normal desarrollo del trabajo.
- Debe respetar las protecciones colectivas generalmente instaladas en el sitio. Su anulación es un delito penal.
- Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que se realicen en ambientes de humo, se dotará a los operarios de mascarillas autofiltrantes para gases y vapores.
- Siempre habrá un mínimo de dos operadores presentes en el lugar de trabajo.
- Las pruebas a realizar con tensión se realizarán previa comprobación del acabado de la instalación eléctrica (se realizará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y uniones de los cuadros eléctricos generales directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Protecciones personales

- Los equipos de protección individual (EPI) para la prevención de riesgos eléctricos deben cumplir con las especificaciones y con los valores de la tensión de trabajo.
- Los guantes aislantes, además de estar perfectamente conservados y revisados con frecuencia, deben adaptarse a la tensión de las instalaciones o equipos en los que se realicen trabajos o maniobras.
- Durante la ejecución de todas aquellas obras que impliquen riesgo de proyección de partículas no incandescentes, será obligatorio el uso de vidrios o pantallas de seguridad, con vidrio incoloro, templado, curvo y ópticamente neutro, marco resistente, puente universal y protecciones laterales de rejilla plástica o metálica perforada. En casos precisos, estos cristales serán graduados y protegidos por otros superpuestos.
- En el desbarbado de piezas metálicas se utilizarán protectores oculares con marcos integrales, ajustados mediante una banda elástica, ya que son los únicos que garantizan la protección ocular frente a las partículas que rebotan.
- En los trabajos y maniobras sobre fusibles, seccionadores, terminales o áreas activas en general, en las que el arco eléctrico pueda cebarse inesperadamente, será obligatorio usar: casco protector para A.T., pantalla facial de policarbonato con arnés aislante, gafas con ocular filtrante de color DIN-2 ópticamente neutro, guantes dieléctricos, o si se requiere alta precisión, Guantes de tacto en piel de cabrito curtida al cromo con mangas incorporadas (tipo tapón).
- Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que se realicen en ambientes de humos de soldadura, se dotará a los operarios de mascarillas respiratorias orales con filtro mecánico y contra humos metálicos.
- En el curso de su trabajo, el personal llevará guantes de protección adecuados a las operaciones que realice.
- Los operarios expuestos al riesgo de electrocución y como medida preventiva ante el riesgo de golpes en las extremidades inferiores, se dotará al personal de calzado de

seguridad dieléctrico adecuado con puntera reforzada "Akulón", sin herrajes metálicos.

- Todos los operarios utilizarán un sistema de sujeción en el puesto de trabajo o un sistema anticaídas dotado de un arnés, anclado a un punto fijo, en aquellas operaciones en las que no puedan protegerse mediante el uso de elementos de protección colectiva debido al proceso productivo.

Intervenciones en instalaciones eléctricas

- Para garantizar la seguridad de los trabajadores y minimizar la posibilidad de contacto eléctrico directo, al realizar trabajos en tensión; Se seguirán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):
  - El circuito se abrirá con corte visible.
  - Los elementos de corte se bloquearán en la posición abierta, si es posible con una llave.
  - Las obras se señalizarán mediante un cartel indicador en los elementos de corte "PROHIBIDO MANIOBRAR AL PERSONAL TRABAJANDO".
  - La ausencia de voltaje se verificará con un indicador de voltaje 6 discriminador de voltaje.
  - Las fases estarán en cortocircuito y conectadas a tierra.
- Los trabajos en tensión se realizarán cuando concurran causas muy justificadas, se realizarán por personal autorizado y formado en los métodos de trabajo a seguir, estando en todo momento presente un Jefe de Obra que supervisará los trabajos del grupo de trabajo.
- Las herramientas que utilizan y la ropa de protección personal deben estar aprobadas.
- Cuando se realicen trabajos en estrecha proximidad con elementos activos, se debe informar al personal de este riesgo y se deben tomar las siguientes precauciones:
  - Inicialmente, se planteará si es posible cortar el voltaje en aquellos elementos que producen el riesgo.
  - Si no es posible cortar el voltaje, se protegerá con pantallas aislantes (vinilo).
  - En el caso de que no sea necesario tomar las medidas indicadas anteriormente, se señalizará y delimitará la zona de riesgo.

Manejo de productos químicos

- En los trabajos eléctricos se utilizan productos químicos que pueden ser perjudiciales para la salud. Están presentes en tales disolventes, ácidos, pegamentos y pinturas; comúnmente utilizado en estas actividades. Estas sustancias pueden producir diferentes efectos sobre la salud como dermatosis, quemaduras químicas, narcosis, etc. Cuando se utiliza, se deben tomar las siguientes medidas:
  - Los envases que contengan estas sustancias deberán estar etiquetados indicando el nombre comercial, composición, peligros derivados de su manipulación, normas de conducta (de acuerdo con la legislación vigente).

- Se deben seguir fielmente las instrucciones del fabricante.
- Los envases de bebidas comerciales no se rellenarán con estos productos.
- Se utilizarán en lugares ventilados, haciendo uso de lentes panorámicos, 6 protectores faciales, guantes resistentes a los productos y un delantal igualmente resistente.
- Si se tienen que utilizar en lugares cerrados o mal ventilados, se deben utilizar mascarillas con un filtro químico adecuado a las sustancias manipuladas.
- Al hacer soluciones con agua, el producto químico debe verterse sobre el agua para reducir las salpicaduras.
- No se mezclarán productos de diferente naturaleza.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e identificación de peligros.
- Cintas de señalización.
- Barandillas.
- Malla de polietileno tipo tapón y cinta de baliza.
- Señalización de seguridad
- Bastones de maniobra aislantes.
- Comprobadores de ausencia de tensión.
- Dispositivos temporales de puesta a tierra y cortocircuito
- Escaleras portátiles, escaleras telescópicas, escaleras de tijera...
- Eslingas.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Zapatos de seguridad con puntera y suela reforzadas. Casco de seguridad. Guantes de protección comunes hechos de lona y cuero flor. Guantes anticorte y antiabrasión. Guantes dieléctricos (1000 V). Guantes de precisión (stopper) de manga larga en piel curtida al cromo. Gafas y protectores faciales contra partículas. Ropa de trabajo. Calzado de seguridad dieléctrico. Calzado de seguridad para trabajos en tensión, según UNE EN 471.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

Pueden surgir riesgos especiales de electrocución durante la puesta en marcha de las instalaciones. Ante estos riesgos, los trabajos serán supervisados por un trabajador designado como recurso preventivo y realizados por trabajadores cualificados según las especificaciones del R.D. 614/2001 sobre riesgo eléctrico.

Montaje de cableado y conexiones.

Esta actividad incluye el montaje de cableado y conexiones en la subestación.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- Herramientas manuales.
- Herramientas portátiles.
- Escalera de tijera.
- Plataforma móvil para la elevación de personas.

RIESGOS

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria.
- Ser atropellado o atropellado por vehículos.
- Caída a diferentes niveles.
- Caída al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Colisiones con objetos estacionarios.
- Colisiones con objetos en movimiento.
- Golpes y cortes con objetos y herramientas.
- Pasos sobre objetos.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Sobreesfuerzo.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Antes de iniciar el tendido del cable, se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con el fin de facilitarlo. En el caso de suelos inclinados, es preferible colocarlo hacia abajo. La bobina se instalará sobre una superficie lisa, homogénea y resistente (compactada en caso de que se trate de un relleno).
- La bobina está suspendida por medio de una barra o eje adecuado que pasa a través del orificio central. El eje está soportado por gatos mecánicos u otros elementos de elevación adecuados al peso y dimensiones de la bobina.
- Los pies de soporte del eje deben estar dimensionados para garantizar la estabilidad de la bobina durante su rotación. Cuando la bobina está suspendida por el eje para que pueda rodar (una elevación de 0,10 a 0,15 m del suelo es suficiente).
- La extracción se realizará girando la bobina alrededor del eje y quitando el cable de la parte superior
- Se proveerá de algún dispositivo de frenado; Normalmente, basta con colocar una tabla en el suelo en un extremo. La tabla debe colocarse en la parte de la bobina por donde sale el cable durante el tendido.

- El desenrollado debe ser lento. La extracción del cable, tirando de él, debe estar perfectamente sincronizada con el frenado de la bobina. Cuando dejas de tirar del cable, tienes que frenar la bobina inmediatamente, de lo contrario la inercia de la bobina hace que siga desenrollando el cable.
- Durante la colocación, el radio de curvatura no debe ser inferior a 20 D (diámetro D).
- El cableado de MT debe tirarse con un cabrestante, con las herramientas adecuadas de antemano. Se utilizarán mordazas de sujeción para el cable que consta de un disco perforado a través del cual pasan los conductores y se mantienen en su lugar mediante tornillos. El conjunto está protegido por un recinto (el mencionado disco se enrosca en su interior) que es donde se fija el sujetador para el disparo.
- En cualquier caso, no se colocará ningún trabajador en la zona afectada por el cabrestante o el extremo del cable para evitar accidentes por golpes en caso de rotura de la herramienta de tracción.
- Debido a la rigidez de los cables provocada por las bajas temperaturas, no se permitirá el tendido de los cables cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0ºC.
- Se deben utilizar sistemas de monitoreo y advertencia en el cableado mecánico para que el operador del cabrestante pueda responder de inmediato a la necesidad de cualquier parada intempestiva. También debe existir un sistema de comunicación eficiente entre la persona encargada de la obra, sus ayudantes y el personal que controla el frenado de la bobina.
- Será necesario colocar un dinamómetro para medir la tensión de arrastre del cable.
- Se tendrá especial cuidado en la conexión conductor-guía. Se llevará a cabo por medio de una malla o chaqueta adecuada para la sección del conductor y la malla, se utilizará un removedor de "vueltas" y se asegurará mediante un amarre adicional. Esta operación debe ser revisada por un Administrador de Trabajos.
- No habrá tirones en la colocación, y la fuerza ejercida debe ser constante y uniforme sin paradas ni tirones para evitar que la unión conductor-guía se resienta.
- Se observará en cada boca de registro cómo el conductor discurre por el canal, especialmente el momento del paso de la unión guía-conductor.
- En el momento de la salida del conductor por la última boca de registro, nadie se colocará en la dirección de la salida del conductor.
- El cable guía se pasará a través de la tubería respectiva para el tendido del cable.
- Antes de tender el cable, se debe verificar la ruta de los cables de acuerdo con los planos del proyecto, asegurando así que el tendido del cable se realice por la ruta y posición correctas dentro del banco de conductos.
- Los cables se identificarán según corresponda, colocando marcas provisionales en sus extremos, indicando el código respectivo, las cuales serán sustituidas por marcas definitivas una vez realizadas las pruebas de continuidad y aislamiento correspondientes.
- Cuando los recorridos son largos o tienen algunas curvas, los cables se colocan en tramos, utilizando los lugares planos como cajas de paso, dejando una cierta cantidad

de cable en estos para poder tender el segundo tramo, esta operación se repite tantas veces como sea necesario.

- Durante el proceso de cableado se cumplirán los radios mínimos de curvatura de los cables, los cuales se encuentran bien detallados en las especificaciones técnicas de los mismos.
- Tenga un diagrama de una sola línea y/o planos de cableado eléctrico.
- Disponer de todas las herramientas eléctricas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos descritos en este procedimiento, tales como herramientas manuales básicas de electricista, cizallas de corte, prensas terminales y multímetros digitales.
- Comprobar que las marcas provisionales de los cables corresponden al equipo, caja de cuerdas, caja de conexiones, etc. que se van a conectar, de acuerdo con los planos.
- Identifique y determine el equipo al que se conectarán los cables, anotando si el equipo contiene alguna recomendación con respecto a su conexión y precauciones al respecto.
- Verifique que todos los cables pertenezcan al panel o equipo.
- Verifique la resistencia de aislamiento en los cables mediante la prueba megado.
- Compruebe la resistencia de aislamiento de los cables, si procede.
- Determine los accesorios que se utilizarán para la correcta conexión, como terminales, conectores, terminales de conexión, etc.
- Identificar los puntos de conexión.
- Programe el orden de conexión en los bloques de terminales, evitando cruces.
- Prepare y ajuste la prensa de cable al panel una vez que se hayan presentado las rutas de cables internas.
- Compruebe que el cable esté bien sujeto, tirando de él ligeramente desde el exterior de la placa cuando se haya ajustado toda la prensa del cable.
- Coloque los conductores de tal manera que el peso del equipo o parte móvil no ejerza tensión mecánica sobre ellos.
- Respete las distancias entre conductores como se indica en los planos eléctricos.
- Evite que la disposición de los cables haga que la temperatura de los cables suba por encima del valor para el que han sido diseñados.
- Para el corte y retirada del aislamiento y/o cubierta exterior del cable, el trabajador realizará el corte en sentido contrario al cuerpo, utilizando siempre una herramienta de corte específica para esta acción.
- Utilice cortadores de cable tipo trinquete, con cuchillas de corte endurecidas y afiladas con alta precisión para un corte limpio, sin deformaciones ni aplastamientos.
- Retire el aislamiento de cada conductor de acuerdo con el terminal que se va a utilizar.

- Antes de montar el terminal, inserte el manguito termorretráctil a la distancia correcta, de modo que cubra el extremo del conductor y la parte inicial del terminal.
- El terminal de cable se ensamblará con la prensa hidráulica, verificando un correcto ajuste del mismo siguiendo las especificaciones del fabricante.
- El manguito termorretráctil se calentará de acuerdo con el equipo:
- En SB: por medio de una pistola de calor o herramienta similar para que se contraiga y quede perfectamente ajustado al conductor y terminal. Si no se utiliza la pistola de calor, el SB debe cubrirse con una manta ignífuga
- En la CU: solo se puede utilizar la pistola de calor para calentar el manguito termorretráctil
- Marque definitivamente al conductor de acuerdo con los planos y documentos del proyecto.
- Verifique que el conjunto de cables esté dispuesto correctamente.
- Los terminales de conexión o los terminales a los que se conecta más de un conductor deben ser de un tipo aprobado para dos o más conductores.
- Verifique el código de colores de los cables de acuerdo con las especificaciones del proyecto.
- Fije los conductores para que el aislamiento no se deteriore.
- Proceda a insertarlos en el bloque de terminales, apretándolos firmemente con el tornillo de fijación, una vez que se hayan marcado los conductores.
- Una vez que el cable se ha conectado al terminal respectivo, se tira del cable con una fuerza moderada para verificar el apriete de los tornillos y el engarzado de los terminales.
- Antes de proceder con la serie del cable solar, el trabajador debe saber que:
    - Debe tener capacitación en riesgos eléctricos.
- Revise la brida antes de tirar y use guantes anticortes.
- Mantener las áreas libres de obstáculos, ordenadas y señalizadas.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Señalización de seguridad.
- Cinta de baliza, cadena de baliza, conos, malla tipo tope.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Zapatos de seguridad con puntera y suela reforzadas. Casco de seguridad. Guantes de protección mecánica. Gafas de seguridad. Protección auditiva. Chaleco reflectante. Ropa de trabajo

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

Inicialmente, esta actividad no considera riesgos especiales ni procesos considerados peligrosos. Sin embargo, se deben tener en cuenta las condiciones del entorno, así como

la concurrencia de diversas operaciones que se realizan de manera sucesiva o simultánea, y que hacen necesario controlar la correcta aplicación de los métodos de trabajo, situaciones que requerirían la presencia del recurso preventivo durante los trabajos.

También puede haber riesgos especiales de electrocución de líneas eléctricas de alta tensión durante la puesta en marcha de instalaciones y tuberías. Ante estos riesgos, los trabajos serán supervisados por un trabajador designado como recurso preventivo y realizados por trabajadores cualificados según las especificaciones del R.D. 614/2001 sobre riesgo eléctrico.

5.3.6 Ejecución de edificio de control y almacén.

Montaje de edificios prefabricados

Fundación

DESCRIPCIÓN

Esta actividad se aplica a las cimentaciones de los edificios de control de subestaciones, oficinas y almacenes previstos. Se aplica la sección 1.5.3.28.1 Excavación y relleno de cimentación.

Descarga y montaje de elementos prefabricados

DESCRIPCIÓN

Colocación de paneles prefabricados, considerando como prefabricados aquella pieza que llega a la obra ya fabricada, de grandes dimensiones y/o peso, y sólo tiene que ser descargada y montada en su posición final, siempre con medios mecánicos para su elevación y posicionamiento.

Consideraciones preliminares

- Antes del inicio de las operaciones, se estudiará la correcta distribución de las cargas y los puntos de sujeción para que sea estable durante la elevación.
- Se detallará correctamente el procedimiento de carga y descarga y su ejecución.
- Antes del inicio de las operaciones de carga y descarga se comprobará el buen estado y la resistencia adecuada de los cables, cadenas y eslingas. Los ganchos deben tener un pestillo de seguridad. No se podrán utilizar medios auxiliares de izado de tipo casero o de construcción artesanal.
- El uso de EPI específicos será obligatorio para el correcto desarrollo de las operaciones.
- Está prohibida la presencia de trabajadores o terceros dentro del alcance de la máquina.
- Está prohibida la presencia de trabajadores bajo la carga suspendida.
- El operador de la grúa debe estar colocado en un punto de buena visibilidad, sin ningún riesgo para su integridad física.

- Cuando no se disponga de buena visibilidad debido a la ubicación del conductor, será necesaria la colaboración de un señalero.
- Las operaciones se suspenderán cuando las condiciones (clima, suelo desempacado, etc.) sean desfavorables.
- Se comprobará previamente la presencia de líneas eléctricas aéreas para adaptar el procedimiento a lo dispuesto en el R.D. 614/2001.
- Debe haber un oficial de maniobras en los casos en que haya más de una máquina de elevación, no haya buena visibilidad o la presencia de elementos que puedan provocar gálibos pueda inducir a error
- Se monitorizará con las luces estroboscópicas y la izada que se realizan in situ:
    - Los materiales paletizados que no tienen un sistema de cerramiento del proveedor deben estrangularse para garantizar que no puedan caer.
    - Bolsas y otros medios de elevación o elevación, que tienen sus propias instrucciones del fabricante para tales fines
    - Los elementos longitudinales se estibarán con un triángulo de carga.
    - Los materiales de las sartenes no excederán de sus paredes y deberán tener tapa.

<u>Izada</u>

- Los elementos que se izan en balsas y los que se apoyan, como el vidrio, hay que comprobar que el conjunto esté equilibrado, es decir, que tenga el mismo peso en ambos lados.
- Los elementos que, por sus dimensiones, puedan tener un efecto vela, se recibirán con cuerdas guía.

La elevación se realizará mediante el triángulo de carga y mediante maquinaria diseñada para tal fin, y que deberá contar con un diagrama electrónico en la cabina e instrucciones del fabricante, ya que éstas suelen indicar si pueden circular con la carga, marcando las limitaciones.

La elevación NUNCA se realizará con un eslabón giratorio o mixto.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES FACILITADOS

- Camión pluma para descarga/montaje.
- Grúa si es necesario.
- Plataforma móvil para la elevación de personas.
- Luces estroboscópicas, cadenas, grilletes, eslingas, cuerdas.
- Elementos de madera.
- Herramientas manuales.

RIESGOS

- Golpes a personas por la suspensión de grandes piezas.
- Atrapamientos durante las maniobras de localización.

- Gente cayendo al mismo nivel.
- Caídas de personas a diferentes niveles.
- Volcado de piezas prefabricadas.
- Volcadura de grúa.
- Colapso de piezas prefabricadas.
- Cortes debidos a la manipulación de herramientas manuales.
- Cortes o golpes por la manipulación de máquinas herramienta.
- Los derivados de la realización de trabajos en régimen

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se prepararán zonas compactadas de la obra para facilitar la circulación de los camiones de transporte prefabricados.
- Asimismo, se habilitará la zona de trabajo donde se tiene que ubicar la grúa para izar los diferentes materiales prefabricados.
- Los materiales prefabricados se descargarán de los camiones y se almacenarán en los lugares adecuados para tal fin, hasta su montaje.
- Diariamente se realizará una inspección visual del buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.).
- Se comprobará la idoneidad de las líneas de vida y su correcta colocación, fijación de barandillas, balizas, señalización.
- Las eslingas se adaptarán a las necesidades de cargas cumpliendo con los ángulos de disparo y la construcción.
- La maquinaria a utilizar debe tener toda su documentación en regla (marcado CE o declaración de conformidad, inspecciones, seguros, etc.).
- El operador de la grúa tendrá experiencia comprobada en la operación de la grúa y debe estar autorizado para operarla.
- Está expresamente prohibido exceder la carga máxima por eje permitida del fabricante del vehículo o equipo de transporte.
- La maniobra será estudiada previamente a su ejecución, y el personal que la va a realizar sabrá cuál es su misión.
- La maniobra será coordinada por el responsable de maniobras, que será el encargado correspondiente de la obra o una persona cualificada designada para tal efecto por el Jefe de Obra. El personal involucrado en la maniobra estará atento en todo momento a las órdenes del líder de la maniobra.
- Si alguna pieza prefabricada llega a su lugar de instalación girando sobre sí misma, se intentará detenerla utilizando únicamente las cuerdas guía. Está prohibido intentar detenerlo directamente con el cuerpo o con cualquiera de sus extremidades, con el fin de evitar el riesgo de caídas por oscilación o péndulo de la pieza en movimiento.

- El prefabricado en suspensión debe sujetarse al menos en dos puntos, y está totalmente prohibido que cualquier operario se pare encima de la pieza mientras está suspendida.
- Antes de proceder a su izado para colocarlos en obra, se atarán las cuerdas guía a los acopios prefabricados, con el fin de realizar las maniobras sin riesgos.
- Tome sus precauciones y evite que los suspendidos prefabricados sean guiados directamente por sus manos.
- Una vez presentado el material prefabricado en el lugar de instalación, se procederá al montaje final sin despegarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante las cuerdas. Al final de lo cual, y después de las instrucciones del maestro de maniobras, se puede separar el gancho.
- Está prohibido trabajar o permanecer en lugares donde transiten partes suspendidas, con el fin de evitar el riesgo de colapso.
- Se instalarán letreros de "Peligro, paso de cargas suspendidas" en el pie derecho, debajo de los lugares designados para su paso.
- Los trabajos de instalación de los prefabricados se paralizarán bajo vientos de más de 50 km/h o con lluvias intensas.
- Está previsto instalar cuerdas o cables de seguridad atados a elementos estructurales firmes, a los que se sujetará el mosquetón del cinturón de seguridad, durante el montaje de los prefabricados. Con esta disposición, se elimina el riesgo de caída desde una altura por arrastre o empuje del prefabricado que se recibe pendiente del gancho de la grúa.
- Para el resto de maniobras se seguirán los siguientes pasos:
- Cada pieza prefabricada se izará con el gancho de la grúa con la ayuda de un aparejo de suspensión. De este modo, se evita el riesgo de caída de la pieza suspendida.
- La suspensión prefabricada se controlará con dos cuerdas para un guiado seguro de la carga, unidas a los laterales de la pieza por un equipo formado por tres hombres. Dos de ellos dirigirán la pieza por medio de las cuerdas guía mientras que un tercero guiará la maniobra. De esta manera, se controlan los riesgos de giro o rodadura.
- Una vez presentado el prefabricado en su lugar de instalación, se procederá al montaje final, sin despegarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía por medio de las cuerdas. De esta forma, se evita el riesgo de que los trabajadores queden atrapados por caída o colapso de la pieza que instalan.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Señalización de seguridad.
- Valla de contención peatonal.
- Plataforma móvil para la elevación de personas.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

En la ejecución de estas acciones se contará con la presencia permanente de un recurso preventivo debido a la concurrencia de acciones que se realicen de manera simultánea o sucesiva, y también pueden presentarse situaciones de afectación, como la presencia de líneas eléctricas aéreas, que requieran la presencia del recurso preventivo.

Además, se exigirá la presencia de un recurso preventivo para trabajos con riesgo de caída en altura e incluso para el riesgo de atrapamiento de las piezas.

Cubiertas planas

DESCRIPCIÓN

Cerramiento de la cubierta del edificio de control, oficina y almacén de la subestación.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES FACILITADOS

- Escalera de tijera.
- Andamio.
- Herramientas portátiles.
- Herramientas manuales.

RIESGOS

- Caídas de personas a diferentes niveles.
- Gente cayendo al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Sobreesfuerzo.
- Quemaduras (sellado, impermeabilización en caliente).
- Golpes o cortes por la manipulación de herramientas manuales o materiales.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Tanto el personal de albañilería como el de impermeabilización serán conscientes de los riesgos de la ejecución de cubiertas planas, y del correcto método de instalación de las unidades que componen la cubierta.
- La ejecución de las obras comenzará una vez finalizada la colocación de los paneles verticales.
- Todas las aberturas de la cubierta permanecerán cubiertas hasta el inicio de su cerramiento definitivo. Se irán descubriendo a medida que se vayan cerrando.
- El acceso al techo por medio de escaleras no se realizará a través de aberturas de menos de 50 x 70 cm, y la escalera también excederá en 1 m la altura a superar, y deberá estar firmemente fijada en ambos puntos de apoyo.
- El hormigón formador de taludes se servirá en el techo mediante el uso de un cupilote.
- Se establecerán «vías de circulación» sobre zonas en proceso de fraguado (o endurecimiento) con una anchura de 60 cm

- Las láminas de poliestireno, espuma o similares se cortarán en un banco. Solo se permiten cortes en el suelo para ajustes menores.
- Los contenedores para el transporte de materiales de sellado se llenarán hasta el 50% para evitar derrames innecesarios.
- Los trabajos en el techo se detendrán debido a vientos de más de 50 km/h (lluvia, heladas y nieve).
- Habrá un almacén de productos bituminosos e inflamables que estará convenientemente señalizado.
- El almacenamiento de productos inflamables se conservará perfectamente durante todo el tiempo que esté en servicio, en orden y limpio, cuidando de no interrumpir su ventilación. En el exterior, junto a la entrada, habrá un extintor de polvo químico seco.
- Las bombonas de gas (butano o propano) de bombillas o encendedores para el sellado de materiales bituminosos deben almacenarse separadas de ellas en posición vertical y a la sombra.
- Se instalarán letreros de "Peligro de incendio" en los accesos a la cubierta, para recordar constantemente al personal este riesgo.
- Las láminas de materiales aislantes ligeros se izarán a la cubierta por medio de balsas suspendidas de la grúa a las que no se hayan aflojado las correas (o en el sobre en el que el fabricante las sirva). Estas sartenes se regirán por cuerdas, nunca directamente con el cuerpo o las manos.
- Los acopios de material bituminoso (rollos de mantas o telas asfálticas) se distribuirán en cubierta, evitando sobrecargas puntuales.
- Los acopios de rollos de material bituminoso se ejecutarán sobre traviesas y entre calzos que impidan que se derrumben y rueden por el tablero.
- Se prohíben los "picos" que puedan causar derrames accidentales.
- Las plataformas elevadoras de grava se dirigirán mediante cuerdas, nunca directamente con las manos o el cuerpo.
- La grava se depositará sobre el tablero para su pala y nivelación, evitando expresamente sobrecargas puntuales.
- El pavimento de la cubierta se izará sobre plataformas enlucidas embaladas según lo servido por el fabricante, los paquetes se apilarán y nivelarán de manera ordenada, y el conjunto se atará a la plataforma elevadora para evitar derrames durante el transporte.
- En todo momento, el techo se mantendrá limpio y libre de obstáculos que dificulten la circulación o el trabajo.
- Los plásticos, cartón, papel y flejes, de los distintos paquetes, se recogerán inmediatamente después de que se hayan abierto los paquetes, para su posterior eliminación.
- Si el techo no tiene una protección perimetral adecuada (barandilla con protección superior, protección intermedia y rodapié), está prohibido acercarse a menos de 2

metros del precipicio sin protección contra caídas. Para garantizar la distancia de seguridad, se pueden utilizar cinturones anclados a estructuras adecuadas con la longitud de cuerda adecuada.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Amplio perímetro.
- Señalización de seguridad.
- Cuerda salvavidas.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Casco de seguridad con barboquejo. Botas de seguridad. Chaleco de alta visibilidad. Gafas de seguridad. Guantes de resistencia mecánica. Guantes para riesgos químicos. Sistemas anticaídas: arnés, absorbedor de energía y elementos de amarre y conectores. Dispositivos retráctiles anticaídas. Ropa de trabajo.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

En la ejecución de esta acción se prevé la presencia permanente del recurso preventivo. Debido al riesgo específico de caídas a diferentes niveles.

Durante la elevación de cargas con medios mecánicos, siempre estará presente un recurso preventivo para supervisar el cumplimiento de las medidas preventivas y comprobar su eficacia, además del responsable de maniobras que supervisa y dirige las operaciones de elevación.

Falsos techos

DESCRIPCIÓN

Falsos techos que podrían colocarse en el edificio de control, oficina y almacén de la subestación.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- Andamio.
- Borriqueta.
- Herramientas manuales.
- Herramientas portátiles.
- Andamio.

RIESGOS

- Cortes debidos al uso de herramientas manuales.
- Golpes durante la manipulación de reglas y placas de yeso.
- Caída al mismo nivel.
- Caídas a diferentes niveles.
- Dermatitis al contacto con el yeso.

- Cuerpos extraños en los ojos.
- Contactos con energía eléctrica.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las superficies internas del intercomunicador de la obra deben mantenerse limpias y ordenadas en todo momento. Cuando un paso esté temporalmente cortado por andamios de yeso, se utilizará un "paso alternativo" señalizado.
- Las plataformas sobre forjados para la instalación de falsos techos de escayola tendrán una superficie horizontal y cubierta con tablones, evitando escalones y huecos que puedan provocar tropiezos y caídas.
- Los andamios para la instalación de falsos techos de escayola se ejecutarán sobre zócalos de madera o metálicos. Queda expresamente prohibido el uso de bidones, montones de materiales, escaleras apoyadas en las paredes para evitar accidentes por trabajar en superficies inseguras.
- Los andamios para la instalación de falsos techos en rampas deberán tener una superficie de trabajo horizontal y estar delimitados por barandillas reglamentarias.
- Está prohibido el uso de andamios cerca de agujeros, sin el uso de medios de protección contra el riesgo de caída desde altura.
- Si el trabajo requiere iluminación portátil, las lámparas serán alimentadas por lámparas portátiles, que estarán provistas de una rejilla protectora y una manija-carcasa, aisladas eléctricamente y conectadas al circuito de alumbrado protegido por diferenciales de 30 mA.
- Está prohibido conectar cables eléctricos a los paneles de alimentación sin el uso de los enchufes macho-hembra.
- El transporte de sacos y láminas de yeso debe realizarse preferiblemente en carretilla manual, para evitar sobreesfuerzos.
- Las existencias de sacos o placas de yeso deberán estar dispuestas de forma que no obstruyan los lugares de paso, a fin de evitar accidentes por tropiezos.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Señalización de seguridad
- Cinturón de baliza, cadena de baliza o malla de tope

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Casco de seguridad. Botas de seguridad. Chaleco de alta visibilidad. Gafas de seguridad. Guantes de resistencia mecánica. Guantes para riesgos químicos. Ropa de trabajo.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

Inicialmente, esta actividad no considera riesgos especiales ni procesos considerados peligrosos. Sin embargo, se deben tener en cuenta las condiciones del entorno, así como la concurrencia de diversas operaciones que se realizan de manera sucesiva o simultánea, y que hacen necesario controlar la correcta aplicación de los métodos de

trabajo, situaciones que requerirían la presencia del recurso preventivo durante los trabajos.

Pavimentos y revestimientos (enfoscados, enlucidos y monocapas)

DESCRIPCIÓN

Esta actividad incluye el pavimento y revestimiento del edificio de control, oficina y almacén de la subestación.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- Herramientas manuales.
- Andamio.
- Borriqueta.
- Herramientas portátiles.

RIESGOS

- Caída al mismo nivel.
- Cortes debidos a la manipulación de elementos con bordes afilados, o debido al uso de herramientas.
- Golpes contra objetos fijos o en movimiento, por el uso o ausencia de herramientas portátiles.
- Afecciones reumáticas por humedad en las rodillas.
- Dermatitis por contacto con cemento.
- Caídas a diferentes niveles.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Sobreesfuerzo.
- Contactos eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- El corte de las piezas de pavimento, que deben cortarse con un disco, se realizará de forma húmeda y en espacios abiertos para evitar respirar aire con una gran cantidad de polvo.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medida a una altura sobre el pavimento de alrededor de 1,5 m
- Si el trabajo requiere iluminación portátil, las lámparas serán alimentadas por lámparas portátiles, que estarán provistas de una rejilla protectora y una manija-carcasa, aisladas eléctricamente y conectadas al circuito de alumbrado protegido por diferenciales de 30 mA.
- Está prohibido conectar los cables eléctricos a los paneles de alimentación sin el uso de los enchufes macho-hembra.

- Las piezas del pavimento se izarán a las plantas en plataformas enlucidas, debidamente apiladas dentro de las cajas de suministros que no se romperán hasta el momento de utilizar su contenido. El conjunto apilado se atará o atará a la plataforma de elevación o transporte para evitar accidentes por derrame de carga.
- Se señalizarán las superficies recién pavimentadas en los lugares por donde pasen las personas, para evitar accidentes por caídas.
- Las cajas o paquetes de pavimento se almacenarán en los suelos de forma lineal y se distribuirán junto a los fosos, donde se van a instalar, situados lo más lejos posible de las aberturas para evitar sobrecargas innecesarias.
- Las cajas o paquetes del pavimento nunca deben estar dispuestos de tal manera que obstruyan los pasillos, a fin de evitar accidentes por tropiezos.
- Cuando un lugar de paso y comunicación interna de la obra se encuentre en fase de pavimentación, se procederá al cierre del acceso, y se señalizarán itinerarios alternativos mediante carteles de dirección preceptivos.
- Las pulidoras y pulidoras a utilizar estarán equipadas con doble aislamiento (o puesta a tierra de todas sus partes metálicas); para evitar accidentes por riesgos eléctricos.
- Las pulidoras y pulidoras a utilizar tendrán el manillar cubierto con material aislante eléctrico.
- Las operaciones de mantenimiento y sustitución o sustitución de cepillos o lijas deben realizarse siempre con la máquina desenchufada de la red eléctrica, para evitar accidentes por riesgo eléctrico.
- Los lodos, producto del pulido, siempre serán empujados a las áreas de no tránsito y se eliminarán inmediatamente de la planta.
- Los pozos se limpiarán de recortes y residuos de pasta.
- En todo momento, las superficies de tránsito y apoyo deben mantenerse limpias y ordenadas para realizar los trabajos de enfoscado y evitar accidentes por resbalones.
- Las plataformas sobre cortantes para ejecutar enfoscados y techos similares, tendrán la superficie horizontal cubierta con tablones, evitando escalones y huecos que puedan provocar tropiezos y caídas. Queda prohibido el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines, para evitar accidentes por trabajar en superficies inseguras.
- Asimismo, está prohibido el uso de burros en zonas sin protección contra caídas de altura.
- Los sacos de aglomerado o agregados deben transportarse preferiblemente en carretilla manual para evitar sobreesfuerzos.
- La zona donde puedan caer piedras durante las operaciones de proyección de "garbanzos" sobre los morteros se acordonará mediante cinta adhesiva para pancartas y carteles prohibidos.
- Los sacos de aglomerados se almacenarán de manera ordenada junto a los pozos en los que vayan a ser utilizados, en la medida de lo posible de las aberturas, a fin de

evitar sobrecargas innecesarias , dispuestos de forma que no obstruyan los lugares de paso.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Señalización de seguridad.
- Cinturón de baliza, cadena de baliza, conos o malla de baliza.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Casco de seguridad. Botas de seguridad. Chaleco de alta visibilidad. Gafas de seguridad. Guantes de resistencia mecánica. Guantes para riesgos químicos. Ropa de trabajo. Faja elástica para protección de la cintura. Rodilleras acolchadas impermeables. Mascarillas para partículas FPP2. Protectores auditivos. Sistemas anticaídas con: arnés anticaídas, absorbedor de energía y elementos de amarre y conector. Línea de vida vertical.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

Inicialmente, esta actividad no considera riesgos especiales ni procesos considerados peligrosos. Sin embargo, se deben tener en cuenta las condiciones del entorno, así como la concurrencia de diversas operaciones que se realizan de manera sucesiva o simultánea, y que hacen necesario controlar la correcta aplicación de los métodos de trabajo, situaciones que requerirían la presencia del remedio preventivo.

Montaje de vidrio

DESCRIPCIÓN

Esta actividad se aplica a todo el conjunto de vidrio en el edificio de control, oficina y almacén de la subestación.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- Escalera de mano
- Herramientas manuales

RIESGOS

- Gente cayendo al mismo nivel.
- Caídas de personas a diferentes niveles.
- Caída de objetos.
- Cortes en las manos, los brazos o los pies durante las operaciones de transporte y colocación de vidrio.
- Los derivados de la rotura accidental de placas de vidrio.
- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.
- Golpea contra el vidrio que ya ha sido colocado.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las pilas de vidrio se colocarán sobre traviesas de madera.

- Se marcará la vertical de las paredes en las que se está acristalando, para evitar el riesgo de golpes (o cortes) a las personas por fragmentos de vidrio desprendido.
- Está prohibido permanecer o trabajar en la vertical de un foso de instalación de vidrio.
- Los pozos deben mantenerse libres de fragmentos de vidrio para evitar el riesgo de cortes.
- Las ventanas se cortarán a medida en el sitio.
- La manipulación de las placas de vidrio se realizará con la ayuda de ventosas de seguridad.
- Los vidrios presentados en el taller de carpintería correspondiente serán recibidos e instalados de forma inmediata, para evitar el riesgo de accidentes por rotura.
- Las placas de vidrio transportadas "a mano" se moverán siempre en posición vertical para evitar accidentes de rotura.
- El trabajo con vidrio está prohibido en este sitio, a temperaturas ambiente por debajo de cero grados centígrados.
- Está prohibido el trabajo con vidrio con vientos superiores a 50 km/h.
- En caso de rotura, los fragmentos de vidrio se retirarán lo antes posible.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Señalización de seguridad
- Cinturón de baliza, conos, cadena de baliza, malla de tope

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Casco de seguridad. Botas de seguridad. Chaleco de alta visibilidad. Gafas de seguridad. Guantes de resistencia mecánica. Muñequera de piel que cubre el brazo anticorte. Delantal de piel resistente a los cortes. Ropa de trabajo.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

Inicialmente, esta actividad no considera riesgos especiales ni procesos considerados peligrosos. Sin embargo, se deben tener en cuenta las condiciones del entorno, así como la concurrencia de diversas operaciones que se realizan de manera sucesiva o simultánea, y que hacen necesario controlar la correcta aplicación de los métodos de trabajo, situaciones que requerirían la presencia del recurso preventivo durante los trabajos.

Pintura y barnizado

DESCRIPCIÓN

Esta actividad se desarrolla en el edificio de control, oficina y almacén de la subestación.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- Escalera de mano
- Herramientas manuales

- Andamio

RIESGOS

- Gente cayendo al mismo nivel.
- Caídas de personas a diferentes niveles.
- Cuerpos extraños en los ojos (gotas de pintura, manchas de pigmento).
- Los derivados de trabajos realizados en atmósferas nocivas (envenenamientos).
- Explosiones e incendios.
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Los derivados de la rotura de mangueras de compresores.
- Contacto eléctrico.
- Sobreesfuerzo.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las pinturas (barnices, disolventes, etc.) se almacenarán en los lugares marcados con el encabezamiento "Almacenamiento de pinturas" y se mantendrá siempre la ventilación por "corriente de aire" para evitar el riesgo de incendio y envenenamiento.
- Los recipientes que contengan disolventes deben estar siempre cerrados y alejados del calor y el fuego.
- Junto a la puerta de acceso al Almacén de Pinturas se instalará un extintor de polvo químico seco.
- Se instalará un letrero de "peligro de incendio" y un letrero de "no fumar" en la puerta que conduce al almacén de pintura.
- Está prohibido almacenar pinturas susceptibles de emitir vapores inflamables con recipientes mal o incompletamente cerrados, con el fin de evitar accidentes por la generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- El vertido de pigmentos en el sustrato (acuoso o solvente) debe realizarse desde la menor altura posible, para evitar salpicaduras y la formación de atmósferas pulverulentas.
- El almacenamiento de los recipientes que contengan pintura nitrocelulósica debe realizarse de tal manera que los recipientes puedan voltearse periódicamente para evitar el riesgo de ignición.
- Los andamios para pintar deben tener una superficie de trabajo de al menos 60 cm de ancho
- Está prohibido formar andamios a base de un tablón que descansa sobre los peldaños de dos escaleras, ambas independientes y apoyadas en tijeras.
- Está prohibida la formación de andamios a base de tambores, pilas de materiales y similares.

- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura aproximada de 1,5 m
- Si la obra requiere alumbrado portátil, las lámparas se alimentarán por medio de lámparas portátiles, que estarán provistas de una rejilla protectora y de una manija-carcasa, aisladas eléctricamente y conectadas al circuito de alumbrado protegido por diferenciales de 30 mA.
- Las escaleras a utilizar serán del tipo tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y cadena limitadora de apertura.
- Las operaciones de lijado con una lijadora manual eléctrica deben realizarse siempre bajo ventilación por una corriente de aire, para evitar el riesgo de respirar polvo en suspensión.
- Se debe evitar la formación de atmósferas nocivas manteniendo siempre ventilada la habitación que se está pintando (ventanas y puertas abiertas).
- Está prohibido fumar o comer en las habitaciones donde se pintan pinturas que contienen disolventes o pigmentos tóxicos.
- El personal encargado de la manipulación de disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos será advertido de la necesidad de una higiene personal exhaustiva (manos y cara) antes de cualquier tipo de ingesta.
- Está prohibido realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares cercanos a los pozos donde se utilicen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o incendio.
- La Ficha de Datos de Seguridad de todos los productos químicos (pinturas, disolventes, barnices, etc.) estará disponible in situ, utilizando en todo momento los EPI indicados por la FDS.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Señalización de seguridad
- Cinturón de baliza, conos, cadena de baliza, malla de tope
- Extintor

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Casco de seguridad. Botas de seguridad. Chaleco de alta visibilidad. Gafas de seguridad. Guantes para riesgos químicos. Sistemas anticaídas con: arnés anticaídas, absorbedor de energía y elementos de amarre y conector. Mascarillas con filtro según fichas de datos de seguridad. Ropa de trabajo.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

Inicialmente, esta actividad no considera riesgos especiales ni procesos considerados peligrosos. Sin embargo, se deben tener en cuenta las condiciones del entorno, así como la concurrencia de diversas operaciones que se realizan de manera sucesiva o simultánea, y que hacen necesario controlar la correcta aplicación de los métodos de trabajo, situaciones que requerirían la presencia del recurso preventivo durante los trabajos.

Instalación de fontanería y saneamiento

DESCRIPCIÓN

Esta actividad se aplica a la instalación de fontanería y saneamiento en el edificio de control, oficina y almacén de la subestación.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- Herramientas manuales.
- Herramientas portátiles.
- Escalera de tijera.
- Andamio.

RIESGOS

- Caída al mismo nivel.
- Caídas a diferentes niveles.
- Cortes en las manos con objetos y herramientas.
- Atrapamiento entre piezas pesadas.
- Explosiones e incendios (de sopletes, bombonas de gas licuado, cilindros).
- Pisadas sobre objetos o materiales punzantes.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzo.
- Golpes contra objetos.
- Exposición a contaminantes químicos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Está prohibido utilizar las correas de los paquetes como asas de carga.
- Los bloques de aparatos sanitarios amarrados a las balsas se descargarán atados con la ayuda del gancho de la grúa. La carga será guiada por dos hombres por medio de las dos líneas de guía que colgarán de ella, para evitar los riesgos de golpes y atrapamientos.
- Los bloques de aparatos sanitarios, una vez recibidos en las plantas, serán transportados directamente al sitio de ubicación, para evitar accidentes por obstáculos en las rutas de paso internas (o externas) de la obra.
- El transporte de tramos de tubería en el arcén por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal manera que el extremo delantero supere la altura de un hombre para evitar golpes y tropiezos con otros operadores en lugares mal iluminados.
- Los bancos de trabajo deben mantenerse en buenas condiciones de funcionamiento, evitando que se levanten astillas durante el trabajo.

- Los lugares de trabajo se mantendrán limpios de escombros y recortes. Se irán limpiando a medida que vayas avanzando, amontonando los residuos para verterlos a través de los tubos, para evitar el riesgo de pisar objetos.
- Está prohibido soldar en lugares cerrados. Siempre que se requiera soldadura, se debe establecer una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de inhalar productos tóxicos.
- Los locales destinados al almacenamiento de cilindros o botellas de gases licuados deberán contar con ventilación constante por corriente de aire, puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial, en su caso.
- El alumbrado eléctrico del local donde se almacenen las botellas o cilindros de gases licuados se realizará mediante mecanismos de seguridad antiexplosión estancos.
- Sobre la puerta del almacenamiento de gas licuado se colocará un cartel normalizado que diga "peligro de explosión" y otro que diga "prohibido fumar".
- Se instalará un extintor de incendios de polvo químico seco junto a la puerta del almacén de gas licuado.
- Está prohibido dejar encendedores y linternas junto a materiales inflamables.
- Está prohibido dejar encendedores y antorchas encendidas.
- La dirección de la llama debe controlarse durante las operaciones de soldadura para evitar incendios.
- Las botellas o cilindros de gases licuados deben transportarse y mantenerse en carros de botellas, lejos de cualquier fuente de calor y protegidos del sol.
- Evite soldar con botellas o cilindros expuestos al sol.
- Se instalará un cartel de prevención en el almacén de gas licuado y en el taller de fontanería con la siguiente leyenda: "NO UTILIZAR ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN, SE PRODUCE ACETILURO DE COBRE, QUE ES EXPLOSIVO"
- El material sanitario será transportado directamente desde su punto de recogida hasta su lugar de ubicación, procediendo a su montaje inmediato.
- La ubicación "in situ" de los aparatos sanitarios (inodoros, lavabos, lavabos, etc., etc.) Será realizada por un mínimo de tres operarios, dos de los cuales controlarán la pieza de trabajo mientras el tercero la recibe, con el fin de evitar accidentes por caídas y colapso del aparato.
- Las máquinas portátiles utilizadas tendrán doble aislamiento.
- La instalación de elevadores de agua nunca se utilizará como conexión a tierra o neutra.
- Se revisarán las válvulas, mangueras y antorchas para evitar fugas de gas.
- En la instalación de bajantes, se protegerá la parte inferior si se trata de una zona de paso de peatones mediante un revestimiento que soporte la eventual caída de materiales, herramientas, etc. Si no es una zona de paso obligatorio, se delimitará.

- La colocación de andamios y escaleras se revisará diariamente, teniendo especial cuidado en protegerlos.
- La recogida de tuberías se realizará por diámetros y el lugar elegido para su ubicación no será zona de paso para el personal. Se apilarán en capas separadas por listones de madera o hierro que tendrán calzos en los extremos o serán curvos en sus extremos.
- La Ficha de Datos de Seguridad de todos los productos químicos (pinturas, disolventes, barnices, etc.) estará disponible in situ, utilizando en todo momento los EPI indicados por la FDS.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Señalización de seguridad
- Cinturón de baliza, conos, cadena de baliza, malla de tope
- Extintor

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Casco de seguridad. Botas de seguridad. Chaleco de alta visibilidad. Gafas de seguridad. Guantes para riesgos químicos. Sistemas anticaídas con: arnés anticaídas, absorbedor de energía y elementos de amarre y conector. Mascarillas con filtro según fichas de datos de seguridad. Ropa de trabajo.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

Inicialmente, esta actividad no considera riesgos especiales ni procesos considerados peligrosos. Sin embargo, se deben tener en cuenta las condiciones del entorno, así como la concurrencia de diversas operaciones que se realizan de manera sucesiva o simultánea, y que hacen necesario controlar la correcta aplicación de los métodos de trabajo, situaciones que requerirían la presencia del recurso preventivo durante los trabajos.

Sistema de aire acondicionado de ventilación

DESCRIPCIÓN

Esta actividad se aplica a la instalación de aire acondicionado y ventilación en el edificio de control, oficina y almacén de la subestación.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- Camión grúa.
- Escalera de tijera.
- Andamio.
- Herramientas manuales.
- Herramientas portátiles.
- Equipos de elevación (eslingas, cuerdas guía, luces estroboscópicas, grilletes, etc.).

RIESGOS

- Caída al mismo nivel.
- Caída a diferentes niveles.
- Caer al vacío (agujeros para bloqueadores y patines).
- Atrapamiento (entre engranajes, transmisiones, etc. durante las operaciones de configuración o montaje).
- Pisar materiales.
- Quemaduras.
- Cortes de manipulación de chapa.
- Corte mediante la manipulación de herramientas de corte.
- Cortes debidos al uso de fibra de vidrio.
- Sobreesfuerzo.
- Los inherentes a los trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- Las inherentes al trabajo en cubiertas.
- Los inherentes al tipo de andamio o medios auxiliares a utilizar.
- Dermatosis por contacto con fibras.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- El equipo se izará con la ayuda de balancines indeformables mediante el gancho de la grúa. Descansarán en el suelo sobre una superficie preparada. Desde este punto se transportará al punto de recogida o al nivel de la ubicación.
- Las cargas suspendidas se regirán por cables de grúa que serán sujetados por operarios dirigidos por el encargado, para evitar el riesgo de atrapamiento, cortes o caídas debido al péndulo de la carga.
- Está expresamente prohibido guiar cargas pesadas directamente con las manos o el cuerpo.
- El transporte o cambio de ubicación horizontal por medio de rodillos se realizará utilizando únicamente el personal necesario (evitar la acumulación de operarios, crear confusión y aumentar riesgos), que siempre empujará la carga desde los laterales, para evitar el riesgo de caídas y golpes de los rodillos ya utilizados.
- El transporte descendente o ascendente por medio de rodillos en rampas o lugares inclinados se controlará por medio de tractores que soportarán el peso directo. Los operadores guiarán la maniobra desde los lados, para evitar el sobreesfuerzo y el atrapamiento. El sujetador debe estar anclado a un punto sólido, capaz de soportar la carga de manera segura.
- Está prohibido pasar o acompañar el transporte lateral de maquinaria sobre rodillos cuando la distancia libre entre ésta y las paredes laterales verticales sea igual o inferior a 60 cm, para evitar el riesgo de atrapamiento por falta de control de la dirección de la carga.

- Evite las soluciones de amarre directamente alrededor del eje de los pilares; Aparte de dañar sus bordes, lo someten a un esfuerzo indeseable, si no ha sido calculado para ello.
- No se permitirá el amarre a los "puntos fuertes" para la tracción antes de que haya expirado el tiempo de endurecimiento del "punto fuerte" según los cálculos, a fin de evitar el colapso de personas o cosas.
- El ascenso o descenso a un banco de posición de una máquina determinada se realizará mediante un plano inclinado construido en función de la carga a soportar y de la inclinación adecuada (rodillos de traslación y tracción "trinquete" o "tracción" atados a un "punto fuerte" de seguridad).
- No permitas que estas operaciones se realicen simplemente empujando a los operarios, la caída de uno de ellos puede provocar el desequilibrio del conjunto y el accidente que quieres evitar.
- Los contenedores de las cajas de ventiladores se descargarán, amarrarán o atarán en balsas o plataformas para evitar el derrame de la carga.
- Está prohibido utilizar las correas como asas de carga.
- Una vez ubicados en la planta, los bloques de cajas que contienen fancoils, etc., se descargarán a mano y se distribuirán directamente a las ubicaciones para evitar interferencias en los lugares de paso.
- Evite la sobrecarga y la obstrucción en los pasillos; Si es necesario, haga necesario rediseñar y recibir los pasadores para colgar antes de proceder con el levantamiento de los elementos.
- El montaje de la maquinaria en las cubiertas (torres de refrigeración, centrífugas, climatizadores) no se iniciará hasta que se haya completado el cerramiento perimetral de la cubierta para eliminar el riesgo de caída.
- Se podrá ordenar la descarga y acopio de bultos de chapa metálica o fibra o materiales similares, así como de sacos de yeso para revestimientos de yeso o conductos de este material, teniendo en cuenta las siguientes medidas preventivas:
- Los bloques de chapa (metálicos, fibra de vidrio y similares) se descargarán mediante flejado mediante gancho de grúa.
- Las balsas serán transportadas al almacén de almacenamiento por cuerdas guiadas por dos operarios. Está prohibido dirigirlos directamente con las manos.
- Las bolsas de yeso deben descargarse, apilarse y atarse a balsas o plataformas. Las balsas serán transportadas hasta el almacén de almacenamiento, gobernado por cuerdas guiadas por dos operarios. Está prohibido dirigirlos directamente con las manos.
- El almacenamiento de chapa metálica (metálica, fibra de vidrio y similares o sacos y estopas de yeso, necesarios para la construcción de los conductos) se ubicará en lugares aislados para eliminar los riesgos de interferencia en los lugares de paso.
- Se recomienda realizar la recolección junto al sitio de montaje, al que el gancho de la grúa tendrá buen acceso, para el mejor transporte de los conductos procesados.

- El taller y el almacén de tuberías estarán equipados con una puerta, ventilación por "corriente de aire" e iluminación artificial, cuando proceda. (Este almacén se puede ubicar dentro del edificio).
- El transporte de tramos de tubería de pequeño diámetro por un solo hombre debe realizarse inclinando la carga hacia atrás de tal manera que la parte delantera supere la altura de un hombre, para evitar golpes y tropiezos con otros operadores en lugares mal iluminados (o retroiluminados).
- Las tuberías pesadas serán transportadas por un mínimo de dos hombres, guiados por un tercero en las maniobras de cambios de dirección y ubicación.
- Los bancos de trabajo deben mantenerse en buen estado de funcionamiento, evitando la formación de astillas durante el trabajo. (Las astillas pueden causar pinchazos y cortes en las manos).
- Una vez que se hayan conectado las 'columnas', se reemplazarán las protecciones, para que puedan pasar las roscas de los aplomos". Los protectores se retirarán a medida que la columna montada ascienda. Si hay un hueco con riesgo de tropiezar o caerse a través de él, la protección se sustituirá hasta el final del patín.
- Los recortes sobrantes se irán retirando a medida que se vayan produciendo en un lugar determinado, para su posterior recogida y vertido a través de los tubos y evitando el riesgo de pisar objetos.
- Está prohibido soldar en lugares cerrados para evitar respirar atmósferas tóxicas. Los pozos soldados deben hacerse al aire libre o bajo corriente de aire.
- La sala destinada al almacenamiento de cilindros (o botellas) de gas licuado se ubicará en el lugar descrito en los planos; Estará dotado de ventilación constante por "corriente de aire", puertas con cerraduras de seguridad e iluminación artificial, en su caso, mediante mecanismos antideflagrantes y portalámparas.
- La iluminación de la sala donde se almacenen las botellas (o cilindros) de gases licuados se realizará mediante mecanismos de seguridad antiexplosión estancos.
- Se colocará una señal normalizada sobre la puerta del almacenamiento de gas licuado
- "Peligro de explosión" y otro "prohibido fumar".
- Se instalará un extintor de incendios de polvo químico seco junto a la puerta del almacén de gas licuado.
- La iluminación en los fosos del conjunto de tuberías será de un mínimo de 100 lux, medido a una altura sobre el nivel del pavimento, alrededor de 1,5 m
- Está prohibido conectar a tierra (conectar la abrazadera), aparte de las instalaciones, para evitar contactos eléctricos.
- Las botellas (o cilindros) de gases licuados serán transportadas y permanecerán en los carros de botellas.
- Evite soldar (o usar oxicorte) con cilindros (o botellas) de gas licuado expuestos al sol.
- Se instalarán señales de precaución en el almacén de gas licuado, en el taller de montaje y en el acopio de tuberías y válvulas de cobre, con la siguiente leyenda: NO

UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN; SE PRODUCE "ACETILURO DE COBRE", QUE ES UN COMPUESTO EXPLOSIVO.

- Las chapas metálicas se almacenarán en paquetes a la entrega en traviesas en los lugares indicados en los planos. Las pilas no excederán de 1,6 m de altura aproximada sobre el pavimento.
- Evite sobrecargas innecesarias. Evitará accidentes.
- Las chapas metálicas serán retiradas de la pila para el corte y conformado del conducto por un mínimo de dos hombres, para evitar el riesgo de cortes o golpes por desequilibrio.
- Durante el corte por cizalla, las chapas deben permanecer apoyadas en los bancos y sujetas para evitar accidentes debidos a movimientos indeseables, especialmente de las chapas recortadas.
- Los tramos de conducto se evacuarán del taller de montaje lo antes posible para que puedan ser formados en su ubicación definitiva, y evitar accidentes en el taller por saturación de objetos.
- Los tramos del conducto se transportarán mediante eslingas que los abrazan "boca a boca" en el interior del conducto, mediante el gancho de la grúa, para evitar el riesgo de que la carga se derrame sobre las personas. Serán guiados por dos operarios que los conducirán por medio de cuerdas dispuestas para tal fin.
- Queda expresamente prohibido guiarlos directamente con las manos, para evitar el riesgo de caída por el péndulo de la carga, por choque o por el viento.
- Hay que tener en cuenta la variada formación que requiere el cálculo para este tipo de elementos, lo que los hace incontrolables en condiciones de viento ya que su peso es muy bajo en relación a su volumen y superficie. Como resultado, la recepción en el sitio de ubicación puede ser problemática. No olvides que la mayoría de los monopatines tienen corrientes verticales.
- Las láminas de fibra de vidrio se cortarán en el banco por medio de una cuchilla. El cortador estará asistido en todo momento para evitar riesgos por desviaciones y errores.
- Está prohibido dejar cuchillas, cortadores, grapadoras y remachadoras en el suelo para evitar accidentes por pisar objetos.
- El montaje de los conductos en las cubiertas se suspenderá bajo fuertes vientos para evitar las partes incontroladas y accidentes a los operarios o a terceros.
- En este montaje, hay que tener en cuenta que los colectores o impulsores tendrán una gran sección con codos y horquillas. Tenga mucho cuidado. Obliga a recibir los tramos inmediatamente después de la presentación. Oblígalos a atar si es necesario, para evitar que el viento los mueva.
- Las cañas que se utilizarán en la construcción de los conductos de yeso estarán perfectamente libres de astillas, y todas las que estén dispuestas en paralelo en el

sentido del crecimiento se ubicarán en paralelo para evitar el riesgo de cortes al esparcir la pasta de yeso sobre ellas.

- Las rejillas se montarán desde escaleras de tijera provistas de zapatas antideslizantes y una cadena limitadora de apertura para eliminar el riesgo de caída.
- Los conductos que se ubicarán a alturas considerables se instalarán desde andamios tubulares con plataformas de trabajo de un ancho mínimo de 60 cm, rodeados de barandillas sólidas, consistentes en pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Antes del inicio de la puesta en marcha, se instalarán los resguardos de las partes móviles, para evitar el riesgo de atrapamiento.
- Las partes móviles de una máquina no se conectarán ni se pondrán en funcionamiento sin antes quitar las herramientas que se estén utilizando, a fin de evitar el riesgo de proyección de objetos o fragmentos.
- Se notificará al personal la fecha de las pruebas de carga, para evitar accidentes por fugas o reventones.
- Durante las pruebas, cuando sea necesario cortar temporalmente el suministro eléctrico, se instalará en el panel una señal de precaución con la leyenda "NO CONECTAR, PERSONAL QUE TRABAJA EN LA RED".
- Está expresamente prohibido manipular las partes móviles de cualquier motor o partes similares sin antes haber desconectado completamente la red de suministro eléctrico, con el fin de evitar accidentes por atrapamiento.
- La Ficha de Datos de Seguridad de todos los productos químicos (pinturas, disolventes, barnices, etc.) estará disponible in situ, utilizando en todo momento los EPI indicados por la FDS.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Señalización de seguridad.
- Cinta de baliza, conos, cadena de baliza, malla tipo tope.
- Extintor.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Casco de seguridad. Botas de seguridad. Chaleco de alta visibilidad. Gafas de seguridad. Guantes para riesgos químicos. Sistema anticaídas con: arnés anticaídas, absorbedor de energía y elementos de amarre y conector. Mascarillas con filtro según fichas de datos de seguridad. Ropa de trabajo.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

Inicialmente, esta actividad no considera riesgos especiales ni procesos considerados peligrosos. Sin embargo, se deben tener en cuenta las condiciones del entorno, así como la concurrencia de diversas operaciones que se realizan de manera sucesiva o simultánea, y que hacen necesario controlar la correcta aplicación de los métodos de

trabajo, situaciones que requerirían la presencia del recurso preventivo durante los trabajos.

Otras instalaciones

DESCRIPCIÓN

El resto de actividades se incluyen en este apartado: extinción de incendios, telefonía, televisión, emergencias e instalaciones de seguridad que tienen características similares en cuanto a riesgos y normas preventivas y que se han agrupado en este apartado. Instalaciones en el edificio de control, almacén y oficina de la subestación.

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- Herramientas manuales.
- Herramientas portátiles.
- Escalera de tijera.
- Andamio.

RIESGOS

- Gente cayendo al mismo nivel.
- Caídas de personas a diferentes niveles.
- Cortes debidos a la manipulación de herramientas manuales.
- Corte por guías de manipulación y destornilladores.
- Golpes de herramientas manuales.
- Atrapamiento entre piezas pesadas.
- Pisadas sobre objetos o materiales punzantes.
- Sobreesfuerzo.
- Caída de objetos.
- Contactos eléctricos, tanto directos como indirectos.
- Electrocución o quemaduras por diferentes causas, como mala protección de cuadros eléctricos, maniobras incorrectas en las líneas, uso de herramientas sin aislamiento, puenteo de mecanismos de protección y conexiones directas sin pines macho-hembra.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- En la fase de apertura del tajo se cuidará de asegurar el orden y la limpieza de la obra para evitar el riesgo de pisadas o tropiezos.
- La iluminación de los pozos no será inferior a 100 lux a 1,5 m del suelo.
- Si el trabajo requiere iluminación portátil, las lámparas serán alimentadas por lámparas portátiles, que estarán provistas de una rejilla protectora y una manija-carcasa, aisladas eléctricamente y conectadas al circuito de alumbrado protegido por diferenciales de 30 mA.

- Está prohibido conectar cables a las placas de alimentación sin el uso de enchufes macho-hembra.
- El uso de escaleras o andamios sobre escaleras está prohibido en lugares donde exista riesgo de caída desde una altura si no se han instalado previamente protecciones de seguridad adecuadas.
- Las herramientas utilizadas por los instaladores de equipos eléctricos deben estar protegidas contra el contacto con energía eléctrica con material aislante estándar.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica se anunciarán a todo el personal de la obra antes de que comiencen para evitar accidentes.
- Antes de la carga de la instalación eléctrica se realizará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y conexiones de los cuadros eléctricos generales directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Antes de la puesta en servicio de las celdas transformadoras, se debe verificar la existencia real del banco de maniobras, los postes de maniobra, los extintores de polvo químico seco y el botiquín de primeros auxilios en la sala, y que los usuarios estén vestidos con ropa de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se dará la orden de entrada en servicio.
- Los lugares de trabajo se mantendrán limpios de escombros y recortes, limpiando a medida que avanzan, amontonando los escombros para verterlos a través de los troncos para evitar el riesgo de pisar objetos.
- La plataforma móvil de trabajo estará rodeada perimetralmente por protecciones periféricas, consistentes en pasamanos, lama intermedia y rodapié, dotadas de un sistema de acuñamiento en caso de descenso brusco.
- La plataforma de montaje estará protegida por una robusta visera antiimpacto.
- Está prohibido arrojar escombros por los huecos destinados a las instalaciones durante todo el desarrollo de la obra, para evitar accidentes por golpes.
- Los trabajos en las cubiertas no comenzarán hasta que se hayan finalizado los pretiles del cerramiento perimetral, para evitar el riesgo de caída desde alturas.
- Se establecerán resistencias de seguridad a partir de las cuales atar los cables a los que se sujeta el arnés de seguridad para evitar caídas de altura.
- Las operaciones de montaje de componentes se llevarán a cabo a nivel del suelo. Queda prohibida la composición de elementos en altura, si no es estrictamente imprescindible para no potenciar los riesgos ya existentes.
- Queda expresamente prohibida la instalación de antenas en este recinto, en vista de nubes de tormenta cercanas, con vientos superiores a 50 km/h, lluvia o nieve.
- La maquinaria utilizada será de doble aislamiento.
- La Ficha de Datos de Seguridad de todos los productos químicos (pinturas, disolventes, barnices,...) estará disponible in situ, utilizando en todo momento los EPI indicados por la FDS.

PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

- Señalización de seguridad.
- Cinta de baliza, conos, cadena de baliza, malla tipo tope.
- Extintor.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Casco de seguridad. Botas de seguridad. Chaleco de alta visibilidad. Gafas de seguridad. Guantes para riesgos químicos. Sistema anticaídas con: arnés anticaídas, absorbedor de energía y elementos de amarre y conector. Mascarillas con filtro según fichas de datos de seguridad. Ropa de trabajo.

RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

Inicialmente, esta actividad no considera riesgos especiales ni procesos considerados peligrosos. Sin embargo, se deben tener en cuenta las condiciones del entorno, así como la concurrencia de diversas operaciones que se realizan de manera sucesiva o simultánea, y que hacen necesario controlar la correcta aplicación de los métodos de trabajo, situaciones que requerirían la presencia del recurso preventivo durante los trabajos.

5.4 Análisis de equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares

A partir de las previsiones del proyecto, se ha elaborado un listado de maquinaria y equipos que, por su previsible uso en obra, deben cumplir una serie de requisitos preventivos mínimos. En todo caso, y dado que es previsible que el contratista decida utilizar máquinas o equipos distintos a los aquí establecidos, será condición indispensable para poder utilizarlos incluirlos en el Plan de Seguridad con su aprobación reglamentaria, donde se identifiquen los riesgos y medidas preventivas a utilizar.

La lista incluye:

- Maquinaria:
  - Cargador.
  - Retroexcavadora y retroexcavadoras (mixtas).
  - Mini-retroexcavadora.
  - Clavadora.
  - Compactador tándem vibratorio.
  - Apisonadora mecánica-manual de apisonamientos.
  - Tractor con implementos.
  - Rodillo vibratorio autopropulsado.
  - Camión de transporte.
  - Volquete.

- Camión volquete de movimiento de tierras.
- Riesgo de riego camión-cisterna.
- Tractor de riego.
- Camión volquete autopropulsado.
- Camión grúa.
- Grúa móvil autopropulsada.
- Manipulador telescópico.
- Plataforma telescópica articulada autopropulsada.
- Plataforma elevadora para el personal.
- Camión cisterna hormigonera.
- Camión bomba de brazo articulado para el vertido de hormigón.
- Bomba de hormigón.
- Motosierra.
- Desbrozadora.
- Tractor con desbrozadora.
- Equipos y elementos eléctricos de soldadura.
- Equipos y elementos de corte con oxiacetileno.
- Pequeña maquinaria y herramientas eléctricas en general.
- Vibrador.
- Hormigonera eléctrica.
- Compresor.
- Generador.
- Herramientas en general (tijeras, cortadores y taladros).
- Sierra circular de mesa para madera.
- Sierra radial.
- Cortador de suelos y materiales cerámicos.
- Motocultómetro.
- Máquina perforadora.
- Dobladora de chatarra.
- Cortador de juntas.

- Medios auxiliares:
  - Andamio metálico tubular.
  - Escaleras.

- Torretas o andamios metálicos sobre ruedas.
- Eslingas y otros elementos para la elevación de cargas.
- Herramientas manuales.
- Plataforma de trabajo sobre los paneles de encofrado.
- Puntales metálicos.

5.4.1 Instalaciones auxiliares

Los elementos auxiliares como encofrados, andamios, apuntalamientos y similares deberán contar siempre con un cálculo justificativo en el que el contratista, o la empresa suministradora, garantice que el equipo es seguro en las condiciones particulares en las que se utiliza en la obra, esta garantía deberá extenderse a las diferentes fases de montaje, uso y desmontaje considerando las condiciones particulares de cada uno de ellos.

Antes del montaje y uso por parte del contratista de cualquier instalación o medio auxiliar, debe preparar un proyecto específico completo, redactado por un técnico calificado competente con conocimientos probados en estructuras (experiencia en cálculos de esa estructura de al menos 5 años, acreditado por currículum firmado) y en los medios auxiliares para la construcción de estos, y avalado por el Colegio Profesional al que pertenece.

Este proyecto de Instalación conllevará la redacción del correspondiente Anexo al Plan de Seguridad y Salud del correspondiente proyecto de obra, que incluirá, al menos:

- Procedimientos de montaje, uso, mantenimiento y desmontaje.
- riesgos inherentes a dichas transacciones.
- Medidas de seguridad a adoptar durante dichas operaciones.
- Medidas para prevenir el riesgo de caída de personas u objetos.
- Medidas de seguridad adicionales en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que puedan afectar a las condiciones de seguridad del vehículo auxiliar.

Todos los equipos auxiliares utilizados en la construcción y sus elementos componentes, así como los proyectos obligatorios para su utilización, deberán cumplir con la normativa específica vigente y llevar la morca CE, en aquellos casos en que sea de aplicación.

Todas las operaciones de montaje y desmontaje de cualquier instalación o medio auxiliar se realizarán según lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud y en el Proyecto de Instalación. Serán planificadas, supervisadas y coordinadas por un técnico con formación académica y profesional suficiente, que deberá ser el responsable de la correcta ejecución de estas operaciones y de dar instrucciones o trabajadores sobre cómo ejecutar los trabajos correctamente. Para ello, deberá ser consciente de los riesgos inherentes a este tipo de operaciones. Estará adscrito a la empresa propietaria del elemento auxiliar, o obra de obra, y se dedicará de forma permanente y exclusiva a dicho elemento auxiliar.

Antes de iniciar el montaje de los medios auxiliares, se realizará un reconocimiento del terreno de apoyo o cimentación, con el fin de comprobar su resistencia y estabilidad para recibir las fuerzas transmitidas por el mismo.

Los arriostramientos y anclajes, que se preverán en el Proyecto, se realizarán en puntos resistentes de la estructura: en ningún caso sobre barandillas, antepechos, etc.

Se proporcionará protección contra la caída de objetos o de terceros en todas las etapas de montaje, uso y desmontaje.

El técnico responsable del montaje redactará un documento que acredite que se cumplen las condiciones de instalación previstas en el Proyecto, tras lo cual podrá autorizar la puesta en servicio.

Este documento debe contar con el visto bueno del contratista en el caso de que no coincida con la empresa propietaria del elemento auxiliar.

En su caso, se tendrán en cuenta los efectos producidos en el medio auxiliar por la fijación de otros elementos o estructuras, cubriendo con lonas, redes, etc.

Un técnico que será designado por la empresa contratista será el responsable de velar por que el uso de los medios auxiliares, durante la ejecución de la obra, se realice de acuerdo con lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, el Proyecto y sus manuales correspondientes, y establecerá los volúmenes y

prestaciones que se puedan conseguir en cada unidad, de acuerdo con las características del elemento auxiliar, de forma que se garanticen en todo momento las condiciones de seguridad previstas en el Plan de Seguridad y Salud y en el Proyecto.

El manejo de los equipos auxiliares móviles durante las fases de trabajo será realizado por personal especialmente capacitado y capacitado que estará al tanto de los riesgos inherentes a las diferentes operaciones previstas en los manuales de usuario incluidos en el Proyecto de Instalación.

Asimismo, todas las fases de trabajo y traslado de los elementos anteriores también deberán ser supervisadas y coordinadas por el técnico responsable, mencionado anteriormente.

Todas las operaciones de mantenimiento de cualquier instalación o medio auxiliar y, en particular, de todos sus componentes, así como todas las fases de obra y traslado de estos, se realizarán según lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud, y en el Proyecto de Instalación, y bajo la supervisión de los técnicos mencionados en los apartados anteriores.

Se debe tener cuidado con el almacenamiento, haciéndolo, si es posible, en un lugar cubierto para evitar problemas de corrosión y, si se detecta corrosión, se evaluará el alcance y la magnitud del daño. Cualquier material que haya sufrido deformación debe ser desechado.

El estado general del vehículo auxiliar se revisará mensualmente para asegurar que se mantienen sus condiciones de uso. Se realizarán controles adicionales siempre que ocurran eventos excepcionales como transformaciones, accidentes, fenómenos naturales o falta de uso prolongada, que puedan tener consecuencias perjudiciales.

Estos resultados deben conservarse a lo largo de toda la vida útil del equipo.

Todas las inspecciones y comprobaciones previas se realizarán bajo la dirección y supervisión de los técnicos competentes mencionados en los apartados anteriores.

5.4.2 Equipos y maquinaria de trabajo

Con carácter general, toda maquinaria o equipo de trabajo deberá contar con su marcado CE, o adaptación, manual de usuario e instrucciones del fabricante (cuyo estricto cumplimiento deberá ser garantizado por el contratista), documentación técnica que acredite su estabilidad y resistencia y, en su caso, proyectos técnicos, permisos, planos de montaje, desmontaje y utilización. Además, y en cumplimiento del RD 1215/97, el empresario se asegurará de que todo equipo o maquinaria se utilice exclusivamente para el fin para el que fue creado, por lo que queda prohibido, por ejemplo, utilizar maquinaria de elevación de carga (como grúas o camiones grúa) para la elevación o transporte de personal.

Toda la maquinaria y medios auxiliares utilizados en las obras deben contar con un manual de uso y mantenimiento, estos manuales deben ser analizados en el Plan de Seguridad y Salud de las obras.

Las reglas y medidas que se detallan a continuación son complementarias a las descritas para cada uno de los pozos en los apartados anteriores.

La maquinaria y el equipo de trabajo se utilizarán en las condiciones y operaciones establecidas por el fabricante y con los elementos de protección previstos.

Se utilizarán exclusivamente para los fines a los que fueron destinados por el fabricante.

El conductor conocerá el contenido del manual del equipo que opera, y en particular: las comprobaciones a realizar antes de comenzar a trabajar con la máquina, la realización de maniobras y operaciones con la máquina, el estado en el que debe quedar la máquina cuando se abandona, la realización correcta y segura de las operaciones de mantenimiento que son su responsabilidad y las normas de seguridad en el funcionamiento de la máquina.

Los conductores serán informados sobre las circunstancias del trabajo y los métodos de trabajo a utilizar.

El mantenimiento adecuado se llevará a cabo de acuerdo con las instrucciones del fabricante, teniendo en cuenta las características del equipo, las condiciones de uso o cualquier circunstancia que influya en su deterioro.

Deberán adoptarse las medidas adecuadas para garantizar que los equipos de trabajo cuya seguridad dependa de sus condiciones de instalación estén sujetos a un primer control después de la instalación y antes de la puesta en servicio por primera vez, así como a un nuevo control después de cada instalación en el nuevo lugar. También se deben realizar pruebas periódicas cuando el equipo esté sujeto a influencias que puedan causar daños que conduzcan a situaciones peligrosas. Estos controles deben ser realizados por personal competente (con formación específica) y documentados (tanto controles como mantenimiento).

Solo podrán ser operados por operadores debidamente capacitados y autorizados para ello. La formación debe tener en cuenta las instrucciones del fabricante tanto en cuanto a las condiciones y formas de uso para el correcto uso de los equipos como en cuanto a los

demás aspectos relacionados con la seguridad de los operarios en la obra. Todas las paradas de mantenimiento se realizarán después de revisar los enclavamientos y los soportes y barreras que eviten el contacto con las partes móviles del equipo, y con estos debidamente señalizados para evitar posibles accionamientos involuntarios por parte de otros trabajadores.

Además, se deben realizar trabajos de mantenimiento en zonas de la obra específicamente habilitadas para tal fin, de forma que no existan riesgos derivados de una posible puesta en marcha involuntaria de los equipos. Por otro lado, se permitirá el acceso a estas zonas exclusivamente a los trabajadores que deban realizar labores de mantenimiento (y que por tanto cuenten con formación específica para ello).

Toda la maquinaria sujeta a mantenimiento deberá estar debidamente señalizada.

No deben crear riesgos debido a la manipulación involuntaria de los actuadores. La puesta en marcha del equipo debe llevarse a cabo mediante una acción voluntaria en una unidad de accionamiento. Deben estar equipados con un actuador de parada. La orden de parada tiene prioridad sobre la puesta en marcha.

Cada puesto de trabajo estará equipado con una unidad de accionamiento que permita detener la totalidad o parte del equipo de trabajo. Esta orden de detención tiene prioridad sobre las órdenes de inicio.

El conductor de una máquina sólo podrá ir acompañado cuando exista un sitio diseñado para tal fin por el fabricante. Queda prohibida la presencia de trabajadores en lugares no acondicionados por su fabricante para ser ocupados por trabajadores cuando dichos equipos estén en movimiento.

Todas las máquinas utilizadas en el lugar deberán estar provistas de extintores portátiles debidamente estampados.

Al igual que en el caso de los trabajos de mantenimiento, se habilitarán lugares específicos en el lugar donde se podrán realizar trabajos de repostaje. En ellos, los productos combustibles se almacenarán en lugares específicamente habilitados para tal fin, separados de cualquier otra unidad reservada para el almacenamiento de otros materiales, y por supuesto de cualquier tipo de instalación de higiene y bienestar, y con las botellas debidamente etiquetadas junto con las correspondientes fichas de datos de seguridad. Durante los trabajos de repostaje, queda prohibido cualquier acto o actividad que pueda ser fuente de riesgo por incendio o explosión (fumar, generar posibles chispas derivadas de los trabajos de soldadura, etc.). A tal fin, se establecerán zonas de repostaje en zonas alejadas en las que no se realicen otras actividades de construcción.

Estará prohibido que las máquinas transporten depósitos de combustible que puedan ser fuente de riesgos por explosión, incendio, etc.

Todas las máquinas, que dispongan de elementos accionados eléctricamente, deben disponer de la correspondiente puesta a tierra para eliminar los posibles riesgos de contacto eléctrico.

Hay que tomar las medidas necesarias para garantizar que el estacionamiento de la maquinaria, especialmente las que circulan por la pista, no dé lugar a riesgos por atropello, etc. A tal efecto, todos los equipos estacionados deberán estar señalizados de acuerdo

con lo establecido en el presente Plan de Seguridad, y disponer de calzos inmovilizadores, además del freno de mano aplicado.

No permita el acceso de personas no autorizadas a la máquina.

Está prohibido transportar personas en la máquina en posiciones que no hayan sido autorizadas para este fin por el fabricante.

Está prohibido que los conductores dejen la máquina con el motor en marcha.

Queda expresamente prohibido acceder a la cabina de mando de las máquinas utilizando prendas desabrochadas y con cadenas, relojes, anillas, etc. que puedan engancharse en los salientes y mandos.

Los conductores deben controlar el exceso de alimentos, así como evitar la ingesta de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.

El conductor debe conocer la altura y el alcance máximos de la máquina que está operando.

El conductor seguirá en todo momento las instrucciones contenidas en el manual del operario y que ha sido facilitado por el fabricante, donde se desarrollan los aspectos técnicos y de seguridad específicos del modelo y marca de cada máquina.

La máquina y su entorno deben examinarse en busca de posibles fugas o deficiencias en piezas o tuberías. Se debe comprobar el estado de los neumáticos y su presión.

Comprobar el correcto funcionamiento de los mandos y dispositivos de seguridad. Compruebe los indicadores de nivel de aceite y agua.

No olvides ajustar el asiento para que puedas alcanzar los controles con facilidad.

Las operaciones para comprobar el correcto funcionamiento de los controles deben realizarse a velocidades extremadamente lentas.

Está prohibido estacionar las máquinas en las zonas de influencia de los bordes de los taludes, cunetas y similares, para evitar el riesgo de vuelco por fatiga del terreno.

Todas las zonas en las que la maquinaria corra el riesgo de caer a niveles iguales o diferentes deberán estar marcadas con una malla de tope de color naranja.

Está prohibido que los equipos circulen o trabajen en pendientes superiores a los valores máximos fijados por el fabricante de cada uno de ellos.

Los equipos utilizados en obra que estén sujetos a este tipo de riesgo deberán contar con sus correspondientes cabinas antivuelco y antiimpacto.

Para subir o bajar de la máquina, siga los escalones y las manijas proporcionados para este propósito. Suba y baje la máquina desde el frente (frente a ella), agarrándose al pasamanos.

No debe subir o bajar de una máquina en movimiento, ni permanecer en estas condiciones en lugares que no estén equipados para la estancia de los trabajadores. Por lo tanto, se prohibirá la presencia de trabajadores en la máquina o en las escaleras de acceso.

Está prohibido que las personas permanezcan dentro del rango de acción de las máquinas mientras realizan su trabajo, con el fin de evitar colisiones. Para evitarlo, el trabajo debe

estar debidamente organizado para evitar la realización de actividades a pie en presencia de maquinaria en movimiento.

Todos los operadores deben usar ropa de alta visibilidad, en previsión de posibles colisiones.

Todas las máquinas alimentadas por energía eléctrica deben estar equipadas con una conexión a tierra en combinación con los interruptores diferenciales de los cuadros eléctricos.

Está prohibido manipular los componentes de una máquina, alimentada por energía eléctrica, cuando está conectada a la red de suministro.

Los motores con transmisión por eje y polea deben estar equipados con carcasas protectoras antiatrapamiento (trituradoras, sierras, compresores, transmisiones, etc.), así como engranajes de cualquier tipo, accionados mecánicamente, eléctrica o manualmente.

Los motores eléctricos deben estar cubiertos con carcasas protectoras contra el contacto directo con la energía eléctrica. Está prohibido funcionar sin carcasa o con daños significativos en la carcasa.

Las máquinas con trepidación estarán equipadas con mecanismos de absorción y amortiguación.

Las máquinas que funcionen mal o que funcionen mal se retirarán inmediatamente para su reparación.

Las máquinas defectuosas que no se puedan retirar se marcarán con señales de advertencia con la leyenda: "Máquina defectuosa. No te conectes".

Las operaciones de manipulación, ajuste y reparación de la máquina están prohibidas por personal que no esté específicamente especializado en la máquina que se está reparando.

Como precaución adicional para evitar la puesta en marcha de máquinas defectuosas o que funcionen de manera irregular, se deben bloquear los arrancadores o, en su caso, se deben quitar los fusibles eléctricos.

Solo el personal autorizado con documentación escrita específica será el encargado del uso de una determinada máquina o máquina-herramienta.

Los ángulos sin visión de la trayectoria de la carga para el conductor a cargo de cualquier aparato de elevación deberán ser mitigados por operadores que, utilizando señales previamente acordadas, suplanten la visión del trabajador en cuestión.

Los motores eléctricos de las grúas y carretillas elevadoras estarán equipados con limitadores de altura y peso que corten automáticamente el suministro de energía al motor cuando se detenga el punto en el que deba detenerse la rotación o el desplazamiento de la carga.

Los bucles de los cables de elevación siempre estarán protegidos internamente por revestimientos metálicos para evitar deformaciones y cizallamientos.

El uso de ganchos "hechos a mano" hechos de ganchos redondos y doblados está prohibido en este trabajo.

APLICABLE A TODA LA MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN CON SISTEMA ROP

Todas las máquinas que requieran certificación antivuelco deberán cumplir al menos con la norma ISO 3471:1994 o posterior. En el caso de que se determine que cualquier máquina que requiera ROPs o un certificado anterior no cumple con la norma ISO 3471:1994 o posterior, se informará al Promotor y a CSS de inmediato.

Solo se debe utilizar para el trabajo maquinaria cuyas estructuras de protección en caso de vuelco (ROPS) estén certificadas según la norma ISO 3471:1994 o posterior. Especialmente en maquinaria de movimiento de tierras.

Medidas Generales para Maquinaria Pesada

Al inicio de los trabajos, el jefe de obra, junto con el técnico de prevención de la construcción, verificará que se cumplen las siguientes condiciones preventivas, así como las previstas en el Plan de Seguridad y Salud, dejando constancia escrita de las comprobaciones antes mencionadas:

RECEPCIÓN DE MÁQUINAS

A su llegada a la obra, cada máquina debe llevar en su carpeta de documentación las normas de seguridad para los operarios.

A su llegada a la obra, cada máquina estará equipada con un extintor estampado y con inspecciones actualizadas.

Cada conductor debe estar debidamente capacitado para operar la máquina de manera segura y, de no ser así, será reemplazado o debidamente capacitado.

La maquinaria que se utilizará en la obra estará equipada con cabinas antivuelco y antiimpacto.

Las cabinas no mostrarán deformaciones como consecuencia de haber sufrido un vuelco.

La máquina estará equipada con luces y una bocina o sirena de marcha atrás, todo lo cual deberá estar en buen estado de funcionamiento.

USO DE LA MÁQUINA

Antes de comenzar cada turno de trabajo, siempre se debe comprobar que los controles de la máquina funcionan correctamente.

Se prohibirá el acceso a la cabina de mando de la máquina cuando se lleve ropa desabrochada y joyas o adornos que puedan engancharse en las repisas y los mandos.

Será un buen hábito hacer sonar la bocina antes de comenzar a mover la máquina.

El conductor ajustará el asiento para que llegue a todos los mandos sin dificultad.

Los ascensos y descensos de la máquina se realizarán en el lugar habilitado para tal fin, utilizando los escalones y manijas dispuestos al efecto y nunca utilizando las ruedas, neumáticos y guardabarros.

No saltará de la máquina directamente al suelo, excepto en caso de peligro inminente para el conductor.

El acceso a la máquina solo está abierto a las personas autorizadas para ello por el responsable de la obra.

Antes de arrancar el motor, el conductor siempre comprobará que todos los mandos están en su posición neutra, para evitar arranques imprevistos.

Antes de iniciar el viaje, el conductor se asegurará de que no haya nadie cerca que pueda ser atropellado por la máquina en movimiento.

No está permitido soltar los frenos de la máquina en posición estacionaria a menos que primero se hayan instalado las perillas de inmovilización de la rueda.

Si es necesario arrancar el motor utilizando la batería de otra máquina, se deben extremar las precauciones, y debe haber una perfecta coordinación entre el personal que tiene que realizar la maniobra. Nunca se debe conectar una batería de mayor voltaje a la batería descargada.

Cuando se trabaja con máquinas con trenes de rodaje neumáticos, es necesario asegurarse de que la presión de los neumáticos sea la recomendada por el fabricante. Al llenar los neumáticos con aire, el operario se situará detrás de la banda de rodadura, lejos del punto de conexión, ya que el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla pueden hacer que actúe como un látigo.

Siempre que el operador abandone la máquina, incluso por un corto tiempo, primero debe bajar el equipo o la herramienta al suelo y aplicar el freno de estacionamiento. Si se espera una ausencia de más de tres minutos, también se debe detener el motor.

Está prohibido subirse a la máquina cuando está en movimiento.

Con el fin de evitar el vuelco de maquinaria por deformaciones del terreno mal consolidado, se prohibirá circular y estacionar a menos de tres metros del borde de barrancos, cunetas, taludes de terraplenes y otros bordes de movimientos de tierras.

Antes de vaciar la mitad de la pendiente con descarga en la pendiente, el área debe inspeccionarse cuidadosamente para evitar deslizamientos de tierra o avalanchas sobre personas o cosas.

El tráfico debe conducirse con las luces encendidas cuando, como resultado del polvo, la visibilidad de la máquina por parte del conductor u otra persona pueda verse reducida.

Está estrictamente prohibido transportar personas en la máquina si no hay un asiento adecuado para ella.

La máquina nunca debe usarse más allá de sus capacidades mecánicas, es decir, la máquina no debe ser forzada bajo cargas o en pendientes excesivas.

REPARACIONES Y MANTENIMIENTO IN SITU

En caso de fallos de la máquina, los defectos de la máquina siempre deben subsanarse antes de reanudar el trabajo.

Durante las operaciones de mantenimiento, la maquinaria debe permanecer siempre con el motor parado, la herramienta apoyada en el suelo, el freno de mano activado y la máquina bloqueada.

No se almacenará combustible ni trapos grasosos en la máquina, para evitar la identificación de riesgos de incendio.

La tapa del radiador no se calentará. Los humos incontrolados pueden causar quemaduras al operador.

El cambio de aceite del motor y del sistema hidráulico debe realizarse siempre cuando el motor está frío, para evitar quemaduras.

El personal que manipule baterías debe usar gafas protectoras y guantes impermeables.

En las proximidades de las baterías, estará prohibido fumar, encender fuegos o realizar cualquier maniobra que pueda producir una chispa eléctrica.

Las herramientas utilizadas en el manejo de las baterías deben ser aislantes para evitar cortocircuitos.

Evite siempre colocar herramientas o elementos metálicos encima de la batería, ya que pueden provocar un cortocircuito.

Siempre que sea posible, se deben utilizar baterías blindadas, con los terminales intermedios completamente cubiertos.

Al repostar, se debe evitar la proximidad de fuentes de ignición, que podrían provocar la ignición del combustible diesel.

La verificación del nivel de refrigerante en el radiador siempre debe realizarse con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interna antes de abrir completamente la tapa.

Cuando se va a manipular el sistema eléctrico de la máquina, el operador debe desconectar primero el motor y quitar la llave del encendido.

Cuando es necesario soldar las tuberías del sistema hidráulico, siempre será necesario vaciarlas y limpiarlas de aceite.

5.4.3 Medios auxiliares

Equipos y elementos eléctricos de soldadura RIESGOS

- Fuego
- Explosiones
- Exposición a contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Proyección de fragmentos o partículas

MEDIDAS PREVENTIVAS

- La conexión del primario de la máquina de soldar a una red fija debe ser realizada por un electricista, quien tendrá mucho cuidado de conectar las fases, el neutro y la tierra, según el tipo de máquina. También se comprobarán las protecciones eléctricas contra el contacto indirecto.
- Al conectar la máquina de soldar a una línea eléctrica, se debe tener especial cuidado de conectar el cable de tierra de la máquina al zócalo de esa misma línea. Los errores en este sentido pueden ser graves.
- El soldador debe verificar el aislamiento de los cables al comienzo del día.

- Los cables no deben descansar sobre objetos calientes, charcos, bordes afilados o cualquier otro lugar que pueda dañar el aislamiento. Asimismo, se evitará que los vehículos pasen por encima de ellos, sean golpeados o estén en un lugar donde salten chispas.
- Los cables no deben cruzar una ruta de tránsito sin estar protegidos.
- Cuando los cables de los equipos de soldadura presenten alguna resistencia a su manipulación, no se debe tirar de ellos porque existe el riesgo de que se corten o rompan.
- El cable de tierra se conectará directamente a la pieza de trabajo a soldar o, si es necesario, lo más cerca posible, utilizando las grapas adecuadas.
- Las tomas de tierra no deben usarse donde se sospeche que puede haber cables eléctricos.
- Siempre que se vaya a mover el equipo de soldadura o se deba realizar cualquier manipulación, se cortará la energía.
- Para repostar los grupos electrógenos, se reparará el motor, permitiendo que se enfríe durante al menos 5 minutos.
- La careta de soldar debe estar en buen estado, sin ranuras que permitan el paso de la luz, y el vidrio debe ser adecuado para la intensidad o el diámetro del electrodo.
- Se utilizarán gafas de seguridad para picar la escoria o cepillar las soldaduras.
- Los ayudantes de soldadores, y aquellos operadores que están cerca del lugar donde se está soldando, deben usar anteojos con lentes filtrantes.
- Siempre que sea posible, se deben colocar pantallas o pantallas alrededor de la estación de soldadura.
- Siempre se deben usar guantes para colocar el electrodo en la pinza y la máquina debe estar desconectada. La abrazadera debe estar suficientemente aislada.
- La abrazadera de soldadura nunca debe colocarse sobre materiales conductores de corriente. Siempre debe colocarse sobre materiales aislantes.
- El trabajo de soldadura nunca se realizará bajo la lluvia, ya que la ropa del soldador se vuelve conductora cuando está mojada.
- Todas las partes del cuerpo del soldador deben estar cubiertas para evitar el riesgo de quemaduras en la piel.
- Nunca suelde con ropa manchada con aceite, solvente o cualquier sustancia inflamable.
- Siempre que se suelde sobre materiales metálicos, se deben usar botas aislantes.
- Cuando se trabaja en interiores, se debe garantizar una buena ventilación, ya sea natural o forzada.
- Cuando los trabajos de soldadura se realicen en tanques, tambores o cualquier recipiente que haya contenido materiales inflamables, estos deberán haber sido

previamente limpiados y desgasificados con vapor. Y se comprobará la ausencia de gases.

- Cuando un operario tenga que trabajar en un espacio cerrado o pequeño, irá acompañado de un asistente. Siempre tendrás un extintor de incendios.

Equipos y elementos para el corte con oxiacetileno RIESGOS

- Fuego
- Explosiones
- Exposición a contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Proyección de fragmentos o partículas

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las botellas de gas se almacenarán en lugares preparados a tal efecto y cumplirán todos los requisitos de seguridad adecuados.
- Las botellas que contengan diferentes gases no deben almacenarse juntas. Del mismo modo, tampoco se conservarán las botellas llenas de botellas vacías.
- Las botellas se sujetarán a estantes o carros.
- Para el transporte de las botellas se deben utilizar carros o soportes adecuados. Las botellas se manipularán con cuidado y sin golpearlas.
- Antes de mover cualquier botella, ya sea llena o vacía, asegúrese de que el grifo esté cerrado y que la tapa protectora esté en su lugar. Tampoco se levantará ninguna botella, cogiéndola del grifo.
- Los frascos llenos de acetileno deben mantenerse en posición vertical durante al menos 12 horas antes de su uso. Cuando sea necesario derribarlos, se debe tener cuidado de que el grifo esté con el orificio de salida hacia arriba, nunca a menos de 50 cm del suelo.
- Las botellas en servicio deben mantenerse en posición vertical en su soporte o carrito, o atadas para que no se caigan. Para garantizar que el acetileno no se mezcle con el oxígeno en caso de fugas, los grifos deben estar dispuestos de tal manera que las salidas miren en direcciones opuestas.
- Las botellas deben protegerse de fuentes de calor, contactos eléctricos y los rayos del sol.
- La instalación dispondrá de una doble válvula antirretorno.
- Las botellas en servicio deben permanecer a la vista, no se puede colocar nada sobre ellas y es aconsejable que se mantengan a una distancia de entre 5 y 10 m de las áreas de trabajo
- Antes de encender una botella, verifique que el manómetro esté a cero, con el grifo cerrado.

- Si el grifo de una botella se obstruye, no se debe forzar, sino devolver.
- Antes de conectar el reductor de presión, se debe enjuagar el grifo del cilindro de oxígeno, abriendo un cuarto de vuelta y cerrando lo antes posible.
- Después de la colocación del reductor manual, se revisará en busca de fugas. Para hacer esto, puede usar soluciones jabonosas, pero nunca una llama.
- Las botellas nunca deben consumirse por completo, pero se debe dejar una pequeña sobrepresión para evitar la entrada de aire.
- Las botellas siempre deben cerrarse después de cada trabajo o cuando se haya consumido su contenido.
- Las mangueras deben estar siempre en perfectas condiciones de funcionamiento y firmemente unidas a las tuercas de empalme.
- Las mangueras deben estar conectadas correctamente, las rojas son para oxígeno y las negras son para acetileno, siendo las rojas de menor diámetro que las negras.
- Para evitar cortes, deterioros, etc., las mangueras deben estar expuestas a superficies calientes, charcos, chispas o bordes afilados.
- Antes de comenzar el trabajo, se revisarán las conexiones en busca de fugas. Para ello utilizaremos soluciones jabonosas, pero está terminantemente prohibido utilizar una llama.
- Las mangueras no deben dejarse enrolladas en las ojivas de las botellas.
- Después de un retorno de llama, las mangueras deben cambiarse para reconocerlas, antes de decidir si se pueden seguir usando.

Soplete

- El soplete nunca se usará para golpear.
- Para encender la antorcha, primero se abrirá la válvula de oxígeno, ligeramente, y luego la válvula de acetileno en mayor proporción. A continuación, se enciende la mezcla y se regula la llama, hasta obtener un dardo correcto.
- La antorcha solo se encenderá por medio del encendedor de chispa.
- Para apagar la antorcha, primero se cerrará la válvula de acetileno y luego la válvula de oxígeno.
- Nunca cuelgue la antorcha en las botellas, incluso si está apagada.
- No deposite linternas conectadas a botellas en recipientes cerrados, como cajas de herramientas.
- Cuando hay un retorno de la llama y la combustión continúa dentro de la antorcha, las mangueras nunca deben doblarse para interrumpir el paso del gas, ya que esto puede ser muy peligroso.
- Las boquillas de la antorcha deben limpiarse regularmente, ya que la suciedad en ellas puede causar el retorno de la llama.

- Cuando se realizan trabajos de corte o soldadura en espacios confinados, se debe proporcionar una buena ventilación con aire fresco y extracción de aire viciado.
- Cuando sea necesario trabajar dentro de cámaras cerradas, debe haber un asistente afuera vigilando el equipo, para cerrar las botellas inmediatamente en caso de accidente. El ayudante también tendrá un extintor de incendios a su lado.
- En los locales donde se almacenen materiales inflamables, se prohibirá soldar y cortar.
- Si es necesario soldar en recintos que hayan contenido sustancias inflamables o explosivas, debe limpiarse a fondo con agua caliente y desgasificarse con vapor de agua. Los medidores de explosivos deben revisarse para verificar la ausencia de gases.
- Si va a abrir un tanque de combustible por primera vez, no mantenga la antorcha encendida, ni ninguna llama.
- Se debe evitar por todos los medios que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre botellas o mangueras, o sobre materiales inflamables.
- El oxígeno nunca debe usarse para soplar o limpiar piezas, tuberías, etc., mucho menos para promover la ventilación del ambiente.
- Si la botella de acetileno se calienta por sí sola, existe el riesgo de explosión.
- Si el grifo de la botella de acetileno se incendia, intente cerrarlo y, si no puede, intente cerrarlo con agua o con un extintor de nieve o polvo de carbón.
- Después de que se haya producido un retroceso de llama o un incendio en un frasco de acetileno, se debe verificar que el frasco no se caliente por sí solo

Martillo neumático RIESGOS

- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzo
- Exposición a contactos eléctricos

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Compruebe que las conexiones de las mangueras estén en buen estado.
- El personal que deba operar los martillos neumáticos será especialista en estas máquinas en la prevención de riesgos por incompetencia.
- Está expresamente prohibido en esta obra dejar martillos neumáticos abandonados clavados en las paredes que rompen, en previsión de derrumbes incontrolados.
- Queda expresamente prohibido en este trabajo acercar el compresor a distancias inferiores a 15 m (como norma general) del lugar donde se manipulan los martillos para evitar la conjunción del ruido ambiental producido.
- Esta máquina, además de los riesgos que tiene, está condicionada por los riesgos inherentes al elemento sobre el que actúa. Se tendrán en cuenta los riesgos derivados de la

Forma del elemento a demoler (a perforar o romper), junto con la ubicación exacta del puesto de trabajo.

- El área debajo de los pozos de martillo se acordonará (o se cerrará completamente, según sea el caso) para evitar daños a los trabajadores que puedan ingresar al área con riesgo de caída de objetos.
- Cada pozo con martillos será trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, con el fin de prevenir lesiones por la permanencia continua recibiendo vibraciones.
- Los trabajadores que realicen trabajos de forma continuada con el martillo neumático serán sometidos a una revisión médica mensual para detectar posibles alteraciones (orejas, órganos internos, huesos, articulaciones, etc.).

Puntales metálicos RIESGOS

- Gente cayendo al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Colisiones con objetos estacionarios.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Con el fin de evitar el riesgo de una plomería incorrecta de los puntales, se espera que la persona a cargo verifique la correcta plomería de los puntales antes de autorizar la continuación del resto de los trabajos.
- Si es necesario instalar puntales inclinados, se debe encajar la traviesa de tablones, nunca el husillo de nivelación del puntal.
- Para evitar el riesgo de colapso de los puntales se prevé realizar el hormigonado distribuido uniformemente, procurando no desequilibrar las cargas que recibirán los puntales, para lo cual el responsable tendrá en cuenta los ejes de simetría de los forjados.
- Para evitar el riesgo de sobrecarga, se espera que el responsable compruebe que los puntales que ya están bajo carga no se aflojen ni aprieten, y si por alguna razón se observa que uno o más puntales están trabajando con exceso de carga, se instalarán otros junto a ellos para absorber este exceso de carga sin tocar en absoluto el sobrecargado.
- Para evitar el riesgo de deformación del apuntalamiento, está prohibido utilizar puntales extendidos a su altura máxima. El responsable vigilará el cumplimiento de esta norma.
- Está prohibido rectificar la distribución de las cargas que puedan deformarse por cualquier motivo; En cualquier caso, se dispondrá una nueva fila adyacente a la deformada.
- Para evitar el riesgo de que los puntales caigan sobre los trabajadores, el desmontaje de los puntales se realizará desde el lugar ya despojado del encofrado en dirección al

encofrado aún por desmontar. El desmontaje no se llevará a cabo mediante el lanzamiento violento de puntales u objetos contra los puntales que se van a desmontar. Al desmontar cada puntal, el trabajador controlará el puntal para evitar que caiga de forma brusca e incontrolable.

- Para evitar el riesgo de caída de objetos durante el transporte al gancho de la grúa, está previsto que los puntales o puntales se apilan sobre una bandeja vaciada en capas de una sola fila de puntales o cruzadas, perpendicularmente. Serán inmovilizados por medio de eslingas a la artesa y luego se dará la orden de izarlos hasta el gancho de la grúa.
- Los puntales se dispondrán de forma ordenada en capas horizontales de un solo puntal en altura y profundidad según se desee, con la única excepción de que cada capa esté dispuesta perpendicular a la siguiente.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales se garantizará mediante la "conducción a pie"

Derechos de limitación lateral.

- Queda expresamente prohibido el apilamiento irregular de los puntales.
- Los puntales se izarán o bajarán en paquetes uniformes sobre bandejas, atados en ambos extremos para evitar derrames; El conjunto estará suspendido por un aparejo de eslinga del gancho de la máquina de elevación.
- Queda expresamente prohibido llevar al hombro más de dos puntales por una sola persona.
- Los puntales se dispondrán en filas, sobre traviesas de madera niveladas y sondeadas en la dirección en que se vayan a trabajar.
- Se clavarán a las traviesas y a las traviesas para mejorar la estabilidad.
- La distribución de las cargas sobre las superficies apuntaladas se realizará de manera uniforme y moderada.
- Está expresamente prohibido empalmar puntales de madera con tacos.
- Se dispondrá de un cálculo justificativo que acredite la estabilidad y resistencia de los puntales utilizados en los diferentes pozos de obra (losas en estaciones de bombeo, etc.).

Plataforma de trabajo sobre paneles de encofrado RIESGOS

- Personas cayendo a diferentes niveles.
- Golpes con objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzo.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Está prohibido que los trabajadores permanezcan en el área donde pasan las cargas suspendidas en un gancho de grúa durante la operación de elevación de los paneles de encofrado. De esta forma, se evita el riesgo de caída de objetos sobre los trabajadores.
- El ascenso y descenso del personal a los paneles de encofrado se realizará mediante escaleras seguras (ver el apartado dedicado a las escaleras).
- Ensamblar las plataformas intermedias y de coronación de los paneles de encofrado; es decir, con sus suelos completos y sus barandillas completas incluso con el rodapié. De esta forma, se evitan los riesgos de caída a diferentes niveles, al subirse a los salientes del panel y realizar su trabajo de esta manera.
- La colección de madera, tanto nueva como usada, debe ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y sin entorpecer el paso. La orden de trabajo es una excelente medida de prevención de riesgos.
- El transporte interno del suministro de los paneles de encofrado se realizará de forma horizontal sobre la carrocería de un camión, al que se le habrán bajado los laterales.
- Está expresamente prohibido transportarlos por los bordes superiores de las cerraduras de la caja del camión, ya que es un riesgo intolerable. No están calculados para este enorme peso y estas acciones han provocado accidentes.
- El acopio de componentes debe realizarse en un lugar específico o lugares cercanos al sitio de ensamblaje para lograr el máximo pedido. Se respetarán las disposiciones especificadas en los planos. Los componentes metálicos y los refuerzos se almacenarán protegidos de la intemperie para evitar el deterioro debido al almacenamiento prolongado.

Herramientas manuales RIESGOS

- Golpes y cortes de objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzo

MEDIDAS PREVENTIVAS

Las herramientas manuales crean peligros en el trabajo. Para evitarlos, siga los pasos a continuación:

Normas preventivas para la manipulación de palets, cajas o paletas

- Los palets, paletas o paletas están sujetos al riesgo de cortes, ya que son chapas metálicas sujetas con un mango. Para evitar cortes, no apoye la otra mano sobre el objeto en el que está trabajando y use guantes de lona de algodón impermeabilizados que sean lo más ajustados posible.

- Los objetos transportados en las ranuras pueden deslizarse fuera de ellas durante el transporte con la mano y caer; Piensa que al tomar las dos asas, la hendidura se deforma y se alarga, produciendo dos bocas por las que se pueden derramar líquidos u objetos transportados. Si una plomada, un hombro, una paleta o una paleta caen desde una altura, puede causar lesiones muy graves e incluso la muerte.
- A la hora de manipular la llana, lo hace haciendo pasadas largas sobre una pared que enlucida o enlucida. Esto a veces lo obliga a hacer gestos de giro amplios con los brazos y la cintura. Trata de hacerlos con cuidado. Si se esfuerza demasiado y está parado en una plataforma de andamio, puede hacer que se caiga desde una altura.

Procedimiento específico para el manejo de palas manuales.

- Agarre la pala del eje colocando una mano cerca de la lámina de metal y la otra en el otro extremo. Sumerge la pala en su lugar; Para hacer esto, puede empujar la hoja con el pie. Dobla las piernas y levanta la pala con su contenido. Da la vuelta y deposita el contenido en el lugar elegido. Evite caminar con una pala cargada, puede sufrir un sobreesfuerzo. Tenga cuidado al manipular la pala, es un instrumento afilado y puede lastimar a alguien que esté cerca. Cuando se sienta fatigado, descanse y luego reanude la tarea.

Procedimiento específico para el manejo de martillos o mazos.

- Agarra el martillo o mazo por el eje, colocando una mano cerca de la maza y la otra en el otro extremo. Levanta la maza dejando que tu mano recorra el eje mientras lo sostienes firmemente con la otra. Tenga mucho cuidado, puede salirse de control y golpear a alguien cercano.
- Da fuerza a la maza y descarga el golpe en el lugar deseado. Los primeros golpes hay que darlos suavemente, si queremos hundir un objeto. Si inicialmente es sostenido por un compañero, debe martillarlo un poco antes de dar el primer golpe. De esta forma, el compañero de equipo podrá alejarse de la zona de golpe en caso de error en el mazo.

A la hora de elegir martillos o mazos, ten en cuenta los siguientes aspectos:

- Refuerzos en los puntos de mayor esfuerzo para evitar roturas.
- Pasadores de seguridad o mangos pasantes cónicos para una conexión perfecta entre el mango y el cabezal de la herramienta.
- Cuñas cónicas para mejorar la distribución de la presión en martillos de madera.
- Sistemas de amortiguación de vibraciones en caso de requerir.
- Revisión periódica de las herramientas.
- Uso correcto de las herramientas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y el trabajo para el que están destinadas.
- Guardar las herramientas en un lugar seguro para evitar su deterioro.
- Sujete el clavo de palanca del eje colocando una mano cerca del clavo y la otra en el otro extremo. Instálelo en la ubicación requerida. Coloque ambas manos en el extremo del eje, brazo de palanca. Esto te permitirá ejercer más fuerza. Ahora apóyate con

todo tu peso en el eje y separarás el objeto deseado. Tenga cuidado en esta tarea, el objeto desprendido o desprendido puede caer y golpear a alguien.

- Cuando se sienta fatigado, descanse y luego reanude la tarea.

Eslingas y otros equipos de elevación RIESGOS

- Caída de objetos.
- Atrapamiento por o entre objetos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las eslingas, cadenas, cables y todos los elementos y accesorios de elevación utilizados deben ser adecuados en función de la carga y tipo de las piezas a izar. Todas las cargas se izarán desde puntos específicamente habilitados para tal fin por su fabricante, de forma que se garantice en todo momento su estabilidad durante el proceso de elevación.
- Los materiales y elementos estructurales deberán estar apilados en lugares designados, y las áreas de trabajo y el paso del personal deberán estar libres de obstáculos, a fin de evitar accidentes por interferencias.
- Las zonas donde exista riesgo de caída de herramientas o materiales deberán estar debidamente delimitadas y se prohibirá el paso a través de ellas.
- Todos los elementos y accesorios de elevación (eslingas, cadenas, ganchos con pestillo de seguridad, etc.) serán sometidos a inspecciones periódicas para garantizar unas condiciones adecuadas de conservación y mantenimiento.
- En cualquier caso, los accesorios de elevación deben seleccionarse en función de las cargas, los puntos de presión, el dispositivo de acoplamiento y el tipo y configuración del amarre.
- Las maniobras de izaje serán supervisadas y dirigidas por un gerente de maniobras previamente designado. Además, tanto el responsable de maniobras como el personal encargado de apretar y señalizar contarán con una formación adecuada y suficiente para el trabajo a realizar.
- Las diferentes partes estructurales deberán estar equipadas con los elementos auxiliares de transporte y unión adecuados, de forma que se minimicen los riesgos de montaje.
- Durante el proceso de elevación, ningún trabajador se colocará ocasionalmente bajo la carga, o dentro de su radio de acción (área de influencia).
- Las cargas suspendidas no se transferirán a otros puestos de trabajo.
- Los ganchos estarán provistos de pestillos de seguridad.
- Se verificará la correcta colocación y/o fijación de los ganchos u otros accesorios de elevación a la carga a suspender. Si la carga se iza en condiciones inseguras, se debe detener el proceso, se bajará la carga al suelo y se enganchará correctamente para continuar con la operación en condiciones seguras.

- Si durante la inspección previa al izado de la carga, se detecta que el muelle de recuperación de un gancho de seguridad no funciona correctamente, se notificará inmediatamente al responsable, quien detendrá la obra hasta que los ganchos de seguridad afectados sean sustituidos por otros que funcionen correctamente.
- En la elevación de cargas, los pestillos de seguridad se colocarán hacia el exterior, de esta forma el núcleo de cada gancho serán los elementos que soporten la tensión que les transmitirá la carga al ser levantada y no serán los pestillos los que soporten esta tensión.
- El punto de anclaje se seleccionará correctamente y no se elegirán puntos individuales o que no formen parte de la propia estructura.
- El área de trabajo estará debidamente iluminada y señalizada.
- Todos los equipos y accesorios de elevación deberán estar debidamente homologados y utilizados de acuerdo con las instrucciones de uso de su fabricante, siempre por personal debidamente formado y autorizado.

Uso de eslingas:

- Su rotura o mal uso puede provocar accidentes graves e incluso mortales debido a que las personas quedan atrapadas por la carga desprendida. Por lo tanto, es necesario utilizar eslingas adecuadas en perfecto estado y utilizarlas correctamente. Esto conlleva una formación en este sentido para los trabajadores que realizan la eslinga y el transporte mecánico de cargas.
- En ningún caso se debe exceder la carga de trabajo de la eslinga, por lo que se debe conocer el peso de las cargas a elevar.
- Se recomienda que el ángulo entre ramas no supere los 90º y en ningún caso debe superar los 120º, para lo cual se deben evitar las eslingas cortas.
- En la carga a elevar, los ganchos o puntos de enganche de la eslinga no permitirán que se deslice, debiendo utilizarse espaciadores si es necesario, etc. Al mismo tiempo, estos puntos deben estar convenientemente dispuestos en relación con el centro de gravedad.
- Al levantar piezas largas, es deseable el uso de pórticos.
- Los cables de eslinga no deben trabajar en ángulos agudos y deben estar equipados con dedales adecuados.
- Las eslingas nunca deben descansar sobre bordes afilados, para lo cual deben intercalarse con esquinas o soportes protectores
- Las ramas de dos eslingas diferentes no deben cruzarse, es decir, no deben montarse una encima de la otra en el gancho de elevación, ya que uno de los cables se comprimiría con el otro e incluso podría romperse.
- Antes de que la carga se levante por completo, la eslinga debe tensarse suavemente y elevarse no más de 10 cm para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas, no se debe tocar ni la carga ni las eslingas en sí.

- Cuando sea necesario mover una eslinga, aflójela lo suficiente como para moverla sin frotarla contra la carga.
- Nunca se trata de mover una eslinga bajo la carga.
- Nunca se debe permitir que el cable gire en relación con su eje.
- En el caso de las eslingas, hay que tener en cuenta que la carga a elevar está limitada por la menos resistente.
- La eslinga no debe exponerse a una radiación térmica significativa ni alcanzar una temperatura superior a 60 °C. Si la eslinga consta exclusivamente de cable de acero, la temperatura que no se debe alcanzar sería de 80°.

Torretas metálicas o andamios sobre ruedas RIESGOS

- Personas cayendo a diferentes niveles.
- Gente cayendo al mismo nivel.
- Caída de objetos por derrumbe o colapso.
- Caída de objetos en la manipulación
- Golpes y cortes con objetos y herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzo.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se cumplirán las normas citadas en este documento sobre andamios.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente después de la formación por medio de las pinzas de inclinación.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm) que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- En la base, a la altura de las ruedas, se montarán dos barras de seguridad diagonales para que el conjunto sea indeformable y más estable.
- Cada dos bases montadas en altura, se instalará alternativamente una barra diagonal de estabilidad cuando se visualice en el suelo.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas se limitarán a todo su contorno con una barandilla de 1,00 m, compuesta por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- La torreta con ruedas será arrastrada por barras hasta "puntos fuertes de seguridad" para evitar movimientos indeseables durante el trabajo, que podrían provocar la caída de los trabajadores.
- Las cargas se elevarán a la plataforma de trabajo por medio de postes montados sobre horquillas tubulares sujetas por un mínimo de dos bridas en el andamio o torreta sobre ruedas, para evitar que la carga (o el sistema) se vuelque.

- Está prohibido hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo para evitar superficies resbaladizas que puedan provocar la caída de los trabajadores.
- Los materiales se distribuirán uniformemente en las plataformas de trabajo para evitar sobrecargas que puedan provocar desequilibrios o balanceos.
- Está prohibido transportar personas o materiales en las torretas (o andamios) sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición con el fin de evitar caídas, de los operadores.
- Está prohibido subir a realizar trabajos sobre plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyadas sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos antivuelco de las ruedas.
- Está prohibido el uso de andamios (o torretas) sobre ruedas, apoyados directamente sobre losas poco firmes, para evitar vuelcos.

Escaleras RIESGOS

- Personas cayendo a diferentes niveles.
- Caída de objetos en la manipulación
- Golpes y cortes con objetos y herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzo.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las escaleras deben colocarse de tal manera que se asegure su estabilidad durante el uso. Los puntos de apoyo de las escaleras deben asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensiones adecuadas y estables, fuertes e inmóviles, de modo que los travesaños permanezcan en posición horizontal.
- Los pies de las escaleras no se deslizarán durante el uso, ya sea por la fijación de la parte superior o inferior de las vigas, ni por ningún dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente.
- Las escaleras de acceso deberán tener una longitud suficiente para sobresalir al menos un metro de la superficie de trabajo a la que se accede.
- Las escaleras compuestas por varios elementos adaptables o extensibles deben utilizarse de tal manera que se garantice la inmovilización recíproca de los distintos elementos.
- Las escaleras con ruedas deben estar inmovilizadas antes de acceder.
- Las escaleras simples se colocarán, en la medida de lo posible, en un ángulo de aproximadamente 75 grados con respecto a la horizontal.
- La subida, bajada y trabajo desde escaleras se realizará delante de las escaleras.
- Las escaleras deben usarse de tal manera que los trabajadores puedan tener un punto seguro de apoyo y apoyo en todo momento.

- Los trabajos a una altura superior a 3,5 m, desde el punto de operación hasta el suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se llevarán a cabo si se utiliza un equipo personal de protección contra caídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
- El transporte de una carga a mano por medio de una escalera debe realizarse de tal manera que no impida su aseguramiento seguro. Está prohibido transportar y manipular cargas por o desde escaleras cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Las escaleras no deben ser utilizadas por dos o más personas simultáneamente.
- No se utilizarán escaleras para las que no haya garantías de resistencia.
- Está prohibido el uso de escaleras improvisadas.
- Las escaleras se revisarán periódicamente.
- Está prohibido el uso de escaleras de madera pintadas, debido a la dificultad para detectar sus posibles defectos.

Está prohibido el uso de escaleras para ahorrar más de 5 m a menos que dispongan de refuerzos en su zona central, y está prohibido su uso para alturas superiores a 7 m.

Andamio metálico tubular RIESGOS

- Personas cayendo a diferentes niveles.
- Gente cayendo al mismo nivel.
- Caída de objetos por derrumbe o colapso.
- Caída de objetos en la manipulación
- Golpes y cortes con objetos y herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzo.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los andamios deberán estar debidamente diseñados, erigidos y mantenidos de manera que se evite el colapso o desplazamiento accidental.
- Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios se construirán, dimensionarán, protegerán y utilizarán de forma que se impida la caída de personas o la exposición a la caída de objetos. A tal fin, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que las utilizarán.
- Cuando no se disponga de la nota de cálculo para el andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén cubiertas por ella, se efectuará un cálculo de resistencia y estabilidad , a menos que el andamio se levante con arreglo a una configuración normalizada generalmente reconocida.
- Dependiendo de la complejidad del andamio elegido, se debe elaborar un plan de montaje, uso y desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior

deberán ser realizados por una persona con formación universitaria que le habilite para el ejercicio de estas actividades.

El plan de montaje, uso y desmontaje será obligatorio para los siguientes tipos de andamios:

- Plataformas suspendidas de nivel variable (manuales o motorizadas), instaladas temporalmente en un edificio o estructura para tareas específicas, y elevadores de mástil.
- Andamios formados por elementos prefabricados apoyados sobre suelo natural, losas de hormigón, losas, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior del soporte hasta la coronación del andamio, supere los seis metros o tengan elementos horizontales que salven voladizos y distancias entre apoyos superiores a ocho metros. Se exceptúan los andamios con caballetes o burros.
- Andamios instalados al aire libre, sobre cubiertas, cúpulas, cubiertas o estructuras aéreas cuya distancia entre el nivel de apoyo y el suelo o rasante supere los 24 m de altura.
- Torres de acceso y torres móviles de obra en las que el trabajo se realiza a una altura de más de seis metros desde el punto de operación hasta el suelo.
- En el caso de andamios que, a pesar de estar incluidos entre los anteriores, dispongan del marcado "CE", por ser de aplicación normativa específica de comercialización a los mismos, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o proveedor, sobre el montaje, uso y desmontaje de los equipos. a menos que estas operaciones se lleven a cabo de una manera o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.
- Los elementos de soporte de un andamio deberán protegerse contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante la fijación a la superficie de apoyo, mediante un dispositivo antideslizante o mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente;

La superficie portante debe tener una capacidad suficiente. Se debe garantizar la estabilidad del andamio.

- El desplazamiento inesperado de los andamios móviles durante los trabajos en altura deberá evitarse mediante dispositivos adecuados.
- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deben ser adecuadas al tipo de trabajo que se vaya a realizar, ser adecuadas a las cargas que deban soportar y permitir su trabajo y circulación segura.
- Las plataformas de andamios se montarán de forma que sus componentes no se muevan en condiciones normales de uso. No deberá haber ningún espacio peligroso entre los componentes de la plataforma y los dispositivos de protección colectiva contra caídas verticales.
- Cuando las partes de un andamio no estén listas para su uso, en particular durante el montaje, el desmontaje o la conversión, estas piezas deberán estar equipadas con señales generales de advertencia de peligro, de acuerdo con el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo, y

convenientemente delimitadas por elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.

- Cuando el andamio esté listo para su uso, el andamio debe estar indicado por un letrero indicativo de que está operativo
- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con formación universitaria o profesional que lo habilite, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, en particular para:
- Comprender el plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
- Seguridad durante el montaje, desmontaje o conversión del andamio en cuestión.
- Medidas para prevenir el riesgo de caída de personas u objetos.
- Medidas de seguridad en caso de cambio en las condiciones meteorológicas que pueda afectar negativamente a la seguridad del andamio en cuestión.
- Condiciones de carga admisibles.
- Cualquier otro riesgo que implique las operaciones de montaje, desmontaje y transformación antes mencionadas.

Los andamios se inspeccionarán:

- Antes de la puesta en marcha.
- Luego, periódicamente.
- Después de cualquier modificación, período de inactividad, exposición a la intemperie, choques sísmicos, o cualquier otra circunstancia que pudiera haber afectado su resistencia o estabilidad.
- Para evitar el riesgo de caída de componentes durante el montaje y desmontaje del andamio, está previsto que los componentes se eleven sujetos con cuerdas y nudos marineros seguros, utilizando las trocolas y postes del modelo a utilizar.
- Para evitar el riesgo de caída de los trabajadores desde altura durante el montaje y desmontaje del andamio, está previsto que el responsable compruebe que los montadores utilizan un arnés de seguridad de protección contra caídas, unido a los componentes firmes y estables de la estructura.
- Para evitar el riesgo de vuelco estructural durante el montaje y desmontaje, está previsto que en cada uno de los casos se instalen los amarres adecuados.
- Con el fin de evitar el riesgo de caída de los trabajadores desde altura durante el montaje, el desmontaje y el trabajo en los andamios, se prevé la formación de plataformas seguras utilizando módulos metálicos antideslizantes comercializados para este fin.
- El andamio se ensamblará con todos sus componentes, especialmente los de salud y seguridad.

- Todos los andamios de la obra se montarán completos y se arriostrarán de forma que se garantice una estabilidad completa.
- Los instaladores deberán seguir estrictamente las instrucciones del manual de montaje y mantenimiento proporcionado por el fabricante del modelo de andamio metálico modular que se va a montar.
- Todos los componentes provendrán del mismo fabricante y tendrán su marca. El objetivo es evitar el accidente que se produce debido a la falla de los componentes artesanales de una plataforma.
- La plataforma de trabajo estará constituida por la instalación de tres módulos de 30 cm de ancho sobre el andamio, montados al mismo nivel; Queda terminantemente prohibido el uso de plataformas compuestas por un solo módulo, dos módulos individuales juntos o por separado y tres módulos, dos de ellos juntos y el tercero en la parte posterior como soporte material.
- Las plataformas de trabajo estarán cerradas con barandillas perimetrales, componentes suministrados por el fabricante del andamio para tal fin, con lo siguiente: Dimensiones generales: 100 cm de altura, conseguida por la barra de pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm de chapa o madera.
- Los componentes del andamio deberán estar libres de oxidación severa.
- El andamio no será utilizado por los trabajadores hasta que se certifique que reúne las garantías estructurales necesarias para su correcto funcionamiento.
- Con el fin de evitar el posible asentamiento diferencial de alguno de los soportes del andamio, está previsto que los husillos de nivelación se apoyen sobre tablones de distribución de carga.
- Los elementos del andamio procederán siempre de viviendas acreditadas y se mantendrán siempre en perfecto estado. Todas las uniones entre piezas se realizarán siguiendo las normas de montaje del modelo elegido, sin introducir variaciones ni improvisaciones.
- Se estudiará el terreno donde descansa el andamio, comprobando su resistencia.
- Las placas de soporte de los husillos de nivelación, la base de los andamios tubulares, siempre deben colocarse sobre tablones de distribución, a los que se conducen con clavos de acero, se accionan a fondo y sin doblarse.
- No se iniciará un nivel superior sin que el nivel inferior esté equipado con todas las medidas de seguridad y estabilidad. Se deben revisar todos los tornillos de la sección ensamblada para asegurarse de que estén correctamente apretados antes de continuar con los superiores.
- La comunicación vertical del andamio tubular se resolverá mediante el uso de escaleras integradas en el propio andamio.
- La seguridad conseguida en el ya consolidado nivel de salida será tal que ofrecerá las garantías necesarias para poder atar al mismo el candado del arnés de caída.
- Las conexiones entre tuberías se realizarán mediante los elementos previstos por el fabricante.

- Quedará terminantemente prohibido trabajar sobre plataformas colocadas sobre andamios tubulares, si no han sido previamente cercadas con barandillas macizas de 100 cm de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- En ningún momento se sobrecargará el andamio más de lo permitido. No se recogerá en el andamio más material del necesario para la continuidad de la obra.
- Los materiales se distribuirán uniformemente por el suelo y se dispondrán de forma que no obstaculicen la libre circulación.
- La masa no debe amasarse en las plataformas de trabajo para evitar que se vuelvan resbaladizas.
- No permanezca en el andamio durante fuertes ráfagas de viento o cuando las condiciones climáticas lo aconsejen.
- No permanezca debajo del andamio durante el montaje y desmontaje del andamio o cuando trabaje en él

5.4.4 Pequeña maquinaria y herramientas eléctricas en general

Las normas que deben ser seguidas en todo momento por cualquier maquinaria, herramienta u operario de la

La maquinaria en el sitio de construcción es la siguiente.

- Todo el personal que opere maquinaria herramienta estará autorizado para operarlas.
- Todas las máquinas herramienta deben revisarse periódicamente, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- El operador de la máquina herramienta deberá estar familiarizado con el contenido del manual de la máquina que está utilizando, en particular:
- Comprobaciones a realizar antes de empezar a trabajar con la máquina.
- Realización de maniobras y operaciones con la máquina.
- El estado en el que se debe dejar la máquina cuando se abandona.
- Realización correcta y segura de las operaciones de mantenimiento que se encomiendan del mismo.
- Normas de seguridad en el funcionamiento de la máquina.
- Los operadores serán informados sobre las circunstancias del trabajo y los métodos de trabajo a utilizar.

Motosierra RIESGOS

- Proyección de fragmentos y partículas.
- Pasos sobre objetos
- Golpes y cortes con objetos y herramientas
- Sobreesfuerzo

- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Fuego

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Toda la maquinaria debe llevar el marcado CE, la declaración de conformidad del fabricante y el manual de instrucciones.
- Afilar la cadena con la periodicidad que establezca el fabricante en relación con el uso al que esté sometida.
- Utilizar el equipo de protección anticorte por parte del conductor de la motosierra y/o los sistemas de protección contra caídas por parte del personal que accede a los árboles en altura.
- Utilice únicamente los accesorios de acoplamiento suministrados por el fabricante.
- Transporta siempre la motosierra con el motor parado, con el freno bloqueado o con el protector de cadena siempre en su sitio, aunque sea para distancias cortas.
- Sostenga la motosierra solo por el manillar y con ambas manos; Su mano derecha agarrará el mango trasero (lo mismo para los zurdos). Separe el silenciador que sobresale del cuerpo, no toque las partes calientes del implemento y especialmente la superficie del silenciador.
- Antes de repostar, se debe detener el motor y la carga debe realizarse a distancia de cualquier fuego abierto, en lugares bien ventilados, con el motor frío y sin derramar combustible. Después de llenar, la tapa debe apretarse para evitar que las vibraciones del motor se abran y liberen combustible, y si se ha producido una fuga, no se debe arrancar el motor.
- Compruebe el funcionamiento seguro de la máquina:
    - Freno de cadena en perfecto estado.
    - Espada correctamente montada.
    - Cadena tensada correctamente.
    - El acelerador y el bloque del acelerador deben moverse fácilmente. El acelerador debería invertir automáticamente su posición de ralentí.
    - No realice ningún cambio en los dispositivos de control y seguridad.
- Puños limpios y secos, libres de aceite y resina, para un manejo seguro de la motosierra.
- Encienda la motosierra al menos a 3 m del lugar donde se haya llenado el combustible y no en lugares cerrados.
- Antes de arrancar, el freno de cadena debe estar bloqueado.
- No encienda la motosierra mientras la sostiene en la mano. Se debe arrancar apoyada en el suelo, y sujetando el asa trasera con el pie, mientras con una mano se tira del arrancador y con la otra se sujeta el manillar tubular.

- Debido a los gases que desprende la motosierra (tóxicos), nunca trabajes en locales cerrados, o espacios mal ventilados.
- Durante el trabajo, sujete firmemente el manillar tubular y el mango con los pulgares. Párese siempre con firmeza, estabilidad y seguridad. Acelere completamente el motor y asiente firmemente la garra de tope, luego puede comenzar a cortar.
- Ninguna parte del cuerpo debe estar en el área de giro extendida de la cadena de aserrado.
- Nunca trabaje sin detenerse, ya que el operador podría ser arrastrado hacia adelante. Trabaje con calma y prudencia, y en condiciones óptimas de luz y visibilidad.
- Preferiblemente usa espadas cortas.
- Tenga cuidado de no resbalar con la lluvia, la humedad, la nieve o el hielo, en pendientes o terrenos irregulares o en madera recién descortezada. Por lo tanto, el pozo debe estar en condiciones adecuadas de orden y limpieza.
- Corta solo madera u objetos de madera. No frote otros objetos con la cadena de sierra: piedras, clavos, etc. pueden salir despedidos y dañar la cadena y pueden hacer que la motosierra rebote, provocando cortes.
- Para evitar rebotes:
    - Sostenga la motosierra firmemente con ambas manos.
    - Sierra solo con aceleración completa del motor.
    - Observa siempre la punta de la espada.
    - Nunca cortes con la punta de la espada.
    - Se debe tener cuidado con las ramas pequeñas y robustas (matorrales y tallos), ya que la cadena podría enredarse con ellas.
    - Nunca corte varias ramas a la vez.
    - No se agache demasiado al cortar.
    - No trabaje más que por encima del hombro.
    - Inserta la espada con mucho cuidado en un corte que ya haya comenzado.
    - El corte de punta solo se practicará cuando se domine a la perfección esta técnica de trabajo.
- Preste especial atención a los troncos rodantes. No se desramee mientras esté parado sobre el tronco.
- Para atraer la atención del operador que está trabajando con la motosierra, acérquese siempre desde el frente. No te acerques hasta que hayas interrumpido la tarea.
- Apague la motosierra o use el freno de cadena siempre que vaya a hacer una parada significativa en el proceso de corte.
- No intente hacer cortes en el árbol con movimientos hechos a distancia y con la punta de la espada.

- Para evitar la exposición a vibraciones:
- Compruebe el sistema antivibración de la motosierra.
    - Realizar el correcto mantenimiento siempre que sea necesario.
    - Mantenga la cadena afilada y con la tensión adecuada.
    - Coloque siempre la muñeca en una posición neutra, evite las extensiones.
- Para la exposición al ruido, utilice protectores auditivos de acuerdo con el nivel de ruido generado por la máquina.
- En prevención de incendios:
    - No derrame combustible, y si algo se derrama en la máquina, límpiela inmediatamente.
    - Hazlo de tal manera que la ropa no se salpique.
    - Úselo para repostar un recipiente a prueba de derrames.
    - Aléjese del combustible cuando pruebe la bujía.
    - No encienda la motosierra en el lugar donde se ha colocado el combustible.
    - Aleje el combustible de cualquier fuente de ignición, como incendios, cigarrillos o la motosierra misma. Elija un lugar alejado de la luz solar directa.
    - No deposite la motosierra en caliente en lugares con material combustible.
    - Nunca reposte mientras el motor esté en marcha.
    - Compruebe siempre que ha cerrado los tapones de combustible y aceite.
    - Cuando se transporta en el vehículo, debe estar correctamente colocado y asegurado, sin derramar combustible.
- Para los riesgos de sobreesfuerzo:
    - Siga las reglas generales de sobreesfuerzo y posturas forzadas.
    - Durante el trabajo, coloque los pies de forma firme y segura, y bien separados durante el corte.
    - Buscar siempre una postura de trabajo que evite en la medida de lo posible los esfuerzos forzados y posturas de la espalda, nosotros nos ayudaremos de soportes como los codos en las rodillas, o el propio cuerpo de la motosierra en los troncos a cortar.
    - Mantén siempre las piernas separadas y flexionadas.
    - Incluso si tiene que girar la motosierra sobre su eje longitudinal, siempre debe mantener las muñecas rectas.
    - Para los contactos térmicos, deje que la máquina se enfríe antes de mejorar cualquier manipulación en la máquina.

Desbrozadora RIESGOS

- Gente cayendo al mismo nivel.

- Pasos sobre objetos.
- Golpes y contactos con partes móviles de la máquina.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzo.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Fuego.
- Agentes físicos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Coloque el arnés de la máquina que esté ajustado y le permita realizar el trabajo sin posiciones forzadas.
- No bloquee ni retire los dispositivos de seguridad.
- Esta máquina solo debe ser utilizada por personal calificado y debidamente autorizado.
- Compruebe que el aparato tenga todas las partes de la carcasa protectora; carcasas de motor, protectores de discos o cordones de nylon, cadenas, etc.
- Utilice el dispositivo de corte adecuado para el material a limpiar.
- Las reparaciones deben ser realizadas por especialistas.
- Si el cable se desgasta o se parte y tiene que sacar más de la bobina para un corte adecuado, realice esta operación con la máquina parada.
- Asegúrate de que no haya personal en el radio de seguridad indicado por el fabricante, evitarás lanzar piedras y material cortado a terceros.
- No deje la máquina en marcha.
- Mantén siempre el corte paralelo al suelo, evitarás riesgos innecesarios

5.4.5 Maquinaria

Toda la maquinaria que se vaya a utilizar en obra dispondrá de certificado de conformidad y marcado CE. Las máquinas serán utilizadas por operarios con formación específica acreditada.

Las máquinas solo se utilizarán para los usos previstos por el fabricante y de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

El manual de seguridad, las instrucciones de uso y el libro de inspección y mantenimiento actualizado estarán disponibles en las máquinas in situ.

Solo se utilizarán máquinas con equipos intercambiables aprobados por los fabricantes y en las condiciones de uso descritas por los fabricantes.

Pala cargadora sobre ruedas RIESGOS

- Caída de personas a diferentes niveles
- Caída de objetos por colapso o colapso
- Golpes contra objetos móviles e inmóviles de la máquina
- Atrapamiento por o entre maquinaria y objetos
- Atrapamiento por vuelcos de máquinas
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Exposición a contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Explosiones
- Fuego
- Atropellos y fugas, atropellos y colisiones por vehículos.
- Exposición a temperaturas ambiente extremas
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- (Polvo ambiental) Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los caminos de circulación interna de la obra deben mantenerse en buen estado para evitar la formación de lodos y lodos excesivos.
- Se trazarán y señalizarán los recorridos de circulación interna de la obra.
- No se aceptarán cargadores de ruedas que no vengan con protección de cabina antivuelco instalada.
- Todos los puntos de escape del motor se controlarán periódicamente para asegurarse de que el conductor no reciba gases de combustión en la cabina. Esta precaución se ejercerá en el caso de motores equipados con un ventilador de succión para el radiador.
- Los cargadores estarán equipados con un botiquín de primeros auxilios ubicado de forma resguardada para mantenerlo limpio interna y externamente.
- Los conductores tienen prohibido dejar la máquina con el motor en marcha.
- Los conductores tienen prohibido abandonar la pala con el cucharón izado, sin descansar en el suelo.
- Las palas cargadoras que se utilizarán estarán equipadas con luces y una bocina de marcha atrás.
- Revisión y mantenimiento periódico de los elementos de la máquina.
- Uso de la máquina por personal autorizado y cualificado.

- Si se cargan piedras de tamaño considerable, se hará un lecho de arena sobre el elemento portante, para evitar rebotes y roturas.
- Está prohibido transportar personas en la máquina.
- La batería se desconectará, el cubo descansará en el suelo y la llave de contacto no se dejará encendida cuando la máquina termine su trabajo por reposo u otra causa.
- No se fumará durante el repostaje, ni se controlará el llenado del depósito con una llama.
- Se tendrán en cuenta las características del terreno sobre el que opere la máquina para evitar accidentes debidos a giros incontrolados cuando un neumático se bloquee. El hundimiento del suelo puede hacer que la máquina se vuelque con grave riesgo para el personal.
- Los conductores, antes de realizar nuevas rutas, recorrerán el camino con el fin de observar las irregularidades que puedan dar lugar a oscilaciones verticales u horizontales de la cuchara.
- Está prohibido manipular cargas grandes (cucharón o cubo a plena capacidad) bajo fuertes vientos.
- El cargador debe moverse colocando el cargador en la posición baja.
- El cubo no se llenará por encima de su borde superior.
- Los movimientos de tierras en un talud se realizarán frente a la pendiente.
- Los conductores tendrán estrictamente prohibido dejar la máquina con el motor en marcha y el cubo sin apoyar en el suelo.
- Durante los transportes terrestres, el cucharón debe mantenerse lo más bajo posible para poder moverse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos con la cuchara cargada deben realizarse siempre con marchas bajas.
- La conducción en terrenos irregulares se llevará a cabo a baja velocidad.
- Quedará terminantemente prohibido transportar personas en la pala o izarlas para acceder a trabajos concretos utilizando el cubo (interior, encaramado o colgado de él).
- No se debe circular en las proximidades de una línea eléctrica aérea sin asegurarse de que se respetan las distancias mínimas de seguridad. Está prohibido izar la pala por encima de las balizas, lo que indica el riesgo de contacto con las líneas eléctricas aéreas.
- Vigile la presión de los neumáticos; Trabaje con inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
- Cuando llene las ruedas con aire, colóquese detrás de la banda de rodadura lejos del punto de conexión y la llanta.
- Los cargadores de talón que no vengan con protección de cabina antivuelco y antiimpacto instalada no se permitirán en el sitio.

- Las protecciones de cabina antivuelco y antiimpacto para cada modelo de pala serán las diseñadas expresamente por el fabricante para su modelo.
- Los protectores estabilizadores de la cabina no se deformarán si han resistido cualquier vuelco.
- Los cargadores de trabajo que deban circular por la vía pública deberán cumplir con las disposiciones legales necesarias para realizar esta función y deberán portar cinturones de seguridad.
- Está prohibido subirse a la raqueta durante la realización de cualquier movimiento.
- Los conductores se asegurarán de que no haya peligro para los trabajadores en pozos o zanjas cerca del sitio de excavación.
- En un ambiente polvoriento, debe usar una máscara protectora.
- Uso de guantes y gafas protectoras mientras recarga las baterías.

Retroexcavadoras y retroexcavadoras (mixtas) RIESGOS

- Caída de personas a diferentes niveles
- Caída de objetos por colapso o colapso
- Golpes contra objetos móviles e inmóviles de la máquina
- Atrapamiento por o entre maquinaria y objetos
- Atrapamiento por vuelcos de máquinas
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Exposición a contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Explosiones
- Fuego
- Atropellos y fugas, atropellos y colisiones por vehículos.
- Exposición a temperaturas ambiente extremas
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- (Polvo ambiental) Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

MEDIDAS PREVENTIVAS

- La retroexcavadora debe moverse colocando el brazo en el sentido de la marcha y apoyando el cucharón en la máquina.
- Para moverte en terrenos inclinados, orienta el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.
- En el caso de las retroexcavadoras mixtas, se debe evitar estrictamente el uso del brazo articulado o cuchara para elevar personas y acceder a trabajos específicos.

- Estará terminantemente prohibido. Realizar maniobras de excavación sin poner previamente en servicio los soportes de inmovilización hidráulica
- Los movimientos de tierras en un talud se realizarán frente a la pendiente.
- Queda prohibido derribar objetos que estén más altos que la retroexcavadora con la cuchara extendida.
- En ningún caso se trabajará o circulará en las proximidades de una línea eléctrica aérea sin asegurarse de que se respetan las distancias mínimas de seguridad.
- El entorno de la máquina se limitará a una distancia igual al alcance máximo del brazo de la excavadora. En la zona así demarcada se impedirá la realización de otros trabajos o la permanencia de las personas.
- Ninguna persona deberá realizar trabajos dentro de las excavaciones (zanjas o zanjas), ni dentro del área de alcance de la pluma de la retroexcavadora
- No se permitirán retroexcavadoras sin cabinas estabilizadoras (pórtico de seguridad antivuelco y antiimpacto).
- Los ascensos o descensos de los cangilones durante la carga se realizarán lentamente.
- Se evitará la manipulación de grandes cargas (cuchara a pleno lleno) bajo el régimen de fuertes vientos.
- Está estrictamente prohibido ejercer fuerzas que excedan el límite de carga útil de la retroexcavadora.
- El cambio de posición de la retroexcavadora, cuando se trabaja en medio de la pendiente, debe realizarse colocando el brazo hacia la parte superior de la pendiente para aumentar al máximo la estabilidad de la máquina.
- Durante las operaciones de mantenimiento, apoye el cucharón en el suelo, detenga el motor, arranque el freno de mano y bloquee la máquina; A continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- Se inspeccionarán visualmente las uniones: pernos, tuercas, soldaduras, corrosión, grietas, descamación de pintura, etc.
- No utilice la máquina antes de que el aceite hidráulico alcance la temperatura normal de trabajo.
- Se realizará una inspección visual del entorno de la máquina y se comprobará su estado (niveles, desgaste, neumáticos, rodajes, etc.) y la señalización del entorno.
- Antes de conectar/arrancar la computadora, asegúrese de que no haya nadie en su área de riesgo.
- Utilice siempre el equipo de protección personal (EPP) adecuado para el trabajo.
- No arranque la máquina ni opere los controles si no están ubicados en la estación del operador.
- Encienda la máquina de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

- Examine el panel de control y el salpicadero y compruebe que todos los dispositivos de seguridad, medición y control funcionan correctamente.
- Compruebe el estado, la sujeción y la conexión de las mangueras/tuberías de alimentación.
- Utilice la máquina para las funciones para las que fue diseñada.
- La cabina de control será ocupada exclusivamente por el personal operativo.
- No deje el equipo abandonado con el motor en marcha.
- Tenga mucho cuidado al mover la máquina sobre terrenos accidentados, resbaladizos o blandos, cerca de pendientes o zanjas, en reversa y cuando no tenga una visibilidad perfecta. Mantenga la velocidad adecuada.
- Una vez estacionado e inmovilizado el equipo, coloque los elementos activos (tambor, cubo, cuchilla, etc.) en el suelo.
- Detenga el equipo de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Retire las llaves y asegure el equipo contra el vandalismo y el uso no autorizado.
- Realice la limpieza general del equipo/instalación.
- Estacione el equipo sobre una superficie firme y nivelada.
- Comprobar el estado y la fijación de las herramientas, utillajes, accesorios y si son adecuados.
- El peso total del equipo remolcado no debe exceder la capacidad máxima de frenado del vehículo tractor.
- La limpieza y el mantenimiento se realizarán con los equipos parados y sin posibilidad de movimiento ni funcionamiento.
- Use ropa de trabajo ajustada. No use anillos, pulseras, cadenas, etc.
- El mantenimiento de la máquina puede ser peligroso si no se realiza de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- El mantenimiento general, las revisiones y las reparaciones solo serán realizadas por personal autorizado.
- Respete en todo momento los letreros del sitio de construcción.
- Los dispositivos de seguridad no serán manipulados bajo ninguna circunstancia.
- Cuando el equipo está montado en maquinaria de carga, se deben seguir las instrucciones de las máquinas.
- La velocidad máxima del vehículo tractor no podrá exceder la velocidad máxima más baja del equipo remolcado.
- Mantenga limpios los letreros de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten.
- No opere la máquina si existen anomalías que puedan afectar la seguridad de las personas.

- Asegure una iluminación adecuada por la noche o en áreas mal iluminadas.
- Mientras la máquina está en movimiento, no intente subir o bajar de la máquina.
- Cuando el vehículo se está moviendo, ninguna persona debe pararse o sentarse en un lugar peligroso.
- Está prohibido utilizar la máquina para transportar personas, o para levantarlas sin implementos aprobados.
- Mantenga la máquina y sus entradas libres de grasa, barro, concreto y obstáculos.
- Suba o baje la máquina desde el frente usando los escalones y las manijas. No salte de la máquina. Sujételo con ambas manos. No suba ni baje de la máquina con materiales y herramientas en la mano.
- No golpee la roca con toboganes o barrenas para limpiar el área excavada.
- Antes de descargar los materiales, compruebe que no haya peligro para terceros.
- Si existe riesgo de deslizamientos de tierra en el área de trabajo, debe limpiarse de antemano.
- Mantenga delimitado el terreno circundante si existe riesgo de caída de material.
- Mantener el área de trabajo ordenada y limpia de materiales, herramientas, utensilios, etc.
- Preste atención al moverse en el campo para evitar torcerse y use calzado adecuado.
- No guarde herramientas afiladas con los bordes cortantes descubiertos.
- Utilice herramientas en buen uso y solo para los trabajos para los que fueron diseñadas (no las guarde en sus bolsillos).
- Presta especial atención a tus propios movimientos.
- Compruebe que todas las rejillas, carcasas y protectores de las piezas móviles estén correctamente instalados.
- La limpieza y el mantenimiento se realizarán con los equipos parados y sin posibilidad de movimiento ni funcionamiento.
- Guarde el equipo que no esté utilizando en los lugares designados.
- Preste especial atención al cambiar o reparar sinfines, especialmente en la boca de los sinfines.
- Preste atención a cualquier elemento que se mueva en su área de trabajo.
- Compruebe que no haya nadie dentro del alcance del equipo o del área de acción de sus órganos de trabajo.
- Nadie debe estar dentro del alcance del chorro de manguera.
- Compruebe que no haya nadie dentro del alcance del equipo o del área de acción de sus órganos de trabajo.

- Comprobar el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad de ventanas, puertas y registros.
- La limpieza y el mantenimiento se realizarán con los equipos parados y sin posibilidad de movimiento ni funcionamiento.
- Las rejillas y placas protectoras que evitan el contacto con las piezas móviles deben permanecer bien ajustadas.
- El cambio manual de utillajes y utillajes se realizará con el equipo parado y sin posibilidad de movimiento ni accionamiento, asegurando su correcta sujeción, y retirando la llave de apriete.
- No trabaje más allá de los límites de inclinación especificados por el fabricante.
- Use guantes protectores cuando reemplace o suministre aceite lubricante.
- Evite el contacto con las partes calientes de la máquina.
- Evite la exposición a las emisiones de escape del equipo, que pueden causar quemaduras.
- No abra el tapón de llenado del circuito de refrigeración cuando el motor esté caliente.
- Las cubiertas de los terminales no deben estar descubiertas.
- En caso de contacto de la máquina con un cable activo, no abandone la cabina si está dentro, o no se acerque a la máquina si está fuera.
- Asegúrese de que no haya interferencias con las líneas eléctricas.
- En un ambiente polvoriento, debe usar una máscara protectora.
- No opere la máquina sin asegurarse de que la ventilación y el arrastre de gases de escape sean adecuados.
- Use guantes y gafas protectoras mientras recarga las baterías.

Mini-retroexcavadora RIESGOS

- Caída de personas a diferentes niveles
- Caída de objetos por colapso o colapso
- Golpes contra objetos móviles e inmóviles de la máquina
- Atrapamiento por o entre maquinaria y objetos
- Atrapamiento por vuelcos de máquinas
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Exposición a contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Explosiones
- Fuego

- Atropellos y fugas, atropellos y colisiones por vehículos.
- Exposición a temperaturas ambiente extremas
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- (Polvo ambiental) Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

MEDIDAS PREVENTIVAS

- La miniretroexcavadora estará en perfectas condiciones de funcionamiento y con la documentación oficial al día; Tendrá una bocina de marcha atrás y una luz giratoria.
- La mini-retroexcavadora estará equipada con faros delanteros y traseros, frenos, freno de mano, bocina de reversa automática, espejos en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpacto.
- La mini-retroexcavadora será inspeccionada diariamente verificando el funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina de reversa, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones mientras la máquina esté en movimiento o el motor esté en funcionamiento.
- Las carcasas protectoras deben estar en perfectas condiciones e instaladas correctamente y solo pueden retirarse con el motor, y deben reemplazarse en su lugar de origen antes de la puesta en marcha.
- Las normas de uso, mantenimiento y seguridad fijadas por el fabricante serán obligatorias.
- La conducción de la miniretroexcavadora solo estará permitida a personal experto en su funcionamiento.
- Los frenos de la máquina en posición estacionaria no se soltarán a menos que primero se hayan instalado perillas de inmovilización de ruedas confiables.
- Los trabajos de repostaje se realizarán en zonas alejadas de cualquier elemento que pueda provocar la ignición del combustible; También está prohibido fumar en las inmediaciones.
- Antes de realizar cualquier movimiento con la máquina, se debe comprobar que no haya ninguna persona en las proximidades de la máquina y se debe hacer sonar la bocina.
- Los ascensos o descensos de la máquina deben realizarse siempre con marchas bajas.
- La conducción en terrenos irregulares se llevará a cabo a baja velocidad.
- Se harán esfuerzos para adaptar los movimientos de la máquina al tráfico de la obra.
- Para moverse en terrenos inclinados, oriente el brazo hacia el abajo, casi tocando el suelo.
- La pendiente máxima a superar no deberá exceder la recomendada por el fabricante o constructor de la máquina.

- Mantenga una distancia segura de zanjas, taludes y cualquier alteración del terreno que pueda permitir el vuelco de la máquina.
- Está prohibido que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha, sin antes haber depositado el cubo en el suelo y sin haber aplicado el freno de mano.
- Está prohibido transportar personas en la mini-retroexcavadora.
- Está prohibido realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes poner en servicio los soportes de inmovilización hidráulicos.
- Los movimientos de tierras en un talud se realizarán frente a la pendiente.
- Analizar el espacio de maniobra en el que se va a realizar el trabajo, marcando el radio de acción de la máquina si se reduce.
- Está prohibido derribar objetos que estén más altos que la retroexcavadora con el cucharón extendido.
- Está prohibido trabajar o circular en las proximidades de una línea eléctrica aérea sin garantizar que se cumplan las distancias mínimas de seguridad.
- Diseñar y señalizar los recorridos de circulación interna de la obra.
- El área alrededor de la máquina se limitará a una distancia igual al alcance máximo del brazo de la excavadora. Está prohibido realizar trabajos o permanecer en la zona.
- Está prohibido arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la máquina.
- Los conductores se asegurarán de que no haya peligro para los trabajadores en pozos o zanjas cerca del sitio de excavación.
- Está prohibido realizar trabajos o mantener a las personas dentro del rango de acción de la máquina.
- Se cuidarán los caminos de circulación interna de la obra para evitar rigideces y deslizamientos de tierra que reduzcan la seguridad del tránsito
- No se admitirán miniretroexcavadoras sin cabinas estabilizadoras (pórtico de seguridad antivuelco y antiimpacto).
- Está prohibido mover la retroexcavadora si la cuchara no ha descansado previamente sobre la máquina, para evitar el balanceo.
- Está prohibido acceder a la cabina con ropa desabrochada y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan engancharse en las repisas y mandos.
- Está prohibido ejercer fuerzas que excedan el límite de carga útil de la máquina.
- Está prohibido realizar trabajos en el interior de las zanjas (o trincheras), en la zona al alcance del brazo de la retro.
- Está prohibido arrojar los productos de la excavación con el respaldo a menos del doble de su profundidad.

Apisonadores mecánicos - apisonador manual RIESGOS

- Esfuerzo.
- Golpes y cortes con objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Colisiones con objetos estacionarios

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Antes de operar el tamper, asegúrese de que todas las tapas y carcasas protectoras estén montadas. De esta manera, se evitan accidentes.
- Guíe el pisón hacia adelante, evitando desplazamientos laterales. La máquina puede salirse de control y causar lesiones.
- No deje el tamper a ningún operador, porque no tienen experiencia, pueden chocar y lesionar a otros.
- El personal que deba manipular los pisones mecánicos será perfectamente consciente de su manipulación y de los riesgos profesionales inherentes a esta máquina.

Tractor con implementos RIESGOS

- Caídas de personas a diferentes niveles.
- Caída de objetos por colapso o colapso
- Golpes y contacto con partes móviles de las máquinas.
- Colisiones con objetos en movimiento
- Colisiones con objetos estacionarios
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre maquinaria y objetos.
- Atrapamiento
- Exposición a contactos eléctricos
- Explosiones.
- Fuego.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- El tractor estará en perfectas condiciones de funcionamiento y con la documentación oficial al día.
- El tractor estará equipado con faros delanteros y traseros, servofrenos, freno de mano, bocina de marcha atrás automática, espejos en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpacto y un extintor de campana con inspecciones actualizadas.

- El tractor será inspeccionado diariamente para verificar el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina de reversa, transmisiones y neumáticos.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones mientras el tractor esté en movimiento o el motor esté en funcionamiento.
- Las carcasas protectoras deben estar en perfectas condiciones e instaladas correctamente y solo pueden retirarse cuando el motor del tractor está parado, y deben reemplazarse en su lugar de origen antes de la puesta en marcha.
- Deben cumplirse las normas de uso, mantenimiento y seguridad establecidas por el fabricante del tractor.
- El tractor solo podrá ser conducido por personal experto en su manejo.
- Los frenos de la máquina no se soltarán en la posición estacionaria si no se han instalado primero perillas de inmovilización de ruedas confiables.
- Los trabajos de repostaje se realizarán en zonas alejadas de cualquier elemento que pueda provocar la ignición del combustible; También está prohibido fumar en las inmediaciones
- La máquina se subirá y bajará desde el frente (mirando hacia ella), sujetándola con ambas manos.
- Antes de realizar cualquier movimiento con el tractor, compruebe que no haya ninguna persona en las proximidades de la máquina y haga sonar la bocina.
- La conducción en terrenos irregulares se llevará a cabo a baja velocidad.
- La pendiente máxima a superar con el tren de aterrizaje de los neumáticos será del 20% en terreno mojado y del 30% en terreno seco.
- Mantenga una distancia segura de zanjas, taludes y cualquier alteración del terreno que pueda permitir el vuelco de la máquina.
- Está prohibido que los conductores dejen el tractor con el motor en marcha sin haber aplicado el freno de estacionamiento.
- Está prohibido transportar personas en el tractor.
- El entorno de la máquina se limitará a una distancia igual al alcance máximo del brazo de la excavadora.
- Está prohibido realizar trabajos o mantener a las personas dentro del rango de acción de la máquina.
- No se admitirán tractores sin cabinas estabilizadoras (pórtico de seguridad antivuelco y antiimpacto).
- Todos los puntos de escape del motor se revisarán periódicamente para evitar la entrada de gases nocivos en la cabina.
- Los tractores deberán cumplir todos los requisitos para poder circular por la carretera si es necesario que lo hagan.

- Está prohibido acceder a la cabina del tractor, utilizando ropa desabrochada y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan engancharse en las repisas y mandos.
- Medidas preventivas del accesorio desbrozadora
- Está prohibido quitar cualquier carcasa protectora.
- Cualquier reparación de las cuchillas se realizará con el tractor parado o desconectado de la toma de fuerza.
- Se debe tener especial cuidado con respecto a la ruta de la desbrozadora y los operadores que puedan estar dentro de su radio de acción.
- Esté atento a los circuitos hidráulicos para detectar fugas de mangueras y accesorios.
- Medidas preventivas del accesorio picador:
- Si es accionado por la toma de fuerza, se debe tener especial cuidado para asegurarse de que tenga las protecciones requeridas.
- Se utilizarán las protecciones individuales adecuadas; Protectores auditivos, gafas o pantallas antiproyección.
- Está terminantemente prohibido llevar ropa desceñida y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan quedar atrapados en el material vegetal antes de picar.
- No introduzca la mano dentro de la campana para recibir el material. Utilice cualquier elemento auxiliar (palos, ramas, etc.) para empujar el material hacia el interior de la picadora si es necesario.
- No realice ninguna reparación mientras el picador esté funcionando.
- No desactive ningún elemento de parada de emergencia.
- Esté atento a los circuitos hidráulicos para detectar fugas de mangueras y accesorios.

Rodillo vibratorio autopropulsado RIESGOS

- Caídas de personas a diferentes niveles.
- Atrapamiento por o entre maquinaria y objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Ser atropellado por vehículos
- Exposición a temperaturas ambiente extremas
- Fuego.
- Sobreesfuerzo

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Con el fin de evitar el riesgo de vuelco y atrapamiento del conductor del rodillo vibratorio autopropulsado, el gestor comprobará que esté equipado con una cabina estabilizadora. Prohibirá el trabajo a quienes no estén dotados de esta protección.

- Para evitar el riesgo de atrapamiento y quemaduras, está prohibido realizar operaciones de mantenimiento mientras la máquina está en funcionamiento. El encargado del tratamiento supervisará el cumplimiento de esta prohibición.
- En vista del riesgo de distensión muscular, se prevé que el asiento del conductor del rodillo vibratorio autopropulsado esté equipado con absorción de las vibraciones de la máquina. El responsable velará por el buen estado de la absorción de vibraciones del asiento y evitará el trabajo de las máquinas que no lo tengan o presenten deterioro
- Con el fin de evitar el riesgo de atropello de los trabajadores debido a la reducción del campo de visión del conductor, se prevé que el responsable se asegure de que ningún trabajador permanezca en un entorno inferior a 5 m alrededor del rodillo vibratorio autopropulsado. También estará equipado con señales acústicas intermitentes de marcha atrás.
- Con el fin de evitar el riesgo intolerable de que las máquinas se salgan de control, está previsto que los rodillos vibratorios que se utilizarán en este trabajo estén equipados con servofrenos de seguridad dobles.
- Para entrar o salir de la cabina, utilice los escalones y manijas previstos para tal fin, evitará caídas y lesiones. No acceda a la máquina subiéndose a los rodillos. Es posible que te caigas.
- No salte directamente al suelo a menos que haya un peligro inminente para su persona. Si lo haces, puedes fracturarte los talones y eso es un accidente grave. En cualquier caso, ten en cuenta que puedes ser atrapado por los rodillos una vez en el suelo.
- No intente hacer "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en marcha, puede sufrir lesiones.
- No permita el acceso a la cabina de rodillos vibratorios a personas ajenas y nunca permita que la conduzcan. Pueden chocar o provocar accidentes.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en marcha el freno de mano, bloquee la máquina, detenga el motor quitando la llave de encendido y, a continuación, realice las operaciones de servicio necesarias.

Camión de transporte RIESGOS

- Caídas de personas a diferentes niveles.
- Atrapamiento por o entre maquinaria y objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Ser atropellado por vehículos

MEDIDAS PREVENTIVAS

- El acceso y circulación interna de camiones en el recinto se realizará tal y como se ha descrito.
- La carga y descarga de los camiones se realizará en los lugares indicados.

- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales se encontrarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de tener instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de ruedas.
- Las maniobras de correcta posición (estacionamiento) y despacho (salida) del camión serán dirigidas por un señalizador.
- La carga y bajada de las carrocerías de los camiones se realizará mediante escaleras metálicas.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista que conozca el procedimiento más adecuado.
- Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado serán controladas desde la bancada del camión por un mínimo de dos operarios mediante una cuerda de descenso. En las inmediaciones del final del avión nunca habrá personas, con el fin de evitar lesiones por falta de control durante el descenso.
- La altura máxima permitida para los materiales sueltos no excederá la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de derrumbes.
- Las cargas se instalarán en el cuerpo de manera uniforme, compensando los pesos distribuidos lo más uniformemente posible.
- El gancho de la grúa auxiliar estará provisto de un pestillo de seguridad.

Camión volquete RIESGOS

- Caídas de personas a diferentes niveles.
- Caída de objetos.
- Atrapamiento por o entre maquinaria u objetos.
- Atrapamiento
- Exposición a contactos eléctricos
- Atropellos y colisiones con/por vehículos.
- Accidentes de tráfico.
- Explosiones.
- Fuego.
- Amortiguadores y contacto con partes móviles

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se aplicarán todas las establecidas para los vehículos de carga en general.
- Si el camión está equipado con una visera, el conductor permanecerá en la cabina mientras se carga; Si no tiene visera, abandonará la cabina antes de que comience la carga.

- El elevador de caja de camión no se operará en el área de descarga hasta que el vertedero se haya detenido por completo.
- La caja se bajará inmediatamente después de la descarga y antes de comenzar la macha.
- Si el material se descarga en las proximidades de la zanja o del pozo de cimentación, debe acercarse a una distancia máxima de 1 metro, que está garantizada por los topes. Todo ello con la previa autorización del responsable de la obra.
- Cuando se realicen reparaciones con el basculante levantado, se deben utilizar mecanismos que impidan su desbloqueo: puntales de madera, perfiles calzados, cadenas de soporte, etc., que eviten que el mecánico o el conductor que realiza estos trabajos quede atrapado por la caída del basculante.
- Al volcar en vertederos, siempre se deben colocar topes o cuñas para limitar la ruta de inversión. Asimismo, se debe aplicar el freno de estacionamiento para esta operación.
- Durante las operaciones de carga, en todos los vehículos equipados con una visera protectora, el conductor del vehículo debe permanecer dentro de la cabina. En todos los vehículos que no estén equipados con esta protección, el conductor deberá permanecer a una distancia conveniente para evitar el riesgo de caída de materiales.
- Durante la descarga del camión volquete, ninguna persona puede pararse a los lados del camión, siempre delante o detrás del camión.
- Después de la descarga y antes de iniciar el viaje, es imprescindible bajar el basculante. Esto evita la avería de los cilindros y las colisiones con elementos de baja altura, que son el origen de un gran número de accidentes.
- Para evitar ser atropellado durante las maniobras de marcha atrás, todas estas máquinas deben estar equipadas con una luz y una bocina para dar marcha atrás.
- Durante los trabajos de carga y descarga, ninguna persona debe permanecer cerca de las máquinas para evitar el riesgo de atropello o aplastamiento.
- Se elegirá el camión adecuado para la carga a transportar y el número de ellos. La unidad cargada debe estar siempre cedida y el trabajo debe realizarse en la posición adecuada: para palas de chasis rígido y palas de cadena, su eje debe formar 150º con el frente donde trabaja la máquina.
- Se prestará especial atención al tipo y uso de los neumáticos. Si el camión tiene que ser sometido a paradas o limitaciones de velocidad, se deben utilizar neumáticos radiales, calculando el índice Tm/km/h, esto permite reducir su calentamiento.
- Para evitar los riesgos de fatiga o rotura de la suspensión, las cajas se cargarán distribuidas uniformemente, evitando descargas bruscas, que desigualan de manera desigual la horizontalidad de la carga. Está expresamente prohibido subirse a los lados de la plataforma del camión durante las operaciones de carga.
- Para evitar el riesgo de vuelco del camión o de que la carga se vuelque incontrolablemente, se debe tener cuidado de que la caja no se vacíe con movimientos

simultáneos hacia adelante o hacia atrás con la carrocería en un movimiento hacia arriba o hacia abajo.

- Para evitar el riesgo de polvo ambiental, la carga se regará superficialmente con agua, así como las vías de circulación interna de la obra.
- Con el fin de evitar riesgos de sobrecarga, está expresamente prohibido cargar los caminos de descarga por encima de la carga máxima establecida por el fabricante.
- En todos los trabajos, el conductor debe estar calificado y equipado con medios de protección personal. En particular, casco y calzado antideslizante.

Camión volquete de movimiento de tierras RIESGOS

- Caídas de personas a diferentes niveles.
- Caída de objetos.
- Atrapamiento por o entre maquinaria u objetos.
- Atrapamiento
- Exposición a contactos eléctricos
- Atropellos y colisiones con/por vehículos.
- Accidentes de tráfico.
- Explosiones.
- Fuego.
- Golpes y contacto con elementos móviles.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- El camión volquete debe estar en perfectas condiciones de uso y con la documentación oficial del vehículo al día.
- La conducción del camión volquete solo estará permitida a personal experto en su operación.
- Si un camión está estacionado en una pendiente, además del uso del freno de mano, serán obligatorios los calzos de inmovilización de las ruedas.
- La circulación y la carga y descarga se efectuarán en los lugares indicados.
- Al cargar y descargar material, el camión estará con el freno de mano puesto al frenar; Si estos trabajos se realizan en terrenos inclinados, también será obligatorio el uso de calzos de inmovilización de ruedas.
- Las cargas se distribuirán sobre la caja, suavemente, evitando descargas bruscas, que desnivelan la horizontalidad de la carga.
- Las cargas se colocarán sobre el cuerpo de manera uniforme, compensada por el peso, de la manera más uniformemente distribuida posible.
- La altura máxima permitida para materiales sueltos no debe exceder la pendiente ideal del 5%.

- Respetar las distancias de seguridad con respecto a zanjas o excavaciones, informándose con antelación de su situación.
- Respetar las distancias de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que atraviesan las zonas de trabajo.
- Los trabajos de repostaje se realizarán en zonas alejadas de cualquier elemento que pueda provocar la ignición del combustible; También está prohibido fumar en las inmediaciones.
- La caja se bajará inmediatamente después de la descarga y antes de partir.
- Al acercarse al cargador o a la zona de descarga, lo hará con precaución, ayudado por las señales de un miembro de la obra.
- Respetarás todas las normas del código de circulación.
- Si, por cualquier motivo, tiene que detenerse en una rampa, el vehículo se frenará y los zapatos se detendrán.
- Respetarás en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras dentro de la obra se realizarán sin brusquedad, anunciándolas con antelación, con la ayuda del personal de obra.
- La velocidad de desplazamiento será proporcional a la carga transportada, a la visibilidad y a las condiciones del terreno.
- Nadie permanecerá en las inmediaciones del camión de volteo en el momento de sus maniobras.
- Si el volquete está equipado con una visera, el conductor permanecerá en la cabina durante la carga; Si no tiene visera, abandonará la cabina antes de que comience la carga. Antes de salir de la zona de descarga, la caja del camión se bajará por completo. No sé

Operará el elevador de la caja del camión, en el área de descarga, hasta que el vertedero se detenga por completo.

- Los vehículos cargados siempre tendrán el derecho de paso.
- Estará prohibido que las personas permanezcan en la caja o tolva. El carril de tráfico en el sitio no es un área de estacionamiento, excepto para emergencias. Antes de dar marcha atrás, compruebe que la zona esté despejada y que las luces y el silbato acústico funcionen.
- Haz sonar la bocina antes de salir.
- Al dar marcha atrás, advierta de forma audible.
- En caso de parada de emergencia en una pendiente, además de aplicar los frenos, coloque las ruedas delanteras o traseras contra la pendiente, según corresponda.
- Después de un paseo por agua o barro, o al salir del lavadero, compruebe la eficacia de los frenos.
- Tenga mucho cuidado en pendientes irregulares.

- Con arena o material granular, esté atento a posibles pérdidas de carga durante el transporte.

Camión de riego-tanque de riego RIESGOS

- Caídas de personas a diferentes niveles.
- Pasos sobre objetos.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre maquinaria y objetos.
- Atrapamiento
- Ser atropellado por vehículos
- Colisiones con objetos en movimiento
- Colisión con objetos estacionarios
- Exposición a contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Fuego.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- El tractor estará en perfectas condiciones de funcionamiento y con la documentación oficial al día.
- El tractor estará equipado con faros delanteros y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina de marcha atrás automática, espejos en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpacto y un extintor de incendios con inspecciones actualizadas.
- El tractor será inspeccionado diariamente para verificar el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina de reversa, transmisiones y neumáticos.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones mientras el tractor esté en movimiento o el motor esté en funcionamiento.
- Las carcasas protectoras deben estar en perfectas condiciones e instaladas correctamente y solo pueden retirarse cuando el motor del tractor está parado, y deben reemplazarse en su lugar de origen antes de la puesta en marcha.
- Deben cumplirse las normas de uso, mantenimiento y seguridad establecidas por el fabricante del tractor.
- El tractor solo podrá ser conducido por personal experto en su manejo.
- Los frenos de la máquina no se soltarán en la posición estacionaria si no se han instalado primero perillas de inmovilización de ruedas confiables.

- Los trabajos de repostaje se realizarán en zonas alejadas de cualquier elemento que pueda provocar la ignición del combustible; También está prohibido fumar en las inmediaciones
- La máquina se subirá y bajará desde el frente (mirando hacia ella), sujetándola con ambas manos.
- Antes de realizar cualquier movimiento con el tractor, compruebe que no haya ninguna persona en las proximidades de la máquina y haga sonar la bocina.
- La conducción en terrenos irregulares se llevará a cabo a baja velocidad.
- No se debe exceder la pendiente máxima de trabajo indicada por el fabricante o constructor de la máquina.
- Mantenga una distancia segura de zanjas, taludes y cualquier alteración del terreno que pueda permitir el vuelco de la máquina.
- Está prohibido que los conductores dejen el tractor con el motor en marcha sin haber aplicado el freno de estacionamiento.
- Está prohibido transportar personas en el tractor.
- El entorno de la máquina se limitará a una distancia igual al alcance máximo del brazo de la excavadora.
- Está prohibido realizar trabajos o mantener a las personas dentro del rango de acción de la máquina.
- No se admitirán tractores sin cabinas estabilizadoras (pórtico de seguridad antivuelco y antiimpacto).
- Todos los puntos de escape del motor se revisarán periódicamente para evitar la entrada de gases nocivos en la cabina.
- Los tractores deberán cumplir todos los requisitos para poder circular por la carretera si es necesario que lo hagan.
- Está prohibido acceder a la cabina del tractor, utilizando ropa desabrochada y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan engancharse en las repisas y mandos.
- El eje de transmisión de potencia debe estar protegido por la carcasa obligatoria.
- Los equipos de riego estarán en perfecto estado de funcionamiento y con la documentación oficial al día. Del mismo modo, contará con el marcado CE.
- El tractor será inspeccionado periódicamente para verificar el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina de reversa, transmisiones y neumáticos.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones mientras el tractor esté en movimiento o el motor esté en funcionamiento.
- Deben cumplirse las normas de uso, mantenimiento y seguridad establecidas por el fabricante del tractor.

- Los frenos de la máquina no se liberarán en la posición estacionaria si no se han instalado primero
- Perillas de inmovilización de ruedas confiables.
- La conducción en terrenos irregulares se llevará a cabo a baja velocidad.
- No se debe exceder la pendiente máxima de trabajo indicada por el fabricante o constructor de la máquina.
- La distancia de seguridad debe mantenerse frente a zanjas, taludes y cualquier alteración del terreno que pueda permitir el vuelco de la máquina.
- Está prohibido que los conductores dejen el tractor con el motor en marcha sin haber aplicado el freno de estacionamiento.
- Está estrictamente prohibido transportar personas en el tractor o dentro de la cabina. Del mismo modo, también está prohibido transportar personas en el tanque de riego.
- Está prohibido realizar trabajos o mantener a las personas dentro del rango de acción de la máquina.
- Los tractores deberán cumplir todos los requisitos para poder circular por la carretera si es necesario que lo hagan.
- Está prohibido fumar durante el repostaje.
- El conductor debe conocer el plan de tráfico de la obra, respetar todas las normas del código de circulación y en todo momento la señalización
- El tractor estará equipado con un extintor de incendios y un botiquín de primeros auxilios.
- Los responsables de la obra coordinarán y dirigirán las operaciones de riego, estableciendo los puntos que sean necesarios en cada caso en función del estado de las zonas de paso o de trabajo, los equipos que deban pasar por ellas, etc.
- Los medios preventivos de cada pozo coordinarán las maniobras realizadas por cada uno de los equipos con el fin de evitar interferencias entre ellos (colisiones, colisiones, etc.), y prohibirán la presencia de trabajadores en la zona de influencia de los equipos de riego.

Tractor de riego RIESGOS

- Atrapamiento por o entre maquinaria y objetos.
- Atrapamiento

MEDIDAS PREVENTIVAS

- El tractor estará en perfectas condiciones de funcionamiento y con la documentación oficial al día.
- El tractor estará equipado con faros delanteros y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina de marcha atrás automática, espejos en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpacto, y un extintor de incendios con inspecciones actualizadas.

- El tractor será inspeccionado diariamente para verificar el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina de reversa, transmisiones y neumáticos.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones mientras el tractor esté en movimiento o el motor esté en funcionamiento.
- Las carcasas protectoras deben estar en perfectas condiciones e instaladas correctamente y solo pueden retirarse cuando el motor del tractor está parado, y deben reemplazarse en su lugar de origen antes de la puesta en marcha.
- Deben cumplirse las normas de uso, mantenimiento y seguridad establecidas por el fabricante del tractor.
- El tractor solo podrá ser conducido por personal experto en su manejo.

- Los frenos de la máquina no se soltarán en la posición estacionaria si no se han instalado primero perillas de inmovilización de ruedas confiables.
- Los trabajos de repostaje se realizarán en zonas alejadas de cualquier elemento que pueda provocar la ignición del combustible; También está prohibido fumar en las inmediaciones
- La máquina se subirá y bajará desde el frente (mirando hacia ella), sujetándola con ambas manos.
- Antes de realizar cualquier movimiento con el tractor, compruebe que no haya ninguna persona en las proximidades de la máquina y haga sonar la bocina.
- La conducción en terrenos irregulares se llevará a cabo a baja velocidad.
- No se debe exceder la pendiente máxima de trabajo indicada por el fabricante o constructor de la máquina.
- Mantenga una distancia segura de zanjas, taludes y cualquier alteración del terreno que pueda permitir el vuelco de la máquina.
- Está prohibido que los conductores dejen el tractor con el motor en marcha sin haber aplicado el freno de estacionamiento.
- Está prohibido transportar personas en el tractor.
- Está prohibido realizar trabajos o mantener a las personas dentro del rango de acción de la máquina.
- No se admitirán tractores sin cabinas estabilizadoras (pórtico de seguridad antivuelco y antiimpacto).
- Todos los puntos de escape del motor se revisarán periódicamente para evitar la entrada de gases nocivos en la cabina.
- Los tractores deberán cumplir todos los requisitos para poder circular por la carretera si es necesario que lo hagan.

- Está prohibido acceder a la cabina del tractor, utilizando ropa desabrochada y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan engancharse en las repisas y mandos.
- El eje de transmisión de potencia debe estar protegido por la carcasa obligatoria.

Camión grúa – grúa cargadora. RIESGOS

- Caídas de personas a diferentes niveles
- Caída de objetos por colapso o colapso
- Caída de objetos
- Colisión con objetos estacionarios
- Colisiones con objetos en movimiento
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento.
- Exposición a contactos eléctricos

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Antes de iniciar las maniobras de carga, se instalarán calzos inmovilizadores y gatos estabilizadores en las cuatro ruedas.
- El gancho (o doble gancho) del camión grúa debe estar provisto de un pestillo de seguridad (o pestillos) para evitar el riesgo de desprendimiento de la carga.
- Los ganchos para colgar estarán provistos de pestillos de seguridad.
- Durante la operación del camión grúa para carga o descarga de material, los movimientos serán dirigidos en todo momento por un gerente o gerente de maniobras.
- Asegúrese de que las patas de apoyo se asienten en un suelo muy firme. De lo contrario, coloque tablones gruesos o láminas de metal debajo de ellos para garantizar la estabilidad de la máquina. Nunca apoye las piernas en el borde de una zanja o terraplén. Los gatos nunca deben maniobrarse cuando la grúa está cargada.
- Está expresamente prohibido exceder la carga máxima permitida establecida por el fabricante del camión en función de la extensión del brazo de la grúa.
- El operador de la grúa tendrá la carga suspendida a la vista en todo momento. Si esto no fuera posible, las maniobras serán dirigidas expresamente por un señalizador con la formación adecuada y suficiente, en previsión de los riesgos de maniobras incorrectas. El trabajador responsable de la estiba de las cargas que deban elevarse deberá tener el mismo nivel de formación.
- Se nombrará a un oficial de maniobras para que se encargue de su dirección y supervisión.
- Está prohibido permanecer o realizar trabajos en el radio de acción alrededor de la grúa para evitar accidentes.
- Está prohibido suspender cargas desde el lateral cuando la superficie de apoyo del camión está inclinada hacia el lado de la carga, para evitar que se vuelque.

- Está prohibido estacionar o conducir con el camión grúa a distancias que puedan afectar la estabilidad del terreno debido al riesgo de deslizamientos de tierra.
- Se prohíben las sacudidas sesgadas de la carga.
- Está prohibido remolcar las cargas con el camión grúa (el remolque se realizará según las características del camión).
- Las cargas suspendidas, a fin de evitar baches y balanceos, serán guiadas por líneas de dirección.
- Los elementos de sujeción de la carga (eslingas, ganchos, grilletes, etc.) deben tener capacidad suficiente para soportar las cargas a manipular y deben estar en perfectas condiciones.
- Para cada carga se utilizarán accesorios de elevación específicos, que se elevarán desde puntos específicamente habilitados para tal fin por su fabricante.
- Las personas tienen prohibido permanecer alrededor del camión grúa.
- Está prohibido permanecer bajo cargos suspendidos.
- El conductor de la grúa estará en posesión del certificado que le habilite para realizar estas operaciones.
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundirse.
- Evite pasar la pluma de la grúa cargada o descargada sobre el personal.
- No retroceda sin la ayuda de un señalero. Detrás de la máquina puede haber operarios y objetos de los que no se da cuenta cuando comienza la maniobra.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida ayuda con su bocina y espere las instrucciones. No intente salir de la cabina aunque haya cesado el contacto con la energía eléctrica. Sobre todo, no permita que nadie toque la grúa.
- No maniobre en espacios reducidos por su cuenta. Solicita la ayuda de un señalero.
- Asegúrese de que la pluma de la grúa permanezca inmóvil antes de iniciar cualquier movimiento.
- Colócalo en la posición de viaje.
- No dejes que nadie se suba a la carga.
- Nunca realice arrastres de carga o tirones inclinados. La grúa puede volcarse y, en el mejor de los casos, la presión y las tensiones exigidas pueden dañar los sistemas hidráulicos de la pluma.
- No intente exceder la carga máxima autorizada a levantar.
- Levante solo una carga a la vez. Cargar varios objetos diferentes puede ser problemático y difícil de administrar.
- Asegúrese de que la máquina esté estabilizada antes de levantar cargas. Ponga los gatos estabilizadores en servicio, completamente extendidos, es la posición más segura.

- No deje la máquina con una carga suspendida.
- Antes de izar una carga, consulte la tabla de carga de la cabina para conocer la distancia máxima de extensión del brazo. No exceda el límite establecido en él.
- Respeta siempre los tableros, carteles y rótulos adheridos a la máquina y asegúrate de que el resto del personal los respete.
- Evite el contacto con la pluma telescópica en servicio, ya que puede quedar atrapada.
- No permita que se utilicen aparejos, balancines, eslingas o luces estroboscópicas defectuosos o dañados.
- Asegúrese de que todos los ganchos de aparejos, balancines, eslingas o luces estroboscópicas tengan un pestillo de seguridad para evitar que se desenganchen accidentalmente.
- Los camiones grúa se utilizarán para los fines para los que inicialmente fueron concebidos, es decir, la carga y descarga de materiales sin que esto último implique en ningún caso desplazamiento de los primeros en el espacio. En el caso de que el manual de instrucciones del fabricante lo permita, y se puedan mover cargas en el espacio, se utilizarán los camiones grúa de acuerdo con las indicaciones del manual de usuario correspondiente y del R.D. 837/2003, en cuyo caso se procederá a la designación de un responsable de maniobras, personal de aturdimiento y señalización, etc.
- Todos los equipos verificarán las disposiciones de los RR.DD. 1215/97 y 1435/92.

Grúa móvil autopropulsada RIESGOS

- Caídas de personas a diferentes niveles
- Caída de objetos por colapso o colapso
- Caída de objetos
- Colisión con objetos estacionarios
- Colisiones con objetos en movimiento
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento.
- Exposición a contactos eléctricos

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se cumplirá lo dispuesto en el R.D. 837/2003, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y revisado de la Instrucción Técnica Complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de Equipos de Elevación y Manutención, referente a las grúas móviles autopropulsadas.
- Las grúas autopropulsadas que se vayan a utilizar en estos trabajos contarán con el libro de mantenimiento al día.

- El gancho (o doble gancho) de la grúa autopropulsada estará provisto de un pestillo de seguridad para evitar el riesgo de desprendimiento de la carga.
- El operador de la grúa debe estar en posesión del documento que lo autorice a hacerlo.
- Ubicarse para realizar su trabajo en el lugar o zona que se le indique.
- Una persona competente comprobará el correcto soporte de los gatos estabilizadores antes de la puesta en servicio de la grúa autopropulsada.
- Se dispondrá de un lote de tablones (o placas pálidas) de 9 cm de espesor, que se utilizarán como plataformas para la distribución de cargas para los gatos estabilizadores en caso de tener que basarse en suelo blando.
- Las maniobras de carga (o descarga) siempre serán guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos de maniobras incorrectas. Su dirección y supervisión estará a cargo del responsable de maniobras previamente designado por la empresa usuaria.
- Queda expresamente prohibido superar la carga máxima permitida por el fabricante de la grúa autopropulsada en función de la longitud de la pluma en servicio y cualquier otro factor que pudiera determinar el parámetro antes mencionado.
- Los operadores de grúas deben estar en posesión de una licencia de operador de grúa móvil autopropulsada y un documento que certifique que los conductores de grúas tienen la capacitación necesaria.
- El operador de la grúa siempre tendrá la carga suspendida a la vista. Si esto no fuera posible, las maniobras serán dirigidas expresamente por un señalizador. Al igual que el responsable de maniobras, los trabajadores encargados del aturdimiento y la señalización contarán con una formación adecuada y específica para la realización de estas tareas.
- Está prohibido utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar cargas o realizar tirones sesgados, ya que es una maniobra insegura.
- Nunca se utilizarán para el transporte de personas.
- Está prohibido permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de la grúa autopropulsada con el fin de evitar accidentes.
- Está prohibido permanecer o realizar trabajos bajo el radio de acción de cargas suspendidas, con el fin de prevenir accidentes.
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundirse. Puede volcar la máquina y sufrir lesiones.
- No pasar el brazo de la grúa, cargado o descargado, por encima del personal.
- No retrocederá sin la ayuda de un señalizador. Detrás de la máquina puede haber operarios y objetos de los que no se da cuenta cuando comienza la maniobra.
- Los elementos de elevación se revisarán periódicamente.

- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida ayuda con su bocina y espere las instrucciones. No intente salir de la cabina incluso si el contacto eléctrico ha cesado, ya que podría lesionarse.
- No maniobre en espacios reducidos por su cuenta. Solicite la ayuda de un señalero y evitará accidentes.
- Cuando el viento sea superior al indicado por el fabricante en las instrucciones de uso, se suspenderán las maniobras.
- Antes de cruzar un "puente de construcción temporal", asegúrese de que tenga la fuerza para soportar el peso de la máquina.
- Asegúrese de que la pluma de la grúa permanezca inmóvil antes de iniciar cualquier movimiento. Colócalo en la posición de recorrido y evitarás accidentes por movimientos incontrolados.
- No dejes que nadie se suba a la carga. No dejes que nadie se aferre al anzuelo. Es muy peligroso.
- Limpia tus zapatos de cualquier barro o grava que puedan tener antes de subir a la cabina. Si los pedales patinan durante una maniobra o marcha, puede provocar accidentes.
- Mantenga la carga a la vista. Si debe mirar hacia otro lado, detenga las maniobras.
- Levante solo una carga a la vez. Cargar varios objetos diferentes puede ser problemático y difícil de administrar.
- Asegúrese de que la máquina esté estabilizada antes de levantar cargas. Ponga los gatos estabilizadores en servicio, completamente extendidos, es la posición más segura.
- No deje la máquina con una carga suspendida, no es segura.
- No permita que los operadores estén bajo cargas suspendidas.
- Antes de levantar una carga, consulte la tabla de la cabina para conocer la distancia de extensión del brazo. No exceda el límite marcado en la tabla.
- Respeta siempre los tableros, carteles y rótulos adheridos a la máquina y asegúrate de que el resto del personal los respete.
- Antes de poner en marcha la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.
- No permita que otro personal acceda a la cabina o opere los controles. Puede provocar accidentes.
- No permita que se utilicen aparejos, balancines, eslingas o luces estroboscópicas defectuosos o dañados.
- Asegúrese de que todos los ganchos de aparejos, balancines, eslingas o eslingas tengan un pestillo de seguridad para evitar que se suelten accidentalmente. Evitará accidentes.

- Las patas de la grúa deben estar apoyadas en un terreno estable. Del mismo modo, las grúas autopropulsadas no se asentarán en terrenos inestables o en las proximidades de excavaciones (taludes, zanjas, etc.) o cortes en el suelo.
- Se cumplirá lo dispuesto en el R.D 837/2003.
- Todos los equipos verificarán las disposiciones de los RR.DD. 1215/97 y 1435/92.

Carretilla elevadora

En la obra, solo se pueden utilizar carretillas elevadoras todo terreno, para uso en terreno natural.

RIESGOS

- Acrópolis.
- Caída de cargas suspendidas.
- Caída de objetos por colapso o colapso
- Caída de objetos
- Colisión con objetos estacionarios
- Colisiones con objetos en movimiento
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento.
- Exposición a contactos eléctricos

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Está estrictamente prohibido sobrecargar la máquina, conducir con una carga alta, hacer giros a alta velocidad, frenar bruscamente y transportar personas.
- Incline el pórtico hacia atrás durante el transporte de cargas.
- Al realizar maniobras de elevación, la máquina debe estar nivelada.
- No sobrecargue la máquina ni manipule cargas que desplacen el centro de gravedad de la máquina más allá de lo previsto. En ningún caso se excederá la capacidad de carga máxima del equipo. Las maniobras se realizarán con suavidad, especialmente los cambios de dirección en terrenos resbaladizos.
- Antes de manipular cargas de un camión o remolque, asegúrese de que el camión o remolque esté correctamente frenado y posicionado.
- No manipule cargas inestables, sueltas o desproporcionadamente grandes para el camión. Además, toma todo tipo de precauciones para evitar golpes en el entorno y otros posibles accidentes.
- Con la carga elevada, incline el mástil hacia adelante solo para quitar la carga. Para retirar la carga, incline el mástil lo suficiente para estabilizar la carga en las horquillas. En ambos casos, opere la perilla de inclinación suavemente.

- Conduzca con la carga levantada en una posición baja (aproximadamente a 40 cm del suelo).
- La velocidad de la máquina siempre debe adaptarse a las condiciones de trabajo y al área de evolución. Al conducir, no pise objetos que puedan poner en peligro la estabilidad de la máquina.
- Debería haber una buena visibilidad del camino a seguir. Si la carga lo impide, conduzca en reversa con extrema precaución.
- El equipo debe circular en todo momento con los dispositivos de señalización, tanto acústicos como luminosos, activados con el fin de prevenir posibles colisiones o golpes.
- No se permitirá la presencia de operarios dentro del radio de acción de la máquina, con el fin de prevenir posibles golpes o colisiones.
- El uso de estos equipos debe realizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y siempre por personal debidamente formado y autorizado.
- Se debe comprobar si la resistencia del suelo sobre el que se conduce es suficiente para el peso del camión cargado.
- Reposte solo cuando el motor esté parado, tenga cuidado al llenar y evite derrames. No fume durante esta operación.
- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado para tal fin.
- Compruebe que no haya pérdida de combustible, existe riesgo de incendio si alguna fuga entra en contacto con partes de la máquina a altas temperaturas.
- Nunca verifique el nivel de la batería fumando o encendiéndose con un encendedor o fósforos, los gases liberados por la batería son explosivos.
- Nunca encienda la máquina con éter o cualquier líquido volátil.
- No inserte ninguna parte de su cuerpo en el mástil de elevación o entre éste y el camión. Tenga mucho cuidado de evitar puntos peligrosos en los accesorios, bordes afilados, zonas de presión, movimientos giratorios y de extensión.
- No permita que nadie se pare o pase por debajo de las horquillas elevadas, ya sean cargadas o vacías.

Manipulador telescópico RISKS

- Caídas de personas a diferentes niveles
- Caída de objetos por colapso o colapso
- Caída de objetos
- Colisión con objetos estacionarios
- Colisiones con objetos en movimiento
- Atrapamiento por o entre objetos

- Atrapamiento.
- Exposición a contactos eléctricos

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Solo se utilizarán manipuladores con equipos intercambiables aprobados por los fabricantes y en las condiciones de uso descritas por los fabricantes.
- La máquina telescópica estará equipada con un dispositivo giratorio luminoso y otro acústico de inversión y se utilizará.
- Antes de manipular cargas, compruebe que la máquina esté correctamente nivelada.
- En las proximidades de las cunetas, será necesario extremar las precauciones para evitar el vuelco. Se debe mantener una distancia mínima de seguridad de 2 metros desde el borde de la excavación.
- Está prohibido permanecer dentro del alcance de la máquina.
- El área de trabajo de la máquina estará señalizada y delimitada.
- Solo se permitirá el uso de estas máquinas a personal especializado y capacitado en su manejo. Haber superado las pruebas de aptitud médica exigidas por la legislación vigente.
- No conduzca por el sesgo en una pendiente, ya que existe el peligro de volcar; Se debe seguir la línea más empinada.
- Equipe la máquina con una luz de advertencia acústica y de marcha atrás.
- A la hora de izar piezas que no tengan un punto diseñado para ser colgadas, se utilizarán elementos auxiliares como eslingas.
- La elevación, giro o descenso de cargas significativas debe realizarse lentamente sin tirones bruscos.
- Los elementos auxiliares utilizados en la elevación de cargas se comprobarán para asegurarse de que tienen una capacidad de carga suficiente.
- En el caso de que la máquina entre en contacto con una línea de alta tensión, el operador permanecerá en la cabina hasta que se produzca el corte de energía en la línea. Si la situación requiere que el operador abandone la cabina, saltará de la cabina con los pies juntos y lo más lejos posible de la máquina.
- Se deben seguir todas las instrucciones del manual de mantenimiento de la máquina (revisiones y plazos, tipo de aceite, etc.).
- Durante las operaciones de mantenimiento, la máquina permanecerá inmóvil.
- Las operaciones de izado con la máquina se interrumpirán cuando la velocidad del viento provoque oscilaciones en la carga que no permitan un control adecuado de la maniobra.
- Los pasajeros no pueden ser transportados a menos que la máquina esté adaptada para este propósito.

- No podrá ser utilizado como elevador para los trabajadores, excepto en aquellos casos en los que se disponga de una plataforma diseñada y homologada para tal fin, firmemente asentada sobre las horquillas, con protección lateral.
- Quedará terminantemente prohibido transportar personas en la pala (o cualquier otro medio auxiliar acoplado al brazo de la máquina) o izarlas para acceder a trabajos concretos utilizando el cubo (interior, encaramado o colgado de él).
- Todas las máquinas deben estar equipadas con un extintor de polvo ABC de eficiencia 21A-113B.
- Está prohibido bajarse de la máquina sin detenerla, subir o bajar de la máquina si está en funcionamiento, y realizar cualquier operación de engrase o mantenimiento, etc., mientras la máquina está en funcionamiento.

Plataforma telescópica articulada autopropulsada RIESGOS

- Caídas de personas a diferentes niveles
- Caída de objetos por colapso o colapso
- Caída de objetos
- Colisión con objetos estacionarios
- Colisiones con objetos en movimiento
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento.
- Exposición a contactos eléctricos

MEDIDAS PREVENTIVAS

- La estabilidad de la cesta telescópica debe estar garantizada en todo momento y nunca se debe exceder la carga máxima establecida por el fabricante. Esta carga debe quedar reflejada en la cesta.
- Nivelar perfectamente la plataforma utilizando los estabilizadores cuando existan.
- En estos casos, la plataforma no debe elevarse a menos que la base y las patas estén correctamente instaladas y los puntos de apoyo estén fijos en la base.
- No mueva la máquina cuando la plataforma esté levantada, a menos que esté diseñada específicamente para hacerlo.
- No amplíe el alcance de la máquina con medios auxiliares. En particular, no coloque escaleras o andamios en la plataforma ni se apoye en ninguna parte de la máquina.
- No altere ni desconecte componentes de la máquina que puedan afectar a su estabilidad y/o seguridad. En particular, no reemplace piezas que sean importantes para la estabilidad por otras de diferente peso y especificaciones. Utilice únicamente piezas de repuesto autorizadas por el fabricante.

- No se siente, se pare ni se suba a las barandillas de la canasta. Mantenga una posición segura en la base de la plataforma en todo momento. No abandonar la plataforma cuando ésta se encuentre elevada, salvo que se trate de una circunstancia excepcional y debidamente justificada accediendo a otro punto de trabajo, que se realice mediante otras medidas de protección colectivas o individuales.
- No suba ni baje de la plataforma mientras esté en movimiento. Nunca suba a los dispositivos de elevación.
- Cuando trabaje en alturas, tenga cuidado de mantener distancias seguras de las redes eléctricas de acuerdo con las regulaciones existentes.
- Tenga cuidado con los peligros de choque, especialmente cuando tenga las manos en las barandillas de la canasta.
- Se prohibirá el trabajo bajo las plataformas, así como en las zonas situadas por encima de ellas, mientras se trabaje en ellas. En el suelo, el área debajo de la máquina y su entorno se cerrará para evitar el tráfico, con el fin de evitar la posible caída de objetos y materiales sobre las personas.
- No baje la plataforma a menos que el área debajo esté libre de personal y objetos.
- Controle y elimine cualquier obstáculo que impida el movimiento o la elevación, dejando espacio libre sobre la cabeza.
- Manéjelo con cuidado y evite el exceso de velocidad.
- Nunca deje la máquina desatendida o con la llave en su lugar para asegurarse de que no haya un uso no autorizado.
- Evite el uso de plataformas con motores de combustión en espacios cerrados a menos que estén bien ventilados.
- El uso de la máquina debe estar reservado a personal debidamente autorizado y cualificado.
- Uso y almacenamiento de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Plataforma elevadora de personal

- Riesgos
- Caídas de personas a diferentes niveles
- Caída de objetos por colapso o colapso
- Caída de objetos
- Colisión con objetos estacionarios
- Colisiones con objetos en movimiento
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento.
- Exposición a contactos eléctricos

MEDIDAS PREVENTIVAS

- La plataforma elevadora estará en perfectas condiciones de funcionamiento y con la documentación oficial al día.
- La plataforma elevadora estará equipada con un extintor de campana y con inspecciones actualizadas
- La plataforma elevadora será inspeccionada diariamente para comprobar el buen funcionamiento del motor, los sistemas hidráulicos, los frenos, la dirección, las luces, las transmisiones y las ruedas.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones con la plataforma elevadora en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- Las carcasas de protección deben estar en perfecto estado e instaladas correctamente y solo pueden retirarse cuando el motor de la plataforma elevadora está parado, y deben ser reemplazadas en su lugar de origen antes de la puesta en marcha.
- Sólo se permitirá la conducción de la plataforma elevadora a personal experto en su manejo y autorizado por la empresa, mediante documento acreditativo.
- Queda expresamente prohibido el desplazamiento de la maquinaria con personal en la plataforma de trabajo.
- Antes de realizar cualquier movimiento, se debe comprobar que no haya ninguna persona en las proximidades de la maquinaria y se debe hacer sonar la bocina.
- Mantenga una distancia segura de cunetas, taludes y cualquier alteración del terreno que pueda permitir el vuelco de maquinaria.
- Las maniobras en las proximidades de zanjas, bordes de taludes y en general cualquier alteración significativa del terreno que pueda permitir el vuelco de la plataforma elevadora serán supervisadas por personal responsable.
- Se comprobará que no existan líneas aéreas en las inmediaciones, si es necesario se colocarán barreras o pórticos para impedir la aproximación a la línea.
- Está expresamente prohibido exceder la carga máxima permitida establecida por el fabricante en función de la extensión de la pluma.
- Está prohibido que las personas permanezcan alrededor de la plataforma elevadora.
- Las disposiciones del Manual del fabricante deben tenerse en cuenta a la hora de decidir si el operador que realiza su trabajo en la plataforma elevadora debe fijar su arnés de seguridad a la plataforma elevadora.
- Las plataformas de trabajo deberán contar con protecciones en los bordes. Está prohibido quitar cualquiera de las protecciones. Si, en un caso excepcional y concreto, se utiliza la plataforma de trabajo como acceso, el sistema a utilizar deberá estar justificado y dispuesto de forma que se elimine el riesgo de caída a diferentes niveles durante el desembarco (como un arnés con doble cuerda, cálculo de la justificación de los anclajes,...).

- Está prohibido subirse a las barandillas, así como colocar elementos encima de la plataforma para ganar altura.
- Antes del inicio del trabajo, el conductor debe conocer las reglas e instrucciones de la máquina.
- Antes de cada día, se revisarán los niveles de batería, partes móviles, neumáticos, controles y controles.
- Se examinará el estado del terreno y se adaptará el terreno que se encuentre en mal estado, y si es necesario se utilizarán sistemas estabilizadores.
- El operario transportado permanecerá inmóvil durante el movimiento de elevación hasta que llegue al punto de trabajo, donde utilizará el mecanismo de inmovilización de la cesta.
- Habrá una placa en la plataforma que indique la carga máxima permitida, que no debe excederse.
- Contará con dispositivos de seguridad antivuelco, que no podrán ser anulados en ningún caso por los trabajadores.
- Los caminos por los que se mueve deben estar libres de pendientes, obstáculos, sumideros u otros impedimentos. Se debe dejar suficiente espacio sobre la cabeza en el punto donde se ubicará permanentemente.
- Durante la traducción, no es posible subir o bajar.
- Para el traslado de la maquinaria por su cuenta (transporte en distancias cortas, dentro de la obra) habrá un trabajador fuera de la máquina donde indicará las maniobras al conductor de la máquina y podrá advertir a otros trabajadores en la obra de la aproximación de la máquina.

El desembarque de la plataforma elevadora se realizará según las instrucciones marcadas por el fabricante.

Camión cisterna hormigonera RIESGOS

- Caídas de personas a diferentes niveles.
- Caída de objetos por colapso o colapso
- Caída de objetos
- Colisión con objetos en movimiento
- Colisiones con objetos estacionarios
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos
- Exposición a temperaturas ambiente extremas
- Exposición a contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

- Explosiones
- Fuego
- Ser atropellado por vehículos

MEDIDAS PREVENTIVAS

- La hormigonera no debe tener partes que sobresalgan y que puedan lesionar o golpear a los operadores.
- Elementos como canaletas, escaleras, guardabarros, etc. deben pintarse con pintura anticorrosión para evitar que se rompan con el tiempo y lesionen a los operadores.
- No subir al tanque de la hormigonera incluso cuando esté parado.
- Cualquier reparación o revisión debe hacerse con elementos auxiliares como andamios, etc.
- El vehículo debe tener frenos hidráulicos con dos circuitos independientes tanto para el eje trasero como para el delantero.
- Las cabinas deberán ser resistentes e instaladas de tal manera que proporcionen una protección adecuada al conductor contra la caída de objetos.
- Los asientos de la cabina deben estar construidos de tal manera que absorban suficientemente las vibraciones, deben tener respaldos y reposapiés y ser cómodos.
- Los camiones deben llevar un botiquín de primeros auxilios, un extintor de nieve de carbono o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 kg, herramientas esenciales para la reparación de carreteras, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.
- Para desplegar el canal, se deben quitar los tornillos de bloqueo, girándolo a la posición de descarga; Una vez allí, se retirará la cadena de seguridad y se agarrará por el extremo girándola a la posición desplegada. Evite poner las manos entre las uniones de la cadena en el momento del despliegue. Al desplegar el canal, el operador nunca debe colocarse en la trayectoria de rotación del canal, para evitar cualquier tipo de impacto.
- Después de cada paso de hormigón, deben limpiarse con un chorro de agua.
- Cuando un camión circula por el lugar de trabajo, es fundamental contar con un trabajador que se asegure de que la trayectoria del vehículo esté despejada antes de que comience a avanzar, y especialmente hacia atrás.
- Los camiones deben conducirse con mucha precaución en terrenos empinados, resbaladizos, blandos o peligrosos. No debe salir del camión a menos que el vehículo esté parado y haya suficiente espacio para salir.
- Durante el movimiento del camión, ninguna persona debe pararse o sentarse en un lugar peligroso, pasar de un vehículo a otro, aplicar calzos a las ruedas, tener brazos o piernas colgando del exterior...

- Al final del servicio, y antes de abandonar el camión hormigonera, el conductor debe poner el freno de mano, engranar una marcha baja y, si es necesario, bloquear las ruedas con calzos.
- La circulación de este camión dentro de la obra cumplirá escrupulosamente con las instrucciones recibidas por su conductor, con plena observancia de la señalización de la obra.
- La puesta en marcha y todos los movimientos del camión hormigonera durante las operaciones de vertido serán dirigidos por un señalizador, que se encargará de la seguridad en caso de atropello o atropello por maniobras bruscas o incorrectas.
- Las operaciones de vertido de hormigón a lo largo de zanjas o cortes en el suelo se llevarán a cabo de forma que las ruedas del camión hormigonera no superen la distancia límite de aproximación establecida en el Plan de Seguridad y Salud.
- Los trabajadores que se ocupen del vertido, colocación y vibración del hormigón deberán llevar casco, guantes de goma o PVC, botas de seguridad impermeables (en el pozo de hormigón) y guantes de cuero (en el vertido) en todo momento.
- Cuando un camión circula por el lugar de trabajo, es fundamental contar con un trabajador que se asegure de que la trayectoria del vehículo esté despejada antes de que comience a avanzar y, especialmente, hacia atrás.
- Los camiones deben conducirse con mucha precaución: en terrenos empinados, montañosos, blandos, resbaladizos o peligrosos, a lo largo de zanjas o pendientes, en reversa. No debe salir del camión a menos que: el vehículo esté parado y haya suficiente espacio para bajar.
- Cuando el camión está en movimiento, ninguna persona deberá: pararse o sentarse en un lugar peligroso, moverse de un vehículo a otro, aplicar calzos a las ruedas, tener brazos o piernas colgando del exterior.
- Cuando el suministro se realiza en terrenos con pendientes entre el 5 y el 16%, si el camión hormigonera está equipado con un motor auxiliar, se puede ayudar a la frenada cambiando una marcha separada del freno de mano correspondiente; Si la hormigonera es accionada hidráulicamente por motor, las ruedas del camión deben brillar ya que el motor del camión está funcionando continuamente. En pendientes superiores al 16% es aconsejable no suministrar hormigón con el camión.
- Al final del servicio y antes de abandonar el camión hormigonera, el conductor debe: poner el freno de mano, engranar una marcha baja y, si es necesario, bloquear las ruedas con calzos.
- En cuanto a los trabajos de mantenimiento con herramientas manuales, se deben seguir las siguientes reglas: seleccionar las herramientas más adecuadas para el trabajo a realizar, asegurarse de que estén en buen estado. Al usar pistolas de engrase a presión, nunca debe colocar las manos frente a las boquillas de salida.
- En la lubricación de muelles por vaporización o atomización, el trabajador debe mantenerse alejado del chorro de lubricación, que se asienta rápidamente, teniendo cuidado en todo momento de no dirigirlo a otras personas.

Camión bomba de brazo articulado para el vertido de hormigón RIESGOS

- Caídas de personas a diferentes niveles.
- Caída de objetos por colapso o colapso
- Caída de objetos
- Colisión con objetos en movimiento
- Colisiones con objetos estacionarios
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos
- Exposición a temperaturas ambiente extremas
- Exposición a contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Fuego
- Ser atropellado por vehículos

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Al recibir esta máquina en el sitio, se comprobará que tiene los dispositivos de seguridad en perfecto estado de funcionamiento. Queda expresamente prohibido el uso de una bomba de hormigón con los componentes de seguridad que hayan sido alterados o se encuentren en mal estado o en mal estado.
- Con el fin de evitar los riesgos de atasco de hormigón, está previsto que el responsable compruebe que la bomba de hormigón sólo se utiliza para bombear hormigón según el "cono de plasticidad del hormigón" recomendado por el fabricante, en función de la distancia de transporte.
- En caso de riesgos debidos a un mal uso de la máquina, el responsable se asegurará de que el brazo de elevación de la manguera se utilice exclusivamente para la misión a la que se ha dedicado por diseño; es decir, solo para transportar el hormigón a través de sus tuberías.
- Antes de iniciar el bombeo del hormigón, se comprobará que las ruedas del mismo estén bloqueadas por medio de calzos.
- Para evitar los riesgos de rotura de tuberías y sus daños, se realizarán las siguientes maniobras y precauciones:
- Después del hormigonado, se lavará y limpiará el interior de las tuberías de suministro, y antes de volver a hormigonar, se lubricarán las tuberías bombeando masas de mortero de mala dosificación, y luego se bombeará el hormigón con la dosis requerida.
- Los "tapones de hormigón" dentro de la tubería se retirarán antes de proceder al desmontaje.

- Está prohibido insertar o accionar la bola de limpieza sin instalar primero la red de recogida en la salida de la manguera después de todo el recorrido. Si la bola se detiene, la máquina se detendrá.
- Para evitar que los trabajadores se caigan de la guía de la manguera de vertido, el responsable comprobará que la misma sea manipulada por un mínimo de dos personas; explique a los trabajadores que la manguera de salida retiene la fuerza residual restante de la acción de bombeo y la fuerza de sobrepresión del paso del concreto hacia el vertido; Esta fuerza puede dominar la fuerza del operador guía y hacer que se caiga.
- Antes de verter en concreto en la tolva, verifique que la rejilla esté instalada.
- Evite estrictamente tocar la tolva o el tubo oscilante con las manos mientras la máquina está funcionando.
- Para evitar el riesgo de caída de los trabajadores debido a movimientos inesperados de la manguera originados desde el inicio del bombeo y su cese, se prevé el uso de una sirena con el siguiente código de mensaje:
- Un toque largo: "comienza el bombeo".
- Tres golpecitos cortos: "el bombeo termina".
- La salida de la "bola de limpieza" del circuito se realiza por proyección violenta. Para evitar el riesgo de golpes, está previsto utilizar la red de detención de proyección de bola. Los trabajadores se alejarán del radio de su trayectoria posible.
- Para evitar posibles proyecciones de partículas en los ojos durante el hormigonado, es necesario el uso de gafas antiproyección.
- Al personal encargado del manejo de la bomba de hormigón se le darán las siguientes normas de prevención:
- Para bombear, coloque el camión perfectamente nivelado, utilizando los gatos estabilizadores en suelo firme.
- Al hormigonar, tenga cuidado con el desplazamiento de la manguera. Puede golpear al personal del pozo.
- Ancle correctamente las longitudes de tubería antes de comenzar de nuevo.
- Cuando viaje, cuide la estabilidad del camión y tenga mucho cuidado con los indicadores.

Tractor con desbrozadora RIESGOS

- Vuelco de tractor.
- Personas cayendo a diferentes niveles.
- Gente cayendo al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Cortes por y contra objetos y materiales.

- Golpes con o contra objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento.
- Fuego.
- Causada por seres vivos.
- Quemaduras (mantenimiento).
- Sobreesfuerzo (mantenimiento).
- Polvo.
- Ruido.
- Vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- El conductor del tractor de orugas deberá ser una persona capacitada e instruida en el funcionamiento de la máquina y deberá estar autorizado por la empresa para hacerlo.
- El conductor deberá poseer, conocer y cumplir el contenido del manual de instrucciones del fabricante de la máquina.
- El conductor llevará ropa de trabajo adecuada que se ajuste al cuerpo. No debe usar cadenas, colgantes, pulseras, anillos u otras pertenencias personales que puedan ser la causa de un accidente.
- El conductor es responsable de las situaciones de riesgo que crea para sí mismo y para sus compañeros. Durante la jornada laboral, evite la ingesta de medicamentos y bebidas alcohólicas, ya que pueden provocar somnolencia o reacciones incontroladas.
- A los conductores que tengan que manejar este tipo de máquinas se les proporcionarán las normas y requisitos de seguridad correspondientes a su puesto de trabajo.
- Para subir o bajar del tractor, debe utilizar los escalones y manijas provistos en la máquina para este propósito.
- No se accederá a la máquina trepando por las cadenas.
- Cuando el equipo esté en funcionamiento, no se permitirá el acceso a él más ocupantes que los proporcionados por el fabricante a través del manual de instrucciones correspondiente.
- Se subirá y bajará mirando hacia la máquina.
- No se realizarán "ajustes" con la máquina en movimiento y el motor en marcha.
- No se permitirá el acceso al tractor a personas ajenas a la máquina y a personas no autorizadas.

- No se trabajará con el tractor en situación de avería, aunque sea con averías esporádicas. Primero se reparará y luego se reanudarán los trabajos.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, se detendrá el motor, se aplicará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Mantener la cabina limpia de aceites, grasas, trapos, etc.
- La tapa del radiador no se calentará. Esperará a que baje la temperatura y luego operará.
- Cambie en frío el aceite del motor y del sistema hidráulico para evitar quemaduras.
- Los fluidos de las baterías emiten gases inflamables. Si es necesario manipularlos, no fume ni se acerque al fuego.
- Si debe tocar el electrolito (líquido de la batería), hágalo protegido con guantes de seguridad contra agentes químicos corrosivos.
- Si es necesario manipular el sistema eléctrico, desconecte la máquina y retire primero la llave de encendido.
- Antes de soldar las tuberías del sistema hidráulico, deben vaciarse y limpiarse de aceite, ya que algunos aceites son inflamables.
- Si el tractor se pone en marcha con la batería de otra máquina, se tomarán precauciones para evitar el chisporroteo de los cables. Recuerda que los electrolitos emiten gases inflamables. Las baterías pueden explotar por una chispa.
- Antes de comenzar cada turno, verifique que los controles funcionen correctamente.
- No olvides ajustar el asiento del conductor para que puedas alcanzar fácilmente los controles, lo que hace que el trabajo sea más agradable.
- Las operaciones para comprobar el correcto funcionamiento de los mandos se llevarán a cabo a velocidades extremadamente lentas.
- No se permitirán tractores sin cabinas de seguridad en el sitio de construcción. Estos serán del modelo diseñado por el fabricante o autorizado por éste.
- Todos los puntos de escape del motor se revisarán periódicamente para evitar la entrada de gases nocivos en la cabina.
- Los tractores estarán equipados con un botiquín de primeros auxilios portátil, que se ubicará en lugares resguardados dentro de la máquina para que se conserven adecuadamente.
- Cuando los conductores se bajen del tractor, lo harán con el motor parado.
- Está prohibido subirse al tractor cuando está en movimiento.
- El tractor estará equipado con equipos acústicos y de señalización luminosa. Durante el transcurso de los trabajos se utilizará la señalética antes mencionada.
- Queda prohibida la presencia de trabajadores en el radio de acción de los equipos en movimiento.
- Está prohibido estacionar el tractor en zonas de influencia de laderas y barrancos.

- Está prohibido realizar trabajos en áreas cercanas al equipo de limpieza cuando esté en funcionamiento.
- El tractor no se moverá sobre pendientes superiores a las establecidas en el manual de instrucciones del fabricante.
- Los bordes de las pendientes se marcarán mediante balizas a una distancia que garantice la seguridad de la máquina.
- Antes de comenzar a trabajar con un tractor al pie de laderas o bermas, se deben inspeccionar los materiales inestables (árboles, arbustos, rocas) que podrían desprenderse accidentalmente del foso. Una vez que se haya limpiado el área, comenzará el trabajo en la máquina.
- Normas de seguridad para tractores con desbrozadoras
- El conductor del tractor que transporta la desbrozadora estará familiarizado con el manual de seguridad y el manual de instrucciones del fabricante. Además, también será consciente de los riesgos inherentes al equipo y estará autorizado por la empresa para gestionarlo.
- Al conductor se le entregarán estas normas y los requisitos de seguridad establecidos, y se dejará constancia escrita de ello.
- El conductor es la persona responsable de controlar las situaciones de riesgo que genera para sí mismo o para sus compañeros. Así, durante la jornada laboral evitarás la ingesta de medicamentos y bebidas alcohólicas, ya que pueden provocar somnolencia o provocar reacciones incontroladas.
- Utilice la desbrozadora solo con la transmisión de cardán original y adecuada en términos de longitud, dimensiones y dispositivos de seguridad y protección. Utilice la transmisión del cardán y los dispositivos de seguridad solo para el uso para el que están diseñados.
- Antes de comenzar a trabajar, verifique que todas las protecciones de la transmisión, el tractor y la máquina estén presentes y funcionen perfectamente. Si faltan piezas o están dañadas, deben reemplazarse o instalarse correctamente antes de usar la transmisión.
- Antes de comenzar a trabajar, verifique que la transmisión esté correctamente conectada al tractor y a la máquina.
- Será obligatorio que el operador del equipo de desbroce utilice el equipo de protección individual durante los trabajos previstos en este documento, el cual se proporcionará para tal fin.
- No use ropa con cinturones, solapas o partes que puedan engancharse en los órganos en movimiento, ya que esto puede causar accidentes graves.
- Tenga cuidado de no usar ropa holgada o holgada.
- La desbrozadora deberá estar equipada con todos los dispositivos de seguridad establecidos por el fabricante.

- Antes de comenzar la jornada, el conductor comprobará que el equipo de limpieza cuenta con todas sus protecciones.
- Cuando el conductor está trabajando con el equipo y alguien se acerca a él, la persona debe requerir la atención del operador para detener la máquina antes de acercarse a él.
- Se debe utilizar el equipo de limpieza diseñado por el fabricante, siguiendo las instrucciones establecidas en el manual del fabricante en cada circunstancia.
- La transmisión estará protegida en toda su longitud, por lo que está prohibido no quitarse ningún protector.
- La transmisión del tractor y el eje del implemento deben mantenerse paralelos.
- Las horquillas deben estar completamente alineadas
- Durante el trabajo, los tubos de transmisión se acoplarán al menos 1/3 de su longitud a lo largo de la longitud de los tubos de transmisión.
- No utilice la transmisión como soporte o trampolín. El contacto puede provocar accidentes graves.
- Los espaciadores y el eje telescópico deben engrasarse regularmente.
- El conductor debe asegurarse de que el implemento esté bien sujeto a los brazos del tractor.
- No se debe exceder la potencia recomendada por el fabricante.
- Durante las operaciones de limpieza, se debe observar la distancia de seguridad con respecto al equipo indicada en el manual de instrucciones. Se prohibirá la presencia de trabajadores en su zona de influencia.
- Evite hacer giros bruscos con el equipo cuando la desbrozadora esté en funcionamiento.
- No deje la máquina izada mientras el tractor esté parado.
- En zonas con afloramientos, pasar la desbrozadora ligeramente levantada para evitar golpear la roca y producir chispas que provocarían un incendio
- No trabaje en áreas cercanas a carreteras, caminos, etc., donde puedan circular personas o vehículos.
- El riesgo de proyección de partículas es uno de los mayores peligros de esta máquina. Por este motivo, el asistente nunca debe colocarse en la parte trasera del equipo y siempre permanecerá a una distancia no inferior a cincuenta metros del mismo.

Corte de pavimentos y materiales cerámicos RIESGOS

- Atrapamientos.
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Golpes y cortes con objetos y herramientas
- Exposición a contactos eléctricos

- Sobreesfuerzo.
- Colisiones con objetos móviles e inmóviles
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Fuego

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las manipulaciones para preparar o mantener el cortador solo se llevarán a cabo cuando el motor esté parado.
- El cortador estará en perfecto estado de funcionamiento con todos sus protectores y carcasas en buen estado.
- Antes de iniciar el corte, y con el motor parado, se girará el disco a mano para su verificación; Si está desgastado o agrietado, debe ser reemplazado.
- La pieza a cortar no debe presionarse contra el disco de forma que se bloquee.
- Además, la pieza no presionará el disco oblicuamente desde el lateral.
- No deje la máquina abandonada con el motor en marcha
- El cortador estará sujeto a las comprobaciones recomendadas por el fabricante.
- Cualquier cortador que no tenga o tenga deficiencias en los elementos de protección será rechazado.

Tractor de dos ruedas RIESGOS

- Golpes, moretones y cortes.
- Cae al mismo o diferente nivel.
- Atrapamiento, seccionamiento o aplastamiento de extremidades.
- Exposición a vibraciones.
- Exposición al ruido.
- Proyección de fragmentos.
- Colisiones con objetos estacionarios.
- Sobreesfuerzo.
- Exposición al contacto eléctrico.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Revise el suelo de antemano en busca de irregularidades y objetos (piedras, tocones, etc.).
- Revisar periódicamente el estado de la maquinaria.
- Conocer de antemano los servicios enterrados en la zona (cables eléctricos, tuberías, rociadores, etc.).

- Mantenga distancias seguras de zanjas, bordillos o perturbaciones en el suelo.
- Preste especial atención cuando la máquina esté dando marcha atrás y en pendientes.
- Lea el manual de usuario de la máquina.
- Si es posible, trabaje con suelo húmedo para facilitar el trabajo del tractor y evitar la creación de nubes de polvo. De lo contrario, use una mascarilla contra partículas.
- Evite trabajar en suelos excesivamente compactados.
- No manipule el motor o las cuchillas mientras la máquina esté funcionando.
- La carga y descarga del tractor se realizará de forma mecánica siempre que sea posible o con la ayuda de otros compañeros.
- Ajuste la altura del manillar al trabajador.
- Planifique descansos regulares y garantice la rotación del personal durante largas horas de trabajo.

Cortador de juntas RIESGOS

- Caída al mismo nivel.
- Caídas a diferentes niveles.
- Proyección de objetos.
- Asfixia.
- Intoxicación por inhalación de monóxido de carbono.
- Incendio y explosión.
- Movimiento incontrolado de la cortadora.
- Contacto eléctrico directo.
- Envenenamiento por inhalación de gases tóxicos.
- Cortadora que cae sobre las personas.
- Cortes.
- Rotura de disco.
- Golpea con la empuñadura.
- Inhalación de polvo.
- Quemaduras.
- Contacto con líquidos corrosivos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Colocar, si es necesario, protecciones adecuadas con respecto a la zona de tránsito para peatones, trabajadores y vehículos (vallas, señales, etc.)
- El cortacésped solo se puede operar en interiores cuando se puede garantizar que haya una buena ventilación antes de arrancar el motor. En este caso, el motor debe detenerse cuando no esté en uso.
- No utilice el cortador en atmósferas potencialmente explosivas.
- Verifique que no haya tuberías enterradas, mallas, etc., en el área de corte.
- Cuando hay tuberías de servicio enterradas en el suelo, se debe conocer con precisión su ubicación y qué medidas preventivas se han adoptado para evitar el contacto con estas tuberías.
- Cuando no sea posible determinar la ubicación exacta de las tuberías de electricidad y/o gas, se utilizarán dispositivos de detección de metales para localizarlas.
- Utilice los anclajes de elevación o fijación de la máquina para el transporte a largas distancias.
- Antes de arrancar el motor de corte, y periódicamente (con el motor parado), compruebe visualmente el buen estado del disco de corte girándolo con la mano.
- Reemplace el disco cuando esté agrietado, desgastado o le falte un diente (siempre con el motor parado). Una vez reemplazado, verifique que los tornillos y tuercas estén correctamente apretados y que se hayan quitado las llaves y los accesorios.
- Utilice discos de diamante para el corte en húmedo con un diámetro igual al indicado por el fabricante y cuya velocidad de rotación corresponda a la indicada en la máquina.
- Ensamble el disco teniendo en cuenta el sentido de rotación indicado en el resguardo.
- Antes de arrancar el motor, coloque la máquina en el lugar a cortar de modo que el disco y la guía extendida coincidan con el diseño de la línea a cortar.
- Compruebe de antemano que el disco de corte esté en su posición más alta, de modo que no pueda entrar en contacto con ningún objeto al arrancar el motor.
- Antes de arrancar el motor, verifique que no haya trabajadores dentro del alcance de la cortadora y asegúrese en todo momento de que nadie pueda permanecer dentro del alcance de la cortadora de césped cuando la máquina esté en funcionamiento.
- Siga las instrucciones del fabricante para arrancar el motor de la cortadora de césped. Si el arranque es manual, evite soltar la manija del motor de arranque de una vez. Ceda lentamente para que la cuerda pueda volver suavemente a su posición inicial.
- Una vez en funcionamiento, abra la válvula de suministro de agua para enfriar el disco.
- Finalmente, acelere el motor y baje lentamente la palanca que ajusta la altura del disco de corte a la profundidad de corte deseada. Nunca dejes el disco de una sola vez.
- Guíe la cortadora desde la posición de conducción utilizando el manillar.

- Mueva la máquina lentamente comprobando que la guía delantera y el disco de corte coincidan siempre con la trayectoria. No fuerce lateralmente ni golpee el disco.
- Mantenga todas las partes del cuerpo alejadas del disco.
- Detenga el disco para mover el lugar de trabajo de un lugar a otro.
- Nunca deje el cortacésped con el motor en marcha.
- Al final del trabajo, opere la palanca para llevar el disco a su posición más alta, tire del cortador para quitar el disco del suelo y desacelere el motor.
- Cierre el agua y detenga el motor de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- No toque el disco de corte inmediatamente después de que se haya completado el trabajo. Espere un tiempo razonable hasta que el disco se haya enfriado.
- Al final del día, guarde la cortadora en un lugar limpio y seco, protegido de las inclemencias del tiempo y del uso de personas no autorizadas. No vuelque la máquina.
- Repostar con el motor parado en frío y la válvula de combustible cerrada.
- No fumar y evitar la proximidad de operaciones que puedan generar una fuente de calor. No almacene trapos grasosos o materiales inflamables cerca del tubo de escape.
- Un extintor de incendios de fácil acceso debe estar disponible cerca de la máquina.
- No toque el tubo de escape u otras partes del motor mientras el motor esté en marcha o permanezca caliente.
- Llene siempre el tanque de aceite cuando el motor esté parado y frío.

Máquina dobladora de chatarra

- Riesgos
- Atrapamientos.
- Cortes debidos a la manipulación y soporte de barras de acero.
- Golpes de barras de acero (rotura incontrolada).
- Contactos con energía eléctrica.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se llevará a cabo un barrido periódico de los alrededores de la máquina dobladora de barras de refuerzo para evitar daños debidos a pisadas sobre objetos afilados y/o punzantes.
- Las dobladoras mecánicas se revisarán semanalmente.
- Tendrán todas sus partes metálicas conectadas a tierra, con el fin de evitar riesgos eléctricos.

- La manguera de suministro eléctrico de la dobladora debe llevarse al lugar donde está enterrada para evitar daños debido al roce y aplastamiento durante la manipulación de la barra de refuerzo.
- Se deben colocar en la máquina, siempre en áreas claramente visibles, las siguientes señales de seguridad estándar: "Peligro, energía eléctrica", "Peligro de atrapamiento", Señal: "No toque la placa y los tacos rígidos, puede atrapar sus manos".
- La superficie de barrido de los proyectiles se delimitará mediante señales de peligro en el pie derecho durante las maniobras de flexión para evitar tareas y acopio en la zona sujeta a riesgo de golpes.
- La descarga de la plegadora y su ubicación "in situ" se realizará suspendiéndola de cuatro puntos de apoyo mediante eslingas, de forma que se garantice su estabilidad.
- Se instalará una plataforma alrededor de la máquina sobre una capa de grava con un ancho de 3 m.

Sierra radial RIESGOS

- Atrapamientos.
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Golpes y cortes con objetos y herramientas
- Exposición a contactos eléctricos
- Sobreesfuerzo.
- Colisiones con objetos móviles e inmóviles
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Fuego

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Guarde los molinillos en lugares secos, sin magullarlos y de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Los operarios responsables de su manipulación dispondrán de la correspondiente autorización de uso y la llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- En función del material a trabajar, se elegirá la máquina, el disco y los elementos auxiliares adecuados.
- No exceda la velocidad de rotación proporcionada e indicada en la rueda.
- Se utilizará un diámetro de muela compatible con la potencia y características de la máquina.
- Antes de colocar la máquina, asegúrese de que esté completamente parada para evitar movimientos incontrolados del disco.
- Coloque el mango lateral de acuerdo con el trabajo a realizar.

- Cuando trabaje con piezas pequeñas o en equilibrio inestable, asegúrelas antes de comenzar el trabajo.
- Las amoladoras deberán tener un sistema de protección contra el contacto indirecto mediante doble aislamiento.
- Su sistema de accionamiento permitirá detenerlo por completo de forma segura y su funcionamiento se realizará de forma voluntaria, imposibilitando su arranque voluntario.
- Herramientas eléctricas portátiles utilizadas en lugares húmedos, mojados, etc. Se alimentarán a través de un transformador separador de circuitos, o en su defecto, con tensiones no superiores a 24 V.
- Los cables de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles deben estar protegidos por un material duradero que no se deteriore por el roce o la torsión no forzados.

Sierra circular de mesa para madera RIESGOS

- Atrapamientos.
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Golpes y cortes con objetos y herramientas
- Exposición a contactos eléctricos
- Sobreesfuerzo.
- Colisiones con objetos móviles e inmóviles
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Fuego

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Con el fin de evitar el riesgo de rotura del disco con proyección de partículas, está previsto que el responsable compruebe diariamente el buen estado de los discos de corte con la máquina desconectada de la red eléctrica, ordenando la sustitución inmediata de los dañados.
- Para evitar los riesgos de incompetencia, se prevé que el mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra sea realizado por personal especializado para tal fin.
- Para evitar riesgos eléctricos, se prevé que las sierras de disco se alimenten con mangueras de humedad provistas de enchufes herméticos a la intemperie y conectadas a la red de tierra en combinación con el disyuntor de corriente residual.
- El responsable vigilará el cumplimiento de esta norma y, en el caso de que la conexión se realice mediante rejas, supervisará la instalación permanente de la carcasa protectora contra contactos eléctricos.

- Está previsto colocar la sierra circular en lugares secos, evitando expresamente los lugares encharcados. Además, las virutas y el aserrín se limpiarán permanentemente de los cortes.
- Para evitar los riesgos de proyección de partículas y producción de polvo, la sierra de disco debe usarse con la carcasa protectora en servicio con una cuchilla divisoria, y el personal que la opera debe usar gafas antiproyección y un respirador para la protección de las vías respiratorias.
- Antes de poner la sierra en servicio, verifique que la conexión a tierra no esté anulada.
- Si es así, notifíquelo al responsable para que se pueda subsanar el defecto. Mientras tanto, no trabaje con la sierra, puede sufrir accidentes debido a la electricidad.
- Compruebe que el interruptor eléctrico sea hermético. Si no es así, notifique al gerente para que pueda ser reemplazado; Evitará accidentes eléctricos.
- Utilice el empujador para manipular la madera; Ten en cuenta que si no lo haces, puedes perder los dedos. Desconfía de sus proezas. Esta máquina es peligrosa.
- No retire el protector del disco de corte. Estudia cómo cortar sin necesidad de observar el "trie". El empujador llevará la pieza donde quieras y a la velocidad que necesites.
- Si la máquina se detiene inesperadamente, retírela y notifique al asistente para que pueda ser reparada. No intente hacer ajustes o reparaciones; Puede haber accidentes.
- Antes de comenzar el corte, con la máquina desconectada de la alimentación, gire el disco con la mano. Hágalo reemplazar si está agrietado, agrietado o le faltan dientes. Si no lo hace, puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden lesionarse.
- Para evitar daños en sus ojos, pida gafas de seguridad antipartículas y úselas siempre cuando tenga que cortarse.
- Retira los clavos o las piezas metálicas introducidas en la madera que quieras cortar de antemano. El disco puede fracturarse o la madera puede salirse de control, causando accidentes graves.
- El suministro eléctrico a la mesa de la sierra se proporcionará mediante una manguera antihumedad equipada con un enchufe estanco.
- La protección eléctrica se realizará mediante diferenciales y puesta a tierra reglamentaria.

Herramientas en general (cizallas, cortadores y taladros) RIESGOS

- Atrapamientos.
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Golpes y cortes con objetos y herramientas
- Exposición a contactos eléctricos
- Sobreesfuerzo.

- Colisiones con objetos móviles e inmóviles
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Fuego

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Para evitar los riesgos de transmisión corporal de vibraciones, las máquinas herramienta están provistas de dispositivos amortiguadores.
- Para evitar el riesgo de contacto con la energía eléctrica, se prevé que los motores eléctricos de las máquinas herramienta estén provistos de doble aislamiento. En su defecto, deben conectarse a la toma de tierra en combinación con los interruptores diferenciales correspondientes.
- Para evitar el riesgo de atrapamiento y cortes, está previsto que las máquinas-herramienta accionadas por correas permanezcan cerradas por sus carcasas protectoras. El responsable comprobará diariamente el cumplimiento de esta norma.
- Para evitar el riesgo de atrapamiento y cortes, está previsto que las máquinas herramienta con discos móviles mecánicamente estén protegidas con soportes completos, que permiten ver el corte sin necesidad de levantarlos.
- Para evitar el riesgo de atrapamiento y cortes, está previsto que las máquinas herramienta rotas o que funcionen irregularmente se retiren del sitio hasta que puedan ser reparadas o reemplazadas. El responsable comprobará diariamente el cumplimiento de esta norma.
- Se espera que el riesgo de producción de ruido de las máquinas herramienta se neutralice mediante el uso de auriculares aislantes o amortiguadores de ruido. El responsable vigilará el cumplimiento exacto de esta prevención.
- Se espera que el riesgo de producción de polvo de las máquinas herramienta se neutralice mediante el uso de máscaras aislantes de polvo. El responsable vigilará el cumplimiento exacto de esta prevención.
- Está expresamente prohibido abandonar las máquinas-herramienta en el suelo o las plataformas de andamios, aunque estén desconectadas de la red eléctrica.
- Para evitar el riesgo eléctrico, se prevé el uso de taladros eléctricos portátiles alimentados con un voltaje de seguridad de 24V. Además, estarán dotadas de doble aislamiento eléctrico.
- Para evitar los riesgos de bloqueo y rotura debido al uso de máquinas herramienta en una situación de próxima avería, las herramientas serán reparadas por personal especializado. Diariamente se revisará el buen estado de las herramientas, retirando del servicio aquellas que presenten un deterioro que implique riesgos para los operarios.
- Taladros eléctricos portátiles

- Compruebe que al aparato no le falte ninguno de los componentes de su carcasa protectora (o que la haya deteriorado). Si es así, informe a la persona responsable para que se pueda reparar la anomalía.
- Compruebe el estado del cable y del enchufe de conexión; Rechaza el electrodoméstico si aparece con repelentes que expongan cables de cobre, o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc., con esta pequeña prevención, evitarás el contacto con la energía eléctrica.
- Elija siempre la broca adecuada para el material que necesita perforar. Tenga en cuenta que hay brocas para todo tipo de material; No los cambies, ya que en el mejor de los casos los estropearás sin buenos resultados y te expondrás a riesgos innecesarios.
- No intente perforar agujeros inclinados confiando en su buen pulso; Puede fracturar la broca y causar lesiones.
- No intente agrandar el orificio girando alrededor de la broca; Puede fracturarse y causar lesiones graves. Si desea agrandar el orificio, use brocas con una sección transversal más grande.
- No intente realizar un simulacro en una sola maniobra. Primero marque el punto a perforar con un puntero, segundo aplique la broca e insértela. Ahora puede continuar perforando; Esto evitará accidentes.
- No intente reparar el taladro ni desmontarlo. Pida que lo reparen.
- No presione el aparato con demasiada fuerza, por lo que no terminará el orificio antes. La broca puede romperse y causarle lesiones.
- Las piezas pequeñas se cortan en un banco, amordazadas en la barrena, para evitar accidentes.
- El trabajo en un banco debe realizarse colocando la máquina sobre el soporte adecuado para este fin. Perforará con mayor precisión y evitará el accidente.
- Evite sobrecalentar las brocas haciéndolas girar inútilmente; Pueden fracturarse y causar daños.
- Evite depositar el taladro en el suelo; Es una posición insegura que puede lesionar a tus compañeros de equipo.
- Desconecte el taladro de la red eléctrica antes de comenzar las manipulaciones de cambio de broca.

Grupo electrógeno RIESGOS

- Sobreesfuerzo.
- Atrapamiento de personas.
- Caída de la máquina durante el transporte suspendido.
- Ruido.
- Exposición a contactos eléctricos

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se deben realizar comprobaciones antes de poner en marcha el grupo electrógeno para evitar accidentes o daños en el equipo.
- Se debe verificar si hay suficiente iluminación en el panel de control si se opera en condiciones de poca luz.
- Conecte a tierra la máquina y la carga.
- No opere el grupo electrógeno bajo la lluvia o la nieve. Existe el peligro de electrocución. No moje el grupo ni lo manipule con las manos mojadas.
- No acerque material inflamable al generador.
- No toque el motor ni el escape durante el funcionamiento del conjunto de grupos. Pueden producirse quemaduras graves.
- Deje que el motor se enfríe antes de reparar la unidad o antes de guardarla.
- Repostar con el motor parado y en una zona ventilada. No se acerque a las llamas ni a las chispas mientras reposta. No llene demasiado el tanque de combustible. Después de rellenar, asegúrese de que la tapa del tanque esté bien cerrada.
- No derrame combustible al rellenar. El vapor de combustible o el combustible derramado pueden quemarse. Si se derrama combustible, asegúrese de que el área esté seca antes de arrancar el motor. No fumar en las proximidades del grupo.
- Mantenga el grupo nivelado y sobre una superficie firme y horizontal. De lo contrario, el combustible puede derramarse e incendiarse.
- Los gases de escape producidos por el motor son venenosos. No opere el grupo en una habitación cerrada.
- Si la unidad se opera en un lugar donde no se puede evitar la humedad y el polvo, debe secarse y limpiarse periódicamente.
- Ante la menor señal de una situación anormal o dudosa, detente y desconecta el grupo. Localice y corrija el fallo antes de volver a arrancar.
- Manipule las baterías con precaución. La batería expulsa gases explosivos; Mantenga alejadas las chispas, las llamas y los cigarrillos. Proporcione una ventilación adecuada cuando cargue o use baterías en interiores.
- Es aconsejable lavarse las manos después de manipular el aceite de motor usado.
- Se instalarán de tal manera que sean inaccesibles para personas que no estén especializadas ni autorizadas para manipularlas.
- El lugar de instalación debe estar perfectamente ventilado, para evitar la formación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- El neutro debe estar conectado a tierra en su fuente, con una resistencia eléctrica de no más de 20.

- La toma de tierra del grupo electrógeno deberá estar conectada a tierra mediante una toma eléctrica independiente de la anterior, salvo que disponga de aislamiento protector o reforzado.
- El mantenimiento, las reparaciones, etc., deben realizarse con la máquina parada y solo por personal especializado.

RIESGOS del compresor

- Volcar.
- Atrapamiento de personas.
- Caída de la máquina durante el transporte suspendido.
- Ruido.
- Sin atropos.
- Manguera de presión de rotura.
- Riesgos higiénicos derivados de la emisión de gases tóxicos.
- Atrapamiento durante las operaciones de mantenimiento.
- Sobreesfuerzo.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- El arrastre directo para la ubicación del compresor por parte de los operadores se realiza a una distancia nunca inferior al doble de la profundidad del borde de coronación de cortes y pendientes, para evitar el riesgo de desprendimiento de la cabeza de talud, debido a una sobrecarga.
- El transporte suspendido se realizará mediante una eslinga en cuatro puntos del compresor, de tal forma que se garantice la seguridad de la carga.
- El compresor a utilizar permanecerá en su posición con la barra de tiro en posición horizontal (luego todo el dispositivo estará nivelado en la horizontal), con las ruedas sujetas por tapones antideslizantes. Si la lanza de remolque no tiene una rueda o un pivote de nivelación, se adaptará a él mediante un complemento firme y seguro.
- Los compresores que se utilizarán en estos trabajos serán los denominados "silenciosos" con el fin de reducir la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras de los compresores deben instalarse siempre en posición cerrada, para evitar posibles atrapamientos y ruidos.
- El área dedicada en esta obra para la ubicación del compresor será acordonada en un radio de 4 m en su entorno, señalizado por señales de "uso obligatorio de protectores auditivos" para exceder la línea de limitación.
- Las operaciones de repostaje se llevarán a cabo con el motor parado, a fin de evitar incendios o explosiones.

- Las mangueras a utilizar en este trabajo estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas ni desgastes que pudieran pronosticar un reventón.
- Una persona competente comprobará el estado de las mangueras, informando diariamente de los deterioros detectados para que puedan ser corregidos.
- Los mecanismos de conexión o empalme se recibirán a las mangueras por medio de accesorios de presión según cálculo.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas (4 o más metros de altura) en los cruces sobre caminos de construcción.
- La ubicación del compresor en el sitio debe hacerse de tal manera que ni el paso de las mangueras ni el de la máquina en sí constituyan un obstáculo para la circulación del trabajo en sí.
- Antes de utilizar el martillo, compruebe que el puntero esté perfectamente fijado al martillo.
- Se reemplazarán los punteros dañados o desgastados.
- Está prohibido dejar el martillo clavado en el suelo o conectado al circuito de presión.
- Al transportar, preste atención a posibles vuelcos o roturas de la lanza.
- Al purgar los calderos, evite proyectar partículas en los ojos.
- Vigile las uniones de los manguitos, las conexiones y el estado de la manguera de aire.
- Para evitar que se rocíe aceite, al quitar el tapón de drenaje o llenado del elemento del compresor, las calderas deben estar presionadas.

hormigonera eléctrica RIESGOS

- Atrapamientos.
- Exposición al contacto con energía eléctrica.
- Sobreesfuerzo.
- Golpes de piezas o materiales móviles.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las hormigoneras deben estar situadas a una distancia adecuada del borde de la excavación, zanja, vaciado o similar para evitar el riesgo de desprendimiento del suelo y vuelco de la máquina.
- Habrá un camino de acceso fijo a la hormigonera para camiones de volteo separado del de los camiones de mano, para evitar el riesgo de atropello o atropello.
- Las hormigoneras que se utilizarán en obra tendrán los elementos de transmisión -correas, corona y engranajes- protegidos por una carcasa metálica para evitar el riesgo de atrapamiento.

- Las hormigoneras que se utilizarán en estos trabajos estarán equipadas con un freno basculante del tambor, para evitar sobreesfuerzos y riesgos por movimientos incontrolados.
- El suministro de energía se realizará en vía aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la toma de tierra y los interruptores automáticos del cuadro general (o de distribución), eléctricos, para evitar los riesgos de contacto con la energía eléctrica.
- Las carcasas y las partes metálicas de las hormigoneras se conectarán a
- El personal encargado de operar la hormigonera estará autorizado mediante acreditación escrita de la empresa constructora para llevar a cabo dicha misión.
- El panel de control eléctrico de la hormigonera será hermético en funcionamiento, con el fin de evitar riesgos eléctricos.
- Las operaciones de limpieza directa y manual se realizarán después de la desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, en previsión del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado para tal fin.
- Para largos períodos de trabajo continuo con la hormigonera, se deben usar protectores auditivos.
- El cambio de ubicación de la hormigonera a un gancho de grúa se efectuará mediante el uso de un balancín (o aparejo indeformable), que la suspenda a la espera de cuatro puntos seguros.
- Antes de la puesta en marcha, el operador comprobará que todos los dispositivos de seguridad están instalados y confirmará que funcionan correctamente (protección de correas y poleas, puesta a tierra, estado de los cables, palancas, freno de inclinación y otros accesorios).
- La instalación eléctrica debe ir acompañada de una toma de tierra asociada al disyuntor diferencial. Los conductores, conexiones, enchufes, etc., deben mantenerse en buen estado.
- Dado que habrá encharcamiento en las proximidades de la hormigonera debido a la mezcla de agua con polvo de cemento, la máquina tendrá un grado de protección IP-55. En el origen de la instalación habrá un disyuntor diferencial de 300 mA, asociado a una puesta a tierra de valor adecuado.
- Deben mantenerse en buen estado de limpieza, especialmente las paletas mezcladoras, y deben realizarse diariamente al final del día; En esta operación, la corriente eléctrica se desconectará previamente.
- La inspección de mantenimiento se realizará con desconexión previa de la corriente; En este caso, se advertirá del funcionamiento en el cuadro eléctrico para evitar una puesta en marcha incontrolada.
- El trabajador debe permanecer atento cuando se acerque a las partes móviles.

- Las hormigoneras se ubicarán en los lugares reservados para tal fin, según la organización general de los trabajos.
- Las hormigoneras a utilizar tendrán los componentes de transmisión protegidos por una carcasa, para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Si es accionado eléctricamente, la carcasa y otras partes metálicas de la hormigonera deben estar conectadas a tierra.
- El teclado con los mandos eléctricos de la hormigonera será hermético, con el fin de evitar riesgos eléctricos.

Vibrador RIESGOS

- Caídas a diferentes niveles (vibradas en altura)
- Pasos sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Para evitar la transmisión de vibraciones al resto de trabajadores y la desunión de la armadura con el hormigón, está previsto que el responsable compruebe que no vibra apoyando la aguja directamente sobre la armadura.
- Con el fin de evitar el riesgo de caída al caminar sobre la armadura durante la vibración del hormigón, está previsto que se realice a partir de tableros dispuestos sobre la capa de compresión de la armadura.
- Para evitar el riesgo eléctrico, el responsable comprobará que el vibrador conectado a la red eléctrica no quede abandonado y que no se cancelen los elementos de protección frente al riesgo eléctrico. Además, las conexiones eléctricas se realizarán por medio de conductores sellados contra la intemperie.
- Para evitar los riesgos derivados del trabajo repetitivo, sujeto a vibraciones, se prevé que las tareas se realicen por etapas con pausas mediante el cambio de los trabajadores, de tal manera que se evite la permanencia constante accionando el vibrador durante todas las horas de trabajo.
- En caso de riesgos por incompetencia, el responsable se asegurará de que los trabajadores no dejen los vibradores conectados a la red de presión.
- Para mitigar el riesgo de ruido ambiental, se planea mover el compresor a más de 15 metros del lugar donde se operan los vibradores.
- El trabajo que va a realizar proyecta líquidos y partículas en sus ojos que pueden causarle accidentes a usted o a los demás trabajadores; Las partículas tienen pequeños bordes afilados y una gran velocidad de proyección. Evite posibles lesiones

utilizando los siguientes equipos de protección individual: ropa de trabajo, gafas de proyección, etc.

- Nunca dejes el vibrador conectado al circuito de presión, evitarás accidentes.
- No permita que trabajadores inexpertos usen su vibrador, al usarlo, pueden sufrir accidentes.
- Evite trabajar encaramado en paredes, pilares y voladizos.

PALETA DE RIESGO

- Golpes y contacto con partes móviles de la máquina.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzo.
- Contactos eléctricos.
- Inhalación o ingestión de agentes químicos peligrosos.
- Riesgo de daños a la salud por exposición a agentes físicos: ruido.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar paletas con marcado CE de carácter prioritario o adaptadas al Real Decreto 1215/1997.
- Se requiere una formación específica para el uso de este equipo.
- Siga las instrucciones del fabricante.
- Mantenga las áreas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las posturas incómodas y el esfuerzo excesivo durante el trabajo deben evitarse o minimizarse.
- Antes de comenzar a trabajar, limpie cualquier derrame de aceite o combustible que pueda existir.
- Hay que repostar con el motor parado.
- Evite la presencia de cables eléctricos en las áreas de tránsito.
- Tienen que ser reparados por personal autorizado.
- La conexión o alimentación debe realizarse con una manguera antihumedad.
- La lanza de dirección debe tener un mango aislante.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento deben realizarse después de la desconexión de la red eléctrica.
- No deje el equipo mientras esté en funcionamiento.
- Las herramientas desgastadas o agrietadas deben reemplazarse de inmediato.
- Desconecte este equipo de la red eléctrica cuando no esté en uso.

- Realizar el mantenimiento periódico de este equipo. Protecciones colectivas
- Tenga un marco protector para las hélices para evitar que queden atrapadas.
- Este equipo debe almacenarse en lugares cubiertos y fuera de las áreas de tránsito.

6 Especificaciones técnicas para el Estudio de Seguridad y Salud

6.1 Introducción: alcance y propósito de la especificación.

Las presentes Condiciones Particulares forman parte del Estudio de Seguridad y Salud del proyecto de ejecución de la Subestación CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA 132/33 kV en Zaragoza (Aragón), y se redactan en cumplimiento del artículo 5.2.b del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

En consecuencia, esta especificación incluye, sobre la base de la relación de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra, el establecimiento de los requisitos organizativos y técnicos que se exigen en relación con la prevención de riesgos laborales durante la construcción y, en particular, la definición de la organización preventiva que corresponde al contratista y, en su caso, los subcontratistas de la obra y sus actuaciones preventivas, así como la definición de los requisitos técnicos que deben cumplir los sistemas y equipos de protección que vayan a utilizarse en las obras, formen o no parte de los equipos y maquinaria de trabajo.

Dadas las características de las condiciones que se regulan, el contenido de este Pliego de Condiciones se completa con las definiciones contenidas en la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud en todo lo referente a las características técnico-preventivas que deben cumplir los equipos de trabajo y máquinas, así como los sistemas y equipos de protección personal y colectiva a utilizar. Su composición, transporte, almacenamiento y reposición, según corresponda. De esta forma, se amplía el contenido normativo de esta Especificación con las disposiciones técnicas de la Memoria, y también se exigen estos requisitos como complemento a los definidos en las Especificaciones.

Asimismo, los presentes Términos y Condiciones son la herramienta facilitada para que el promotor traslade la información e instrucciones en materia de prevención de riesgos laborales del proyecto a los empresarios que desarrollen actividades en el recinto.

Como parte de la planificación preventiva, cuando el empresario proponga medidas alternativas a las previstas en este pliego de condiciones, deberá garantizar la idoneidad técnica y justificar que no reduce los niveles de protección previstos en el contenido de este Estudio de Seguridad y Salud.

En la planificación preventiva, el empresario debe aplicar siempre los principios de actuación preventiva definidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales. En particular, y para los riesgos que no puedan evitarse o combatirse en origen, siempre se aplicarán medidas de protección organizativas y colectivas. Sólo

cuando el contratista justifique técnicamente la imposibilidad de adoptar medidas de protección colectivas o como protecciones complementarias podrá planificar la adopción de medidas de protección individual, implementando en estos casos las medidas de vigilancia del cumplimiento de las medidas de seguridad previstas en el presente Pliego de Condiciones.

6.2 Capítulo I. Regulaciones y obligaciones generales

6.2.1 Artículo 1. Leyes y reglamentos aplicables

A continuación, se muestra una lista de las regulaciones que deben cumplirse en el sitio.

Salud y seguridad.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, por la que se modifican diversas leyes para adaptarlas a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, por la que se regula la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo relativo a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, informe de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.

- Real Decreto 306/2007, de 2 de marzo, por el que se actualizan las cuantías de las sanciones establecidas en el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social, aprobado por el Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto.

- Decreto de 26 de julio de 1957 sobre el trabajo prohibido a los menores.

Inspección de Trabajo:

-Real Decreto 707/2002, de 19 de julio, por el que se aprueba el Reglamento del Procedimiento Administrativo Especial para la actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y para la imposición de medidas correctoras por incumplimiento de la prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración General del Estado.

-Real Decreto 138/2000, de 4 de febrero, Reglamento de organización y funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

-Real Decreto 689/2005, de 10 de junio, por el que se modifica el Reglamento de organización y funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

- RESOLUCIÓN de 11 de abril de 2006 sobre el libro de visitas.

- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben cumplirse para las notificaciones de apertura o reanudación de actividades en centros de trabajo

-Criterio Técnico nº 83/2010 sobre la presencia de recursos preventivos en empresas, centros y centros de trabajo. (CT nº 83/2010).

Accidentes Laborales:

- ORDEN TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por vía electrónica

- RESOLUCIÓN de 26 de noviembre de 2002, de la Subsecretaría, por la que se regula la utilización del Sistema de Declaración Electrónica de Accidentes de Trabajo (Delt@) que permite la transmisión electrónica de los nuevos modelos de notificación de accidentes de trabajo, aprobados por la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre.

- CORRECCIÓN de errores en la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por vía electrónica.

- Real Decreto 597/2007, de 4 de mayo, por el que se publican las sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales.

- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1987 por la que se establecen formularios para la notificación de accidentes y se dictan instrucciones para su cumplimentación y tramitación.

Emergencias y Evacuación:

-LEY 2/1985, de 21 de enero. Defensa civil. Normas reglamentarias.

Fuego:

- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

- CORRECCIÓN DE ERRORES del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.

- RESOLUCIÓN de 11 de junio de 1997 sobre Laboratorios de Ensayo: Establece un procedimiento para el reconocimiento de las acreditaciones otorgadas por organismos de

acreditación oficialmente reconocidos, a los efectos establecidos en la Norma Básica de Edificación NBE-CPI/96, Condiciones de Protección contra Incendios en los Edificios.

- ORDEN de 16 de abril de 1998, por la que se aprueba el Reglamento interno y de desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa su Anexo I y sus Anexos.

- ORDEN de 27 de julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben cumplir los extintores instalados en vehículos destinados al transporte de personas o mercancías.

Seguridad del producto.

- Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos.

- Decreto 956/2008, de 6 de junio de 2008, por el que se aprueba la Instrucción para la Recepción de Cemento RC-08.

- Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, de 22 de junio, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se establecen limitaciones a la comercialización y al uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos.

Aparatos de presión:

- Real Decreto 1495/1991, de 11 de octubre, por el que se establecen disposiciones de aplicación de la Directiva 87/404/CEE del Consejo de las Comunidades Europeas sobre recipientes a presión simples.

Modificado por:

- Real Decreto 2486/1994, de 23 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1495/1991, de 11 de octubre, por el que se transpone la Directiva 87/404/CEE relativa a los recipientes a presión simples.

- Decisión 93/465/CEE del Consejo, de 22 de julio de 1993, relativa a los módulos para las distintas fases de los procedimientos de evaluación de la conformidad y a las disposiciones relativas al sistema de colocación y utilización del marcado CE de conformidad que deben utilizarse en las directivas técnicas de armonización.

- RESOLUCIÓN de 15 de abril de 1996. Lista de los organismos notificados por los Estados miembros de la CEE para la aplicación de la Directiva 87/404/CEE del Consejo relativa a los recipientes a presión simples.

-RESOLUCIÓN de 29 de julio de 1999, por la que se acuerda publicar la lista de normas armonizadas dentro del ámbito de aplicación del REAL DECRETO 1495/1991, de 11 de octubre, por el que se transpone la Directiva 87/404/CEE, relativa a los recipientes a presión simples.

Modificaciones posteriores:

- Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo. Establece las disposiciones para la aplicación de la Directiva 97/23/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre equipos a presión

y modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, por el que se aprobó el Reglamento sobre equipos a presión.

- RESOLUCIÓN de 16 de junio de 1998, por la que se desarrolla el Reglamento de Aparatos a Presión aprobado por el REAL DECRETO 1244/1979, de 4 de abril.

Instrucciones técnicas complementarias:

- ORDEN de 21 de abril de 1981 por la que se aprueba la ITC MIE-AP4 relativa a los cartuchos de GLP.

- RESOLUCIÓN de 16 de junio de 1998 por la que se establecen los requisitos de seguridad para el cálculo, la construcción y la recepción de las botellas soldadas de acero inoxidable destinadas a contener gas butano profesional.

- Real Decreto 222/2001, de 2 de marzo, por el que se establecen las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE del Consejo, de 29 de abril, sobre equipos a presión transportables.

- ORDEN CTE/2723/2002, de 28 de octubre, por la que se modifica el anexo IV del Real Decreto 222/2001, de 2 de marzo, por el que se establecen las disposiciones de desarrollo de la Directiva 1999/36/CE del Consejo, de 29 de abril, sobre equipos a presión transportables.

Equipos de elevación y manutención:

- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Equipos de Elevación y Manutención.

Modificaciones posteriores:

- Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto, por el que se modifica el Reglamento de Equipos de Elevación y Manutención aprobado por el Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre.

- RESOLUCIÓN de 10 de septiembre de 1998, por la que se desarrolla el Reglamento de Equipos de Elevación y Manutención aprobado por el REAL DECRETO 2291/1985, de 8 de noviembre.

Instrucciones técnicas complementarias:

- ORDEN de 23 de septiembre de 1987, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-1 del Reglamento de Equipos de Elevación y Manutención, referente a las Normas de Seguridad para la Construcción e Instalación de Ascensores Electromecánicos.

- ORDEN de 28 de junio de 1988, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de Equipos de Elevación y Manutención, referente a las grúas torre desembragables para obras de construcción.

- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de Equipos de Elevación y Manutención, referida a las grúas torre para obras u otras aplicaciones.

- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y revisado de la Instrucción Técnica Complementaria "MIE-AEM-4" del

Reglamento de Equipos de Elevación y Manutención, referente a las grúas móviles autopropulsadas

- ORDEN 3984/2005, de 6 de julio, por la que se dictan normas complementarias sobre la regulación de la licencia de operador de grúa móvil autopropulsada.

Relaciones laborales

- LEY 12/2001, de 9 de julio, del Estatuto de los Trabajadores.

- Real Decreto 1273/2003, de 10 de octubre, por el que se regula la cobertura de las contingencias profesionales de los trabajadores incluidos en el Régimen Especial de la Seguridad Social de los Trabajadores Autónomos, y la ampliación de la prestación por incapacidad temporal para los trabajadores autónomos.

- Real Decreto 404/2010, de 31 de marzo, por el que se regula el establecimiento de un régimen de reducción de las cuotas por contingencias profesionales a las empresas que hayan contribuido especialmente a la reducción y prevención de accidentes de trabajo

- LEY ORGÁNICA 4/2000, de 11 de enero, sobre derechos y libertades de los extranjeros en España y su integración social, modificada por la Ley Orgánica 8/2000, de 22 de diciembre.

- LEY 14/2000, DE 29 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y sociales.

- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.

- Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre horario especial de trabajo.

- LEY 11/1985, de 2 de agosto, de libertad sindical.

-O. PRES./140/05, de 2 de febrero, sobre el procedimiento para la regularización de extranjeros en España. RESOL. 8-2-2005, sobre derechos y libertades de los extranjeros en España.

- Resolución de 28 de febrero de 2012, de la Dirección General de Empleo, por la que se inscribe y publica el V Convenio Colectivo del sector de la construcción.

- Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.

- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

- Ley 32/2010, de 5 de agosto, por la que se establece un régimen específico de protección al cese de actividad de los trabajadores autónomos.

Tercerización en la construcción

- LEY 32/2006, de 18 de octubre, por la que se regula la subcontratación en el Sector de la Construcción.

- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, por la que se regula la subcontratación en el Sector de la Construcción.

- Corrección de errores en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, por la que se regula la subcontratación en el Sector de la Construcción.

- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

- Real Decreto-ley 5/2011, de 29 de abril, de medidas de regularización y control del empleo suburbano y de fomento de la rehabilitación de viviendas.

INDUSTRIA

- LEY 21/1992, de 16 de julio, de Industria y modificaciones posteriores.

- Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley de Circulación, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo.

ACTIVIDADES

- RECOMENDACIÓN DEL CONSEJO de 18 de febrero de 2003 relativa a la mejora de la protección de la salud y la seguridad en el trabajo de los trabajadores autónomos.

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. (B.O.E. 25-10-97).

Complementado con:

- RESOLUCIÓN DE 8 DE ABRIL DE 1999, sobre Delegación de Competencias en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa el artículo 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, de Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- V Acuerdo General del Sector de la Construcción 2012/2016.

EQUIPOS DE TRABAJO.

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo por parte de los trabajadores.

- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo por los trabajadores en el ámbito de los trabajos temporales en altura.

Máquinas:

- Convenio 119 de la OIT sobre la protección de las máquinas.

- Orden de 27 de diciembre de 2000 por la que se actualizan los anexos 1 y 11 del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, por el que se transpone la Directiva 97/68/CE sobre emisiones de gases y partículas contaminantes procedentes de motores instalados en máquinas móviles no de carretera.

- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de las Infraestructuras para la Calidad y la Seguridad Industrial, que complementa el Real Decreto 2584/1981, de 18 de septiembre.

- Real Decreto 411/1997, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Infraestructuras para la Calidad y la Seguridad Industrial.

- ORDEN DEL MINISTERIO DE TRABAJO de 9 de marzo de 1971, denominada "ORDENANZA GENERAL DEL TRABAJO", por la que se actualiza el "REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO", aprobado por Orden Ministerial de 31 de enero de 1940.

- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Equipos de Elevación y Manutención (RAEM).

- REAL DECRETO 837/2003, por el que se aprueba la ITC MIE AEM4, sobre grúas móviles autopropulsadas.

- ORDEN 3984/2005, de 6 de julio, por la que se dictan normas complementarias sobre la regulación de la licencia de operador de grúa móvil autopropulsada.

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas de comercialización y puesta en servicio de máquinas.

- ISO 3471:1994 o posterior. Especialmente en maquinaria de movimiento de tierras. maquinaria con estructuras de protección en caso de vuelco (ROPS)

Pantallas de visualización de datos:

- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud en relación con el trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Marketing:

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones de comercialización y libre circulación intracomunitaria de equipos de protección individual.

Modificaciones del Real Decreto 1407/1992:

- CORRECCIÓN DE ERRATAS del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones de comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

- ORDEN DE 16 DE MAYO DE 1994 por la que se modifica el período transitorio establecido en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones de comercialización y libre circulación intracomunitaria de material de protección individual.

- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones de comercialización y libre circulación intracomunitaria de equipos de protección individual.

- ORDEN DE 20 DE FEBRERO DE 1997 por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero de 1995, que a su vez modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, sobre las condiciones de comercialización y libre circulación intracomunitaria de material de protección individual.

- RESOLUCIÓN DE 25 DE ABRIL DE 1996, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la que se publica, a título informativo, la información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones de comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Utilización:

- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de equipos de protección individual por los trabajadores.

ERGONOMÍA

Cargas:

- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que conlleven riesgos, especialmente en la zona lumbar, de los trabajadores.

- Convenio 127 de la OIT sobre el peso máximo de la carga que puede transportar un trabajador.

Pantallas:

- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud en relación con el trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización.

Formación:

- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad para la profesión de prevencionista de riesgos laborales.

- Real Decreto 1161/2001, de 26 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales y las correspondientes enseñanzas mínimas

- Real Decreto 277/2003, de 7 de marzo, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales

HIGIENE

Enfermedades profesionales:

- Convenio 42 de la OIT sobre indemnización por enfermedades profesionales (revisado en 1934).

- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba la relación de enfermedades profesionales del sistema de la Seguridad Social y se establecen los criterios para su notificación e inscripción.

- Real Decreto 119/2005, de 4 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y de protección del ambiente.

- Ley 14/1986, de 25 de abril, de Sanidad General. Contaminantes químicos:

- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la seguridad y salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de los Trabajadores contra los Riesgos Relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el Trabajo.

CANCERÍGENO:

- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos durante el trabajo.

Modificado por:

- Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, relativo a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, relativo a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos durante el trabajo, y se amplía su ámbito de aplicación a los mutágenos.

- Convenio 136 de la OIT sobre la protección contra los riesgos de envenenamiento por benceno.

ASBESTO:

- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los puestos de trabajo con riesgo de exposición al amianto.

Almacenamiento de productos químicos:

- Real Decreto 379/01, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.

- ITC MIE APQ 1: 'Almacenamiento de combustibles' de líquidos inflamables y combustibles'

- ITC MIE APQ 2: "Almacenamiento de óxido de etileno"
- ITC MIE APQ 3: "Almacenamiento de cloro"
- ITC MIE APQ 4: "Almacenamiento de amoníaco anhidro"

-ITC MIE APQ 5: "Almacenamiento y utilización de cilindros y botellas de gases disueltos comprimidos, licuados y presurizados"

- ITC MIE APQ 6: "Almacenamiento de líquidos corrosivos"
- ITC MIE APQ 7: "Almacenamiento de líquidos tóxicos" Modificación posterior:
- CORRECCIÓN de errores de 19 de octubre del Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.

Contaminantes físicos:

RUIDO:

- Convenio 148 de la OIT sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación atmosférica, al ruido y a las vibraciones en el lugar de trabajo.
- Real Decreto 286/2006, de 11 de marzo, sobre protección de la salud y de los trabajadores frente a los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002 de

22 de febrero, por la que se regulan las emisiones sonoras en el ambiente debidas a determinadas máquinas de uso en exteriores.

VIBRACIONES:

- Convenio 148 de la OIT sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación atmosférica, al ruido y a las vibraciones en el lugar de trabajo.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, relativo a la protección de la seguridad y salud de los trabajadores contra los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

RADIACIONES NO IONIZANTES:

- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se establecen las condiciones para la protección del dominio público radiofónico, las restricciones a las emisiones radiofónicas y las medidas de protección sanitaria frente a las emisiones radiofónicas. Incluidas las correcciones de errores del 16 y 18 de abril de 2002.

- ORDEN CTE/23/2002, de 11 de enero, por la que se establecen las condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por parte de los operadores de servicios de radiocomunicaciones.

RADIACIÓN ONIZANTE:

-Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, sobre la protección operativa de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en una zona controlada.

- Convenio 115 de la OIT sobre la protección de los trabajadores contra las radiaciones ionizantes

- RESOLUCIÓN DE 16 DE JULIO DE 1997, por la que se constituye el Registro de Empresas Externas regulado por el Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, sobre protección operativa de los trabajadores externos.

Contaminantes biológicos:

- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

- ORDEN DE 25 DE MARZO DE 1998 POR LA QUE SE ADAPTA AL PROGRESO TÉCNICO EL REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Otras disposiciones:

- Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves con sustancias peligrosas.

Lugares de trabajo

General:

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo.

Electricidad:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. Vigente a partir del 23 de mayo de 2010

-Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

- ORDEN de 6 de julio de 1984 por la que se aprueban instrucciones técnicas complementarias al Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. ITC MIÉ-RATA 1-11 ITC MIÉ-RATA 12-14 ITC MIÉ-RATA 15 ITC MIÉ-RATA 16-20

- ORDEN DE 27 DE NOVIEMBRE DE 1987 POR LA QUE SE ACTUALIZAN LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS MIE-RAT 13 y MIE-RAT 14 del

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

- ORDEN de 23 de junio de 1988 por la que se actualizan diversas instrucciones técnicas complementarias del Reglamento MIE-RAT sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

- ORDEN de 16 de abril de 1991 por la que se modifica el punto 3.6 de la instrucción técnica complementaria MIE-RAT 06 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

- ORDEN de 10 de marzo de 2000, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales, Subestaciones y Centros Transformadores

- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, de disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores contra el riesgo eléctrico.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de baja tensión.

- Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, sobre los requisitos de seguridad de los equipos eléctricos destinados a ser utilizados con determinados límites de tensión.

- Orden de 6 de junio de 1989, por la que se desarrolla y complementa el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, sobre los requisitos de seguridad de los aparatos eléctricos destinados a ser utilizados dentro de determinados límites de tensión.

Estrés por calor:

- Guía INSHT de Prevención de Riesgos Laborales por Estrés Térmico.

Medicina preventiva y primeros auxilios.

- Convenio 42 de la OIT sobre indemnización por enfermedades profesionales (revisado en 1934).

- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba la relación de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen los criterios para su notificación e inscripción.

Mercancías peligrosas

- Acuerdo Europeo relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera (ADR)

Desperdiciar

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de ejecución de la Ley 20/1986 (DEROGADA por la Ley 10/1998), básica de residuos tóxicos y peligrosos

Modificaciones:

- Real Decreto 1771/1994, de 5 de agosto, por el que se adaptan determinados procedimientos administrativos en materia de aguas, costas y medio ambiente a la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de régimen jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común

- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento de desarrollo de la Ley 20/1986 (DEROGADA por la Ley 10/1998), de 14 de mayo, de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado por el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

- Directiva 91/689/CEE del Consejo, de 12 de diciembre, sobre residuos peligrosos, por la que se deroga expresamente la Directiva 78/319/CEE.

- Reglamento (CE) nº 259/93 del Consejo, de 1 de febrero de 1993, relativo a la vigilancia y al control de los traslados de residuos en el interior, a la entrada y a la salida de la Comunidad Europea

- El Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, complementa la LEY 10/1998, de 21 de abril, por la que se establecen las Medidas para la Eliminación y Gestión de los Bifenilos Policlorados, Terfenilos Policlorados y Productos que los contengan.

Señalización

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, de disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- ORDEN MINISTERIAL, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en carreteras exteriores de las poblaciones.

Servicios de Prevención

- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y posterior modificación Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

-ORDEN DE 27 DE JUNIO DE 1997 por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo relativo a las condiciones para la acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención no empresariales, para la autorización de personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas y para la autorización de entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en el ámbito laboral Prevención de riesgos

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997 de Ordenación de los Servicios de Prevención.

- Real Decreto 688/05, de 10 de junio (BOE 11-VI-05) por el que se regula el Régimen de Funcionamiento de las Mutuas de la Seguridad Social en materia de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales como servicio de prevención ajena.

Directiva marco y directivas específicas en materia de seguridad y salud en el trabajo

- Directiva marco y directivas específicas en materia de seguridad y salud en el trabajo en vigor (fundamento jurídico: apartado 2 del artículo 137 del Tratado CE).
- Directiva marco 89/391/CEE.
- 91/383/CEE Seguridad y salud de los trabajadores temporales.
- Recomendación 2003/134/CE relativa a la seguridad y la salud de los trabajadores autónomos (1).
- 89/654/CEE Lugares de trabajo.
- 92/57/CEE Seguridad y salud en las obras de construcción.
- 92/58/CEE Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- 2009/104/CE. Utilización de los equipos de trabajo por parte de los trabajadores
- 90/270/CEE Pantallas de visualización de datos (PVD).
- 89/656/CEE Uso de equipos de protección individual (EPI).
- 2000/39/CE Primera lista de valores límite de exposición.
- 90/269/CEE Manipulación manual de cargas.
- 92/85/CEE Seguridad y salud de las trabajadoras embarazadas y en período de lactancia.
- 94/33/CE Protección de los jóvenes en el trabajo.

-2003/88/CE Organización del tiempo de trabajo.

-2002/15/CE Ordenación del tiempo de trabajo en el sector de los transportes por carretera.

- 2002/44/CE Riesgos derivados de Agentes Físicos (Vibraciones).
- 2003/10/CE Riesgos de los Agentes Físicos (Ruido).
- 2003/670/CE Lista Europea de Enfermedades Profesionales.
- Directiva 2006/1907/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas

Normas UNE y NOTAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN

Durante todo el desarrollo de las obras se aplicarán todas las normas UNE vigentes y recién aprobadas.

En aquellos aspectos no regulados en estos Términos de Referencia, pero para los cuales existen recomendaciones de organismos especializados y reconocidos, se tendrán en cuenta dichas recomendaciones. En particular, se tendrán en cuenta las especificaciones contenidas en las Notas Técnicas de Prevención publicadas por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Notas Técnicas y Procedimientos de la Subestación ENDESA

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- RD 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento relativo a las condiciones técnicas y garantía de seguridad en las instalaciones eléctricas de AT y la Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT 01 a 23.
- RD 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento relativo a las condiciones técnicas y garantía de seguridad de las redes de AT y las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- RD 1955/200, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y trámites de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- RD 1110/2007: Reglamento de unificación de los puntos medios del sistema eléctrico y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (Orden de 12 de abril de 1999)
- RD 2267/2004: Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.
- RD 1066/2001: Reglamento que establece las condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones de las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a las emisiones radioeléctricas.
- RD 1367/2007: Real Decreto por el que se desarrolla la Ley 37/2003 de Ruido, en materia de zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Ley 22/2011 de Residuos y contaminación de suelos.
- RD 1890/2008: Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y las instrucciones técnicas complementarias.
- RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para proteger la seguridad y salud de los trabajadores frente a los riesgos eléctricos (BOE 21-06-01).
- Especificaciones Particulares y Proyectos Tipo de Subestaciones EDE publicados en el Ministerio.

Reglas y procedimientos propios de Cliente

Eléctrico/EPMS

- 25_05_01_EMEA Electrical OFCI General Requirements
- 26_05_13_EMEA_Medium_Voltage_Cables
- 26_05_19_EMEA_Low_Voltage_Electrical_Power_Conductors_and_Cables
- 26_05_26_EMEA_Earthing_and_Bonding_for_Electrical_Systems
- 26_05_29_EMEA_Hangers_and_Supports_for_Electrical_Systems
- 26_05_30_EMEA_Vibration_and_Seismic_Control_for_Electrical_Systems
- 26_05_33_EMEA_Raceway_and_Boxes_for_Electrical_Systems
- 26_05_36_EMEA_Cable_Containment_(Trays & Ladders)_for Electrical Systems
- 26_05_43_EMEA_Underground_Ducts_and_Raceways_for_Electrical_Systems
- 26_05_53_EMEA_Identification_for_Electrical_Systems

- 26_05_73_EMEA_Fault Current, Arc Flash and Overcurrent Protective Device Coordination Study
- 26_08_00_EMEA_Electrical System Testing and Commissioning
- 26_08_16_EMEA_Electrical Systems Functional Performance Testing
- 26_09_13_ EMEA Electrical Power Monitoring System
- 26_09_13_app1 Electrical Power Monitoring System Points List
- 26_09_13_app2_EMEA EPMS Screen Icon Standards
- 26_12_19_EMEA Pad-Mounted Liquid-Filled Medium-Voltage Transformers
- 26_13_00_EMEA_Medium_Voltage_Switchgear
- 26_24_13_EMEA_Switchboards
- 26_24_16_EMEA_Panelboards
- 26_26_00_EMEA Power Distribution Units
- 26_27_26_EMEA Wiring Devices
- 26_41_13_EMEA_Lightning_Protection_for_Structures
- 26_51_00_EMEA_Interior_Lighting
- 26_56_00_EMEA_Exterior_Lighting
- 28_31_00_EMEA_Fire_Detection_and_Alarm

Mecánico

- 21_05_00 Common Work Results for Fire Suppression
- 23_05_00 Common Work Results for HVAC
- 23_05_13 Common Motor Requirements for HVAC Equipment
- 23_05_23.12 Ball Valves for HVAC Piping
- 23_05_29 Hangers and Supports for HVAC Piping and Equipment
- 23_05_48 Mechanical Vibration and Seismic Controls
- 23_05_53 Identification for HVAC Piping and Equipment
- 23_05_93 Testing, Adjusting, and Balancing
- 23_07_00 HVAC Insulation
- 23_21_13 Hydronic Piping
- 23_23_00 Refrigerant Piping
- 23_31_13 Sheet Metal Work
- 23_33_00 Air Duct Accessories
- 23_34_16 HVAC Fans
- 23_41_00 Particulate Air Filtration
- 23_74_15.13 Start Up Activities
- 23_82_20 Variable Refrigerant Flow Split-System Air-Conditioners
- 25_05_00 Integrated Automation Control and Monitoring
- 28_35_10 Leak detection system
- 23_81_27 Split-System Air-Conditioners

Telecomunicaciones

- 27_00_10 General Provisions
- 27_13_10 Copper – General Provisions
- 27_13_20 Fiber – General Provisions
- 27_08_10 Testing Copper
- 27_08_20 Testing Fiber
- 27_05-28 Pathways
- 27.11.16 Racks, Cabs & Enclosures

- 27.05.43 Underground Duct Banks and Conduits
- 27.05.26 Grounding and Bonding
- 27.05.53 Labelling

Civiles

- 33_40_00 – Site Drainage Piping
- 33_49_00 – Site Drainage Structures
- 02_41_00 – Demolition
- 07_90_00 – Joint Protection
- 31_10_00 Site Clearing
- 31_20_00 – Earth Moving
- 31_25_00 – Erosion and Sedimentation Controls
- 31_50_13 – Site Trench Excavation Protection
- 32_11_00 – Base Course
- 32_12_16 – Asphalt Paving
- 32_13-13 – Concrete Paving
- 32_16_16 – Kerbs_Gutters_Sidewalks
- 32_17_23 – Paving Markings
- 33_05_13 – Site Manholes
- 33_10_00 – Potable Water Distribution System
- 33_11_19 – Site Fire Protection Distribution System
- 33_31_00 – Sanitary subcontracUtility Sewerage Piping

Salud pública

- 22_05_00 Common work results for plumbing M EMEA
- 22_05_13 Common motor requirements for plumbing equipment N EMEA
- 22_05_19 Meters and gauges for plumbing piping M EMEA
- 22_05_23 General duty valves for plumbing piping M EMEA
- 22_05_29 Hangers and supports for plumbing piping and equipment M EMEA
- 22_05_48 Plumbing vibration and seismic controls M EMEA
- 22_05_53 Identifications for plumbing piping and equipment
- 22_07_00 Plumbing insulation M EMEA
- 22_11_16 Domestic water piping M EMEA
- 22_11_19 Domestic water piping specialist M EMEA
- 22_11_23 Domestic water pumps M EMEA
- 22_13_16 Sanitary waste and vent piping M EMEA
- 22_13_19 Sanitary waste piping specialist M EMEA
- 22_33_00 Electric domestic water heaters M EMEA
- 22_10_00 Non-potable and potable water distribution system M EMEA

Protección contra incendios

- 21_05_00 Common work results for fire suppression M1 EMEA
- 21_00_00 Water based fire protection systems M1 EMEA

6.2.2 Artículo 2. Obligaciones de las partes involucradas en el trabajo

Conceptos generales

Según el artículo 7 del R.D. 1627/1997, en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, el contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra

El Plan de Seguridad y Salud contendrá, al menos, una descripción de los trabajos, una relación de las unidades y actividades a realizar, así como el programa de trabajo con indicación de los trabajadores implicados en cada fase y la evaluación de los riesgos previstos en los trabajos. Además, en concreto, el Plan desarrollará las medidas preventivas propuestas en este Estudio y presentará las alternativas a aquellas que considere oportuno modificar, justificándolas técnicamente. El Plan de Seguridad y Salud debe ser entregado por el contratista firmado por su Jefe de Obra (o representante de la empresa en obra) y por un técnico de prevención autor del Plan de Seguridad, y estas firmas aparecen, convenientemente selladas, en todos los documentos que componen el Plan. El autor del Plan deberá tener una formación mínima de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales, además de la formación técnica de un Ingeniero o Ingeniero Técnico o Arquitecto/Arquitecto Técnico del ámbito de la construcción al que se refiera el proyecto.

Las disposiciones preventivas contenidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud constituyen el cuerpo de obligaciones específicas que debe cumplir el contratista para la ejecución de la obra y para la elaboración de su Plan de Seguridad y Salud, el cual, una vez aprobado, constituye el instrumento para la gestión de las actividades y servirá también para la identificación de riesgos y la planificación de la acción preventiva de las actividades de la obra. Todo ello, sin perjuicio de los principios y normas legales y reglamentarias que te vinculan como emprendedor. En particular, es responsabilidad del contratista cumplir y hacer cumplir el Plan de Seguridad y Salud de la obra, así como la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales y de coordinación de las actividades preventivas entre las empresas y los trabajadores autónomos que compiten en la obra, en los términos previstos en el artículo 24 de la Ley de Prevención. informar a los subcontratistas y autónomos sobre los riesgos y medidas a adoptar, impartiendo las instrucciones internas que estime necesarias para asegurar sus responsabilidades en la obra, incluidas las de carácter solidario, establecidas en el artículo 42.2 de la citada Ley.

Las subcontratas y autónomos, sin perjuicio de las obligaciones legales y reglamentarias que les afecten, estarán obligadas a cumplir todas las medidas establecidas en el presente Estudio o en el Plan de Seguridad y Salud que les afecten, para proporcionar y asegurar el uso de los equipos de protección individual y de las protecciones colectivas o sistemas preventivos que deban proporcionar. en función de la normativa aplicable y, en su caso, de las estipulaciones contractuales incluidas en el Plan de Seguridad y Salud o, en particular, en los documentos legales. Los subcontratistas se comprometerán a cumplir con las disposiciones del PSS. Este compromiso se hará constar en la firma del Acta de Adhesión al Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista principal.

En caso de que determinadas obras no se mencionen en el PSS, se hará un anexo a la misma. En el caso de que se haga referencia a determinadas obras de forma genérica, se redactará un procedimiento de trabajo específico.

En todo caso, los contratistas, subcontratistas y autónomos presentes en la obra estarán obligados a cumplir las indicaciones y requisitos formulados por el coordinador de seguridad y salud en la fase de ejecución, en relación con la función de este último de seguimiento del Plan de Seguridad y Salud de la obra y, en particular, las que se refieran a incumplimientos de dicho Plan y a supuestos de riesgos graves e inminentes en el curso de la ejecución de la obra.

El contratista promoverá la imposición de sanciones por incumplimiento reiterado de los siguientes criterios:

	Equipo de Trabajo/ Brigada en la que se detecta incumplimiento	Responsable trabajos Colaboradora (Supervisor / Jefe Obra)	Empresa Colaboradora	
			Económica (% sobre certif)	Disciplinaria
1º incumplimiento	2 días suspensión (1)	5 días suspensión (1)	Mínimo 300 € (3) Máximo 3 %, certificación	---
2º incumplimiento	15 días suspensión (1)	30 días suspensión (1)	Mínimo 600 € (3) Máximo 6 %, certificación	Paralización brigada 15 días, y adicionalmente(2)
3º incumplimiento o sucesivos	Inhabilitación	3 meses suspensión(1) / A partir del 4º inhabilitación	Duplicar sanción anterior	Inhabilitación brigada Posible revocación contrato parcial o total

El empresario deberá elaborar y mantener a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida en el artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

La obligación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos se encuentra regulada en el artículo 29 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

Los Trabajadores estarán representados por los DELEGADOS DE PREVENCIÓN de conformidad con los artículos 35 y 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

Obligaciones preventivas del contratista principal

El contratista principal está obligado por la Ley 31/95 y el R.D. 39/97 a llevar a cabo una acción preventiva eficaz en sus centros de trabajo, armonizando su política preventiva corporativa general (Ley 31/95 y R.D. 39/97) con su particular gestión preventiva en las obras objeto del contrato (R.D. 1627/97). A tal efecto, y en cumplimiento de sus obligaciones preventivas, el empresario deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

- Planificar acciones preventivas en todas y cada una de las actividades que se realizan en tu sitio, ya sean realizadas por personal propio o subcontratado. Esta planificación deberá estar incluida en el Plan de Seguridad en el Trabajo y contará con la aprobación normativa del coordinador de seguridad y salud en la fase de ejecución. Además, el

contratista no podrá iniciar o ejecutar ninguna actividad que no esté contemplada y planificada en dicho plan. En este sentido, no es posible iniciar o realizar actividades cuyos métodos de ejecución difieran de los establecidos en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

- Formar e informar a los trabajadores empleados en la obra, certificando que todos los trabajadores presentes en la obra tienen formación general en materia preventiva y formación específica para su puesto de trabajo, además de la información sobre riesgos de su actividad en la obra (a través de la información facilitada en la obra) tanto de su puesto de trabajo como de las medidas preventivas a aplicar.

- Coordinar las acciones preventivas con los diferentes empleadores que compiten en el ámbito laboral. En virtud del artículo 24 de la Ley 31/95, el contratista deberá establecer los procedimientos de gestión adecuados para coordinar su actuación preventiva en la obra con los subcontratistas, autónomos y empresas competidoras que puedan aparecer en el centro de trabajo de la obra. Y todo ello sin perjuicio de las actuaciones que tome el coordinador en materia de seguridad y salud en este sentido.

- En el caso de subcontratistas y trabajadores autónomos, el contratista estará obligado a entregarles e informarles de la parte del Plan de Seguridad que les corresponda, requiriéndoles por escrito el cumplimiento estricto de los mismos y respondiendo solidariamente de cualquier posible incumplimiento en materia preventiva. En el caso de otras empresas que carecen de

de la relación contractual con el empresario principal, éste deberá informarles de los riesgos existentes en el centro de trabajo que gestionan y de las medidas preventivas que deben observarse.

- Asimismo, deberá coordinar su actividad con estas empresas con el fin de controlar y, en su caso, evitar los posibles riesgos que puedan generarse recíprocamente; A tal efecto, nombrará a una persona designada para la coordinación de actividades empresariales, que deberá tener la formación preventiva correspondiente, al menos, a las funciones del grado medio (R.D. 39/97), en base a lo dispuesto en el R.D. 171/2004, de 30 de enero.

- En el caso particular de las empresas suministradoras que participen esporádicamente en los trabajos, deberá informarles por escrito de los riesgos a los que están expuestas y de las medidas preventivas obligatorias que afectan a su trabajo en el foso. Deberá solicitar a las citadas empresas proveedoras información sobre los riesgos que puedan generar sus actividades, productos o equipos, así como las medidas de prevención y protección a adoptar frente a dichos riesgos. Deberá transmitir a las empresas suministradoras las instrucciones relativas a las acciones de prevención a adoptar en el sitio.

-Vigilar el cumplimiento de la normativa preventiva y de lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud. Con base en la normativa, el empresario debe disponer de los medios, incluidos los recursos preventivos, para garantizar el cumplimiento de lo dispuesto tanto en la normativa preventiva como en el propio Plan de Seguridad y Salud del trabajo. Para ello, se tendrán en cuenta las disposiciones mínimas establecidas en el apartado de organización preventiva de este pliego de condiciones.

- Planificar y adoptar medidas de actuación en caso de emergencia, detallando, en su Plan de Seguridad, las posibles emergencias que puedan surgir en el recinto y las medidas a implantar en cada caso para controlar y resolver dichas emergencias, así como el personal y los recursos materiales disponibles a tal efecto.

- El contratista principal será el único responsable de la correcta colocación, uso y/o ejecución de las medidas preventivas y protecciones de su Plan de Seguridad y Salud, respondiendo, en virtud de lo dispuesto en el artículo 17 de la Ley 31/95 y los RD 1215/97, RD 2177/04, RD 1644/2008 y RD 773/97, por el uso, eficiencia, estabilidad y garantía estructural de todos los equipos de trabajo, equipos de protección y máquinas utilizadas en el sitio. Para ello, debe contar no solo con tantos certificados y homologaciones como sea legalmente exigible, sino también con los cálculos que garanticen la seguridad y estabilidad en las fases de montaje, operación y desmontaje de todas las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en la obra.

- Adoptar las medidas oportunas para garantizar el control de acceso a la obra, asegurándose de que todas las personas que accedan a ella estén debidamente autorizadas.

- El empresario deberá notificar inmediatamente al promotor y al coordinador de seguridad y salud todos los accidentes o incidentes que se produzcan en el recinto, sin perjuicio de la gravedad de los mismos o del informe de investigación elaborado al respecto.

Organización preventiva del contratista en obra.

La empresa ganadora deberá contar in situ con una organización especializada en la prevención de riesgos laborales.

La empresa ganadora confiará a su producción y organización preventiva el seguimiento necesario para garantizar el cumplimiento de las obligaciones preventivas de la obra, plasmadas en el Plan de Seguridad y Salud, así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de Obra en las cuestiones de seguridad que surjan a lo largo de la duración de la obra.

El contratista principal debe definir su estructura organizativa en el Plan de Seguridad y Salud con el fin de cumplir con las obligaciones de la empresa en materia de formación e información, vigilancia de la salud y coordinación de las actividades empresariales. Como mínimo, contará con un técnico de seguridad, un responsable del archivo de seguridad, la estructura y los recursos preventivos necesarios para llevar a cabo el seguimiento de la planificación preventiva y un equipo de seguridad que se encargará de la sustitución de las medidas preventivas y de su efectividad.

El técnico en seguridad será Ingeniero/Ingeniero Técnico o Arquitecto/Arquitecto Técnico según los Planes de Estudios anteriores o Graduado según los nuevos planes formativos y estará en posesión de un Máster en Prevención de Riesgos Laborales o un postgrado en Seguridad y Salud.

El contratista deberá vigilar el cumplimiento del Plan de Seguridad a través de su estructura de recursos humanos en obra, organización que contará con recursos preventivos adecuadamente capacitados para las actividades que determinen su presencia por reglamento.

El contratista designará en el Plan de Seguridad a la persona dentro de la organización preventiva que se encargue de la coordinación empresarial que el contratista esté obligado a realizar en base a lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004, de 30 de enero.

El contratista exigirá y controlará que en cada actividad subcontratada la empresa subcontratada cuente con una estructura organizativa y preventiva adecuada a la entidad de la actividad.

En relación con la vigilancia y dentro del marco establecido por la Ley 54/2003, los contratistas deberán concentrar en el pozo los recursos preventivos necesarios durante la ejecución de actividades o procesos que sean considerados por normativa como peligrosos o con riesgos especiales, y en aquellas actividades cuyos riesgos puedan verse agravados por la concurrencia de diversas operaciones que se realicen de forma sucesiva o simultánea. con el fin de vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud y comprobar su eficacia.

El Contratista se asegurará de que los siguientes medios organizativos mínimos estén disponibles en el sitio.

- El Jefe de Obra del Contratista, quien ejercerá el mando y organización de la prevención durante la ejecución de la obra.

- El Responsable de Seguridad y Salud / Técnico de Prevención en Obra. Tendrán un mínimo de 5 años de experiencia en tareas relacionadas con la gestión de la Seguridad y Salud en obras de la misma naturaleza. Además, tendrán la cualificación para desempeñar las funciones de técnico o experto en seguridad de nivel superior según los requerimientos del país en el que se desarrolle el proyecto. Se dedicarán exclusivamente a la prevención y estarán presenciales el 100% de la jornada laboral. Asistirá a las reuniones de seguridad diarias, semanales y mensuales convocadas. Asimismo, llevará a cabo una coordinación, supervisión y vigilancia activa de las condiciones de trabajo de la obra, disteniendo, en todo caso, de los encargados de los medios de seguridad y preventivos necesarios en todo momento. El Contratista será responsable del cumplimiento de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud y en las reuniones de coordinación y, en su caso, paralizará los trabajos en los que considere insuficientes o incumplimientos de las citadas medidas.

-Supervisores de prevención para apoyar al técnico de prevención en el lugar. En función del volumen de los trabajos, Cliente podrá exigir al contratista que aumente el número de Técnicos de Seguridad del Departamento de Prevención de la empresa en la obra. Serán Técnicos en Prevención de Riesgos Laborales, al menos en su Grado Medio. En el caso de los proyectos fotovoltaicos, el contratista debe contar con al menos uno de estos técnicos de apoyo para las diferentes partes en las que se configuran los proyectos; - Planta Solar.

- Los oficiales de seguridad del contratista. El Contratista deberá contar con Responsables de Seguridad que vigilen in situ las condiciones de trabajo, el cumplimiento de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud y las reuniones de coordinación y, en su caso, paralizarán los trabajos en los que encuentren insuficiencia o incumplimiento de las citadas medidas. Tendrán un mínimo de 5 años de experiencia en la ejecución de obras del mismo tipo que el proyecto y tendrán, al menos, una formación de nivel básico en PRL (según ciclos formativos de cada país). También pueden ejercer las funciones de recursos preventivos. El número de Oficiales de Seguridad se ajustará al

programa de trabajo sin perjuicio, por supuesto, de la designación obligatoria de los recursos preventivos ya referidos.

- De esta manera, se debe designar e incluir un Responsable de Seguridad en la organización preventiva de las obras, para cada equipo de trabajo. El Contratista se asegurará de que los Oficiales de Seguridad designados tengan suficiente autoridad y jerarquía sobre el trabajo bajo su control, y que estas funciones se asignen al Contratista con carácter preferencial.

Líderes de equipo. De esta forma, estos Responsables de Seguridad integrarán el control y la vigilancia preventiva en sus propias tareas técnicas y de producción.

- Responsable de la prevención de cada empresa subcontratista. El Contratista, en su condición de contratista principal de la obra, será responsable de exigir y verificar que todos los subcontratistas presentes en la obra cuenten con los medios necesarios y organización preventiva. Con carácter general, todos ellos deben contar con un Jefe de Obra y/o Responsable de Seguridad. Estos gerentes mantendrán la coordinación necesaria con la organización preventiva del Contratista.

- En aquellas actuaciones que, por su naturaleza y complejidad preventiva, lo hagan aconsejable, y siempre teniendo en cuenta los requisitos establecidos en el proyecto y en el Estudio de Seguridad y Salud, el subcontratista especialista deberá designar y tener en obra un Técnico Superior de Prevención de Riesgos Laborales con al menos 5 años de experiencia en trabajos similares.

- Operadores. El Contratista se asegurará de que todo el personal de la obra cuente con la formación preventiva necesaria y, como mínimo, la correspondiente al puesto de trabajo que ocupe. A tal efecto, deberá asegurarse de que todos los operarios disponen de la formación preventiva requerida para su puesto de trabajo (que se acreditará mediante la correspondiente Tarjeta Profesional del sector correspondiente o, en su caso, mediante los certificados que lo documenten). Además, se garantizará que todos los trabajadores de la obra reciban, a su debido tiempo, información específica sobre los riesgos y medidas a tener en cuenta en las tareas que se les asignen.

- El Contratista designará expresamente Recursos Preventivos para todos los trabajos realizados que se incluyan en los supuestos contemplados en el artículo 22 bis del RD 604/2006 por el que se modifican los RD 39/1997 y 1627/1997 y de conformidad con el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales o normativa vigente.

-El Plan de Seguridad y Salud determinará cómo llevar a cabo la presencia de recursos preventivos.

Planificación preventiva de obras. Procedimientos a aplicar.

Requisitos en relación con la elaboración y contenido del Plan de Seguridad y Salud

a) En relación con la elaboración y tramitación del Plan de Seguridad

-En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, de acuerdo con lo establecido en el artículo 4 del RD. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen los requisitos mínimos de seguridad y salud en las obras de construcción, el contratista deberá elaborar

un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las disposiciones contenidas en el estudio, de acuerdo con su propio sistema de realización de los trabajos.

- El Plan de Seguridad y Salud será aprobado por el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra designada por el promotor.

-El contratista deberá abrir el centro de trabajo una vez aprobado el Plan de Seguridad y Salud de la obra. La notificación de la apertura del centro de trabajo debe realizarse con anterioridad al inicio de la obra. El contratista debe enviar una copia del documento de apertura a la Dirección de Obra (incluido el Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución)

-El Plan de Seguridad será elaborado por un técnico competente. El contratista avalará esta competencia tanto técnica como preventivamente. Así, el Plan deberá ser redactado por un técnico superior en prevención de riesgos laborales y con la titulación técnica de Arquitecto/Arquitecto Técnico o Ingeniero/Ingeniero Técnico de la especialidad que desarrolle el proyecto. El Plan se asumirá como un compromiso a aplicar en la obra y será firmado por el representante del contratista principal (Delegado o Jefe de Obra).

- El Plan de Seguridad y Salud estará permanentemente a disposición de la Dirección Facultativa en obra, siendo un documento que en todo caso será objeto de continuas revisiones y modificaciones para que el contratista analice todas y cada una de las actividades que se van a realizar en obra. Las citadas modificaciones o anexos serán objeto de la misma tramitación que el propio Plan. Las actividades objeto de modificación se iniciarán una vez obtenida la preceptiva aprobación del plan preventivo, que se incluirá en un anexo o modificación del plan.

- El Plan de Seguridad definirá los procedimientos para la gestión de los recursos materiales y humanos y de la organización del contratista con el fin de llevar a cabo el seguimiento de la planificación preventiva.

Estos procedimientos, que se exponen en el apartado siguiente, desarrollarán los medios, procesos, responsables y la documentación generada para el cumplimiento de cada una de las obligaciones.

b) En relación con el contenido del Plan de Seguridad

Tal y como se recoge en la guía de desarrollo del R.D. 1627/1997, publicada por el INSHT, en cuanto al contenido del Plan de Seguridad y Salud, la normativa no determina obligación alguna en relación con la estructura del Plan de Seguridad y Salud, sino únicamente su función y alcance. Es decir, los documentos que componen un Plan de Seguridad y Salud no coinciden necesariamente con los del Estudio de Seguridad y Salud (i.e., memoria, pliegos, etc.). De hecho, para ser prácticos, la estructura no debe coincidir. No es posible incluir en un documento de contratista las cláusulas preventivas impuestas por el promotor a través de este pliego de condiciones. Tampoco es posible reproducir el presupuesto de ESS del proyecto en el Plan de Seguridad y Salud; Únicamente aparecerá la valoración económica de las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas por el contratista, junto con la consiguiente justificación técnica. En todo caso, la aprobación económica de estas medidas, que no podrán reducir el importe total del Estudio de Seguridad, deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

Parece lógico que la estructura del Plan de Seguridad coincida con la programación general de la obra, con el fin de facilitar una gestión integral de la actividad en la que convivan las directrices técnico-constructivas y las directrices preventivas. En todo caso, su estructura se diseñará de forma que se facilite al máximo su implantación en la obra.

En aplicación de lo establecido en la normativa, el contratista principal especificará en el Plan de Seguridad (PSS), los procedimientos, funciones y medios que pondrá en práctica a lo largo de la obra para cumplir y hacer cumplir sus obligaciones preventivas hacia todos los trabajadores de la obra (formación e información preventiva, planificación de la prevención, organización de la prevención, coordinación de las actividades empresariales, vigilancia preventiva y presencia de recursos preventivos). En particular, el PSS desarrollará y especificará los siguientes procedimientos:

- El PSS describirá las actuaciones previstas para la ejecución de las obras y los métodos de ejecución previstos. Sobre la base de estos, establecerá los riesgos y medidas preventivas que se aplicarán a cada una de las actividades y acciones que componen el trabajo. En todo caso, cumplirá con los requisitos mínimos y disposiciones preventivas establecidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud. Para proceder a la identificación de los riesgos, el contratista deberá definir tanto el proceso de ejecución de las obras, como los medios materiales y auxiliares requeridos, así como las condiciones del entorno en el que se desarrollan las actividades.

- El contratista definirá los procedimientos para asegurar el seguimiento continuo y la revisión y actualización del Plan de Seguridad cuando, con base en los preceptos legales, sea necesario.

-El PSS debe incluir un procedimiento para establecer y actualizar la organización preventiva del empleador en el sitio de construcción. Este procedimiento incluirá la estructura organizacional, la definición de responsabilidades, los roles de cada uno de los miembros y su capacitación, las prácticas, procedimientos, procesos y recursos necesarios para garantizar una adecuada prevención. Este procedimiento deberá prever la coordinación e integración de la organización preventiva de los subcontratistas.

- El contratista desarrollará en el PSS los procedimientos para definir la forma en que se realizará el control de las condiciones de seguridad en que se realizan los trabajos, especialmente para los pozos en los que se realizan actividades consideradas con riesgos especiales y aquellos en los que se realizan actividades cuyos riesgos pueden verse agravados por la concurrencia de diversas operaciones que se realizan de manera sucesiva o simultánea y en base a ello la cómo asignará la presencia de recursos preventivos. También debe definir los protocolos de actuación y comunicación para el cumplimiento efectivo de las funciones de vigilancia por parte de los trabajadores encargados de la misma, así como la forma en que se identifican los recursos preventivos por parte de todos los trabajadores de la obra. El procedimiento incluirá los formatos y mecanismos de control para documentar tanto el trabajo de seguimiento mencionado anteriormente como la periodicidad con la que se verificarán las condiciones de trabajo.

- En cuanto a la formación de los trabajadores, el contratista desarrollará en el Plan de Seguridad y Salud un procedimiento de gestión que garantice que la formación teórica y práctica impartida sea suficiente y adecuada (según se define en el Quinto Convenio General del Sector de la Construcción, cuando corresponda) a todos los trabajadores de su plantilla. Esta formación se impartirá tanto en el momento de la contratación, cualquiera

que sea la modalidad y duración del contrato, como cuando el trabajador cambie de función o actividad o cuando se produzcan cambios en los equipos de trabajo. La formación estará centrada en el puesto de trabajo o función que desempeñará cada trabajador y deberá adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos.

El procedimiento de que se trate deberá prever fórmulas que garanticen que los subcontratistas también impartan formación a sus trabajadores en las mismas condiciones, en el mismo alcance y con la misma frecuencia que el contratista principal.

- El PSS definirá el procedimiento específico a aplicar por el contratista respecto de la Información de los trabajadores de la obra. En este sentido, el procedimiento deberá establecer las acciones a implementar para garantizar el cumplimiento de los deberes de Información e Instrucción por parte del empleador principal de acuerdo a los siguientes criterios:

o El procedimiento definirá la forma en que las demás empresas y, en su caso, los trabajadores autónomos presentes en el lugar estén suficientemente informados de los riesgos inherentes a la realización de las actividades que se les encomienden y de las medidas de protección, prevención y emergencia previstas en el SPS para combatirlos. Esta información se facilitará con carácter previo al inicio de las actividades que se les encomienden. Este trámite deberá asegurar la entrega de la parte del Plan de Seguridad y Salud que afecte a su trabajo y, en caso de que se prevea la presencia de riesgos de carácter grave o muy grave, la información escrita del mismo.

- Se definirá la forma de garantizar que los empleadores competidores que han recibido esta información la proporcionen a los trabajadores en relación con el trabajo que van a desempeñar, de manera que sean conscientes no solo de los riesgos que pueden afectarles, sino también de las medidas de las que disponen.

- El procedimiento deberá incluir la forma de proporcionar instrucciones suficientes y adecuadas a los demás empresarios del centro, antes del inicio de su actividad, para la prevención de los riesgos laborales que puedan afectar a los trabajadores de dichas empresas y sobre las medidas que deben aplicarse en caso de que se produzca una situación de emergencia. teniendo en cuenta que si los riesgos laborales se consideran graves o muy graves, las instrucciones se darán por escrito

- El contratista definirá en el PSS las fórmulas para permitir y garantizar la participación de los trabajadores en la obra en todo lo que afecte a la seguridad y salud en el trabajo. A tal fin, deberá disponerse de al menos un ejemplar del Plan de Seguridad en las instalaciones de los trabajadores de la obra.

- El contratista definirá en el Plan de Seguridad los protocolos de investigación, documentación e información relacionados con el tratamiento de accidentes y accidentes laborales en las obras de acuerdo con los requisitos específicos definidos en estas especificaciones.

- El contratista definirá en el PSS la forma en que toda la documentación relacionada con el cumplimiento de sus obligaciones en materia de salud y seguridad debe documentarse y archivarse en la obra. Asimismo, deberá establecer los procedimientos de acceso a la documentación por parte de las distintas partes implicadas. Dentro del

organigrama se designará a una persona encargada de llevar a cabo la organización de la documentación preventiva.

- El PSS especificará los medios de emergencia en base a los criterios mínimos establecidos en este Estudio de Seguridad y Salud y desarrollará un Plan de Acción en caso de emergencia.

En relación con las medidas de emergencia, el PSS recogerá detalladamente las medidas a adoptar en caso de emergencia, siguiendo las directrices contenidas en el artículo 20 de la Ley 31/95 para garantizar la seguridad de los trabajadores. De esta forma, el PSS debe identificar las posibles situaciones de emergencia, detallando los medios de emergencia a disponer en el lugar, las actuaciones, procedimientos, medidas a adoptar, los responsables y los protocolos de actuación en cada caso.

- El PSS definirá los protocolos para establecer y garantizar los controles de vigilancia de la salud que se deben realizar a los trabajadores. Estos protocolos deben garantizar la idoneidad de los puestos de trabajo a los trabajadores de la empresa principal tanto y el control de estos requisitos a los subcontratistas.

- El PSS deberá definir los procedimientos que deberá establecer el contratista para el control de la subcontratación y el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el R.D. 1109/2007.

-El contratista definirá en el PSS un protocolo para establecer un sistema de control de acceso de tal manera que limite el acceso al sitio al personal autorizado para hacerlo. Asimismo, se deben desarrollar las medidas de control necesarias en el protocolo para conocer la identidad de las personas presentes en el recinto. En todo caso, los procedimientos o protocolos a desarrollar deben garantizar que sólo se tenga acceso al personal de trabajo con la formación e información necesaria (especialmente en lo que se refiere a trabajos con riesgos especiales).

-El contratista principal deberá desarrollar en el PSS los procedimientos que se habilitarán en obra para asegurar que toda la maquinaria, instalaciones y equipos auxiliares cumplen con la normativa vigente, disponiendo de toda la documentación y autorizaciones preceptivas (proyectos y autorizaciones de las instalaciones, marcado CE, programas de inspección y mantenimiento, OCA's, manuales en idioma del operario...). Asimismo, el contratista deberá desarrollar los procedimientos para garantizar la estabilidad estructural de las diferentes instalaciones de obra y medios auxiliares, así como de las áreas de trabajo (taludes, excavaciones, zanjas, etc.) teniendo el correspondiente cálculo de justificación.

Requisitos en relación con la actualización y seguimiento del Plan de Seguridad

El contratista deberá adaptar permanentemente el Plan de Seguridad en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de la obra, de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir en la obra o cuando alguna de las empresas subcontratistas lo solicite por considerar que algunos o todos los riesgos que conlleva en su forma de realizar las actividades subcontratadas no están contemplados en el Plan.

Semanalmente, el contratista debe enviar al Gerente del Proyecto y al Coordinador de Seguridad y Salud un documento que refleje el cronograma de los trabajos a realizar en las dos semanas siguientes. El documento se actualizará semanalmente. El documento

reflejará la relación de las obras programadas con la planificación preventiva existente (Plan de Seguridad); Se detallarán los recursos materiales previstos para su ejecución y las empresas implicadas. En su caso, el contratista propondrá las modificaciones al Plan de Seguridad que considere oportunas.

El contratista debe asegurarse de que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las áreas de riesgo grave y específico. Asimismo, sólo podrán utilizar los equipos de trabajo aquellos trabajadores que cuenten con la debida autorización para ello. El contratista también debe asegurarse de que, antes del inicio de un pozo, tanto su

Los trabajadores, como los de las empresas subcontratistas, disponen de los equipos de protección individual y colectiva previstos en el Plan para el desempeño de sus funciones, y a vigilar de forma especial, mediante su organización preventiva en obra, que se les haga un uso eficaz de los mismos.

Trabajos con especial riesgo. Recursos preventivos.

El análisis de riesgos especiales se realiza de forma particular para cada actividad identificada en este estudio, y en la que, por tanto, es obligatoria la presencia de recursos preventivos. Además del análisis realizado por el autor del estudio al respecto, el contratista debe analizar aquellas nuevas situaciones no identificadas en el estudio y que, por las circunstancias de la obra o posibles interferencias, simultaneidad, cambio de procedimientos, etc. están asociadas a un riesgo especial y por tanto también es necesaria la presencia de una medida cautelar.

En relación con la vigilancia y dentro del marco establecido por la Ley 54/2003, los contratistas deberán concentrar en el tajo los recursos preventivos necesarios durante la ejecución de las siguientes actividades o procesos:

- Actividades o procesos considerados por la normativa como peligrosos o con riesgos especiales.

- Las actividades cuyos riesgos puedan verse agravados por la concurrencia de diferentes operaciones que se realicen de manera sucesiva o simultánea,

En base a las especificaciones formativas en el sector de la construcción, los recursos preventivos deberán contar con una formación de nivel básico en prevención, que para este sector tendrá una duración mínima de 60 horas.

En relación con los recursos preventivos, el contratista deberá habilitar los procedimientos para cumplir con las siguientes obligaciones:

El empresario deberá disponer del número de trabajadores (trabajadores designados o trabajadores pertenecientes al servicio de prevención) que sean necesarios para el desempeño de las funciones de recurso preventivo y realizar un seguimiento exhaustivo del cumplimiento de lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud. Para ello, comprobarán el cumplimiento y el estado de las medidas preventivas tanto al inicio de cada actividad como durante su ejecución.

En base a la disposición adicional única del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, el contratista deberá definir en el Plan de Seguridad la forma de garantizar la presencia de medios preventivos, así como quiénes son los interlocutores del contratista en la obra

para que los trabajadores designados como medios preventivos cumplan con sus obligaciones.

El contratista documentará individualmente la designación de los remedios preventivos. Este documento de designación debe estar firmado por el empleador y el empleado que se nombra. Una copia de esta designación será entregada al Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución.

El contratista deberá identificar para el resto de los trabajadores en la obra a los trabajadores encargados de las funciones de recurso preventivo.

Esta identificación se materializará mediante una inscripción en la parte posterior del chaleco retrorreflectante. La inscripción aparecerá en color negro y con una altura mínima de letra de 12 cm las palabras "APELACIÓN PREVENTIVA"

La acción de los recursos preventivos cumplirá dos objetivos:

- Cuando, como consecuencia de la vigilancia, los recursos preventivos observen un cumplimiento deficiente de las medidas preventivas, deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y pondrán estas circunstancias en conocimiento del empleador para que adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas.

- Cuando, como consecuencia de la vigilancia, exista una ausencia, insuficiencia o insuficiencia de las medidas preventivas, las personas encargadas de la labor de vigilancia deberán poner estas circunstancias en conocimiento del empleador, quien tomará inmediatamente 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 del R.D. 1627/1997.

Permisos de trabajo

Asociado a todas las actividades con riesgos especiales y en las que sea obligatoria la presencia de medios preventivos, el contratista expondrá permisos de trabajo específicos para el control de los procedimientos de trabajo, la provisión de medidas de seguridad y protecciones, la formación e información de los trabajadores, etc.

Además de las actividades con riesgos especiales señalados en los planes de seguridad y salud, en las reuniones de puesta en marcha, coordinación, planificación y seguimiento se podrá acordar la implantación de permisos de trabajo para otras actividades.

Para las actividades que requieran permisos de obra, Cliente exigirá al contratista la elaboración de un documento específico en el que se establezca la metodología para autorizar la ejecución de las obras.

Para las actividades de puesta en marcha y pruebas, se elaborará otro documento de permiso de obra específico para instalaciones energizadas, en el que se detallará la metodología y las responsabilidades de su identificación.

Los documentos que establezcan los sistemas de permisos de trabajo deben ser aprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud de la implementación.

Formación de los empleados

Todos los trabajadores de la obra deberán tener una formación teórica y práctica suficiente y adecuada sobre los riesgos inherentes al puesto de trabajo o función que vayan a desempeñar. Esta formación deberá impartirse dentro o fuera de la jornada laboral, pero compensando las horas invertidas, a cargo del contratista.

Esta obligación deberá ser incluida por el contratista dentro de su Plan de Seguridad, describiendo específicamente los protocolos y procedimientos a poner en práctica. Asimismo, el contratista deberá incluir en el Plan de Seguridad los procedimientos que se pondrán en marcha para garantizar la formación correspondiente y adecuada a las empresas subcontratistas respecto de los trabajadores de estas empresas que vayan a aportar a la obra antes de su constitución.

Dicho control deberá ser necesariamente favorable para el inicio de los trabajos, los cuales deberán ser autorizados conforme a lo señalado en la normativa de Cliente.

La vigencia de los Permisos de Trabajo se mantendrá por el tiempo previsto en los mismos, siempre y cuando se mantengan las condiciones de seguridad consideradas favorables por Cliente y/o sus representantes en obra.

Cualquier obra que requiera permiso de obra y que se encuentre paralizada en base a la actuación inspectora indicada en este punto, necesitará la retirada de la orden de paralización por parte del Equipo de Coordinación de Seguridad y Salud, o instancia de Cliente superior a la misma para que se puedan reanudar las obras.

Información del trabajador

Los trabajadores de la obra serán informados de todos los riesgos que puedan afectarles, ya sea porque son propios de su trabajo o función, o porque son inherentes al entorno en el que van a realizar el trabajo o son producto de las materias primas que se van a utilizar. Asimismo, se les informará de las medidas y actividades de protección y prevención previstas para combatir estos riesgos, así como de las medidas de emergencia previstas en el Plan correspondiente. Al mismo tiempo, el contratista proporcionará a los trabajadores los medios para formular propuestas para mejorar la seguridad del pozo. Asimismo, el contratista se asegurará de que los subcontratistas faciliten esta información y participación a sus trabajadores.

Previo al inicio de las actividades, el contratista, a través de los técnicos del organigrama de seguridad, impartirá charlas in situ para informar a los trabajadores de los riesgos y medidas concretas que afectan a la actividad.

Dentro de las obligaciones de documentación del empresario, deberá documentar la realización de estas charlas con la información transmitida, listas y firmas de los asistentes. Solo los trabajadores que hayan recibido esta Información de Riesgos y Medidas Específicas podrán acceder a los pozos con riesgos especiales.

Intercambio de información e instrucciones entre empleadores

Con el fin de alcanzar los objetivos de:

- Vigilar el cumplimiento de los principios de actuación preventiva y la correcta aplicación de los métodos de trabajo de las empresas que participan en el mismo centro de trabajo.

- Asegurar la adecuación tanto de los riesgos que puedan afectar a los trabajadores de las empresas competidoras, como de las medidas correspondientes para su prevención.

- Controlar las interacciones que puedan derivarse de las diferentes actividades desarrolladas por empresas competidoras en un mismo centro de trabajo, especialmente cuando puedan aparecer riesgos graves o muy graves, o cuando se realicen actividades que pudieran considerarse incompatibles entre sí.

El contratista principal deberá desarrollar en el Plan de Seguridad y Salud, determinando los procedimientos para asegurar su cumplimiento, las siguientes obligaciones de cooperación y coordinación entre las diferentes empresas competidoras.

- Informar al resto de empresarios y autónomos que trabajen con ellos en la obra, antes de que inicien la actividad, los riesgos que existen en el centro laboral que puedan afectar a sus trabajadores y las medidas de prevención, protección y emergencia previstas al efecto.

- Facilitar al resto de empresarios y trabajadores autónomos del centro, también antes del inicio de su actividad, instrucciones suficientes y adecuadas para prevenir los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a sus trabajadores y las medidas a aplicar cuando se produzcan situaciones de emergencia.

- Tanto la información como las instrucciones deberán facilitarse por escrito cuando los riesgos en cuestión puedan considerarse graves o muy graves.

El contratista principal deberá disponer en el Plan de Seguridad los procedimientos de seguimiento y aseguramiento de que las empresas competidoras en el mismo centro de trabajo faciliten a sus trabajadores la información e instrucciones recibidas sobre riesgos y medidas de protección, prevención y emergencia y controlen su cumplimiento por parte de éstos y de los trabajadores autónomos.

Coordinación de actividades empresariales

El contratista incluirá en el Plan de Seguridad y Salud los procedimientos que se establecerán para llevar a cabo la Coordinación de Actividades Empresariales con el resto de empresas competidoras en el centro de trabajo.

Estos procedimientos deberán prever tanto la coordinación con las empresas y autónomos con los que tenga una relación contractual dependiente del proyecto y de la obra como con el resto de empresas competidoras en el centro de trabajo con las que no tenga relación contractual y que puedan tener injerencias en las actividades de la obra.

El contratista definirá en el PSS los procedimientos necesarios para garantizar que los subcontratistas informen sobre los riesgos de las actividades subcontratadas y la actualización, en su caso, del PSS. En el desarrollo de los trabajos, esta coordinación de actividades debe prever las interferencias de las diferentes actividades, analizando los riesgos ocasionados por

Estas interferencias y la planificación de las medidas preventivas correspondientes, así como las actividades cuya ejecución simultánea sea incompatible por el nivel de riesgo.

El Plan de Seguridad y Salud debe analizar todas las posibles interferencias, incluso con terceros, que pueda causar la ejecución de la obra, desarrollando medidas de prevención y procedimientos de coordinación y cooperación para evitar las citadas interferencias o los daños causados por las mismas.

Los procedimientos de coordinación de actividades deberán desarrollar, asimismo, en base al artículo 41 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, los protocolos de información derivados de la relación del contratista principal con los fabricantes, importadores y proveedores de productos y equipos de trabajo utilizados en las obras.

También se especificará en el Plan de Seguridad, dentro de la organización preventiva, las personas encargadas de las funciones de coordinación de las actividades empresariales.

Vigilancia del contratista principal

El contratista principal vigilará el cumplimiento tanto de sus propios trabajadores, como de los pertenecientes a subcontratistas y autónomos, de la parte del Plan de Seguridad y Salud que afecte a los trabajos que vayan a realizar en la obra.

Dentro de la organización del contratista, éste definirá y designará por escrito los medios para vigilar el cumplimiento de todas las unidades previstas en el Plan de Seguridad y Salud. Los trabajadores a los que se asignen estas tareas deberán tener una formación preventiva de al menos 60 horas (según lo establecido en el Quinto Convenio para la Formación de Recursos Preventivos) y experiencia en las actividades a supervisar, actuando como recursos preventivos cuando así se requiera según el apartado 2.2.2.5.

El contratista exigirá a las empresas la subcontratación de la organización preventiva que vayan a aportar a su actividad en obra, con el fin de controlar el cumplimiento de sus obligaciones preventivas.

Esta organización actuará de forma conjunta, pero subordinada a la del contratista principal, para asegurar que los trabajadores del subcontratista cumplan con las obligaciones preventivas incluidas en el Plan que afecten a su trabajo. Cada subcontratista asignará al menos un oficial de seguridad para cada uno de los pozos o actividades que realice en el sitio.

El contratista principal exigirá a los subcontratistas que comuniquen por escrito que han cumplido con sus obligaciones de información y formación a los trabajadores que vayan a realizar actividades en la obra.

Asimismo, comprobará que se han establecido los medios adecuados de coordinación entre los propios subcontratistas y entre éstos y los autónomos para garantizar el cumplimiento de los principios de acción preventiva.

Control previo al inicio de la obra:

El control previo al inicio de los trabajos cumple con los requisitos de Cliente, relativos al control previo preventivo. Este control garantiza una evaluación periódica y sistemática de todas las áreas de trabajo, la identificación de riesgos y su corrección.

En todas las obras, será necesario realizar un control inicial de forma diaria y registrarlo en Cliente Format, Control previo al inicio de las obras (aunque se admitirán formatos de los contratistas principales que estén autorizados por la Dirección de Construcción de

Cliente). Este control debe servir para verificar que se cumplen las condiciones y que se dispone de los recursos materiales y humanos adecuados, necesarios y suficientes para realizar el trabajo, cumpliendo con la legislación vigente, la normativa interna de Cliente y el Plan de Seguridad y Salud, asumiendo siempre las condiciones más restrictivas desde el punto de vista de la seguridad.

Antes del inicio de cualquier nueva actividad y periódicamente cuando cambien las condiciones de la obra o el entorno, el contratista y los subcontratistas que apliquen en cada caso, deberán mantener una reunión previa al inicio de las actividades en la misma zona de trabajo.

Será liderado por el responsable de cada trabajo de la empresa contratista. Dejar constancia de lo tratado en la reunión en formato de Control Previo de la obra.

Reuniones de lanzamiento

La periodicidad de estas reuniones se establecerá mediante la presencia in situ de nuevas empresas colaboradoras (contratistas o subcontratistas) o, en su caso, el rediseño de la obra. Estas reuniones se celebrarán antes del inicio de las obras y serán convocadas por el Jefe de Obra o Jefe de Proyecto de Cliente, requiriendo la asistencia del Responsable de Obra de Cliente (delegado en la figura del Jefe de Proyecto), el Equipo de Coordinación de Seguridad y Salud, Coordinador de Medio Ambiente, y los Responsables de todas las empresas colaboradoras (contratistas principales) que realicen cualquier trabajo durante el desarrollo de la actividad, cuya representación la ostentan los Jefes de Obra del contratista, los Jefes de Obra del contratista, los Técnicos de Prevención del contratista, los Recursos Preventivos del contratista y el Coordinador de Medio Ambiente.

Lo tratado en las reuniones incluirá los riesgos que la actividad de cada uno de los contratistas ejerce sobre el resto de ellos, así como las posibles interferencias que puedan ocurrir y los requisitos críticos para el avance de cada uno de los contratos. Las actas de la reunión de lanzamiento se elaborarán a partir de lo discutido en cada reunión.

Reuniones diarias

Estas reuniones de coordinación no deben ser específicas de prevención, sino que deben ser operativas, aunque la prevención se integrará como un punto primordial, por lo que corresponderá a la Dirección del Proyecto decidir si es oportuno o necesario convocarlas.

Como reuniones de coordinación, deberán contar con su correspondiente convocatoria, orden del día y el acta correspondiente de la reunión, si bien en el caso de existir Libro de Órdenes o Libro de Trabajo, se podrá omitir tanto la convocatoria como el acta, siempre y cuando los temas tratados queden registrados en el Libro.

Las reuniones de coordinación deberán contar con la correspondiente difusión en toda la línea jerárquica de los negocios y empresas colaboradoras, con el fin de conocer las mejores prácticas y los aspectos más relevantes.

El Project Manager de Cliente liderará estas reuniones convocando a los Site Managers y Técnicos de Prevención de los contratistas principales; Por el lado de la propiedad, se convocará al Equipo de Coordinación de Seguridad y Salud.

La reunión se realizará antes del inicio de los trabajos y con tiempo suficiente para que las indicaciones puedan ser trasladadas a los diferentes equipos de trabajo.

Charlas diarias

Las charlas se realizarán sobre el terreno, antes del inicio de los trabajos y se tratará, en la medida de lo posible, aspectos relacionados con el trabajo a realizar. Podrán asistir todos los trabajadores del inmueble (incluido el personal de supervisión externo) así como todos los trabajadores de los contratistas principales y subcontratistas autorizados por Cliente, que estén relacionados con las obras.

Generalmente, serán liderados por el Jefe/Gerente de Equipo del contratista y/o del Recurso Preventivo, con personal propio o subcontratado. Se recomienda que las charlas sean lideradas por personal con responsabilidad en la Gerencia de Contratos, con el fin de demostrar el compromiso de la Gerencia en materia de Seguridad y Salud. La duración se adaptará a los aspectos a tratar y todos los trabajadores deberán comprender las instrucciones dadas.

Reuniones semanales

El Contratista dirigirá las reuniones semanales, por lo que emitirá el orden del día y convocará al Jefe de Obra, al Jefe de Obra, a los Técnicos de Prevención y a los Técnicos de Medio Ambiente del contratista. Por parte del predio, convocará al Equipo de Coordinación de Seguridad y Salud y al Coordinador de Medio Ambiente. También invitará al Responsable de la Obra, que no está obligado a asistir si su ausencia está justificada.

Dependiendo del volumen de trabajo, se podrán convocar reuniones semanales con otra frecuencia, pero preferiblemente no más de quince días.

La reunión estará liderada en todo momento por la Gerencia de Construcción del Contratista, que incluirá el orden del día y los aspectos tratados en un acta de la reunión semanal.

Cualquier delegación de funciones debe estar suficientemente justificada a la Dirección del Proyecto. En caso de que sea el Gerente de Proyecto quien delegue funciones, deberá justificarlo ante la Gerencia de Obra del Contratista.

Inducción de entrada

Como paso previo al inicio de los trabajos, siempre que un trabajador se incorpore al proyecto, se dará una "inducción de ingreso", tanto a los trabajadores del contratista principal como a los subcontratistas. El contenido de esta inducción será supervisado por el Coordinador de Seguridad y Salud y será impartido, a todo el personal de la construcción, por el Equipo de Coordinación de Seguridad y Salud del Inmueble, aceptando que será impartido por los Técnicos de Prevención de las empresas contratistas, quienes habrán recibido inexcusablemente la inducción previa por parte del Equipo de Coordinación del Inmueble.

Se registrará la asistencia y elegibilidad de los asistentes.

Descansos de seguridad

Siempre que se produzcan acontecimientos relevantes en materia de seguridad, salud o medio ambiente que deban ser comunicados a los trabajadores en la obra, se realizarán las "pausas de seguridad" necesarias en tiempo y número para que estén al tanto de las acciones que se hayan determinado.

Se seguirán los canales de comunicación establecidos por la Dirección de Obra en cada caso. Se debe dejar constancia de su realización, por lo que es recomendable comunicarlo en las reuniones y charlas diarias, así como su publicación en el tablón de anuncios de los trabajos durante un tiempo razonable, si existe tal tablón.

Entrenamiento de Refuerzo y Reentrenamiento

Será responsabilidad del contratista velar por la correcta formación, incluyendo el refuerzo y reciclaje de sus trabajadores.

En este sentido, siempre tendrá la obligación de atender las solicitudes emitidas en esta materia por el Equipo de Coordinación de Seguridad y Salud y/o Contratista en función del desarrollo previsto de la obra.

Control de la subcontratación en obras.

La Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción, pretende establecer el régimen jurídico de la subcontratación, estableciendo garantías encaminadas a evitar la falta de control que pudiera generar situaciones de precariedad laboral. Estas precauciones tienen como objetivo:

- Evitar la subcontratación más allá del tercer nivel, imponiendo una serie de requisitos objetivos para poder hacerlo.

- Exigir requisitos de calidad o solvencia a las empresas subcontratistas (disponer de una organización preventiva, formación en prevención de sus trabajadores, calidad en el empleo).

- Exigir transparencia en la subcontratación (exigiendo documentación) y reforzar la participación de los representantes legales de los trabajadores.

- E incluyendo la tipificación de determinadas infracciones en la Ley de Infracciones y Sanciones en el Orden Social, con las sanciones correspondientes.

El contratista deberá desarrollar en el Plan de Seguridad los procedimientos a seguir para asegurar el cumplimiento y control del régimen, registro y documentación de la subcontratación realizada en la obra, así como los protocolos de comunicación a la Gerencia del Proyecto, Coordinador de Seguridad y a los representantes de los trabajadores de las empresas presentes en la obra.

En cuanto al control de la subcontratación, en el ámbito concreto de las obras, el contratista principal se encargará de:

- Estar inscrito en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con la documentación que acredite la posesión de la maquinaria y cumplir con el porcentaje legal de trabajadores permanentes. (RD 1109/07)

- Prevenir la subcontratación más allá del tercer nivel, desarrollando los requisitos regulatorios para poder llevarla a cabo.

- Exigir requisitos de calidad o solvencia a las empresas subcontratistas (disponer de una organización preventiva, formación en prevención de sus trabajadores y calidad en el empleo a través del porcentaje de trabajadores en régimen indefinido). A estos efectos, exigirá, como condición inexcusable para la incorporación a la obra, que todas las empresas subcontratistas se encuentren correctamente inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas.

-Impedir que los trabajadores autónomos o subcontratistas cuyo servicio principal sea el laboral subcontraten cualquier actividad.

- Exigir transparencia en la subcontratación (exigiendo documentación y reforzando la participación de los representantes legales de los trabajadores).

- Habilitar y mantener actualizado el Libro de Subcontratación de la obra con los requisitos, condiciones y procedimientos impuestos en la normativa reguladora de la subcontratación.

- De conformidad con lo dispuesto en el artículo 16.2.a) del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, de Regulación de la Subcontratación en el Sector de la Construcción (R.D. 1109/2007), el contratista deberá comunicar al Coordinador de Seguridad y Salud cada una de las subcontrataciones anotadas en el Libro de Subcontratación.

Control de accesos en obras de construcción. Identificación

Con el fin de garantizar que solo las personas autorizadas puedan ingresar al sitio, la primera acción que tomará el contratista será identificar a estas personas (trabajadores). El contratista definirá la forma en que se podrá identificar a las personas que podrán acceder a las obras por medio de tarjetas o tarjetas de trabajo personalizadas, u otro sistema equivalente.

En el caso de trabajadores de contratistas principales, subcontratistas o autónomos, que intervengan en la ejecución de la obra, la emisión y posesión de esta tarjeta o carné deberá garantizar, además, que el contratista dispone de toda la documentación preventiva del trabajador para el puesto que va a desempeñar en la obra (formación, formación, etc.). información, vigilancia de la salud, autorizaciones,). De esta forma, el servicio administrativo del contratista solo emitirá estas autorizaciones una vez disponga de toda la documentación preventiva de los trabajadores.

Los datos que deberán figurar en dicha tarjeta de identificación, o sistema equivalente, incluirán, al menos:

- Nombre del trabajador

- Nombre de la empresa

- Datos de la mutua del trabajador
- Número de teléfono responsable in situ de la empresa subcontratista.
- Teléfonos de emergencia de la obra.

Control de accesos, control de personal y vehículos.

Una vez identificadas las personas que tienen acceso al sitio, el contratista deberá asegurarse de que solo las personas autorizadas tengan acceso al sitio. Para ello, inicialmente se debe garantizar que no se pueda entrar en la obra en ningún punto. Por este motivo, se debe prever en las obras la delimitación de todas las zonas ocupadas por las obras.

Todos los accesos al recinto deben prohibir claramente el acceso a vehículos y personas no autorizadas, así como una advertencia de peligro derivado del movimiento de maquinaria de construcción.

Con el fin de garantizar que solo las personas autorizadas tengan acceso a la obra, los responsables, los recursos preventivos y los responsables de producción actuarán como "controladores", comprobando cada día que todas las personas en los diferentes pozos estén autorizadas.

Todo el personal deberá portar la tarjeta o sistema de identificación adoptado para acceder a la obra o mostrarla a los interventores.

El contratista también deberá facilitar tarjetas identificativas de acceso a la obra a los responsables de dirección de obra, asistencia técnica, control de calidad, técnicos de medio ambiente, técnicos de arqueología, que no dependan contractualmente del contratista principal para la ejecución de las obras, si tienen relación con el promotor para el seguimiento o control externo de las mismas.

En las zonas de la obra en las que se habilite el acceso a vehículos no destinados a la obra o al suministro, también se deberá controlar el acceso. El contratista deberá establecer los medios para asegurar que un vehículo esté autorizado a acceder a las áreas autorizadas de las obras. También deben establecerse medidas de control de acceso para los vehículos.

En las oficinas y vestuarios de la obra deberán estar claramente identificadas y definidas las vías de entrada y salida de la obra de la red pública de carreteras y autopistas.

El contratista deberá identificar los vehículos autorizados a circular por la obra (tanto los propios como los de sus subcontratistas). Todos los conductores de estos vehículos deben recibir instrucciones verbales y escritas sobre las reglas de la carretera en el sitio de construcción y deben presentar una copia firmada con el recibo y el reconocimiento.

Dependiendo del avance de la obra, el contratista debe establecer un plan de circulación obligatoria. Las entradas y salidas de los vehículos de construcción a las vías de circulación deberán estar señalizadas y numeradas de la misma forma que las salidas de emergencia según el plan de emergencia. También se señalizarán los sentidos de circulación, así como las limitaciones y prohibiciones de uso para vehículos de pasajeros o todo terreno en las vías por incompatibilidad con maquinaria u obra. Se indicará la velocidad máxima y se planificarán los recorridos para la circulación de trabajadores y vehículos, así como las pautas para su circulación.

El contratista aplicará un procedimiento de penalización para los conductores que no respeten los límites de velocidad. Se hará hincapié en la obligatoriedad del uso del cinturón de seguridad.

Seguridad en todos los vehículos que circulan por la obra y, en particular, en los camiones y la maquinaria de construcción.

Sistema informatizado de control de documentos.

Con el fin de garantizar que todos los contratistas, subcontratistas y autónomos cumplan con los requisitos legales preventivos en su condición de autónomos, que los propios trabajadores dispongan de la información, formación, certificados de aptitud médica, autorizaciones, etc. previstos en la Ley 31/1995 y normativa de desarrollo, y que la maquinaria y los equipos de trabajo a utilizar presenten la documentación requerida en cada caso – declaración de conformidad, Marcado CE, certificado de conformidad con el R.D. 1215/1997, inspecciones oficiales, inspecciones periódicas previstas por el fabricante, etc.- El contratista deberá implantar un sistema informático de control documental del cumplimiento de los requisitos legales.

Este sistema informático deberá configurarse como una base de datos, permanentemente actualizada, en la que se incorporará toda la documentación requerida mencionada anteriormente y dispondrá de un sistema de alertas para comunicar la ausencia, fin de validez o no vigencia de cualquier documento incorporado. Para ello, cualquier documento que se añada a la base de datos debe ser revisado y validado previamente, y esta validación debe quedar registrada en forma documental.

Será requisito indispensable para la incorporación de nuevas empresas a la obra tener subida toda la documentación en la aplicación Achilles-Control y que todos los semáforos estén en verde.

Hay cierta documentación que no se puede subir al sistema de control de documentos y es solicitada por la Coordinación de Seguridad; en estos casos, se aportará con la antelación suficiente para poder revisarlo y validarlo (por ejemplo, autorizaciones de uso de maquinaria, justificante de recepción del PSS y sus Anexos, etc.).

Los documentos asociados a las obras, servirán como lista de chequeo de la documentación que debe estar disponible en el sitio; es una guía de apoyo para el Coordinador de Seguridad y Salud y contratistas y subcontratistas, en la que se detalla cada documento y su referencia en este manual o normatividad aplicable.

La solicitud de documentación deberá ser realizada por el Coordinador de Seguridad y Salud, quien fijará un plazo concreto para la entrega de documentos. Los documentos que han sido revisados y devueltos indicando las desviaciones a corregir y que se vuelven a presentar sin corrección pueden dar lugar a la apertura de una no conformidad.

La documentación aportada por las empresas contratistas será específica de los trabajadores y equipos que accederán a la obra, no siendo válidas las listas genéricas.

Relación de trabajadores asignados a la obra, y se relacionará el equipo y maquinaria, Listado de maquinaria y vehículos asignados a la obra, contando ambos con la autorización del Coordinador de Seguridad y Salud.

La documentación que los contratistas suben al sistema de control documental se considera revisada y apta una vez que los semáforos verdes están disponibles en la

plataforma, si bien el Coordinador de Seguridad y Salud debe auditar la documentación subida a la aplicación para su proyecto por muestreo.

A continuación se muestra una lista no exhaustiva de los documentos que deben verificarse: Empresa (contratista, subcontratista o trabajador autónomo)

- Certificado de la planificación de la actividad preventiva (referido a que la empresa ha realizado la evaluación de riesgos y su planificación preventiva).
- Mutualidad.
- Certificado de acreditación en el Registro de Empresas del Sector de la Construcción (REA).
- Certificado de pago del recibo de responsabilidad civil en vigor.
- Certificado de la Seguridad Social de estar al corriente de pagos.
- Servicio de Prevención y certificado de pago actualizado.
- Copia del libro de calificación de subcontratación.

-Certificado de nombramiento de Recurso Preventivo en Sitio y Curso de Nivel Básico en Salud y Seguridad; 60 horas. (Contratista).

- Certificado de nombramiento de Responsable de Seguridad en Obra (Subcontratistas) y/o Recurso Preventivo
- Certificado de Capacitación Empresarial
- Acta de adhesión al Plan de Seguridad y Salud, por Subcontratistas y Autónomos.
- Apertura del Centro de Trabajo (Previo al inicio de la obra).
- Libro de subcontratación (contratista) al día.
- Certificados Comerciales de Cumplimiento Legal

Trabajadores: Formación permanente presencial y de segundo ciclo (según el Convenio Colectivo del Sector de la Construcción), suficiente con las 20 horas de formación específica por puesto de trabajo u oficio, ya que éstas incluyen las 8 horas iniciales del aula permanente)

- Alta en la Seguridad Social de los Trabajadores, ITA (informe de trabajadores en activo).
- Pago mensual de la factura del autónomo (solo autónomos).
- Certificado de la seguridad social de estar al corriente de pago (solo autónomos)
- Recibí EPP firmados por cada trabajador.
- Recibí información de riesgo firmada por cada trabajador.
- Recibí formación en Prevención de Riesgos Laborales para cada trabajador.
- Recibí capacitación sobre el Plan de Seguridad, Anexos o Procedimiento, según sea el caso, para cada trabajador.
- Reconocimiento médico anual de cada trabajador.

- Autorización de la empresa para el uso y manejo de cada maquinaria que se encuentre en el lugar.
- Formación teórica y práctica para el uso y manejo de la maquinaria en obra.
- Información de Riesgo del Certificado de Negocio

Maquinaria:

- Listado de maquinaria.
- Marcado CE o Declaración de Conformidad, en su caso.
- Manual de instrucciones del fabricante.
- Libro de Mantenimiento.
- Documento relativo a las revisiones y mantenimientos realizados.
- Seguro de Responsabilidad Civil.
- I.T.V.
- Permisos de circulación.
- I.T.C. en el caso de grúas autopropulsadas.
- Documentación específica en función de la legislación estatal o local que le sea de aplicación (Grúas torre, licencia de operador, organismo de control autorizado.

Productos químicos

- Fichas de datos de seguridad.

La relación de la documentación a entregar por el contratista podrá ser modificada por la Gerencia de Construcción de Cliente y/o la CSS si, en cumplimiento de la ley y la normativa interna, fuera necesario.

Sólo se podrá autorizar la entrada en el recinto de una empresa subcontratista/autónoma, trabajador, equipo de trabajo o maquinaria tras la incorporación de toda la documentación pertinente a la base de datos del sistema informático, su revisión y validación.

Informe de seguridad

Cada contratista principal redactará un Informe de Seguridad mensual que refleje el seguimiento de las obras. Incluirá una descripción de las actividades realizadas, la lista de empresas en el sitio (contratista, subcontratistas...) junto con el personal que está autorizado a trabajar en el sitio, identificación de los recursos preventivos del trabajo, medios y equipos utilizados, procedimientos escritos, organigrama del trabajo, reuniones y visitas, estadísticas de accidentes, documentación fotográfica del seguimiento del trabajo en términos de seguridad, etcetera. conclusiones, etc.

Control de personal y maquinaria en obra.

El contratista deberá presentar la siguiente información al Coordinador de Seguridad y Salud antes del inicio de los trabajos y semanalmente:

- Listado de trabajadores y certificación del contratista sobre los trabajadores según el formato "Listado de trabajadores asignados a la obra", formato proporcionado a través del Coordinador de Seguridad y Salud

- Listado de vehículos y maquinaria en obra y certificación del contratista de acuerdo con el formato "Listado de maquinaria y vehículos asignados a la obra"; formulario proporcionado a través del Coordinador de Seguridad y Salud.

El contratista será responsable de asegurarse de que los trabajadores, vehículos y maquinaria presentes en la obra hayan sido informados previamente a través de los listados antes mencionados. También se encargará de asegurar que toda la documentación y registros asociados a dichos trabajadores, vehículos y maquinaria estén disponibles en el sistema informático de control documental y cumplan con los requisitos establecidos en el Estudio de Seguridad y Salud del proyecto y la legislación aplicable.

Trabajadores y empresas extranjeras y trabajadores transnacionales.

Las obligaciones que se deben cumplir en obra en materia laboral respecto de los trabajadores y empresas extranjeras son las siguientes:

Hay dos casos claramente diferenciados entre los trabajadores extranjeros:

A) En primer lugar, la relación laboral que existe entre los empresarios nacionales y los trabajadores extranjeros que son contratados en España.

B) En segundo lugar, las obligaciones laborales de los empresarios de los estados miembros de la Unión Europea, cuyos trabajadores prestan sus servicios temporalmente en el territorio nacional.

A) En el primer caso, la normativa aplicable es:

- ORDEN PRE/140/2005, de 2 de febrero, por la que se desarrolla el procedimiento aplicable al proceso de normalización previsto en la disposición transitoria tercera del Real Decreto 2393/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley Orgánica 4/2000, de 11 de enero, sobre derechos y libertades de los extranjeros en España y su integración social.

- Ley Orgánica 4/2000, de 11 de enero, sobre derechos y libertades de los extranjeros en España y su integración social.

- Real Decreto 2393/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley Orgánica 4/2000, de 11 de enero, sobre derechos y libertades de los extranjeros en España y su integración social.

En base a esta legislación, los requisitos que debe cumplir el empresario (en este caso todos los contratistas y subcontratistas de las obras) son los siguientes:

- Habrás firmado un contrato de trabajo con el trabajador extranjero. Este contrato debe incluir un compromiso por parte del empleador de mantener el trabajo por un período mínimo de seis meses y un período máximo de doce meses.

-En el caso de los contratos de trabajo a tiempo parcial, el periodo de trabajo se incrementa proporcionalmente a la reducción de la jornada ordinaria pactada en dichos contratos, de forma que la suma de los días a trabajar a través de los diferentes contratos a tiempo parcial, dentro del periodo de vigencia de la autorización, equivale al menos al total de un contrato a tiempo completo por un periodo mínimo de 6 meses.

- La empresa solicitante deberá estar dada de alta en el sistema de la Seguridad Social correspondiente, y estar al corriente de sus obligaciones fiscales y de las cotizaciones

exigidas por la Seguridad Social. El empresario podrá ser requerido a acreditar los medios económicos, materiales y personales de que dispone para llevar a cabo el proyecto empresarial o contrato.

- Las condiciones establecidas en el contrato de trabajo deberán ser conformes a las establecidas por la normativa vigente para la misma actividad, categoría profesional y localización.

B) En el segundo caso, la legislación aplicable es la Ley 45/1999, de 29 de noviembre, sobre desplazamiento de trabajadores en el marco de una prestación de servicios transnacional.

Esta ley regula los casos en los que una empresa de un Estado miembro de la Unión Europea se desplaza a otro Estado miembro con el fin de prestar un servicio concreto o prestar un servicio durante un periodo de tiempo determinado.

La idea es que los trabajadores que vienen a España estén sujetos a la misma legislación laboral que los españoles que trabajan aquí para empresas españolas.

Incluye:

- Empresas pertenecientes a Estados miembros de la UE.

- Empresas pertenecientes a los Estados signatarios del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo: Noruega, Islandia, Liechtenstein.

- Empresas pertenecientes a otros Estados que puedan prestar servicios en España en virtud de los Convenios Internacionales aplicables.

El empleador que desplaza a los trabajadores deberá notificarlo a la Autoridad Laboral, detallando lo siguiente:

- Identificación de la empresa.

- Datos personales y profesionales de los trabajadores desplazados.

-Identificación de la(s) empresa(s) y centro(s) de trabajo donde los trabajadores desplazados prestarán los servicios.

- Fecha de inicio y duración prevista de la publicación.

- Determinación de los servicios a prestar por los trabajadores desplazados.

No se requiere notificación cuando el desplazamiento es por períodos inferiores a 8 días.

Independientemente del cumplimiento de los requisitos formales y documentales anteriormente descritos, el contratista principal deberá cumplir con el resto de obligaciones impuestas por la normativa laboral.

De especial relevancia es la formación e información específica sobre los riesgos, medidas de seguridad y medidas de emergencia del puesto de trabajo que debe recibir el trabajador. Esta formación e información debe ser clara y comprensible, por lo que debe transmitirse en el idioma del trabajador.

6.3 Capítulo II. Condiciones generales aplicables a las obras

6.3.1 Artículo 3. requisitos técnicos necesarios para los sistemas de protección previstos.

Con carácter previo al inicio de las obras y siempre antes de su uso, el contratista supervisará las prendas y los elementos de protección individual y colectivo con el fin de asegurar que su estado de conservación y condiciones de uso sean óptimas. Los equipos que estén dañados o no sean aptos para su uso serán reemplazados.

Todos los equipos de protección individual deberán cumplir las condiciones establecidas en los Reales Decretos 1407/1992 y 773/1997. Todos los elementos de protección individual deben cumplir con las normas armonizadas, EN o UNE que les sean aplicables, siempre que exista una norma de referencia.

Todas las prendas de protección individual o equipos de protección colectiva tendrán un período fijo de vida útil y se desecharán al final del período. Cuando, debido a las circunstancias del trabajo, una determinada prenda o equipo se deteriore más rápidamente, éste será sustituido, independientemente de la duración prevista o de la fecha de entrega.

Todo sistema de protección colectiva debe cumplir con las normas armonizadas, EN o UNE que le sean aplicables.

Los sistemas no normalizados sólo podrán proporcionarse cuando no exista normativa aplicable o cuando no exista la posibilidad de aplicar un sistema normalizado a los elementos de la obra. En este caso, el contratista deberá proporcionar una justificación técnica mediante cálculos sobre la idoneidad del sistema a proporcionar.

Cualquier ropa o equipo de protección que haya sido sometido a un tratamiento límite, es decir, el máximo para el que fue diseñado (por ejemplo, debido a un accidente) será desechado y reemplazado inmediatamente.

Aquellas prendas que hayan adquirido más holguras o tolerancias que las permitidas por el fabricante debido a su uso, serán reemplazadas inmediatamente. El uso de una prenda o equipo de protección nunca supondrá un riesgo en sí mismo. Antes del comienzo de los trabajos, se colocarán equipos de protección personal en un almacén en cantidades suficientes para proporcionar al personal que los necesite. El contratista verificará la disponibilidad de cada medio de protección a fin de llevar a cabo la sustitución necesaria en tiempo y forma.

Los medios de protección colectiva, distintos de los ya incorporados a la maquinaria, deberán disponerse antes del inicio de los trabajos que los requieran.

En el caso de elementos de protección incorporados a máquinas, las inspecciones de los medios de protección se encomendarán a personal especializado, siendo el grado de exigencia el mismo que para cualquier otro dispositivo necesario para la autorización de funcionamiento de cada máquina.

En el caso de protecciones colectivas y medidas de prevención de la construcción tales como barandillas, redes, líneas de vida, señalización, limpieza, protección contra

incendios, etc., independientemente de la responsabilidad de los responsables directos en su mantenimiento, el contratista realizará revisiones periódicas para asegurar su efectividad.

Establecimiento de condiciones preventivas frente a los principales riesgos en las obras.

Caídas desde las alturas

El contratista deberá planificar, antes de iniciar cualquier trabajo en altura, tanto el procedimiento preventivo previsto en cada una de las fases de la obra como la formación específica y la información preventiva que se trasladará a los trabajadores implicados.

Las condiciones técnicas de las protecciones colectivas integradas en un equipo o medio auxiliar se definirán en el diseño técnico del medio auxiliar.

Todos los huecos y bordes vacíos, ubicados a una altura superior a 2 m., se protegerán con sistemas de protección colectiva según lo definido en los Planos del Proyecto y el Estudio de Seguridad.

En el caso de los sistemas de protección de bordes, en los que se prevean trabajos en el nivel de instalación de las barandillas que den lugar a la pérdida total o parcial de su eficacia, se proporcionarán sistemas de protección adicionales. Estas áreas estarán protegidas con barandillas y

complementario con las redes. La misma consideración se tendrá en cuenta si, en una fase posterior de la obra, resulta necesario retirar temporalmente las barandillas.

En cuanto a la planificación de la instalación de protecciones colectivas contra el riesgo de caída desde alturas, estas protecciones se instalarán, siempre que sea posible, antes de que aparezca el riesgo a proteger, dejándolas previstas en la fase previa de construcción.

Las aberturas en losas o plataformas también pueden protegerse con chapas metálicas o con madera arriostrada adecuadamente. En estos casos, los elementos que componen la lámina de recubrimiento deben fijarse de forma que se impida su desplazamiento y deben tener la resistencia adecuada para soportar el peso que va a circular o se va a posicionar sobre ellos. Estas circunstancias deben ser informadas por medio de señalización.

En el caso de losas de hormigón y para aberturas con un lado inferior a 1,5 m, se podrá dejar como protección la armadura mediante malla de la losa o losa. Esta protección se cubrirá con tabla de madera para no dejar huecos y evitar caídas al mismo nivel.

Contactos eléctricos

En todas las instalaciones eléctricas se instalarán interruptores, interruptores diferenciales o cualquier otro dispositivo, según el caso, que, en caso de alteraciones en la instalación eléctrica, provoquen el corte del suministro eléctrico.

Trabajos en las proximidades de líneas eléctricas activas.

En presencia de una línea eléctrica aérea, el Contratista estudiará la viabilidad de los trabajos a realizar. El estudio de viabilidad debe ser realizado por un trabajador cualificado y reflejado en el Plan de Seguridad y Salud. Los pasos a seguir serán los siguientes:

- Identificar aquellas líneas eléctricas que pudieran generar riesgos durante la ejecución de las obras. Esta identificación no se limitará a las líneas que discurran por la propia zona de obra, sino que también deberá extenderse a las líneas que atraviesen los caminos de acceso o a las líneas que se encuentren en empréstitos o vertederos.

- Evaluar los riesgos que la presencia de estas líneas pueda generar en la ejecución de las obras. Para ello, se deben tener en cuenta las obras a realizar en las inmediaciones de las líneas, la previsión de tráfico o la realización de obras en las proximidades de las líneas o el desvío de las líneas que se prevé en el Proyecto.

- Definir las medidas preventivas y de protección a tomar con cada una de las líneas identificadas. Las medidas pueden ser las siguientes:

1) Desvío o soterramiento de la línea de tal forma que la línea deje de generar riesgos en la ejecución de las obras. Esta debe ser la medida preferencial y solo si por razones justificadas no puede llevarse a cabo se tomarán las siguientes medidas.

2)Trabajo en ausencia de tensión. Esta medida se adoptará si la línea no puede ser desviada o enterrada y siempre que la empresa propietaria autorice que la línea quede desenergizada durante el periodo de tiempo necesario para realizar los trabajos en su entorno. El corte de suministro eléctrico será realizado por la empresa propietaria del inmueble y deberá haber sido comunicado al contratista antes del inicio de los trabajos en las inmediaciones. Para que se considere una instalación desenergizada, necesariamente se deben haber llevado a cabo las "5 reglas de oro" del corte de voltaje. Si no se han llevado a cabo los cinco pasos, la línea se considerará activa y se trabajará siguiendo el procedimiento de trabajo en proximidad. Para restablecer el voltaje, se deben deshacer los pasos que se siguieron para dejar la línea sin voltaje, siguiendo el orden inverso.

3) Trabajo en proximidad. Los procedimientos de trabajo en proximidad se seguirán solo si no es posible desviar, enterrar la línea o trabajar sin voltaje. Para realizar trabajos en proximidad se debe realizar previamente un estudio de gálibo para definir el alcance máximo de los equipos que trabajarán en la obra y las características de las líneas eléctricas que pueden generar riesgo: altura, tensión y recorrido.

En el caso de los cables eléctricos, hay que tener en cuenta la variación de las deflexiones con la temperatura exterior y el efecto del viento, así como la posible disminución de la altura libre en el caso de la construcción de terraplenes u obras de albañilería. Para el estudio de gálibos y con respecto a la maquinaria

Se considerarán las elevaciones o desplazamientos máximos de las partes móviles (plumas, plumas, etc.), así como las dimensiones de los equipos o materiales que podrían ser transportados o levantados por dicha maquinaria.

El estudio de gálibo delimitará el alcance de la zona de peligro y la zona de proximidad. Estas zonas se establecen de acuerdo con la tensión de la línea.

Una vez determinadas las zonas de peligro, las zonas de proximidad y el alcance máximo de las máquinas, el Plan de Seguridad y Salud establecerá los procedimientos necesarios para trabajar en proximidad próxima. Los procedimientos elegidos deben garantizar lo siguiente:

- En ningún caso se podrá sobrepasar la zona de peligro.

- Los trabajos en la zona de proximidad deben ser realizados por "trabajadores autorizados" o bajo el seguimiento de estos.

Los dispositivos y protecciones pueden ser:

- Pórticos de protección de calibres.

Se adoptarán pórticos de delimitación en el caso de zonas donde se prevea tráfico bajo tendidos eléctricos con vehículos o maquinaria de construcción que puedan implicar riesgo de entrada en la zona de proximidad.

Deberán colocarse a ambos lados de las vías por las que puedan transitar vehículos o maquinaria de construcción y complementarse con barreras físicas (vallas, balizas o cordones de tierra) que impidan el paso de maquinaria por debajo de las líneas en lugares donde no estén instalados pórticos.

- Aislamiento de elementos vivos.

Esta medida consistirá en la instalación de una cubierta aislante que cubra los cables eléctricos. Para la colocación de las camisas es necesario realizar un corte de voltaje. Una vez colocadas las camisetas, se reduce la distancia de peligro y la proximidad y solo habrá que aplicar medidas para evitar el contacto directo con la línea. Los elementos aislantes serán los prescritos por la empresa propietaria de la línea y sólo podrán ser realizados por empresas y trabajadores autorizados por la empresa.

- Obstáculos que impiden el acercamiento.

Esta medida consistirá en la colocación de un obstáculo físico a ras de suelo que impida que las partes móviles, materiales o equipos de trabajo más desfavorables traspasen la zona de proximidad.

-Dispositivos de limitación de gálibo en equipos (mecánicos o electromecánicos), complementados con señalización luminosa y acústica.

Esta medida consiste en el uso de dispositivos que limitan la holgura del equipo mediante el enclavamiento de los movimientos de sus partes móviles. Estos sistemas deben complementarse con otros que avisen mediante señales acústicas y luminosas de que se ha superado la altura de trabajo preestablecida.

Los limitadores pueden ser:

- Mecánico. Un tope preajustado está instalado en el brazo de la máquina.

- Electromecánico. Los topes actúan directamente sobre el circuito hidráulico de la pluma, bloqueándola e impidiendo que siga levantándose.

-Aviso acústico o luminoso. Estos dispositivos no constituyen protección en sí mismos, sino que son un elemento de señalización o aviso complementario a los anteriores.

El uso de estos dispositivos requiere que previamente al inicio de los trabajos, se realice una comprobación del correcto funcionamiento del dispositivo y su adecuada regulación.

En el caso de trabajos continuos de maquinaria de elevación en las proximidades de líneas eléctricas, incluso si se dispone de uno de los sistemas de protección previstos, se deberá proporcionar una puesta a tierra efectiva de la estructura de la máquina antes del comienzo de los trabajos para eliminar la electricidad acumulada por inducción en las partes metálicas y los riesgos de contacto indirecto.

No se llevará a cabo ningún acopio de elementos, materiales o equipos metálicos en las proximidades de las líneas eléctricas aéreas para evitar corrientes inducidas erráticas. Las barras metálicas nunca se almacenarán paralelas a las líneas eléctricas.

Caída de cargas durante la manipulación

Solo se pueden utilizar equipos de elevación que estén aprobados y certificados. El equipo se utilizará de acuerdo con los usos previstos por el fabricante y será adecuado para las cargas que se vayan a manipular.

En el manejo de cargas por medios mecánicos, el contratista deberá elegir la grúa o equipo de izaje con la capacidad adecuada para el trabajo a realizar. También debe designar al jefe de maniobra, responsable de supervisar y dirigir las maniobras de la grúa.

El contratista deberá eliminar los obstáculos de peligro, incluidas las líneas eléctricas de alta y baja tensión con conductores desnudos, o, si la remoción es imposible, tomará las medidas de protección adecuadas.

Del mismo modo, el contratista deberá comprobar y justificar que el terreno sobre el que va a trabajar y circular la grúa o equipo de izaje tiene la resistencia suficiente.

El contratista deberá realizar, con personas debidamente capacitadas, las técnicas y trabajos de estiba y señalización

Los dispositivos de seguridad de la máquina de elevación se mantendrán en buen estado de funcionamiento y se comprobará periódicamente su estado.

Los ganchos de los mecanismos de elevación estarán provistos de un cierre de seguridad. El equipo auxiliar de elevación será el adecuado para las características de la carga, dimensiones y tipo de elementos a elevar.

Cae al mismo nivel

Todas las áreas de la obra se mantendrán en buenas condiciones de orden y limpieza. Las zonas de recorrido se mantendrán con superficies regulares y homogéneas. Está prohibido dejar obstáculos en las zonas de paso.

El contratista organizará las existencias de manera que no interrumpan las zonas de tránsito.

Los mandos intermedios del contratista se encargarán de vigilar el orden y la limpieza de los pozos, tarea que deberá incluirse en sus partes de trabajo.

Sobreesfuerzo

En relación con los sobreesfuerzos, además de tener en cuenta las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas contenidas en el Real Decreto 487/1997, el contratista deberá cumplir con las siguientes obligaciones.

Obligaciones generales

El contratista deberá tomar las medidas técnicas u organizativas necesarias para evitar el sobreesfuerzo, en particular mediante el uso de equipos para la manipulación mecánica de cargas, ya sea de forma automática o controlada por el trabajador y la rotación de los trabajadores.

Cuando el esfuerzo excesivo sea causado por la manipulación manual de cargas, el empresario deberá adoptar las medidas organizativas adecuadas, utilizar medios apropiados o proporcionar a los trabajadores dichos medios para reducir el riesgo de dicha manipulación a niveles tolerables. A tal fin, evaluará los riesgos teniendo en cuenta los factores establecidos en el anexo del Real Decreto 487/1997 y sus posibles efectos combinados.

Obligaciones de formación e información

El contratista se asegurará de que los trabajadores y sus representantes reciban información y formación adecuadas sobre los sobreesfuerzos resultantes de la manipulación manual de cargas, el uso de equipos auxiliares y la fatiga, así como sobre las medidas preventivas y de protección que deban adoptarse.

Además, proporcionará a los trabajadores una formación e información adecuadas sobre la forma correcta de manipular las cargas, el acceso a los puestos de trabajo y a la maquinaria y el uso correcto de los equipos auxiliares, así como los riesgos derivados de un uso inadecuado.

Riesgo de incendio

Los almacenes, oficinas, depósitos de combustible y otras instalaciones con riesgo de incendio deberán estar equipados con extintores.

En la maquinaria, equipo y vehículos utilizados para la realización de los trabajos, se dispondrá de un extintor debidamente señalizado.

Con el fin de prevenir incendios en aquellos pozos o áreas de trabajo que se ejecuten en una zona forestal o de campo, el contratista adoptará medidas de protección y prevención de incendios tales como:

- Despeje de la zona de influencia de obras que generen riesgo de incendio,

- En verano, regar periódicamente las zonas cercanas a los pozos donde se realizan trabajos que puedan generar incendios.

-Disponer de un camión cisterna de agua en obra durante la duración de la obra con una capacidad de al menos 500 litros, con bomba de succión e impulsor.

- No realizar cortes, soldaduras o cualquier tarea que pueda producir llamas o chispas en estas zonas.

- Coloque letreros indicativos y señales de seguridad.

- En cada una de las zonas de trabajo donde se realicen actividades que puedan provocar incendios se dispondrá de un equipo de extinción de incendios, como la circulación de maquinaria fuera de la vía o el uso de herramientas mecánicas de corte como sierras, radiales, motosierras, desbrozadoras, o de cualquier otro tipo. El equipo estará compuesto por un operario equipado con un extintor de 20 litros de mochila, un extintor de incendios, un pulaski y un equipo de protección individual adecuado para garantizar la extinción de un incendio incipiente. Este operario también actuará como vigilante y deberá permanecer en la zona de trabajo hasta una hora después de finalizado el trabajo diario.

-Los vehículos todoterreno deben estar equipados con un extintor de dióxido de carbono o polvo, y la maquinaria pesada debe tener un extintor de incendios de al menos 5 kg de

dióxido de carbono o polvo. Todos ellos deberán disponer de parachispas adecuados y que hayan sido revisados de acuerdo con la normativa vigente.

- El reabastecimiento de combustible se realizará en zonas de seguridad, desprovistas de vegetación, preferiblemente circulares, con un radio mínimo de 2 metros para herramientas manuales, y de 4 metros para maquinaria pesada.

- Estos vigilantes deberán ser trabajadores debidamente formados y con conocimientos en extinción de incendios y estarán dotados de equipos de protección individual (EPI). Los Vigilantes de Incendios Forestales estarán próximos a realizar los trabajos y, en la medida de lo posible, dentro del radio de acción permitido de las máquinas.

En el lugar de los trabajos, se instalará una persona dotada de un teléfono móvil que deberá ubicarse en los puntos de cobertura telefónica (salvo que no los haya), y deberá notificar, en todo caso, la existencia de un incendio, a la mayor brevedad posible, al teléfono de emergencias 112 o al Centro Provincial Operativo de Bomberos de la comunidad autónoma correspondiente.

Riesgos debidos al ruido ambiental

En aplicación del artículo 7 del R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de Servicios de Prevención, el contratista deberá realizar una evaluación de riesgos de los trabajadores expuestos al ruido. En particular, el contratista está obligado a cumplir con lo siguiente:

- Identifique el trabajo.

- Evaluar el riesgo existente y la relación de los trabajadores afectados.

- En función del resultado de la evaluación, definir las medidas preventivas adecuadas teniendo en cuenta lo dispuesto en el artículo 3 del Reglamento.

- Documentar los criterios y procedimientos de evaluación y los métodos de medición, análisis o ensayos utilizados, en los casos en que resulte de aplicación lo dispuesto en el apartado 3 del artículo 5 del citado RD.

Riesgos de enterramiento o atrapamiento por el suelo en trabajos por debajo del nivel de la superficie.

De acuerdo con los principios de acción preventiva, se deben tomar medidas para eliminar los riesgos y combatir los riesgos en su origen, por lo que los trabajos deben planificarse para evitar o reducir la presencia de trabajadores bajo la superficie del suelo.

En general, los bordes de las excavaciones (zanjas, huecos,...) deben realizarse con una pendiente que evite el colapso accidental o imprevisto. Para ello, los taludes de excavación deben adoptarse de acuerdo con la naturaleza, las condiciones del terreno y las condiciones externas para garantizar su estabilidad.

Específicamente, las recomendaciones contenidas en el Estudio Geotécnico del proyecto deben ser consideradas e implementadas. En caso de que no exista una definición clara de las condiciones de las excavaciones en el Estudio Geotécnico, el contratista adjudicatario deberá analizar, justificar y adoptar en cada tipo de terreno los taludes de excavación que garanticen su estabilidad y eviten los peligros de derrumbes que generen riesgos de enterramiento o atrapamiento de los trabajadores. Las justificaciones técnicas, realizadas por técnicos competentes, deberán ser entregadas a la Dirección de Obra.

Establecimiento de las características, requisitos técnicos, resistencia y normas de uso y mantenimiento que deben cumplir los materiales, elementos, equipos y sistemas de protección colectiva previstos en la memoria del estudio.

Todas las protecciones colectivas de uso en el recinto se mantendrán en un correcto estado de conservación y limpieza, debiendo controlarse específicamente las condiciones antes mencionadas en los términos y plazos que en cada caso se fijen en los manuales del fabricante o, en su defecto, en el Plan de Seguridad del contratista.

El contratista deberá poner a disposición de los trabajadores únicamente equipos auxiliares de trabajo que cumplan con la normativa vigente que les sea aplicable. Todos los equipos puestos a disposición de los trabajadores deberán cumplir con el R.D. 1215/1997, y el contratista deberá velar por que su uso se realice de acuerdo con las condiciones del citado R.D.

No se utilizarán sistemas de fabricación improvisados ni medios auxiliares en el propio lugar.

Con el fin de reducir riesgos, el contratista siempre preferirá la adopción de sistemas de protección colectiva sobre la protección individual en todas las fases y unidades de la obra. La previsión relativa a las protecciones individuales sólo se aplicará a los riesgos residuales y a aquellos para los que no pueda aplicarse la protección colectiva, previa justificación del contratista.

Además de los medios de protección, el contratista mantendrá todos los puestos de trabajo de la obra en condiciones de trabajo adecuadas, garantizando los aspectos de iluminación de los puestos de trabajo, señalización eficaz y limpieza de la obra, que, sin ser medios específicos de protección colectiva, mejoren el grado de seguridad.

Los equipos de protección colectiva serán montados y desmontados por personal capacitado y autorizado para realizar estos trabajos y bajo la supervisión de un gerente o jefe de equipo.

En el caso del montaje de sistemas de protección colectiva que requieran supervisión y certificado de montaje por técnico competente, los trabajos no podrán iniciarse hasta que el citado técnico haya certificado el montaje. Este requisito será exigible tanto en la primera instalación como en las sucesivas instalaciones o modificaciones del sistema.

Queda prohibida la modificación o reparación de los sistemas y equipos de protección colectiva, salvo en los casos y en la forma previstos por el fabricante y siempre con el visto bueno del técnico responsable o competente.

Los equipos y sistemas de protección colectiva deberán almacenarse de forma ordenada y protegerse de las inclemencias del tiempo y de las acciones externas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Pasarelas y plataformas de trabajo

Todas las pasarelas y plataformas de trabajo tendrán una anchura mínima de 60 cm, estarán constituidas por materiales antideslizantes y estarán debidamente ancladas de forma que se garantice su completa estabilidad. Del mismo modo, estas plataformas y pasarelas de trabajo no tendrán huecos ni discontinuidades, y estarán fabricadas con materiales sólidos y rígidos. También dispondrán de barandillas de al menos 1 m. de altura, con listones intermedios y rodapiés de al menos 15 cm.

Cuando las pasarelas se coloquen sobre elementos situados a más de 2 m de altura, las protecciones de los bordes de los mismos deberán cumplir los requisitos de la norma UNE-EN 13374:2004.

Señalización de seguridad y tráfico

En cuanto a la señalética de la obra, hay que distinguir entre la que se refiere a la información o demanda de atención por parte de los trabajadores y la que corresponde al tráfico externo afectado por la obra.

En el primer caso, serán de aplicación los requisitos establecidos por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, mientras que la señalización y balizamiento, en su caso, se regulan en la Norma 8.3-I.C. de la Dirección General de Carreteras, según corresponda a su contenido y aplicación técnica.

Se colocarán señales de seguridad en todos los lugares de la obra, y sus accesos, en los que sea necesario advertir de riesgos, recordar obligaciones de uso de determinadas protecciones, establecer prohibiciones o informar los medios de seguridad, asistencia o emergencias.

Con respecto al uso de otro tipo de signos, también se tendrá en cuenta que deberán ser los normalizados para cada caso en cuanto a dimensiones, color, forma y uso.

Se colocarán señales de tránsito en todos los sitios de la obra, sus accesos y alrededores donde haya circulación de vehículos. Toda la señalización de tráfico de las obras estará compuesta por elementos del tamaño adecuado para garantizar su visualización según las distancias necesarias para ello. Los rótulos se montarán sobre soportes anclados al suelo o autoportantes sobre el mismo. Se instalarán a una altura mínima de 1,5 metros sobre el suelo, medida desde la parte inferior del letrero.

Cuando las obras de la obra afecten a vías fuera de la localidad que interfieran con terceros, se utilizará la señalización prescrita en la Regla 8.3.- IC "Señalización de Obras" de acuerdo con las especificaciones de la misma. Todos los letreros serán retrorreflectantes con nivel 2. La señalización de las obras estará compuesta por elementos del tamaño adecuado a la categoría de la vía.

En las zonas urbanas, el contratista deberá solicitar y cumplir con las normas de señalización establecidas en el reglamento de zonificación.

Toda máquina o vehículo en el que el operador, ya sea por la movilidad del equipo o de las cargas transportadas, no tenga una visión completa de la zona de actuación, deberá estar equipado con avisadores acústicos automáticos.

La maquinaria y los vehículos estacionados en las zonas de tráfico deben estar señalizados para que puedan ser percibidos por los demás trabajadores. Esta baliza será retrorreflectante si se producen interferencias de noche o con poca visibilidad.

Los vehículos y máquinas móviles que realicen trabajos en condiciones de baja visibilidad utilizarán luces giratorias iluminadas además de la iluminación del equipo.

Seguridad vial y transporte de materiales

Las medidas básicas de Seguridad Vial se recogen en la Práctica de Seguridad PS-MM.2 "Seguridad Vial y Transporte de Materiales". Estas medidas pueden estar relacionadas con los animales, el clima y el medio ambiente, otros conductores, conductor, vehículo y

acción en determinadas situaciones de riesgo. He aquí un resumen de algunas de las medidas:

Relacionado con los animales

Utilice bocinas ultrasónicas para evitar accidentes por atropello de animales. Si la colisión es inminente, no siempre es posible evitarla, así que sujete el volante con fuerza, quite el pie del acelerador, siga recto sin frenar bruscamente y prepárese para el impacto. Maniobras de evasión

Son riesgosos y ponen en peligro a los ocupantes de nuestro vehículo y a los de los vehículos que podrían circular en sentido contrario al nuestro.

Relacionado con el clima y el medio ambiente

Evite los viajes por carretera en la medida de lo posible en zonas afectadas por la nieve y/o la niebla. Evite viajar de noche por carreteras secundarias. Si tiene que conducir en condiciones adversas, informe a su superior jerárquico o control remoto de su destino y hora prevista de llegada. Si hay nieve en los accesos al parque eólico, el acceso al parque eólico solo será posible siempre que el acceso se pueda realizar mediante vehículos 4X4, sin el uso de cadenas. Estos deberán estar presentes en el vehículo y su uso se limitará a la evacuación del parque en caso de tener que abandonarlo debido al empeoramiento de las condiciones meteorológicas (nieve, niebla, etc.). En caso de que se estén realizando trabajos y se note un empeoramiento de las condiciones meteorológicas, se deberá interrumpir inmediatamente la operación y evacuar el parque

Relacionado con otros conductores

Recuerde, el otro conductor ya ha frenado mientras usted todavía está en el acelerador. Mantenga una distancia segura con el vehículo de adelante (Regla de los dos segundos) Haga que todos los adelantamientos sean una maniobra segura y recuerde: ¿Es necesario adelantar?

Relacionado con el conductor

Se estima que tres de estos factores: el alcohol, la velocidad y las distracciones, están presentes en el 60% de los accidentes. El uso de un teléfono móvil mientras se conduce el vehículo está estrictamente prohibido, a menos que se disponga de dispositivos de manos libres, en cuyo caso se pueden realizar y recibir llamadas cortas. Queda terminantemente prohibida la ingesta de alcohol y drogas, así como conducir bajo los efectos de las mismas.

Relacionado con el vehículo

Lleve siempre en el coche todo lo indicado en la lista de equipamiento del vehículo incluido en la práctica segura. Se recomienda activar un sistema de geolocalización para facilitar la búsqueda en caso de que el conductor quede inconsciente o no pueda pedir ayuda. Elige el tipo de neumático adecuado (nieve, clavos, lluvia, etc...) y comprueba siempre que esté en buen estado. Tenga en cuenta las recomendaciones del punto 1.6. PS_MM2 Actuar ante determinadas situaciones de riesgo para actuar en caso de peligro.

Paradas de desplazamiento de vehículos

Las paradas de circulación de vehículos en zonas de vertido fijas o en el borde de zonas de desnivel con riesgo de vuelco de vehículos se realizarán con tablones con bridas fijados al suelo mediante proyectiles clavados en él.

En las zonas de vaciado temporal y al borde de los vertederos que avanzan, se establecerán zonas de amortiguación para los vehículos de vertido formados por camellones de tierra. Estas crestas avanzarán a medida que avance el relleno.

Pórtico limitador de ancho en líneas de alta tensión

Dada la extrema gravedad de un accidente con corriente eléctrica de alta tensión, siempre que intervenga un elemento de alta tensión, como parte de la obra, o por interferencia con la misma, el contratista deberá obtener de la empresa o titular de la línea los datos definitorios de la línea, y en concreto, los datos geométricos y de servicio de la línea (tensión de distribución).

En función de la tensión y de los trabajos a realizar en las proximidades de las líneas eléctricas, el contratista realizará un estudio de gálibo para planificar la viabilidad de la obra y las medidas de prevención y protección a adoptar. Las distancias mínimas de seguridad que deberán adoptarse, medidas entre cualquier punto del elemento activo y cualquier parte extrema del cuerpo del operador, de las herramientas utilizadas por éste, o de la maquinaria o vehículo con el que trabaje o se desplace en las proximidades del elemento activo, serán las siguientes:

UNO	DPROX - 1	DPROX - 2
←1	70	300
3	112	300
6	112	300
10	115	300
15	116	300
20	122	300
30	132	300
45	148	300
66	170	300
110	210	500
132	330	500
220	410	500
380	540	700

A = tensión nominal de la instalación (kV).

DPROX - 1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando es posible delimitar con precisión el área de trabajo y comprobar que no se supera durante el trabajo (cm).

DPROX - 2 = distancia al límite exterior de la zona de proximidad cuando no es posible delimitar con precisión el área de trabajo y comprobar que no se supera durante el trabajo (cm).

En caso de que el estudio de aforo concluya que existe un peligro eléctrico, el contratista deberá planificar las medidas de prevención o protección en el siguiente orden.

1) Se planificarán medidas para eliminar el riesgo. Estas medidas deben ser coordinadas con la empresa o propietario de la línea. Estas medidas pueden ser de 3 tipos:

- Corte el voltaje de la línea.
- Desvío de líneas eléctricas.
- Revestimiento de cables vivos.

2) Se prevén medidas de protección para evitar el acercamiento de trabajadores, herramientas, máquinas o equipos auxiliares dentro de la zona de seguridad de la línea. Estos elementos serán del tipo pórtico para la limitación de gálibos verticales y del tipo criba para la limitación de gálibos horizontales.

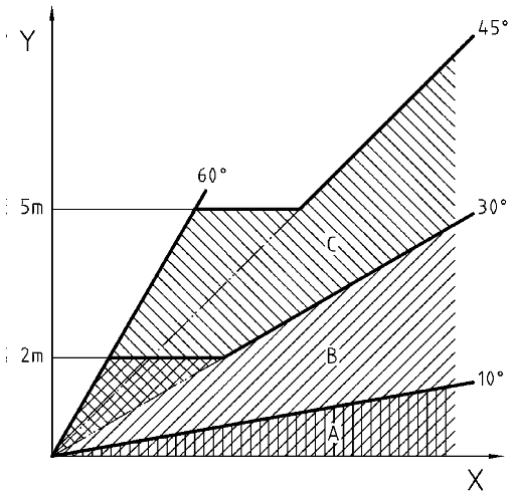
Los pórticos de protección deben consistir en dos o más pies no metálicos (no conductores), ubicados fuera del área de proximidad y el área por donde pasan los vehículos o la maquinaria. Las partes superiores de los pies se unirán por medio de un dintel horizontal (en el caso de los pórticos de ancho vertical) o por varios dinteles horizontales que formen una pantalla (en el caso de los pórticos de aproximación horizontal) constituidos también por piezas de materiales no conductores, delimitando las distancias de proximidad antes mencionadas. El material constitutivo de los pórticos deberá ser lo suficientemente resistente como para soportar las cargas de los equipos o medios que puedan acercarse a los elementos activos durante la ejecución de los trabajos.

Barandillas. Sistemas de protección de bordes

Las barandillas de protección que se vayan a utilizar en la obra, además de lo dispuesto en el R.D. 2177/2004 de 12 de noviembre, el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre y el V Convenio General del Sector de la Construcción, deben cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE-EN 13374, conformando así un sistema de protección de bordes.

Las barandillas provisionales de protección de bordes para evitar la caída de personas a diferentes niveles que adquiera el contratista deberán contar con la certificación de producto del fabricante, de acuerdo con la norma UNE-EN 13374-2004.

El contratista seleccionará el sistema de protección de bordes (A, B y C) adecuado de acuerdo con los requisitos del Contratista y el tipo de caída a proteger de acuerdo con la norma mencionada anteriormente.



Clases para su uso en diferentes pendientes y alturas de caída

X- Inclinación de la superficie de trabajo Y- Altura de caída

Sólo para los sistemas de clase A, según la norma UNE, el contratista podrá instalar sistemas fabricados o conformados en obra o taller previo cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma UNE-EN 13374-2004. Estos requisitos estarán respaldados por el certificado de un técnico competente. Deben ser resistentes (de acuerdo con los métodos de ensayo previstos en la Norma UNE-EN), tener una altura mínima de un metro, y disponer de borde protector (zócalo de zócalo), pasamanos y protección intermedia para evitar el paso o deslizamiento de los trabajadores. La distancia máxima entre elementos horizontales (barandilla principal, barandilla intermedia y rodapié) será de 47 cm. El rodapié tendrá una altura mínima de 15 cm.

Los montantes o soportes y las barandillas deberán ser de material rígido y sólido, y no podrán utilizarse como barandillas, cuerdas, cadenas, cintas, etc., así como elementos de señalización. Estarán firmemente sujetos al suelo que están destinados a proteger, o a estructuras firmes en la parte superior o en los lados.

La ejecución de la barandilla deberá ser tal que ofrezca una superficie sin partes cortantes o cortantes que puedan causar lesiones.

El montaje de las barandillas debe realizarse de forma integrada con el elemento de soporte o previo a la creación de la altura que genera el riesgo de caída que se pretende proteger.

Solo en casos excepcionales y previamente justificados por el contratista se dispondrá de una barandilla una vez que ya exista el riesgo por el que se prevé su instalación. En este caso, el contratista debe planificar los medios auxiliares y el equipo de protección personal para la instalación del sistema de protección de bordes.

Está prohibido el uso de protecciones de borde como puntos fijos para la instalación de líneas de vida o para el anclaje directo de arneses de seguridad contra el riesgo de caída en altura.

En caso de riesgo de caída desde altura en zanjas o vertederos, se instalarán protecciones en los bordes de las excavaciones. Estas protecciones deben cumplir con los requisitos mencionados anteriormente para las barandillas y además deben contar con el certificado correspondiente.

Redes de seguridad

Las redes de seguridad a utilizar en las obras de construcción deben cumplir con la norma "UNE EN 1263-1 Redes de

seguridad. Requisitos de seguridad, métodos de ensayo" y "UNE EN 1263-2 Redes de seguridad".

La red de seguridad cumplirá los siguientes requisitos: Montaje y uso

Después de la planificación, las redes a instalar deben ajustarse al tamaño de la obra.

Antes del montaje, se comprobará que el tipo y la calidad de la red (material, envergadura de malla, diámetro de la cuerda, etc.), los soportes y los accesorios estén elegidos y completos.

Se comprobará el estado de la red (posibles roturas, uniones o uniones, y resistencia), el de los soportes (deformaciones permanentes, corrosión y pintura) y el de los accesorios (lo que se menciona según cuerdas o metal). También se debe comprobar si los anclajes de la estructura están en condiciones para el montaje.

Las redes deben almacenarse en interiores, si es posible en envoltorios opacos (si no están envueltas no deben colocarse en el suelo) y lejos de fuentes de calor.

Los soportes y elementos metálicos deben colocarse en lugares donde no puedan ser golpeados o dañados por otros materiales y protegerse de la humedad.

El contratista deberá planificar y disponer de los medios auxiliares y equipos de trabajo necesarios para el acceso y montaje, así como de los equipos de protección individual a utilizar en el montaje cuando no sea posible instalar protecciones colectivas, así como los puntos de anclaje o zonas de los mismos, de forma que se eviten en todo momento las caídas en altura.

Los montadores deben tener una formación teórica y práctica especializada para llevar a cabo el montaje y desmontaje de las redes. También deben contar con autorización escrita del empleador y tener los conocimientos necesarios para el uso de los equipos de trabajo auxiliares utilizados para la instalación o desmontaje de las redes (plataformas elevadoras, taladros,)

El montaje debe ser controlado y dirigido por una persona con la formación técnica adecuada y experiencia en estos trabajos. Una vez finalizado el montaje, se debe revisar inicialmente la red, al menos en lo que se refiere a: soportes, anclajes, accesorios, estado de los alambres de la red, juntas, obstáculos, ausencia de huecos, etc. Tras cualquier circunstancia que haya podido afectar a la resistencia de las redes de seguridad (modificaciones, movimientos, agresiones químicas o ambientales,) se realizará una nueva revisión sobre el estado de sus diferentes elementos y uniones, comprobando también la ausencia de obstáculos y huecos. Dichas revisiones deben estar documentadas.

El contratista podrá subcontratar el trabajo de montaje de las redes de seguridad a empresas especializadas y delegar la gestión y el control del montaje a un técnico de la empresa subcontratada, previa designación del contratista. En todo caso, el contratista deberá supervisar y vigilar las condiciones de seguridad en las que se realiza la obra. El contratista deberá verificar que el técnico designado cumpla con los criterios de capacitación y experiencia requeridos.

El contratista obtendrá del fabricante o proveedor la duración estimada para el tipo de red de que se trate y en función del entorno y la zona en la que se utilice cada red.

Después de que una red de seguridad haya sufrido un impacto de energía cerca del límite permisible, el estado de la red (rotura de cuerdas, nudos, deformación y deflexión permanente) y el de los soportes, anclajes y accesorios (roturas, deformaciones permanentes, grietas en las soldaduras) deben ser revisados por un técnico competente. Si se encuentra alguno de los defectos anteriores, se repararán o reemplazarán.

Los objetos o materiales que caigan en la red al realizar trabajos en planos superiores deben retirarse de tal manera que nunca supongan un riesgo para las personas que puedan caer, dañar la propia red o sobrecargarla permanentemente.

Desmantelamiento, almacenamiento y mantenimiento

Para llevar a cabo el desmontaje de las redes de seguridad, el montaje debe realizarse en sentido contrario, planificando el uso de los equipos de trabajo y medios auxiliares adecuados y/o el uso de equipos de protección individual para evitar caídas en altura. La caída incontrolada de las redes de seguridad que pueda suponer un riesgo para los trabajadores debe evitarse en todo momento durante el desmantelamiento.

Todas las redes deben ser revisadas antes de ser reutilizadas.

Dado que las características de las fibras químicas sintéticas utilizadas para fabricar las redes de seguridad se ven afectadas principalmente por su exposición a la intemperie y por la agresividad de las obras en las que se utilizan, la sustitución de las redes de seguridad debe realizarse en las siguientes circunstancias:

- Caída de una persona o de materiales pesados sobre la Red de Seguridad, se haya producido o no una desfibración y/o rotura de los componentes de la red, si ello no puede garantizar las condiciones mínimas exigidas por el Reglamento. Esta circunstancia deberá ser ratificada por un técnico competente.

- Cuando el resultado del ensayo de tracción de los cables o mallas de ensayo no cumpla con los requisitos de la Norma UNE EN 1263-1.

- Cuando haya pasado su fecha de caducidad marcada por el fabricante.

Las redes de seguridad deberán estar provistas de al menos una malla de prueba (malla que se aloje en la red para determinar el deterioro debido al envejecimiento y que pueda retirarse sin alterar el rendimiento de la red). La malla de ensayo se identificará con el mismo número de identificación que la red.

La Norma UNE EN 1263-1 especifica cuatro clases de red con los siguientes tamaños máximos de malla (lM) y las siguientes energías (EA y EB):

- Clase A1 EA= 2,3 kJ lM= 60 mm

- Clase A2 EA= 2,3 kJ lM= 100 milímetros

- Clase B1 EB= 4,4 kJ lM= 60 mm

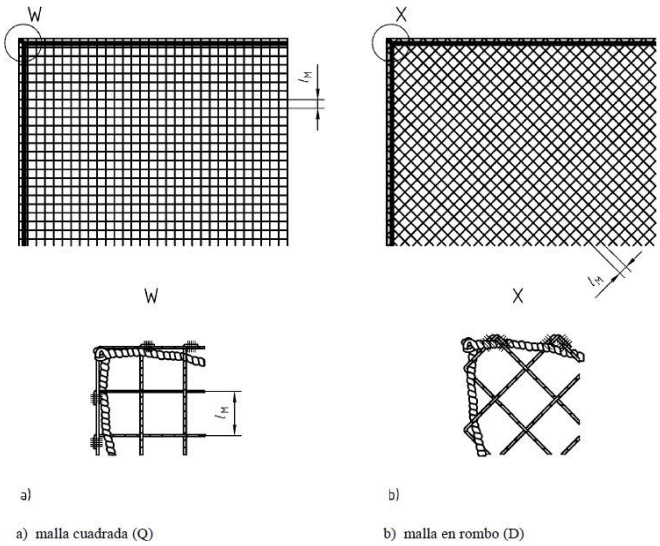
- Clase B2 EB= 4,4 kJ lM = 100 mm La norma también distingue cuatro sistemas de redes de seguridad:

- Sistema S: Red de seguridad con cable perimetral para uso horizontal en cubiertas de barcos, aberturas de losas y losas y obras especiales.

- Sistema T: Red de seguridad fijada a las consolas para uso horizontal (red de bandeja).

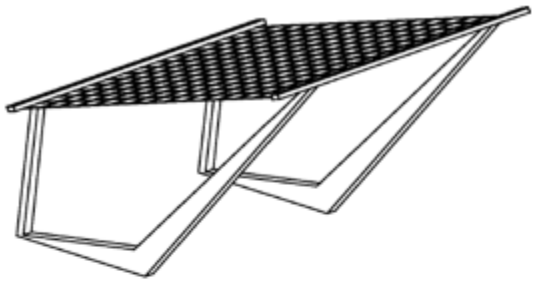
- Sistema U: Red de seguridad unida a una estructura de soporte para uso vertical (red de barandilla).

- Sistema V: Red de seguridad con cuerda perimetral unida a un soporte de horquilla.

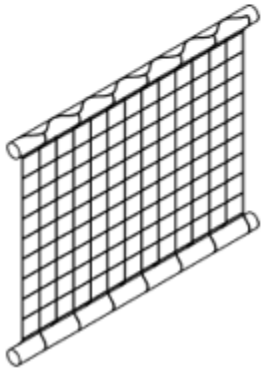


a) malla cuadrada (Q) b) malla en rombo (D)

Sistema S de redes de seguridad (con cuerda perimetral).



Safety net T system (net attached to consoles for horizontal use).



U system of safety nets (net attached to a support structure for vertical use).

Las cuerdas utilizadas para la preparación de las redes de seguridad y las utilizadas para determinar sus dimensiones, soportar la red en la estructura y para unir varias redes deberán cumplir con la norma UNE EN 1263-1, siendo:

La **cuerda de malla** es la cuerda con la que se fabrican las mallas de una red.

La **cuerda perimetral** es la cuerda que pasa a través de cada malla en los bordes de una red y determina las dimensiones de la red de seguridad

La cuerda de atar se utiliza para atar la cuerda perimetral a un soporte adecuado y así apoyar la red en la zona de trabajo donde se necesita.

La cuerda de atar es la cuerda que se utiliza para unir varias redes.

Las redes de seguridad deberán ir acompañadas de un manual de instrucciones, disponible en el idioma del usuario, y deberán contener al menos información sobre:

- Instalación, uso y desmontaje.
- Altura máxima de caída.
- Redes de seguridad de unión.
- Distancia mínima por debajo de la red de seguridad.
- Fuerzas de anclaje requeridas.
- Almacenamiento, cuidado e inspección.
- Fechas de ensayo de las mallas de ensayo.
- Condiciones para el desmantelamiento.
- Avisos sobre riesgos (temperaturas extremas, agresiones químicas, ...)
- Declaración de conformidad.

Las instrucciones de uso deben indicar que una red de seguridad que haya evitado la caída de una persona u objeto solo puede volver a usarse después de que haya sido revisada por una persona competente y calificado para hacerlo; verificando, mediante exploración visual y ensayos, que la red cumple las condiciones mínimas fijadas por el fabricante y por la norma UNE EN 1263-1 para poder volver a ser utilizada.

Alturas de caída

Las redes de seguridad deben instalarse lo más cerca posible por debajo del nivel de trabajo, de modo que no superen los 6 m verticalmente del área de trabajo.

Como las redes de seguridad son menos capaces de soportar una carga de impacto cerca de los bordes de la red de seguridad, la distancia vertical en este punto no debe exceder los 3 m.

Anchura de recogida

La anchura de recogida (b) es la distancia horizontal entre el borde de la zona de trabajo y el borde de la red de seguridad. Dependiendo de la altura de caída (He), el ancho neto de la colección no debe ser inferior a los siguientes valores:

Altura de caída Hc	≤ 1,0 m	≤3,0 m	≤ 6,0 m
Anchura de recogida	≥ 2,0 m	≥ 2,5 m	≥ 3,0 m

Si el área de trabajo está inclinada más de 20°, el ancho de recolección (b) debe ser de al menos 3 m.

Para la unión de las diferentes unidades de redes de seguridad se deben utilizar cuerdas de unión de acuerdo con la Norma UNE EN 1263-1. La conexión debe realizarse de tal manera que no haya distancias libres de más de 10 cm dentro del área neta; realizando nudos reafirmantes cada 50 cm. aproximadamente.

En el caso de sistemas de redes de seguridad S superpuestos, el solapamiento mínimo debe ser de 2 m. En el caso de los sistemas T, el solapamiento mínimo será de 0,75 m; mientras que para los sistemas V no se debe utilizar la superposición.

Distancia mínima por debajo de la red de seguridad. Deformación de la red.

Es necesario dejar un espacio de seguridad entre la red y el suelo o entre la red y cualquier obstáculo, debido a la deformación máxima de la red de seguridad calculada según la Norma UNE EN 1263-2 en función de su envergadura y la distancia vertical entre la red y el punto de trabajo superior.

Instalación con cuerdas de amarre (System S). Fuerzas de anclaje requeridas.

Los sistemas de red de seguridad S deben instalarse con cuerdas de amarre en los puntos de anclaje capaces de soportar la carga característica. La distancia entre los puntos de anclaje debe ser inferior a 1 m. La red no tendrá huecos por los que una persona pueda pasar accidentalmente. Los medios de fijación o soportes previstos para la instalación de la red deberán ser de un material de características similares a la red que se esté utilizando.

Si se utilizan redes de seguridad "sistema S" como sistema de fijación de cables de acero con dispositivos de enganche y tensado, salvo que se realice un cálculo especial, se tomará como referencia la Norma UNE EN 795 (cable de 10 mm de diámetro y 180 Kg/mm2). En este caso, se deben proporcionar en la estructura los anclajes necesarios para los ganchos finales del cable y el dispositivo tensor. Por lo tanto, será necesario calcular las características de resistencia de estos anclajes especiales . Asimismo, para el uso de mosquetones, y según las características del modelo elegido, se determinará el número necesario de mosquetones para unir las cuerdas perimetrales a los cables metálicos. La distancia entre mosquetones será inferior a 1 m.

La red de seguridad debe estar lo más cerca posible de los elementos estructurales, evitando la formación de huecos entre el cable perimetral y la estructura.

Riego

Las pistas y carreteras para la circulación de vehículos y maquinaria de construcción deberán regarse para evitar la formación de polvo (perjudicial para la salud y la visibilidad), y de forma que no haya riesgo de deslizamiento de los vehículos.

Durante las fases de desbroce y movimiento de tierras, se dispondrá de depósitos de riego para evitar la formación de polvo que pueda generar riesgos para los trabajadores por inhalación o peligro de colisión o vuelco de maquinaria o vehículos por falta de visibilidad.

Extintores

El contenedor del extintor deberá cumplir con el Reglamento de Aparatos a Presión.

El contratista deberá contar in situ con extintores adecuados en agente extintor y tamaño para el tipo de incendio previsible. Los extintores de incendios deberán estar apoyados para el anclaje y equipados con un manómetro. Una simple observación del manómetro le permitirá comprobar el estado de su carga. Se revisarán periódicamente y, a más tardar, cada seis meses.

Los extintores de incendios deberán estar situados de forma visible en lugares de fácil acceso y listos para su uso inmediato en caso de incendio. Se instalará en lugares por

donde las personas transiten con normalidad, manteniendo una zona libre de obstáculos alrededor del dispositivo.

Los extintores de incendios estarán a la vista. En los puntos donde la visibilidad esté obstruida, se instalará un cartel que indique su ubicación. Los extintores portátiles ubicados en almacenes, oficinas y otras dependencias se colocarán en una pared vertical a una altura de 1,20 metros, medida desde el suelo hasta la base externa.

Se ubicará un extintor cerca de las instalaciones eléctricas. Este estará hecho de dióxido de carbono, CO2, con una capacidad de carga de 5 kg.

Se instalarán extintores de incendios en todas las áreas de almacenamiento y almacenamiento de materiales combustibles.

Cerramiento de la obra

Los diferentes pozos de trabajo y sus accesos estarán convenientemente aislados de terceros. Fuera del horario laboral, todas las vallas permanecerán cerradas.

Durante el tiempo que dure la obra se instalarán cerramientos fijos de una altura mínima de 2 metros en zonas fijas de obra, fosos e instalaciones de chapa, malla galvanizada o similar. El cerramiento se instalará sobre soportes que estén cementados o clavados al suelo para asegurar su estabilidad frente a la acción del viento.

En las zonas de trabajo de ocupación temporal de corta duración, el cerramiento se instalará con vallado móvil formado por malla galvanizada de dos metros de altura montada sobre soportes prefabricados.

Los puntos de acceso estarán señalizados, indicando expresamente la prohibición de acceso por parte de personas no autorizadas.

Se señalizarán los puntos de interferencia de la obra con las vías y vías de circulación afectadas y las vías de servicio.

En el caso de que el proyecto prevea un cerramiento definitivo, éste se ejecutará al inicio de las obras.

Valla de contención peatonal

Se instalarán vallas de contención peatonales en las zonas de trabajo a corto plazo con poco impacto en terceros de las obras. También se instalarán vallas de contención peatonales como elemento de cerramiento y balizamiento para separar las actividades de trabajo o para separar una actividad o unidad de trabajo del paso de maquinaria, vehículos o trabajadores a pie.

Consistirá en una estructura metálica en forma de panel rectangular, con lados horizontales más grandes de 2,5 m. a 3 m. y lados verticales más pequeños de 0,9 m. a 1,1 m.

Los puntos de apoyo fijados a la estructura principal consistirán en perfiles metálicos, y los puntos de contacto con el suelo deberán estar separados por al menos 25 cm.

Cada módulo dispondrá de elementos adecuados para establecer una conexión con el colindante, de forma que se pueda formar un vallado continuo.

Está prohibido el uso de vallas de contención peatonales como elementos de protección de los bordes contra el riesgo de caída de altura.

Cobertura de espacio horizontal

La protección contra el riesgo de caída a través de las aberturas existentes en el suelo, losas y losas se realizará mediante la colocación de tableros o placas metálicas continuas o tramex o mediante malla electrosoldada. En el caso de tener malla, se debe complementar hasta que el agujero más grande no permita el paso de una esfera de 8 cm de diámetro.

La madera sólo se utilizará para el recubrimiento y protección de las aberturas horizontales previa justificación técnica por parte del contratista mediante un cálculo de la cubierta disponible. Las maderas deben ser nuevas, no magulladas, aplastadas, manchadas o pintadas.

Los resguardos horizontales deben fijarse de tal manera que no puedan deslizarse y dimensionarse para cargas previsibles en función de las dimensiones de la abertura a proteger.

Mantas ignífugas para la recogida de gotas de soldadura y oxicombustible

El material utilizado será completamente nuevo. Se colocará verticalmente o debajo de los pozos de soldadura o oxicorte, para evitar el riesgo de quemaduras al resto de los trabajadores o el riesgo de incendio por materiales inflamables cercanos, o por debajo del nivel de trabajo siempre que se genere dicha interferencia.

Elementos de protección de extremos de refuerzo

Pieza de plástico en forma de seta para la protección de los extremos de los refuerzos de cualquier diámetro.

Estarán disponibles en todas las actividades de armaduras, y también todas aquellas que tengan elementos de similares características que puedan provocar pinchazos o pinchazos: mangueras de encofrado, colas de anclaje o pernos, etc.

Se colocará en los extremos de las barras de acero que, por su posición, puedan lesionar a los trabajadores. Se colocarán inmediatamente después de las barras metálicas que generen el riesgo.

Su correcta colocación será revisada periódicamente.

Determinación de las características, requisitos técnicos, resistencia y normas de uso y mantenimiento que deben cumplir los equipos de protección individual previstos en la memoria del estudio

Requisitos de seguridad para sistemas de detención de caídas

Estos sistemas deberán garantizar la seguridad contra las caídas de altura cuando se desplacen verticalmente y cuando se trabaje sobre superficies horizontales o con cualquier inclinación que no dispongan de protección colectiva contra el riesgo de caída en altura. Constará de una línea de anclaje de acero (línea de vida) y un dispositivo anticaídas, consistente en una cuerda de posicionamiento (de una o dos hebras, un arnés y mosquetones o conectores de conexión).

La adopción de sistemas de salvavidas y arneses de seguridad contra los riesgos de caída desde alturas sólo se adoptará cuando se haya justificado debidamente la inadmisibilidad

o imposibilidad de adoptar protecciones colectivas. El contratista deberá presentar esta justificación al Coordinador de Seguridad y Salud.

El sistema de línea de vida auxiliar o puntos de anclaje para el uso de un arnés de seguridad contra el riesgo de caída en altura debe definirse y calcularse en un proyecto técnico. En este proyecto técnico se especificará:

- La descripción y los cálculos justificativos del sistema.
- El procedimiento de montaje y desmontaje.
- Las normas de uso.

El montaje se realizará bajo la supervisión de un técnico competente que emitirá un certificado de montaje del mismo. El certificado de montaje debe presentarse al Coordinador de Seguridad y Salud antes de la utilización del sistema.

La línea de vida se instalará, siempre que sea posible, por encima del centro de gravedad del trabajador.

Las líneas de vida deben instalarse preferiblemente horizontalmente. Si es necesaria la instalación de pendientes, el elemento que se desliza sobre la línea de vida debe estar equipado con un dispositivo de bloqueo automático.

El arnés de seguridad y todos los elementos auxiliares son Equipos de Protección Individual (artículo 2 del Real Decreto 773/1997), por lo tanto, deben disponer de marcado CE. Además, el contratista deberá acreditar el cumplimiento de las siguientes normas técnicas aplicables:

- Dispositivos de anclaje, norma EN 795.
- Dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje flexible, norma EN 353-2.
- Elementos de amarre, norma EN 354.
- Disipadores o absorbedores de energía, norma EN 355.
- Dispositivos anticaídas retráctiles, norma EN 360.
- Arneses anticaídas, norma EN 361.
- Conectores, norma EN 362.
- Sistemas anticaídas, norma EN 363.
- Métodos de ensayo, EN 364.
- Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado, norma EN 365.

El sistema completo de línea de vida, arnés y elemento intermedio es un Equipo de Trabajo (art. 2 del R.D. 1215/1997), por lo tanto, de acuerdo con el art. 4 de este R.D., antes de su uso, periódicamente y siempre que se produzcan situaciones excepcionales como transformaciones, accidentes, fenómenos naturales o falta de uso prolongada, un técnico competente realizará una comprobación del sistema.

Estos controles deben documentarse mediante actas de inspección. Estos registros deben ponerse a disposición de la Dirección de Obra y del Coordinador de Seguridad y Salud.

Línea de vida o línea de anclaje

Como ya se ha indicado, el uso de las líneas de vida se limitará única y exclusivamente a aquellas situaciones en las que la instalación de protecciones colectivas no sea justificadamente viable. Todos los elementos que componen las líneas de vida instaladas en obra, así como el sistema de líneas de vida en su conjunto, contarán con un cálculo realizado por un técnico capacitado para tal fin.

Antes del uso de la línea de vida, un técnico responsable certificará su correcto montaje. Cuando los equipos utilizados para la instalación no estén cubiertos por los requisitos establecidos en las normas EN 354, EN 355 y EN 360, se realizarán ensayos con ellos.

A la hora de planificar el montaje de una línea de vida, se deben tener en cuenta los siguientes requisitos para su dimensionamiento y montaje:

Para el cálculo de las cargas que actuarán sobre la línea de vida se tendrá en cuenta el número de trabajadores que van a utilizar esta protección de forma simultánea, y hay que tener en cuenta que la línea de vida no será utilizada por más de dos personas simultáneamente.

Para el cálculo se tendrá en cuenta la energía que soportará la línea de vida en función del desplazamiento o altura de caída que experimente el trabajador hasta quedar completamente asegurado, considerando en este desplazamiento la deformación experimentada por la línea de vida.

Para evitar daños a los trabajadores, la energía que soportará el cuerpo de cada trabajador nunca superará los 600 Julios, por lo que se tendrá en cuenta la instalación de elementos absorbentes de energía.

La instalación de las líneas de vida será horizontal o formando un ángulo máximo de 15 grados, esta situación debe tenerse en cuenta para el cálculo de los anclajes de la línea de vida.

Para la ubicación de la línea de vida, ésta se dispondrá siempre que sea posible por encima del trabajador.

En el caso de utilizar elementos auxiliares como bobinadores o cuerdas auxiliares, se debe tener en cuenta la longitud total del elemento para el cálculo de la energía de caída. En cualquier caso, la energía de caída será inferior a la que el trabajador pueda aceptar. Por otro lado, hay que comprobar que la longitud de las eslingas no permita al trabajador golpear otros elementos o superar la altura con respecto al suelo durante la caída.

Cuerda de doble hebra

Se trata de una cuerda de poliamida en forma de Y que se puede utilizar para las siguientes funciones:

- Sistema anticaída y de amarre para desplazamientos horizontales.
- Colocación de la cuerda en el lugar de trabajo.

Como sistema anticaídas, debe cumplir con la norma UNE EN 363. El absorbedor de energía cumplirá con la norma UNE EN

355. El absorbedor de energía es un componente del sistema anticaídas que garantiza una parada segura en caso de caída, en condiciones normales de uso.

Se compone de las siguientes partes:

- Cuerda de doble hebra en forma de Y.
- Dos conectores de gran apertura (50 mm) y doble cierre de seguridad.
- Un conector de cierre automático de 1/4 de vuelta o roscado, o doble bloqueo de seguridad.
- Absorbedor de energía.

La cuerda de doble hilera es un sistema auxiliar para la realización de ascensos y descensos que debe utilizarse cuando:

- No hay instalado un sistema fijo de detención de caídas.
- Hay instalado un sistema fijo obsoleto, pero está en mal estado o está señalizado la prohibición de uso.

La doble línea de anclaje tendrá una longitud de 1,5 metros y no dispondrá de absorbedor de energía. Las cuerdas de doble anclaje con más de 1,5 m de cuerda y con un absorbedor de energía no se utilizarán como único sistema de ascenso, debido a la distancia de seguridad de 6 metros que se debe mantener. Es decir, este sistema no se puede utilizar hasta que alcance una altura de 6 metros.

Cuerda de posicionamiento

Es la cuerda que permite al usuario mantener una postura de trabajo estable y segura, dejando sus manos libres para realizar el trabajo.

Se trata de un equipo de protección individual para apoyar a la persona en su puesto de trabajo, y prevenir posibles caídas por ráfagas de viento, movimientos involuntarios, etc. Conforme a la norma UNE-EN-358:2000. "Sistemas de fijación". No es un dispositivo de detención de caídas.

Arnés

El arnés de detención de caídas es el dispositivo de presión del cuerpo diseñado para detener las caídas. El arnés anticaídas se compone de bandas, elementos de ajuste, hebillas y otros elementos, debidamente dispuestos y ajustados en el cuerpo de una persona para sostenerla durante una caída y después de que una caída se haya detenido.

Se fabricarán de acuerdo con la Norma UNE-EN 361:2002.

El uso de arneses de seguridad se limitará exclusivamente a los trabajadores que hayan recibido formación específica. El empleador debe documentar la autorización de los trabajadores para usar arneses de seguridad u otros equipos de protección personal contra el riesgo de caídas desde alturas.

Conectores o mosquetones

Son elementos que permiten realizar conexiones entre el arnés y los dispositivos anticaídas, el arnés y la cuerda, el punto de amarre y la cuerda, etc. Su fabricación debe ser conforme a la Norma UNE-EN-362/2005.

Los mosquetones serán de acero o aleación ligera. El contratista debe elegir los mosquetones que se utilizarán en función del material de fabricación, la resistencia a la rotura, la forma y el tamaño de la apertura requerida y el mecanismo de cierre.

Prescripciones para otros equipos de protección personal

Casco de seguridad no metálico

Debe disponer del marcado CE (según RD 1407/1992 de 20 de noviembre). La Norma UNE-397 establece los requisitos mínimos (ensayos y especificaciones) que deben cumplir estos equipos de acuerdo con el RD 1407/1992.

Los requisitos específicos para prevenir riesgos son los recogidos en el RD 1407/1992 en su Anexo II, apartado 3.1.1.

Los cascos serán no metálicos, contarán con una correa interior desmontable que se puede adaptar a la cabeza del trabajador. Si es necesario, deben tener una correa para la barbilla para trabajos en altura.

Calzado de seguridad

El calzado de seguridad debe estar provisto de una puntera de seguridad para proteger los dedos de los pies contra peligros debidos a la caída de objetos, golpes y aplastamientos, y una suela de seguridad para proteger las plantas de los pies contra pinchazos. Para la maquinaria, se necesitan botas de seguridad sin refuerzo, pero antideslizantes.

El equipo debe estar homologado y disponer del marcado CE (según RD 1407/1922 de 20 de noviembre). Asimismo, serán de aplicación las Normas EN-344, EN-345, EN-346 y EN-347, que establecen los requisitos mínimos (ensayos y especificaciones) que deben cumplir los EPI de pie para cumplir con el citado Real Decreto.

Los requisitos específicos sobre los riesgos a prevenir en las prendas referidas a los pies son los contenidos en el RD 1407/1992, de 20 de noviembre, punto 3 del Anexo II.

Protector auditivo

Los equipos deben estar certificados y disponer de un sello de calidad (según RD 1407/1992). Deberá usar el índice de comodidad. Las normas EN-352-1 y EN-352-2 establecen los requisitos mínimos (ensayos y especificaciones) que deben cumplir los protectores para cumplir con los requisitos del Real Decreto 1407/1992 y la EN 458 indica las recomendaciones en cuanto a la selección, uso, precauciones de uso y mantenimiento de los protectores auditivos.

Se utilizarán cuando el nivel de ruido supere los decibelios establecidos por el RD 286/2006 como límite.

La atenuación acústica que proporciona debe ser suficiente para el trabajo de que se trate y para el tipo de ruido de que se trate.

Guantes de seguridad

Los guantes de seguridad utilizados por los trabajadores deberán ser de uso general anticorte, antipinchazos y antierosión para la manipulación de materiales, objetos y herramientas.

Deberán estar fabricados con materiales naturales o sintéticos, que no sean rígidos, impermeables a los materiales agresivos de uso común y que tengan características mecánicas adecuadas. Estarán libres de agujeros, grietas o cualquier deformación o imperfección que reste valor a sus propiedades.

Los guantes de neopreno o de goma deben usarse contra las lesiones causadas por el cemento. Para magulladuras o arañazos causados por la descarga y el movimiento de materiales, así como la colocación de hierro, guantes de cuero o manoplas específicas para el trabajo a utilizar. En caso de tener que realizar trabajos con electricidad, además de las recomendaciones generales, se deberá prover a los trabajadores de guantes aislantes eléctricos.

Se adaptarán a la configuración de las manos, haciéndolas cómodas de usar. El tamaño, medido desde el perímetro del contorno del guante hasta la altura de la base de los dedos, será el adecuado para el trabajador.

Deben disponer del marcado CE (según RD 1407/1992). La norma EN-420 especifica los requisitos generales para los guantes de protección. En función de las protecciones específicas de los guantes, las normativas EN aplicables son: EN-388 (riesgos mecánicos, corte por impacto, electricidad estática), EN-374-1, 2, 3 (riesgos químicos), EN 374-1, 2 (riesgos bacteriológicos), EN-511 (riesgos de frío), EN-407 (riesgos de calor e incendio) y EN-421 (riesgos de radiación). En el caso de los guantes y manoplas fabricados en material aislante para trabajos eléctricos, la EN-60903 es la que detalla las pruebas y especificaciones.

Gafas de seguridad

El equipo elegido debe estar certificado (certificado de conformidad, marcado CE, garantía de calidad de fabricación), de acuerdo con lo establecido en el RD 1407/1992 y Normas Armonizadas.

Las gafas deben ser de uso personal y no se pueden compartir con otros trabajadores.

Deben ir acompañados de información técnica y pautas de uso, mantenimiento, contraindicaciones, caducidad, etc. regulado en la Directiva de Certificación.

El campo de uso de los equipos de protección ocular está regulado por la norma EN 166, donde se validan los diferentes tipos de protectores.

Las normas EN-167, EN-168, EN-169, EN-170, EN-171 establecen los requisitos mínimos (ensayos y especificaciones) que deben cumplir los diferentes tipos de protectores.

Mascarilla antipolvo y filtros químicos

Se debe adjuntar el manual de instrucciones, según RD 1407/1992 (se debe especificar el factor de protección del equipo).

Debe cumplir con el RD 1407/1992 y las Normas Armonizadas UNE-EN 140 y UNE-EN 143. (Declaración de conformidad. Marcado CE, certificado del fabricante o garantía de calidad de fabricación).

Botas de lluvia impermeables

El equipo debe estar homologado y disponer de marcado CE (según RD 1407/1992). Las normas EN aplicables son UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 y UNE-EN ISO 20347 en confección

Protección contra las inclemencias del tiempo.

Equipo de soldador

El equipo constará de los siguientes elementos: casco de soldador, delantal de cuero, par de mangas, par de polainas y par de guantes de soldador. En cumplimiento del RD 1407/1992, la ropa de protección para operaciones de soldadura debe tener marcado CE y cumplir con los requisitos de la norma EN ISO 11611:2007.

Guantes aislantes de electricidad

Los guantes aislantes de electricidad que utilizarán los trabajadores serán para actuaciones en instalaciones de baja tensión, hasta 1.000 V, o para maniobras de instalación de alta tensión de hasta 1.000 V.

3.000 V. En cumplimiento del RD 1407/1992, la ropa de protección para trabajos con riesgos eléctricos debe contar con el marcado CE y cumplir con los requisitos de la norma UNE-EN 60903:2005.

Prendas de alta visibilidad

Todo el personal de la obra debe usar una prenda protectora de baúl de alta visibilidad.

La ropa de protección de alta visibilidad puede reemplazar o cubrir la ropa personal y está diseñada para señalar visualmente la presencia del usuario, de modo que pueda detectarse en condiciones peligrosas, bajo cualquier tipo de luz diurna y bajo la luz de las luminarias en la oscuridad.

Este tipo de equipos de protección individual deben cumplir con los requisitos de la norma EN 471. Al tratarse de una norma de Categoría II, es necesario emitir un certificado por parte de un Organismo Notificado.

Los productos de alta visibilidad se fabrican a partir de dos o tres tipos de materiales:

- Material fluorescente: Este es el material de fondo y determina la visibilidad durante las horas de luz.

- Material combinado: Un material que exhibe propiedades de material fluorescente y retrorreflectante. No es lo habitual.

- Material retrorreflectante: Es un material generalmente colocado en forma de bandas o tiras, que determina la visibilidad nocturna al reflejar la luz que le llega en todas las direcciones. Existen dos clases de material retrorreflectante, en función de su coeficiente de retrorreflexión, la clase 1 y la clase 2, siendo la 2 la que tiene el coeficiente más alto y, por tanto, la que ofrece una mayor protección.

Las clavijas de protección de alta visibilidad deberán tener material retrorreflectante de clase 2. La clase de prendas de alta visibilidad será, como mínimo, de clase 2 (en función de las superficies de cada material, fluorescentes, retrorreflectantes o combinadas)

Mantenimiento, reparación o sustitución de Equipos de Protección Individual.

Todos los equipos de protección individual que se utilicen en la obra serán nuevos y cumplirán con la normativa específica que le sea aplicable en cuanto a fabricación y comercialización. Contarán con marcado CE y queda prohibida cualquier alteración o modificación de las características de las mismas que pueda modificar sus propiedades y características

El EPI debe usarse solo en las condiciones de uso proporcionadas por el fabricante. Cada trabajador debe recibir el EPP previsto para su puesto de trabajo a la entrada en la obra, y dicha entrega debe constar mediante un recibo.

Cuando el Equipo de Protección Individual haya sufrido algún tipo de acción que pueda haber alterado sus propiedades o éstas se vean alteradas por su uso, el trabajador lo comunicará a su responsable y al responsable de seguridad de la obra y se procederá a la sustitución del equipo.

Está prohibido abandonar los Equipos de Protección Personal en obra y el uso de EPP que no correspondan al trabajador. En este sentido, cada trabajador debe conservar sus EPI guardándolos en su taquilla.

6.3.2 Artículo 4. Maquinaria, equipos de trabajo e instalaciones auxiliares

Además de las previsiones y requisitos mínimos del SEE definidos tanto en la memoria como en las Especificaciones Técnicas, será el contratista quien, una vez elegido el modelo concreto de equipo (máquina o equipo auxiliar), deberá complementar en su Plan de Seguridad y anexos la planificación preventiva específica previa al inicio de la obra y uso del equipo.

El contratista deberá obtener de los fabricantes, proveedores e importadores de los equipos de trabajo información que indique la forma correcta de uso por parte de los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deben adoptarse y los riesgos laborales involucrados en su uso normal, manejo o uso inadecuado.

Los empleadores deben recopilar esta información y transmitirla a los trabajadores encargados de usarla y manejarla. La formación e información que deberá facilitar a los trabajadores por parte del empresario incluirá las normas de uso y medidas preventivas de estos materiales, equipos y productos, que deberán figurar en los certificados de formación e información de los trabajadores.

Establecimiento de las características, requisitos técnico-preventivos y normas de uso y mantenimiento a cumplir en relación con la maquinaria proyectada

Cualquier maquinaria que se vaya a utilizar en el sitio debe estar certificada o ser adecuada. Para cumplir con la certificación y/o declaración de conformidad, toda máquina debe cumplir con los requisitos de seguridad definidos en las Directivas de Máquinas y Reales Decretos. Así, para la certificación de la maquinaria se tendrán en cuenta diversas normativas en función de la fecha de fabricación y comercialización:

- Para las máquinas fabricadas y comercializadas a partir del 30 de diciembre de 2009, Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas de comercialización y puesta en servicio de las máquinas. Este R.D. establece los requisitos relativos a la comercialización y puesta en servicio de la maquinaria, con el fin de garantizar su seguridad y su libre circulación, de conformidad con las obligaciones establecidas en la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE.

- En el caso de las máquinas comercializadas entre el 1 de enero de 1993 y el 29 de diciembre de 2009, la certificación debe regirse por el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se establecen disposiciones de aplicación de la Directiva

89/392/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas. modificado por el R.D. 56/1995.

- Las máquinas comercializadas antes del 1 de enero de 1993, deberán disponer de un Certificado de Adecuación al R.D. 1215/1997, según su anexo nº 1, emitido por un Organismo Regulador Autorizado.

En el caso de las máquinas cuyo montaje se realice in situ, cada montaje requerirá una inspección por parte de un organismo de control acreditado (OCA) para asegurar la idoneidad de dichos equipos.

En los casos en que las normas aplicables así lo dispongan, el contratista designará a los responsables de comprobar que el terreno es suficientemente resistente, tanto para el apoyo de la maquinaria como para el movimiento de la misma.

Los trabajadores deben estar específicamente autorizados por el empleador para cada máquina o equipo auxiliar que vayan a utilizar, y se debe garantizar una capacitación específica y suficiente para dicho manejo.

El contratista garantizará el correcto cumplimiento del manual de instrucciones de todas las máquinas y el cumplimiento de los protocolos de mantenimiento de todos los equipos y máquinas utilizados en el sitio sobre la base del manual de mantenimiento de las máquinas y equipos. Los citados protocolos incluirán las actuaciones a realizar, su periodicidad, el responsable de las mismas, los puntos inspeccionados, etc.

Todas las máquinas eléctricas deberán estar conectadas a tierra, con la resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, con cables con doble aislamiento impermeable y una cubierta suficientemente resistente. Las mangueras que se conectan a las conexiones a tierra deben tener un cable adicional para la conexión al polo de tierra del enchufe.

En relación con el uso correcto de los dispositivos acústicos y de iluminación, el contratista deberá verificar, mediante su organización preventiva en obra, antes de cada puesta en marcha, que todas las máquinas y equipos móviles que lo requieran cuentan con los dispositivos antes mencionados y que se encuentran en condiciones de funcionamiento.

El uso, montaje y mantenimiento de la maquinaria, medios auxiliares y equipos se realizará de acuerdo con las especificaciones del fabricante y en sus reparaciones los componentes homologados con los que se comercialicen para su función y de acuerdo con las instrucciones contenidas en el manual de usuario publicado por el fabricante.

Las máquinas incorporarán los dispositivos de seguridad exigidos por la legislación vigente, y serán revisadas antes de su utilización, asegurándose de que se encuentran en buen estado de funcionamiento y en buen estado.

Toda la maquinaria debe tener una copia del manual de instrucciones y el libro o hojas de mantenimiento en el sitio. Incluirán las instrucciones de uso, los riesgos inherentes a su uso y los consejos y medidas preventivas de seguridad que deberán adoptar los trabajadores encargados de su manipulación.

Queda prohibida la transmisión de maquinaria entre empresas que no tengan una relación contractual y no se hayan establecido los criterios para dicha transferencia

Maquinaria climatizada:

Como acción para evitar desmayos, se debe insistir en la hidratación y verificar el correcto funcionamiento del aire acondicionado en la lista de chequeo de inspección de la máquina antes de su uso, ya que la ausencia de aire acondicionado no solo aumenta los riesgos de desvanecimiento, sino que también implica una mayor exposición al ruido, polvo, proyecciones, etc.

Establecimiento de las características, requisitos técnico-preventivos y de resistencia a cumplir en relación con los equipos auxiliares y herramientas de trabajo suministrados

Instalaciones y equipos auxiliares

El contratista deberá garantizar la estabilidad y la correcta instalación, uso y mantenimiento de todas las instalaciones auxiliares de obra, disponiendo para ello no sólo de los permisos y autorizaciones pertinentes sino también de los proyectos y cálculos que justifiquen dicha garantía.

Los elementos auxiliares tales como apuntalamiento, encofrado, andamios, apuntalamiento y similares deberán contar con un cálculo justificativo en el que el contratista, o la empresa proveedora, garantice que el equipo es seguro en las condiciones particulares en que se utiliza en la obra, esta garantía deberá extenderse a las diferentes fases de montaje, uso y desmontaje considerando las condiciones particulares de cada uno de ellos.

Con carácter previo al montaje y utilización por el contratista de una instalación o medio auxiliar que requiera, de acuerdo con la legislación vigente, la realización de un determinado proyecto por un técnico competente, el contratista elaborará la correspondiente actualización o anexo al Plan de Seguridad y Salud de la obra, que incluirá, al menos:

- Procedimientos de montaje, uso, mantenimiento y desmontaje.
- riesgos inherentes a dichas transacciones.
- Medidas de seguridad a adoptar durante dichas operaciones.
- Medidas para prevenir el riesgo de caída de personas u objetos.
- Medidas de seguridad adicionales en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que puedan afectar a las condiciones de seguridad del vehículo auxiliar.

Todos los equipos auxiliares utilizados en la construcción y sus elementos componentes, así como los proyectos obligatorios para su utilización, deberán cumplir con la normativa específica vigente y llevar el marcado CE, en aquellos casos en los que proceda.

Todas las operaciones de montaje y desmontaje de cualquier instalación o medio auxiliar se realizarán según lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud y en el Proyecto de Instalación. Serán planificadas, supervisadas y coordinadas por un técnico con la suficiente cualificación académica y profesional, que deberá ser el responsable de la correcta ejecución de estas operaciones y de instruir a los trabajadores sobre la correcta

ejecución de los trabajos. Para ello, deberá ser consciente de los riesgos inherentes a este tipo de operaciones.

El técnico será asignado a la obra y podrá pertenecer al contratista o a la empresa propietaria de la instalación o equipos auxiliares. La dedicación será necesaria para la supervisión del montaje, uso y desmontaje del equipo. Durante las fases de montaje y desmontaje, la presencia del técnico responsable será permanente.

Antes de iniciar el montaje de los medios auxiliares, se realizará un reconocimiento del terreno de apoyo o cimentación, con el fin de comprobar su resistencia y estabilidad para recibir las fuerzas transmitidas por el mismo. El contratista deberá disponer de los datos de capacidad portante del terreno para los cálculos de cimentación de las instalaciones o equipos auxiliares, y deberá realizar los ensayos necesarios para la caracterización del terreno.

Los arriostramientos y anclajes, que se preverán en el proyecto de instalación de los equipos, se realizarán en puntos resistentes de la estructura; En ningún caso sobre barandillas, parapetos u otros elementos de protección.

En todas las fases de montaje, uso y desmontaje se proporcionará protección contra la caída de objetos o personas.

Para la puesta en marcha de la instalación o elemento auxiliar, el técnico responsable del montaje elaborará un documento acreditativo de que se han cumplido las condiciones de instalación previstas en el Proyecto. Este documento debe contar con el visto bueno del contratista en el caso de que no coincida con la empresa propietaria del elemento auxiliar.

En su caso, se tendrán en cuenta los efectos producidos en el medio auxiliar por la fijación de otros elementos o estructuras, cubriendo con lonas, redes, etc.

Un técnico designado por la empresa contratista se encargará de velar por que el uso de los medios auxiliares, durante la ejecución de la obra, se realice de conformidad con lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, el Proyecto de Instalación y sus manuales correspondientes, y establecerá los volúmenes y rendimientos que se puedan alcanzar en cada unidad. de acuerdo con las características del elemento auxiliar, de forma que se garanticen en todo momento las condiciones de seguridad previstas en el Plan de Seguridad y Salud y en el Proyecto.

Todas las operaciones de mantenimiento de cualquier instalación o medio auxiliar y, en particular, de todos sus componentes, así como todas las fases de obra y traslado de estos, se realizarán según lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud, y en el Proyecto de Instalación, y bajo la supervisión de los técnicos mencionados en los apartados anteriores.

El almacenamiento se realizará, si es posible, en un lugar cubierto para evitar problemas de corrosión y si se detecta corrosión, el contratista evaluará el alcance y magnitud de los daños. Cualquier material que haya sufrido deformación debe ser desechado.

El estado general de los medios auxiliares se revisará quincenalmente para asegurar el mantenimiento de sus condiciones de uso. Se realizarán controles adicionales siempre que ocurran eventos excepcionales como transformaciones, accidentes, fenómenos naturales o falta de uso prolongada, que puedan tener consecuencias perjudiciales. El

contratista documentará todas las revisiones realizadas, conservando copias de las mismas. Estos resultados deben conservarse a lo largo de toda la vida útil del equipo.

Todas las inspecciones y comprobaciones previas se realizarán bajo la dirección y supervisión de los técnicos competentes mencionados en los apartados anteriores.

Escaleras

Las escaleras son equipos auxiliares para salvar dos niveles diferentes. En los casos en que se prevea el uso de escaleras como equipo auxiliar para la realización de trabajos en altura, el contratista deberá justificar dicho uso de manera razonada frente al uso de otros medios destinados a tal fin, planificar la actividad de manera preventiva y, en el caso de que los trabajos se realicen a una altura superior a 3,5 metros desde el punto de operación hasta el suelo, que se utilice equipo personal de protección contra caídas o que se adopten medidas de protección alternativas.

Las escaleras deben tener una plataforma superior protegida por una barandilla en el perímetro. El acceso a la plataforma superior debe tener rieles de acceso laterales

Nunca se deben usar escaleras unidas en el sitio o dispuestas sobre superficies irregulares o inestables, como tablas, ladrillos u otros materiales sueltos.

Está prohibido el uso de escaleras improvisadas. Asimismo, se prohibirá el uso de escaleras de más de cinco metros de longitud cuando no se haya garantizado expresamente su resistencia. Las escaleras deben tener una resistencia adecuada para que su uso no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.

Quedará expresamente prohibido el trabajo simultáneo en la misma vertical donde se utilice una escalera.

Los extremos de la escalera deben estar fijados de tal manera que garanticen la estabilidad frente a resbalones y vuelcos. En particular, las escaleras de tijera deberán estar equipadas con dispositivos de seguridad que impidan la apertura incontrolada durante su uso.

Los trabajos de subida, bajada y escalera se realizarán desde el frente. Las escaleras deben utilizarse de tal manera que los trabajadores tengan un punto de apoyo y un punto de enganche seguros en todo momento.

Cuando se utilice una escalera como auxiliar accesorio, ésta deberá tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se dirige o se va a acceder.

Las escaleras compuestas por varios elementos adaptables o extensibles deben utilizarse de tal manera que se garantice la inmovilización recíproca de los distintos elementos.

Queda expresamente prohibido el transporte de cargas y su manipulación desde escaleras cuando el peso o dimensiones de las cargas puedan comprometer la seguridad del trabajador.

Las escaleras se revisarán periódicamente. Debería prohibirse el uso de escaleras de madera pintadas, debido a la dificultad que ello conlleva para detectar sus posibles defectos.

Andamio tubular metálico

Para el montaje, uso y desmontaje de cualquier andamio, deben existir procedimientos de montaje, uso y desmontaje y cálculos que justifiquen su estabilidad, firmados por un técnico competente.

El montaje y desmontaje de estas estructuras se realizará por personal especializado, atendiendo en todo momento a las especificaciones dadas por el fabricante.

Antes del montaje, se debe lograr la nivelación horizontal perfecta de las secciones de andamio para las plataformas de trabajo sobre ellos.

Todos los andamios cuyo andamio sea mayor de 5 deben estar arriostrados en puntos fijos de la estructura o fachada.

Todas las plataformas de trabajo sobre andamios y andamios deberán disponer de plataformas fijas y un suelo unido de una anchura mínima de 0,60 m, estando provistas de pasamanos a una distancia mínima de 1,00 m del suelo y listón intermedio para el lado opuesto al frente de obra, siempre que la altura de trabajo supere los 2,00 m desde el nivel del suelo.

Todos los andamios deben tener una nota de cálculo o nota de cálculo que garantice la resistencia y estabilidad del andamio. Este cálculo debe ser específico para cada andamio y sitio y debe estar firmado por un técnico competente. En este sentido, el técnico o persona competente deberá ser designado expresamente por el empresario para realizar las tareas de que se trate, teniendo en cuenta sus conocimientos técnicos, formación profesional, experiencia y formación preventiva.

Todos los andamios deben tener claros los procedimientos preventivos que ordenan su montaje, desmontaje y uso. Dependiendo del tipo de andamio, estos procedimientos podrán especificarse bien en un plan de montaje, desmontaje y utilización debidamente visado por un técnico competente, bien limitarse al cumplimiento de las instrucciones de montaje, uso y desmontaje del fabricante, proveedor o proveedor, siempre que estas operaciones se realicen en la forma prevista por éstos. En cualquier caso, se deberá documentar la existencia de uno u otro documento antes de comenzar a levantar cualquier andamio.

Los andamios serán erigidos, inspeccionados, desmontados y modificados bajo la dirección de una persona con la formación adecuada y por trabajadores con formación específica. En todo caso, se deberá documentar el nombramiento de los técnicos y/o trabajadores asignados a dichos trabajos antes de iniciar el montaje de cualquier andamio.

Cilindros de gas comprimido y dispositivos de seguridad asociados

Todos estos equipos deben cumplir con la normativa y legislación aplicable, destacando las siguientes: Real Decreto 379/2001, Real Decreto 769/1999, Real Decreto 507/1982, Real Decreto 1504/1990, Real Decreto 222/2001, Real Decreto 1388/2011 y sus posteriores modificaciones, NTP 132, Reglamento sobre Almacenamiento de Productos Químicos, ITC-MIE-AP7 e ITC-MIE-APQ.

El contratista deberá tener en cuenta la ventilación, el almacenamiento y el transporte de las bombonas de gas y la ubicación de los extintores en la obra y prever la ubicación de los extintores, teniendo en cuenta los siguientes requisitos:

- Está prohibido almacenar o mantener las bombonas de gas licuado al sol.

- El almacenamiento de gas licuado se ubicará fuera de la obra (o en un lugar alejado de elementos estructurales que puedan ser atacados accidentalmente), con ventilación constante y directa. Encima de la puerta de acceso, que está cerrada con llave, se instalarán los carteles de "peligro de explosión" y "prohibido fumar".

- Las botellas de gases licuados se almacenarán según los diferentes tipos (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distribución exprés de lugares de almacenamiento para botellas "agotadas" y "llenas".

- Las botellas deben estar claramente identificadas en todo momento, de lo contrario, deben quedar inservibles y devolverse al proveedor.

- Se devolverán al fabricante para su inspección en los casos en que las botellas hayan estado sometidas a heladas.

- El cambio de ubicación de las bombonas de gas licuado (llenas o vacías) se realizará en carros de botellas

- Está prohibido el uso de cilindros de gas licuado o cilindros en posición horizontal.

- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte en locales donde se almacenen materiales inflamables y combustibles, donde exista riesgo de explosión o dentro de contenedores que hayan contenido sustancias inflamables.

- Se debe proporcionar una válvula estabilizadora antes de la antorcha y otra inmediatamente antes del reductor de presión del cilindro. La colocación de ambas válvulas es obligatoria en todas las bombonas de gas (oxígeno, acetileno, propano, butano, etc.) sin excepción. Los grifos y reductores de presión de las botellas de oxígeno deben estar siempre limpios de grasas, aceites o combustible de cualquier tipo.

- Los grifos de los cilindros de oxígeno y acetileno deben colocarse de manera que sus salidas apunten en direcciones opuestas. Los cilindros en servicio deben estar a una distancia de 5 a 10 m del área de trabajo.

- Está prohibido el uso de acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre en una cantidad mínima. En este caso, puede producirse una reacción química que forma acetilido de cobre (un compuesto explosivo).

- Se debe evitar golpear los cilindros de gas licuado. En el caso de que una botella reciba un golpe o impacto, debe ser retirada.

Unidades de soldadura por arco

Antes de realizar los trabajos de soldadura, se debe asegurarse de que no haya materiales inflamables o explosivos en la zona, y tener un extintor de incendios cerca y disponible.

Las operaciones de soldadura no se llevarán a cabo a menos de 10 metros de materiales combustibles. Cuando no pueda respetarse esta distancia, dichos materiales deberán estar adecuadamente aislados o blindados. Las pantallas se utilizarán en los puestos de trabajo fijos para evitar que la radiación afecte a otros puestos de trabajo

Está prohibido realizar trabajos bajo la vertical y en el nivel inferior de las estaciones de soldadura. Las operaciones de soldadura no se llevarán a cabo sobre recipientes que contengan o hayan contenido materiales inflamables.

Periódicamente, se inspeccionarán cables, abrazaderas, grupos, etc.

En caso de incendio, no se debe verter agua debido al riesgo de electrocución. Los extintores a utilizar en incendios eléctricos serán extintores de CO2.

No se realizarán trabajos en presencia de agua, al aire libre con lluvia, nieve o en interiores con zonas encharcadas. Las operaciones de soldadura realizadas en áreas húmedas o que sean altamente conductoras de electricidad no deben realizarse con voltajes superiores a 50 voltios. La unidad de soldadura debe estar ubicada fuera del recinto en el que se realiza la operación de soldadura.

Se debe evitar el contacto de los cables con las chispas que se producen y la pinza de electrodos debe ser de un modelo totalmente protegido.

Encofrado horizontal y vertical

Todos los encofrados utilizados y sus elementos componentes, así como los proyectos obligatorios para su uso, deberán cumplir con la normativa específica vigente y llevar el marcado CE, para aquellos productos que les sean aplicables.

Para garantizar las condiciones de seguridad previstas por el fabricante, se deben instalar sistemas completos de encofrado. Está prohibido el uso de componentes aislados de varios sistemas o de un sistema complementado por otros componentes con los que no estén relacionados.

Muchos de los riesgos derivados del uso de elementos auxiliares en la construcción derivan de requisitos técnicos que deben garantizar la estabilidad y solidez de estos elementos. Por este motivo, esta área técnica debe ser tenida en cuenta en el análisis de los riesgos de la obra y en la

La planificación de las medidas de seguridad y control a aplicar por el contratista durante la ejecución de la misma. Los encofrados como elementos auxiliares deben contar con un cálculo justificativo en el que el contratista garantice que el equipo es seguro en las condiciones particulares en las que se utiliza en la obra. Esta garantía deberá extenderse a las diferentes fases de montaje, uso y desmontaje, teniendo en cuenta las condiciones particulares de cada una de ellas.

Se debe considerar la capacidad portante del terreno de apoyo o cimentación sobre el que descansan los elementos de encofrado para garantizar su resistencia y estabilidad frente a las fuerzas, tanto horizontales como verticales, transmitidas por el encofrado, la estructura de hormigón y su ejecución.

El montaje del encofrado y de los sistemas auxiliares que lo soportan debe ser realizado por trabajadores cualificados, con formación específica y bajo la dirección y supervisión de un responsable de montaje.

Como complemento a las disposiciones preventivas contenidas en el Estudio de Seguridad para los aspectos no tratados en el mismo, se tendrán en cuenta las Notas Técnicas de Prevención, las cuales se refieren a temas de encofrados publicados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Estas notas se pueden clasificar en dos bloques principales; Por un lado, están las que se refieren a los encofrados horizontales y por otro lado están las notas referentes a los encofrados verticales, que a su vez se ocupan de los pilares y muros por un lado y del encofrado trepante por otro. La lista de notas es la siguiente:

Encofrado horizontal.

- NTP 719: Encofrado horizontal. Puntales telescópicos de acero
- NTP 803: Encofrado Horizontal - Protecciones Colectivas (I)
- NTP 804: Encofrado Horizontal - Protecciones Colectivas (II)
- NTP 816: Encofrado Horizontal - Protecciones Individuales contra Caídas de Altura

Encofrado vertical

- NTP 834: Encofrado vertical. Muros dúplex, pilares, muros de una cara (I)
- NTP 835: Encofrado vertical. Muros de dos caras, pilares, muros de una cara (II)
- NTP 836: Encofrado vertical. Sistemas de escalada (I)
- NTP 837: Encofrado vertical. Sistemas de Escalada (II)

En el encofrado vertical se utilizarán paneles de sistemas de encofrado comerciales, junto con sus elementos de unión. También se deben utilizar los sistemas de apuntalamiento y plataformas de trabajo (protegidos para trabajos a una altura superior a 2 metros) comercializados por cada fabricante para cada sistema de encofrado. Las plataformas de trabajo se izarán en solidaridad con los paneles, posicionándose junto a ellos.

Para la ejecución de encofrados horizontales se deben utilizar sistemas completos de encofrado que cubran toda la superficie. Se debe prever el uso de mesas y sistemas de encofrado que reduzcan el tiempo que los trabajadores pasan en el encofrado durante el montaje.

Apuntalamiento

Para el montaje, uso y desmontaje de cualquier sistema de apuntalamiento, deben existir procedimientos de montaje, uso y desmontaje y cálculos que justifiquen la estabilidad del sistema, debidamente firmados por un técnico competente.

El montaje y desmontaje de este medio auxiliar se realizará por personal especializado, atendiendo en todo momento a las especificaciones dadas por el fabricante.

El contratista deberá realizar los cálculos técnicos necesarios, en los que se justifique que el apuntalamiento tiene la resistencia estructural suficiente para la situación más desfavorable de tensiones a la que se verá sometido el terreno durante el proceso de realización de las actividades.

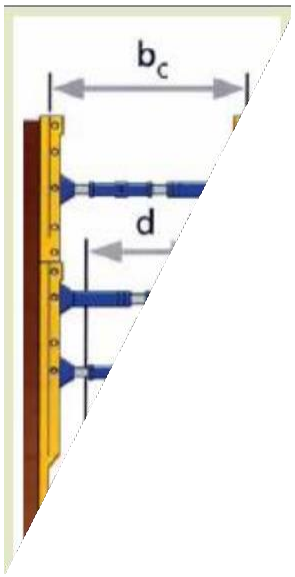
Al elegir el sistema de apuntalamiento, el contratista deberá tener en cuenta en el cálculo la presión del suelo, el trazado, la naturaleza cohesiva o no cohesiva del suelo, el nivel freático, las cargas estáticas existentes y las cargas dinámicas debidas al tráfico rodado de maquinaria de construcción, vehículos, etc., así como la profundidad y anchura de la zanja. Como norma general, se dispondrá de cajones de apuntalamiento para profundidades de hasta 4-6 m y placas correderas para profundidades mayores.

En las zanjas zanjadas, la anchura mínima será el mayor de los valores obtenidos de las dos tablas siguientes, excepto en los siguientes casos:

- Cuando no sea necesario el acceso del personal a la zanja
- Cuando no sea necesario el acceso del personal entre el conducto y el muro de la zanja.

Diámetro exterior de la unidad de conducción en mm (D)	Anchura mínima de la zanja bc= (d+x) en mm.
D ≤ 225	D+400
225 < d ≤ 350	D + 500
350 < d ≤ 700	D+700
700 < d ≤ 1200	D+850
D > 1200	d + 1000
En los valores d+x, el espacio mínimo de trabajo entre la tubería y el apuntalamiento será igual a x/2	

Profundidad de la zanja en m (h)	Anchura mínima de la zanja bc en mm.
h < 1.00	No recetado
1,00 ≤ h ≤ 1,75	800
1,75 < h ≤ 4,00	900
h > 4.00	1000



Solo se utilizarán y se observarán sistemas de apuntalamiento certificados.

Siga fielmente las instrucciones del fabricante, que siempre se encontrarán en el sitio. Todo apuntalamiento debe tener claros procedimientos preventivos que ordenen su montaje, desmontaje y uso.

Los sistemas de apuntalamiento protegerán las paredes de la zanja o pozo en toda su superficie, desde la base hasta la coronación, y deberán cumplir, además:

- Evite la formación de cavernas rellenando la parte posterior del apuntalamiento.
- La cimbra en su conjunto y ninguno de sus componentes debe caerse, girar o desplazarse debido a fuerzas imprevistas.
- Los codos deben estar correctamente tensados para evitar el desplazamiento del suelo o de las paredes de la zanja que puedan provocar descompresiones peligrosas.
- El apuntalamiento debe asegurar las paredes de la zanja en todas las etapas del proceso, hasta que se retiren.

Establecimiento de las características, requisitos técnico-preventivos y de estabilidad a cumplir en relación con las instalaciones auxiliares, instalaciones eléctricas y servicios generales

Las instalaciones eléctricas in situ serán realizadas por instaladores autorizados de acuerdo con los requisitos establecidos en el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de baja tensión.

El contratista designará formalmente a los trabajadores responsables de las instalaciones eléctricas

de la obra. Esta designación se hará como trabajador "calificado", en virtud de la definición de la

R.D. 614/2001. Las instalaciones eléctricas se revisarán antes de su puesta en servicio y periódicamente con periodicidad semanal. Se dejarán constancias documentales de las inspecciones (realizadas por el responsable de la instalación).

El contratista deberá realizar, al menos trimestralmente, auditorías externas de la instalación eléctrica de la obra. Estas auditorías deben estar documentadas, y una copia de esta documentación debe conservarse en el archivo de seguridad de la obra durante la duración de la auditoría.

Protección e instalación eléctrica

Requisitos de seguridad para baja tensión en instalaciones eléctricas temporales

Todos los cuadros eléctricos generales deberán estar completamente aislados en sus partes activas y deberán estar provistos de un disyuntor de corte monopolar capaz de dejar sin servicio toda la zona de la obra. Los tableros de distribución deben tener todas las partes metálicas conectadas a tierra.

Todos los elementos eléctricos, fusibles, disyuntores e interruptores deberán ser de equipos cerrados, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico accidental de personas o cosas, al igual que los terminales de conexión, que estarán provistos de protectores adecuados.

En el cuadro eléctrico general se dispondrá de interruptores, uno por toma de corriente, que permitan dejar sin corriente las tomas de corriente a las que se vayan a conectar las máquinas de 10 o más amperios, de modo que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de energía. Los paneles portantes de los enchufes de los cuadros eléctricos auxiliares se fijarán eficazmente a los elementos rígidos, de forma que se evite el desacoplamiento accidental de los conductores de potencia, así como los contactos con los elementos metálicos.

Se protegerá de los riesgos de la corriente de baja tensión evitando que se acerque a cualquier elemento activo, manteniendo una distancia de 0,50 m, si no es con las protecciones adecuadas, guantes aislantes y herramientas protegidas para trabajar a baja tensión.

Para la protección contra contactos indirectos, se deben cumplir las Instrucciones Técnicas Complementarias MIBT 039, 021 y 044 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Disyuntores y relés de corriente residual

Los interruptores diferenciales de corriente de fallo con un dispositivo diferencial con una corriente nominal máxima de 63 A deberán cumplir con los requisitos de la norma UNE-EN 61008-1:2006.

Los interruptores y relés instalados en distribuciones de alumbrado, o que tengan tomas de corriente a las que se conecten aparatos portátiles, deberán tener una corriente diferencial nominal de 0,03 A.

Los interruptores automáticos y los relés dispararán o harán que el elemento de corte de corriente se dispare cuando la corriente de falla esté entre 0,5 y 1 veces la corriente de falla nominal.

Todas las salidas de iluminación de los paneles generales de trabajo de baja tensión estarán equipadas con un disyuntor diferencial de 30 mA.

Los cerramientos, aparamenta, tomas y elementos de la instalación que se encuentren a la intemperie deben tener al menos un grado de protección IP45, según la norma UNE 20.324.

Tierra

La puesta a tierra cumplirá con las disposiciones de MI.BT.039 del Reglamento Electrotécnico para baja tensión. La resistencia de las conexiones de puesta a tierra no excederá la que garantice una tensión máxima de 24 V; de acuerdo con la sensibilidad del disyuntor de corriente residual, que será de al menos 30 mA para la iluminación. Su resistencia se medirá periódicamente, y al menos en la época más seca del año.

La tierra se obtiene mediante una o más púas de acero recubiertas de cobre, con un diámetro mínimo de 14 mm y una longitud mínima de 2 m. En el caso de varios lucios, la distancia entre ellos será de al menos una vez y media su longitud, y sus cabezas siempre estarán a 50 centímetros por debajo del suelo. Si hay varios, se unirán en paralelo. El conductor será de cobre con una sección transversal de 35 milímetros cuadrados. El

La puesta a tierra así obtenida tendrá una resistencia de menos de 20 ohmios. Todos los cuadros generales de baja tensión de la obra se conectarán a las tomas de tierra. Todas las masas posibles deben estar conectadas a tierra.

Requisitos de seguridad para corriente eléctrica de alto voltaje

Siempre que intervenga un elemento de alta tensión, ya sea como parte de la obra, o porque interfiere con ella, el Contratista adjudicatario del contrato deberá obtener la tensión exacta de la línea de la empresa distribuidora y propietaria de la línea.

En función de la tensión, se considerarán las distancias mínimas de seguridad para trabajos en las proximidades de instalaciones bajo tensión, medidas entre el punto más próximo con tensión y cualquier parte extrema del cuerpo del operario o de las herramientas utilizadas por éste, las indicadas en el RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra el Riesgo Eléctrico.

En el caso de que la obra interfiera con una catenaria de alta tensión, se instalarán elementos de protección, y estos se mantendrán en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores que cumpla con las especificaciones del R.D. 614/2001.

Los trabajos en las instalaciones de alta tensión serán realizados siempre por personal cualificado y al menos dos personas. Para el corte de una línea viva, se deben cumplir las 5 reglas de oro.

1. Abra todas las fuentes de voltaje con un corte visible, utilizando interruptores y seccionadores que garanticen la imposibilidad de su cierre prematuro.
2. Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los dispositivos de corte.
3. Reconocimiento de la ausencia de tensión.
4. Conexión a tierra y cortocircuito de todas las fuentes posibles de voltaje.
5. Colocar señales de seguridad apropiadas que delimiten el área de trabajo.

Conjuntos de trabajo

Los cuadros eléctricos de exterior deben tener un grado de protección mínimo de IP-45. Estos paneles deben permanecer siempre cerrados, de forma que solo son manipulados por el responsable de la instalación.

Todas las conexiones se realizarán utilizando los enchufes adecuados, estará prohibido realizar empalmes improvisados en el lugar.

Se proporcionarán instalaciones de seguridad que se activen en caso de fallo del suministro normal de energía a los circuitos y aparatos instalados

El responsable de la instalación será responsable de verificar que cada una de ellas cumple con lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y con las ITC's complementarias que sean aplicables, en los siguientes casos:

- Antes de la puesta en marcha de la instalación.
- Cuando se produce un aumento o disminución de circuitos en la instalación.
- Cuando se reubica un grupo electrógeno.

Fotos de trabajo

Los paneles de trabajo deben estar cerrados por todos los lados y tener una placa de identificación, marcado CE y señal de peligro eléctrico. Los cuadros deberán estar provistos de soportes que les permitan apoyarse en una superficie horizontal y/o de un sistema de fijación en una pared vertical. Estos soportes se dispondrán en el recinto o en la estructura de soporte.

Los paneles deben tener salidas de cables a una distancia mínima del suelo que sea compatible con el radio de curvatura del cable de mayor diámetro que se pueda conectar al cuadro eléctrico.

La aparamenta interior debe estar protegida por puertas con cerradura en posesión del instalador o de la persona competente responsable. Solo las tomas de corriente, las palancas y los botones de control (en

Esto no incluye diferenciales ni disyuntores). La perilla del interruptor principal debe ser fácilmente accesible.

La toma externa debe tener una conexión directa al panel, sin juntas. La corriente asignada a los enchufes no debe exceder los 63 A para cada uno de ellos.

El interruptor de corte monopolar (interruptor principal) no debe superar en ningún caso los 125 A, y debe ser fácilmente accesible y bloqueable.

El panel dispondrá de una parada de emergencia, que permitirá desconectar la alimentación de todo el cuadro y que requerirá volver a montar toda la instalación para que pueda volver a funcionar.

La puesta a tierra debe ser revisada por el instalador y su resistencia debe ser de un máximo de 20 ohmios.

En lo que respecta a las salas de servicio de las obras (despachos, vestuarios, salas de reuniones, sanitarios, etc.), se aplicarán los requisitos técnicos establecidos en la ITC-BT24.

Los diferentes pines de corriente o voltaje asignados no deben ser intercambiables para evitar errores de conexión.

El sistema de enclavamiento de los casquillos:

- Permitir conexión inactiva de encendido y apagado.
- Evite la conexión por las puntas de los cables pelados.
- Haga imprescindible el uso del enchufe correspondiente. Grupos electrógenos portátiles

Los grupos electrógenos se instalarán en áreas niveladas y estables y en el suelo. Deben estar ubicados a distancia de fuentes de calor y de elementos o materiales combustibles o inflamables.

Los grupos electrógenos se instalarán en lugares abiertos y ventilados. Para su instalación en el exterior, deben estar equipados con el grado de protección IP adecuado para evitar la entrada de agua o proyecciones. De lo contrario, se proporcionarán toldos.

Para evitar derrames al llenar el tanque de combustible, el grupo electrógeno se colocará sobre un balde lleno de arena, aserrín u otro material absorbente, reponiendo este material cuando ocurra un derrame.

Los generadores portátiles estarán equipados con una puesta a tierra adecuada a la potencia del grupo para protegerlos contra contactos indirectos.

El repostaje y mantenimiento del generador se realizará con el equipo parado. La unidad estará equipada con un dispositivo de parada de emergencia equipado con un sistema de enclavamiento.

6.3.3 Artículo 5. Trabajos de manipulación y acopio de carga

Elevación de cargas por medios mecánicos

Todas las grúas móviles autopropulsadas deben tener la declaración de idoneidad de la grúa. El contenido de la declaración de adecuación variará en función de si el equipo dispone o no de declaración de conformidad y marcado CE. Antes de realizar el primer uso de la grúa, el propietario deberá presentar por duplicado ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma la declaración de idoneidad a efectos de matriculación del equipo.

El mantenimiento y las revisiones de las grúas son responsabilidad del propietario. Las grúas deben ser revisadas de acuerdo con los manuales específicos del fabricante.

Para el montaje y operación de las grúas, el operador debe tener la licencia de operador de grúa móvil autopropulsada. La licencia debe estar de acuerdo con la categoría necesaria según la carga nominal de la grúa.

Durante el trabajo con una grúa móvil autopropulsada, el operador de la grúa será responsable de lo siguiente:

- Conducción de la grúa.
- Instalación y comprobación del funcionamiento del indicador de capacidad y del limitador de capacidad, así como de todos los dispositivos de seguridad de la grúa.

-La ubicación de la grúa basada en datos sobre resistencia del suelo, pesos, equilibrio de cargas y distancias, alturas y profundidades a operar durante las maniobras por parte del arrendatario (contratista)

- Instalación y comprobación de placas de soporte y gatos de soporte.
- Aplique las instrucciones del fabricante para las operaciones de elevación y mantenimiento.
- La aplicación de la información contenida en los registros y tablas de carga.
- Compruebe el funcionamiento del limitador de carga y del indicador de carga.
- El uso correcto y seguro de los gatos de soporte y las placas de soporte.
- El funcionamiento de la grúa, teniendo en cuenta los efectos del viento y otros efectos meteorológicos sobre la carga y la grúa.

El contratista que utilice la grúa debe cumplir con los siguientes requisitos:

- La elección de la grúa con la capacidad adecuada para los servicios que se solicitan.

-La designación del jefe de maniobra que será responsable de supervisar y dirigir las maniobras.

- La eliminación de obstáculos que impliquen riesgos como los causados por las líneas eléctricas.

- Comprobar que el suelo sobre el que va a trabajar y circular la grúa es de suficiente resistencia.

- Ejecutar, con personas debidamente entrenadas, las técnicas y tareas de acariciar y señalizar.

Si la empresa usuaria es una empresa subcontratista, el contratista deberá vigilar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales de la subcontratista y, en particular, el cumplimiento de las obligaciones asignadas a la empresa usuaria.

El montaje, uso y desmontaje de las grúas torre se ajustará al Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento sobre equipos de elevación y manutención, referidas a las grúas torre para obras u otras aplicaciones

Las grúas torre deben tener una Declaración de Conformidad CE, el manual del fabricante y las instrucciones de uso.

El contratista designará al técnico o técnicos cualificados competentes responsables de:

- La redacción del proyecto de grúa torre,
- Planificar y supervisar los trabajos de montaje de la grúa,
- Certificar el correcto montaje conforme a la norma UNE 58-101-92 (parte 2),
- certificación de los elementos mecánicos o estructurales incorporados a la grúa,
- Certificación de reparaciones de cualquier elemento estructural de la grúa torre.

Con carácter previo a su montaje, las grúas torre deberán disponer de un proyecto de instalación presentado ante el órgano competente de la comunidad autónoma. Este proyecto debe estar firmado por un técnico cualificado competente

En el caso de grúas autodesplegables de tipo monobloque con un momento nominal comprendido entre 15 kN*m y 170 kN*m, el proyecto de instalación mencionado anteriormente podrá ser sustituido por un certificado de instalación emitido y firmado por el técnico cualificado competente de la empresa

(En el anexo V se incluye el modelo del certificado de instalación de la grúa monobloque autodesplegable).

El contratista que utilice la grúa designará al operador de la grúa, un trabajador con formación específica, a cargo de la operación de la grúa. Queda prohibido el uso de la grúa por parte de cualquier trabajador que no tenga la formación requerida y que haya sido designado por el contratista.

En el caso de instalar varias grúas torre, se analizará la posición de cada grúa para evitar que su radio de acción interfiera. En el caso de que, por necesidades de ejecución, sus radios de acción deban interferir, las alturas de las torres serán diferentes y se instalarán

dispositivos limitadores de radio de giro durante su uso para evitar interferencias. Nunca se instalarán de tal manera que la torre de una grúa esté dentro del radio de giro de otra grúa torre.

Camiones grúa

Los camiones grúa (grúas cargadoras o grúas autocargables) solo se utilizarán para la autocarga y descarga. Solo se pueden utilizar para colocar cargas en el espacio, si existe un manual del fabricante que autorice dicho uso. El manual se referirá al montaje del camión con la grúa. Para el certificado de montaje de grúas sobre camiones y la homologación de estos equipos, se aplicará la norma UNE-EN 12999 referente a grúas cargadoras.

En relación con el uso de equipos de excavación y carga de material (retroexcavadoras, mixtas o similares), no podrán ser utilizados para levantar cargas si dicho uso no está contemplado en el instructivo de operación proporcionado por cada fabricante, respetando en todo momento lo establecido en dicho manual. No se permitirá la elevación y manipulación mecánica de cargas mediante accesorios que no hayan sido específicamente autorizados para este fin por el fabricante del equipo. Por lo tanto, no se realizará ningún trabajo de elevación eslingando los dientes de la cuchara de la máquina. En el caso de utilizar maquinaria de movimiento de tierras para el levantamiento de cargas (siempre que el manual del fabricante lo permita), en las condiciones antes descritas, el contratista deberá integrar en su Plan de Seguridad y Salud el plan preventivo correspondiente al izaje de cargas con retroexcavadoras, retroexcavadoras o similares.

Durante el izado de cargas con medios mecánicos, siempre estará presente un recurso preventivo para vigilar el cumplimiento de las medidas preventivas y comprobar su efectividad, además del Responsable de Maniobras, en el caso de las grúas móviles, u otro señalizador para el resto de equipos, que supervisa y dirige las operaciones de izaje.

Las eslingas, cadenas, cables, abrazaderas y todos los elementos, herramientas y accesorios de elevación que se utilicen, deben ser adecuados en función de la carga y tipo de las piezas a elevar. Todas las cargas se izarán desde puntos específicamente habilitados para tal fin por su fabricante, de forma que se garantice en todo momento su estabilidad durante el proceso de elevación. Los ganchos estarán provistos de pestillos de seguridad.

Los materiales y elementos estructurales se apilarán en lugares previamente designados, y las áreas de trabajo y de paso de personal deberán estar libres de obstáculos.

Las zonas donde exista riesgo de caída de herramientas o materiales estarán debidamente cerradas y se prohibirá el paso a través de ellas.

Todos los elementos de elevación y accesorios (eslingas, cadenas, ganchos con pestillo de seguridad, etc.) Serán sometidos a una revisión diaria para asegurar unas condiciones adecuadas de conservación y mantenimiento. Dichas revisiones se justificarán documentalmente y se harán constar debidamente.

En ningún caso se excederá la capacidad de carga máxima de los equipos de elevación y elementos auxiliares utilizados en los trabajos de elevación de cargas.

Tanto el responsable de maniobras como el personal encargado de las labores de trazo y señalización contarán con la formación adecuada y suficiente para los trabajos a realizar.

Durante el proceso de elevación, ningún trabajador quedará colocado debajo de la carga, o en su radio de acción (área de influencia debido al movimiento o caída de la carga).

Las cargas suspendidas no se transferirán a otros puestos de trabajo. Para ello, las zonas de manipulación de cargas deberán estar debidamente delimitadas de forma que no haya trabajadores no autorizados en la zona.

Se verificará la correcta colocación y fijación de los ganchos u otros accesorios de elevación a la carga a suspender. Si la carga se iza en condiciones inseguras, se debe detener el proceso, se bajará la carga al suelo y se enganchará correctamente para continuar con la operación.

Si durante la inspección previa al izado de la carga, se detecta que el muelle de recuperación de un gancho de seguridad no funciona correctamente, se notificará inmediatamente al responsable, deteniendo la obra hasta que las herramientas afectadas sean sustituidas por otras que funcionen correctamente.

Los cargos estarán soportados en la web de cada gancho.

Todos los equipos y accesorios de elevación deberán estar debidamente certificados y utilizarse de acuerdo con las instrucciones de uso del fabricante.

La persona responsable de levantar las cargas debe ver la carga en todo momento, y si esto no fuera posible, las maniobras se realizarán con un guía asignado a esta labor.

En el caso de los elementos metálicos prefabricados, hay que tener en cuenta ciertas medidas de la manipulación de estos elementos prefabricados.

- Un aspecto importante es la prohibición de establecer o ampliar puntos de estiba de estructuras metálicas con oxicorte.

- Los puntos estroboscópicos deben dimensionarse (mediante cálculos de soporte) de acuerdo con el peso de la estructura y su posición debe diseñarse para mantener cargas equilibradas.

- Premontar y presoldar el mayor número posible de estructuras a ras de suelo, evitando trabajos en altura.

Las cargas no deben ser guiadas a mano cuando se elevan. Se emplearán cabos del gobierno para su dirección.

En las zonas de almacenamiento se instalará señalización para indicar el riesgo de cargas en suspensión, y en todas las zonas donde se levanten cargas, ya sea en acopios o fosos, se contará con la señalización e iluminación necesaria para la correcta ejecución de la obra. Ante la densa niebla, se detendrá el levantamiento de cargas.

En caso de trabajos de elevación de carga en presencia de líneas eléctricas, se deberá realizar el estudio de gálibo que debe realizar el contratista en su Plan de Seguridad y Salud.

Manipulación manual de la carga

El contratista debe analizar los trabajos de manipulación de cargas en su Plan de Seguridad y Salud, de forma que siempre se dé prioridad a la manipulación de cargas por medios mecánicos. En todo caso, el contratista deberá cumplir con lo dispuesto en el R.D. 487/97 y su Guía Técnica sobre manipulación manual de cargas.

El peso máximo para la manipulación manual de carga es de 25 kg para los hombres y de 15 kg para las mujeres. Solo para trabajos puntuales y por trabajadores capacitados, la carga a manipular manualmente puede aumentar hasta 40 kg de peso.

Cuando se superan estos valores de peso, se deben tomar medidas preventivas para que el trabajador no manipule las cargas, o que el peso manipulado sea menor.

- Uso de ayudas mecánicas.
- Levantar la carga entre dos personas.
- Reducción de los pesos de las cargas manipuladas en combinación con la reducción de la frecuencia, etc.

Las cargas de más de 5 kg no deben manipularse sentado.

En un equipo de dos personas, la capacidad de elevación es dos tercios de la suma de las capacidades individuales. Cuando el equipo está formado por tres personas, la capacidad de elevación del equipo se reduciría a la mitad de la suma de las capacidades individuales teóricas.

El contratista planificará actividades para garantizar la rotación de las estaciones de trabajo con alta carga de trabajo físico (actividades de manejo de cargas) con otras actividades o estaciones de trabajo.

Las normas para la manipulación manual de cargas deberán tener en cuenta:

1. Planifica la encuesta. Utilice las ayudas mecánicas necesarias. Siga las indicaciones del embalaje sobre los posibles riesgos de la carga, como un centro de gravedad inestable, materiales corrosivos, etc. Si no hay indicaciones en el embalaje, observe atentamente la carga, prestando especial atención a su forma y tamaño, posible peso, zonas de agarre, posibles puntos de peligro, etc. Intente levantar un lado primero, ya que el tamaño de la carga no siempre da una idea precisa de su peso real. Pida ayuda a otras personas si el peso de la carga es excesivo o incómodo, se deben adoptar posturas durante el levantamiento y no se pueden resolver mediante el uso de ayudas mecánicas. Tener planificada la ruta de transporte y el destino final de la encuesta, retirando los materiales que dificulten el paso. Use la ropa, el calzado y el equipo adecuados.
2. Coloca los pies. Separe los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para levantar, colocando un pie más adelante que el otro en la dirección del movimiento.
3. Adopta la postura de elevación. Dobla las piernas, manteniendo la espalda recta en todo momento, y mantén la barbilla metida hacia adentro. No dobles demasiado las rodillas. No girar el tronco ni adoptar posturas forzadas.
4. Agarre firme. Sujete la carga firmemente con ambas manos y péguela al cuerpo.

5. Elevación suave. Levántate suavemente extendiendo las piernas mientras mantienes la espalda recta. No sacuda la carga ni la mueva rápida o bruscamente.
6. Evite los giros. Procura no hacer nunca giros, es preferible mover los pies para ponerte en la posición correcta.
7. Carga unida al cuerpo. Mantenga la carga cerca del cuerpo durante todo el levantamiento.
8. Depositar la carga. Si el elevador es desde el suelo a una altura significativa, por ejemplo, a la altura de los hombros o más, apoye la carga hasta la mitad para que pueda cambiar el agarre. Deposite la carga y luego ajústela si es necesario. Realizar levantamientos espaciados.

Almacenamiento temporal de materiales en obra. Palanquillas

Antes del inicio de la obra, se definirá la ubicación de las diferentes naves en obra y a medida que se vaya realizando la obra, se irán estableciendo las necesidades de zonas de almacenaje en cada zona o foso de la obra. En los almacenes presenciales se llevará a cabo la recepción, clasificación y premontaje de los materiales, previo a su instalación in situ.

Es necesario subrayar la necesidad de que todas las zonas de recogida se establezcan en lugares aislados de los pozos de ejecución (de forma que las actividades que se desarrollen en unas zonas y en otras no interfieran en ningún caso ni puedan concurrir), estando delimitadas en todo su perímetro mediante un vallado galvanizado apoyado sobre pies rectos de hormigón, y señalizadas de forma que todos los operadores que accedan a las pilas estén informados en relación a los riesgos y riesgos. las protecciones necesarias.

La elección de las zonas para la preparación de las existencias tendrá en cuenta los riesgos derivados del entorno en el que vayan a situarse. Por este motivo, quedará prohibido que dichas instalaciones se habiliten bajo tendidos eléctricos o en su área de influencia, en bordes de taludes o excavaciones, en zonas de paso de cargas en suspensión, etc.

Con respecto a la manipulación de cargas y acopios en obra, se deberán cumplir los siguientes requisitos.

- Es necesario solicitar a los proveedores que carguen los vehículos de suministro de tal manera que puedan descargarse más sin necesidad de desplazarse o

Mueva la carga de modo que los elementos de enganche puedan colocarse para su elevación. El contratista solicitará a los fabricantes y proveedores los requisitos para el manejo y almacenamiento de los materiales y equipos suministrados.

- El acopio de materiales deberá ser estable, evitando derrames o vuelcos, y no excederá la altura especificada para cada caso por el proveedor o fabricante de los mismos. Se prohibirá el acopio de materiales en las proximidades de los taludes de excavación (bordes de zanjas, terraplenes, etc.) o en situaciones similares y en superficies de terreno irregulares que provoquen inestabilidad para el acopio.

- Como se mencionó, la altura de la pila será definida por el proveedor o fabricante para garantizar su estabilidad. En cualquier caso, esta altura será tenida en cuenta en una

fecha posterior una vez se requiera el transporte o uso de los materiales recogidos. En este sentido, no se permitirá a los trabajadores trepar por las alturas del material acopiado en la medida en que la situación discutida implique que los trabajadores están expuestos al riesgo de caer al mismo nivel o a otro diferente.

- En el caso de que no se disponga de un alcance suficiente desde el soporte de campo, los trabajadores deberán utilizar escaleras. Del mismo modo, en el apilamiento de material hay que tener especial cuidado en que no sobresalgan elementos que sobresalgan.

- En los acopios se tendrá en cuenta la resistencia de la base sobre la que se colocan, en función del peso del material a recoger. Dependiendo de su tamaño, los materiales se apilarán de mayor a menor, y los más pesados o voluminosos permanecerán en las zonas inferiores.

- Durante la manipulación de las cargas suspendidas, se deberá garantizar su estabilidad durante la elevación (utilizando las herramientas y realizando la eslinga desde los puntos específicamente habilitados para tal fin por su proveedor o fabricante), quedando estrictamente prohibida la presencia de trabajadores en la zona de influencia de las cargas suspendidas. A tal efecto, si la dirección de las cargas es necesaria, sólo se realizará mediante líneas de dirección, prohibiendo la manipulación manual de las cargas hasta que ya no representen un riesgo por caída, atrapamiento, etc.

- En todas las operaciones de carga y descarga, se debe comprobar que el suelo tenga la consistencia suficiente, dejando también una distancia de seguridad entre los estabilizadores y los bordes de las excavaciones. Esta zona de seguridad debe estar señalizada, una baliza que nunca debe retirarse para soportar cargas más cercanas al borde del talud o terraplén.

-La zona de maniobras estará libre de obstáculos y habrá sido previamente señalizada y delimitada para impedir el paso de personas mientras se realiza la maniobra. Durante la maniobra estará presente en todo momento un señalizador para dirigir la operación, así como una persona designada como recurso preventivo que vigilará la correcta ejecución de la obra cuando se manipulen elementos prefabricados pesados. Tanto el operador del equipo de izaje como el señalero y el recurso preventivo dispondrán de la capacidad, formación e información necesaria para llevar a cabo dichos trabajos.

- Los elementos a recoger se realizarán de forma ordenada, de acuerdo con su tiempo de uso, sin causar obstrucciones en el paso.

Durante el acondicionamiento de las existencias también se deben prever las condiciones necesarias de orden y limpieza para evitar riesgos. Por ello, será fundamental una correcta iluminación en las zonas de paso y trabajo. Del mismo modo, las zonas de tránsito vehicular deben estar marcadas en los almacenes, además de facilitar el movimiento de materiales y el proceso productivo. De esta forma, las zonas de paso quedarán limpias de escombros y de los propios acopios, deberán estar despejadas y bien definidas, y deberán estar debidamente señalizadas. Los pasillos de los almacenes deben ser lo suficientemente anchos para facilitar el tránsito de trabajadores y/o equipos a través de ellos. En el apilamiento de material se debe tener especial cuidado para asegurarse de que no haya elementos que sobresalgan.

Las zonas de tránsito de vehículos estarán señalizadas. Además, se señalizarán los almacenes y lugares de acopio, con la señalización informativa necesaria, dotándolos de cerramiento perimetral.

Los pasillos entre los materiales acopiados deben ser lo suficientemente anchos para la circulación cómoda de vehículos o maquinaria en movimiento.

Se prohibirá el acopio de materiales en zonas que, por interferencia o cualquier otra circunstancia, impliquen un riesgo adicional a los intrínsecamente asociados a la descarga y manipulación de materiales. Por lo tanto, por ejemplo, debe prohibirse el acondicionamiento de las existencias en áreas cercanas a las líneas eléctricas.

Los productos peligrosos no se almacenarán en las zonas de almacenamiento ni en otras instalaciones, como las instalaciones de higiene y bienestar. Se llevarán a cabo en un lugar separado.

Existencias de tierra y áridos

El contratista analizará en su Plan de Seguridad y Salud las medidas y normas de seguridad a seguir para los diferentes acopios de la obra, teniendo en consideración las siguientes cuestiones:

- Si la colección supera los 2 m de altura, será necesario vallar o delimitar toda la zona de recogida.

- Las existencias deben hacerse solo para aquellos pozos donde sean necesarios.

- Los pilotes nunca se ubicarán invadiendo caminos o carreteras, pero si esto es inevitable, se señalizarán correctamente.

- No se debe recolectar tierra o agregados cerca de excavaciones o taludes que puedan provocar deslizamientos de tierra y/o derrames del propio material recolectado. También se prohibirá el almacenamiento debajo de las líneas eléctricas o en su área de influencia.

- Durante el acondicionamiento de los acopios de tierra y áridos se cumplirán las medidas previstas en el presente Estudio de Seguridad y Salud en cuanto a los trabajos de movimiento de tierras y la utilización de maquinaria asociada a los mismos.

Almacenamiento de tubos y tuberías u otros elementos susceptibles de rodadura.

El contratista deberá analizar en su Plan de Seguridad y Salud las medidas y normas de seguridad a seguir para el almacenamiento de tubos y tuberías u otros elementos susceptibles de rodar en obra, teniendo en cuenta los siguientes requisitos:

- Las tuberías deben recogerse lo más cerca posible del punto de instalación.

- Las tuberías se almacenarán en posición horizontal, a menos que exista un suelo rígido que garantice el almacenamiento vertical en las condiciones de seguridad adecuadas. La capa inferior debe colocarse sobre una superficie plana y debidamente pavimentada para evitar desplazamientos.

Acopio de bobinas de cable.

Las bobinas deben almacenarse con calzos para evitar que rueden. En zonas inclinadas, se recogerán en la dirección perpendicular a la pendiente máxima.

En la colocación de las bobinas antes de la colocación, las bobinas no se recogerán en el borde de las zanjas. Se mantendrá una distancia al borde mayor que la profundidad de la excavación.

Acopio de paneles fotovoltaicos.

El acopio de componentes debe realizarse en un lugar específico o lugares cercanos al sitio de ensamblaje para lograr el máximo pedido.

Acopio de tubos de estructura metálica.

Los paquetes de estructura se almacenarán sobre superficies niveladas, compactadas y resistentes. Entre cada paquete de estructuras, se colocarán espaciadores mediante traviesas o tablones de madera para permitir la eslinga o la entrada de las garras de los manipuladores telescópicos.

Almacenamiento de barras de refuerzo

Los paquetes de barras de refuerzo no pueden engancharse para levantar los alambres de acero utilizados para recoger el manojo de barras, y se debe exigir al proveedor y al contratista que obtenga la información para llevar a cabo dicha descarga.

Los paquetes de barras de refuerzo deben almacenarse en altura, separados por traviesas o tablones de madera para garantizar suficiente espacio para ser abrazados por las ayudas de elevación.

Almacenamiento de cilindros de gas comprimido

Está prohibido almacenar o mantener las bombonas de gas licuado al sol.

El almacenamiento de gas licuado se ubicará fuera de la obra (o en un lugar alejado de elementos estructurales que pudieran haber sido atacados accidentalmente), con ventilación constante y directa. Sobre la puerta de acceso, equipada con cerradura de seguridad, se instalarán los carteles de "peligro de explosión" y "prohibido fumar"

Las bombonas de gas licuado se almacenarán según los diferentes tipos (oxígeno, acetileno, butano,

propano, con distribución exprés de lugares de almacenamiento para los "agotados" y "llenos".

Las botellas deben estar claramente identificadas en todo momento, de lo contrario, deben quedar inservibles y devolverse al proveedor.

Las botellas que hayan sido sometidas a heladas se devolverán al fabricante para su inspección

En lo que respecta al transporte, el cambio de ubicación de las bombonas de gas licuado o bombonas (llenas o vacías) se realizará de la siguiente manera:

- Las válvulas de cierre estarán protegidas por la tapa protectora correspondiente.
- No se mezclarán diferentes botellas de gas.
- Para el transporte se utilizarán portabotellas de seguridad. Deben colocarse en posición vertical y atados para evitar que se vuelquen.

Almacenamiento de materiales tóxicos y peligrosos.

Todos los materiales tóxicos y peligrosos y sus residuos deben almacenarse en contenedores específicos proporcionados por el proveedor o fabricante. Los contenedores y las áreas de almacenamiento deben estar señalizados.

Queda terminantemente prohibido trasladar y utilizar estos productos en envases o recipientes que no estén destinados a ellos y que no estén debidamente y correctamente señalizados.

Hay que tener en cuenta que muchos de estos productos o compuestos, en contacto con determinados materiales o productos, pueden generar compuestos con otro peligro o factor de peligro. Por este motivo, se debe disponer siempre de la Ficha de Datos de Seguridad de los productos y cumplir con las normas y prohibiciones de almacenamiento conjunto.

También se deben cumplir las siguientes medidas preventivas en el almacenamiento y la manipulación.

- Conocer la información contenida en las etiquetas (símbolos, frases de riesgo, prudencia, incompatibilidades, etc.).

- Tener localizadas las fichas de datos de seguridad para poder actuar en consecuencia y poder utilizarlas, especialmente en situaciones de emergencia.

- Prever, durante la fase de compra y planificación, la existencia de equipos de protección individual (EPI) y equipos de protección colectiva, en función de los materiales peligrosos a manipular.

- Disponer de bandejas de retención en las que almacenar fluidos peligrosos.

-Disponer de material absorbente para minimizar el impacto de un posible derrame de un producto peligroso en el suelo.

- Proporcionar un lugar adecuado para el almacenamiento de productos y sustancias peligrosas en la obra, y tener en cuenta las incompatibilidades entre materiales de acuerdo con los símbolos de peligro representados en las etiquetas.

- Señalizar correctamente los diferentes envases donde deben colocarse los envases de productos peligrosos, teniendo en cuenta las incompatibilidades según los símbolos de peligro representados en las etiquetas

Se dispondrá un almacén cubierto y separado para los productos combustibles o tóxicos que se utilicen en el lugar. Estas naves no serán accesibles por fumar y no podrán realizar trabajos que generen calor intenso, como la soldadura. Si hay materiales que emiten vapores nocivos, los orificios de ventilación del recinto deben controlarse periódicamente. Además, los trabajadores que accedan a estas instalaciones deben contar con filtros respiratorios.

Si los productos son altamente tóxicos ecológicamente, el punto de almacenamiento no debe ubicarse en abrevaderos o terrenos extremadamente permeables para minimizar los efectos de un derrame ocasional.

Los almacenes deberán estar equipados con extintores adecuados para el producto inflamable de que se trate en número suficiente y con un mantenimiento adecuado. En cualquier caso, hay que tener en cuenta la normativa en materia de sustancias tóxicas y

peligrosas, en lo que respecta a la obligatoriedad de contar con un asesor de seguridad en estas materias.

Sin embargo, el contratista estudiará la posibilidad de contar con un proveedor que gestione este tipo de materiales, evitando tener un acopio de este tipo de materiales. Este proveedor proporcionará el material necesario y recogerá el material excedente.

6.3.4 Artículo 6. Requisitos de seguridad para el trabajo nocturno

Hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones a la hora de realizar trabajos de noche o en espacios cerrados con poca luz natural:

- La iluminación de cada zona o parte de un puesto de trabajo debe adaptarse a las características de la actividad que allí se desarrolle, teniendo en cuenta:

  Riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en función de las condiciones de visibilidad.

  Las exigencias visuales de las tareas realizadas.

- Los niveles mínimos requeridos de iluminación en los lugares de trabajo serán los que se establecen en el cuadro siguiente:

Área o parte del lugar de trabajo	Nivel mínimo de iluminación (lux)
Áreas donde se realizan tareas con: bajas exigencias visuales	100
Exigencias visuales moderadas Altas exigencias visuales	200 500
Vías de circulación de uso habitual Vías de circulación de uso ocasional	50 25

Estos niveles mínimos deben duplicarse en las siguientes circunstancias:

- En zonas o locales de uso general y en vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, exista un riesgo apreciable de caídas, choques u otros accidentes.

-En las zonas donde se realizan tareas, cuando un error de valoración visual durante la realización de las tareas pueda suponer un peligro para el trabajador que las realiza o para terceros, o cuando el contraste de luminancia o color entre el objeto a visualizar y el fondo en el que se encuentra es muy débil. No obstante, lo dispuesto en los párrafos anteriores, estos límites no serán aplicables a aquellas actividades cuya naturaleza lo impida.

Además, la iluminación de los lugares de trabajo deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a su disposición y otras características:

- La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible.

- Se deben mantener niveles de luminancia y contrastes adecuados a las demandas visuales de la tarea, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro del área de operación y entre ésta y su entorno.

- Se evitará el deslumbramiento directo.

- También se evitará el deslumbramiento indirecto causado por superficies reflectantes ubicadas en o cerca del área de operación.

- No se utilizarán sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, la profundidad o la distancia entre los objetos en el área de trabajo, produzcan una impresión visual de parpadeo o den lugar a efectos estroboscópicos.

Cuando se utilicen lámparas de alumbrado portátiles, éstas estarán provistas de protecciones contra golpes.

En el caso de que la alimentación se realice desde una toma de corriente activa, se instalará un cuadro eléctrico intermedio entre el punto de conexión y el equipo a utilizar; Este panel estará equipado con las protecciones eléctricas adecuadas en caso de cortocircuitos o sobrecargas.

Antes de realizar esta conexión, se obtendrá la autorización de la empresa propietaria de la línea eléctrica. Esta conexión será realizada por personal cualificado según lo indicado en el R.D. 614/2001, debiendo utilizarse en todo momento los equipos de protección adecuados.

En el caso del uso de generadores de CA portátiles, se deben seguir en todo momento las instrucciones de uso proporcionadas por el fabricante para su funcionamiento. Se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones:

- El consumo de energía de los generadores no debe exceder los límites de seguridad establecidos por el fabricante.

- Antes del inicio del trabajo, el tanque del generador debe llenarse con combustible.

- El generador debe ubicarse lo más lejos posible de los trabajadores para evitar respirar gases.

- El repostaje debe hacerse siempre con el generador parado y el motor frío.

- El combustible de reemplazo debe mantenerse lo más lejos posible de las fuentes de calor.

- No encienda fuegos cerca del generador o del tanque de combustible.

En cuanto a la jornada y turnos, se deberán cumplir estrictamente las limitaciones y obligaciones establecidas tanto en el Estatuto de los Trabajadores como en los Convenios Colectivos Generales y Provinciales del Sector de la Construcción.

6.3.5 Artículo 7. Requisitos de seguridad para trabajos afectados por el clima

El clima puede condicionar la seguridad de las operaciones que se realizan en las diferentes obras.

En presencia o proximidad de tormentas, los sitios deben ser abandonados y el trabajo en el exterior debe ser interrumpido.

En circunstancias que impliquen vientos fuertes, granizo o lluvias intensas, el trabajo debe interrumpirse.

En sitios con efectos de heladas o nevadas, se deben extremar las precauciones, esperando a que estos efectos desaparezcan.

Sin embargo, una de las principales condiciones dependientes de las condiciones climáticas en la zona de construcción son las altas temperaturas estivales que se suelen alcanzar, que en actividades al aire libre con exposición directa a la radiación solar pueden provocar insolación, calambres por calor, deshidratación y golpe de calor.

Para tener en cuenta este hecho, el contratista deberá desarrollar en su Plan de Seguridad y Salud un procedimiento a aplicar en las temporadas estivales, con el doble objetivo de analizar y conocer el riesgo que, en las diferentes unidades de obra, provoquen las condiciones termohigrométricas y definir las medidas de prevención a adoptar para evitarlo.

El procedimiento para determinar el riesgo por efecto del calor y la humedad se basa en el parámetro de sensación térmica, que combina el efecto combinado de ambas variables. Para ello, se utilizarán las siguientes tablas:

TEMPERATURA (ºC)	Velocidad de la Viento Mínimo a 12,5 Km/h	Velocidad del Viento entre 12.5 y 21,5 Km/h	Velocidad del Viento entre 21.5 y 36 Km/h	Velocidad del viento entre 36 y 50 Km/h	Mucha gente no va a ir del Km/h
20	0	-1	-3	-4	-4
21	0	-1	-3	-4	-4
22	0	-1	-2	-3	-4
23	0	-1	-2	-3	-4
24	0	-1	-2	-3	-4
25	0	-1	-2	-3	-4
26	0	-1	-2	-3	-3
27	0	-1	-2	-3	-3
28	0	-1	-2	-3	-3
29	0	0	-1	-2	-3
30	0	0	-1	-2	-2
31	0	0	-1	-2	-2
32	0	0	-1	-1	-1
33	0	0	0	-1	-1

TEMPERATURA (ºC)	Velocidad de la Viento Mínimo a 12,5 Km/h	Velocidad del Viento entre 12.5 y 21,5 Km/h	Velocidad del Viento entre 21.5 y 36 Km/h	Velocidad del viento entre 36 y 50 Km/h	Mucha gente no va a ir del Km/h
34	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	1
36	0	0	0	1	1
37	0	0	0	1	2
38	0	0	0	1	2
39	0	0	1	2	2
40	0	0	1	2	3
41	0	0	1	2	3
42	0	0	1	2	3
43	0	0	1	2	3
44	0	0	1	2	3
45	0	0	1	2	3

TEMPERATURE (ºC)	RELATIVE HUMIDITY (%)																				
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
20	16	16	17	17	17	18	18	19	19	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	21	21
21	18	18	18	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20	21	21	22	22	22	22	22	23
22	19	19	19	20	20	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22	22	23	23	23	23	24
23	20	20	20	20	21	21	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24	24	24	24	25	25
24	21	21	22	22	22	22	23	23	23	24	24	24	24	25	25	25	25	26	26	27	27
25	22	23	23	23	24	24	24	24	24	24	25	25	25	26	26	26	27	27	27	28	28
26	24	24	24	24	25	25	25	26	26	26	26	27	27	27	27	28	28	29	29	29	30
27	25	25	25	25	26	26	26	27	27	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	31	33
28	26	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29	29	30	31	32	32	33	34	34	36
29	26	26	27	27	27	28	29	29	29	29	30	30	31	33	33	34	35	35	37	38	40
30	27	27	28	28	28	28	29	29	30	30	31	32	33	34	35	36	37	39	40	41	45
31	28	28	29	29	29	29	30	31	31	31	33	34	35	36	37	39	40	41	45	45	50
32	29	29	29	29	30	31	31	33	33	34	35	35	37	39	40	42	44	45	51	51	55
33	29	29	30	30	31	33	33	34	34	35	36	38	39	42	43	45	49	49	53	54	55
34	30	30	31	31	32	34	34	35	36	37	38	41	42	44	47	48	50	52	55		
35	31	32	32	32	33	35	35	37	37	40	40	44	45	47	51	52	55				
36	32	33	33	34	35	36	37	39	39	42	43	46	49	50	54	55					
37	32	33	34	35	36	38	38	41	41	44	46	49	51	55							
38	33	34	35	36	37	39	40	43	44	47	49	51	55								
39	34	35	36	37	38	41	41	44	46	50	50	55									
40	35	36	37	39	40	43	43	47	49	53	55										
41	35	36	38	40	41	44	48	49	50	55											
42	36	37	39	41	42	45	47	50	52	55											
43	37	38	40	42	44	47	49	53	55												
44	38	39	41	44	45	49	52	55													
45	38	40	42	45	47	50	54	55													

En esta primera mesa, el aire

Y con el valor corregido de la sensación térmica (ST), se obtiene el nivel de riesgo existente:

CATEGORÍA DE PELIGRO	Sensación térmica ST, en ºC	Síndrome inducido por el calor
IV PELIGRO EXTREMO	ST >= 55	Golpe de calor, golpe de calor inminente
III PELIGRO	40 <=ST< 55	Golpe de calor, golpe de calor, calambres. Muy posible debido a la exposición prolongada o a la actividad física
II EXTREMA PRECAUCIÓN	432 <=ST< 40	Golpe de calor, golpe de calor, calambres. Posible por exposición prolongada o actividad física
ADVIERTO	27 <=ST< 32	Posible fatiga por exposición prolongada o actividad física

En función del nivel de riesgo que conlleve, se tendrán en cuenta, al menos, los siguientes requisitos, que el contratista deberá desarrollar en su Plan de Seguridad y Salud:

- Estarán prohibidos los trabajos con sensación térmica superior a 40ºC que se realicen bajo radiación solar directa (Categorías de Peligro III y IV, Zonas Roja y Violeta).

- Los trabajos a realizar con una sensación térmica de entre 32º y 40º con radiación solar directa (Categoría II de Peligro, Zona Amarilla) serán de corta duración, con baja

carga física, con rotación de personal y pausas en zonas refrigeradas, implantación de cubiertas o marquesinas y protecciones cuando sea posible, etc.

- Se deben extremar las precauciones cuando existan valores de sensación térmica entre 27º y 32º (Peligro Categoría I, Zona Verde), facilitando los descansos, la rotación del personal, etc.

En cualquier caso, el agua y las bebidas isotónicas deben estar a disposición de los trabajadores en los pozos para evitar la deshidratación y la pérdida de sales. El contratista instalará áreas de descanso protegidas de la radiación solar directa cerca de las áreas de trabajo.

El contratista adjudicatario proveerá cremas solares a los trabajadores para evitar posibles afecciones cutáneas derivadas de la exposición directa a la radiación solar.

Se debe prestar especial atención a aquellas unidades de trabajo que provoquen un aumento de la temperatura en las condiciones de trabajo.

6.3.6 Artículo 8. Instalaciones y servicios generales

Los vestuarios, comedores, aseos, lavabos y duchas que se dispongan en el recinto deberán cumplir con la normativa específica aplicable y, en concreto, con los apartados 15 a 18 de la Parte A del Real Decreto 1627/1.997.

El contratista establecerá los medios adecuados para asegurar el mantenimiento y la limpieza precisos de las instalaciones para su uso adecuado por parte de los trabajadores.

También se proporcionará agua potable en el lugar en cantidad suficiente y en condiciones adecuadas para su uso por parte de los trabajadores.

Al proporcionar las instalaciones de higiene y bienestar en el sitio, el contratista tendrá en cuenta:

- Cuando los trabajadores deban llevar ropa de trabajo, deberán disponer de vestuarios adecuados. Los vestuarios deben ser de fácil acceso, de tamaño suficiente y disponer de asientos e instalaciones para cada trabajador. Cuando las circunstancias lo requieran, la ropa de trabajo debe poder almacenarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

- La superficie de los vestuarios se calculará en 2,00 m2 por trabajador que deba utilizarlos simultáneamente. Esta área incluirá casilleros, así como bancos y asientos. La altura mínima de estos locales será de 2,50 m.

- Las taquillas estarán cerradas con llave y tendrán capacidad suficiente para guardar ropa y calzado.

- Deben ponerse a disposición de los trabajadores duchas adecuadas en número suficiente. Las duchas deberán ser lo suficientemente grandes como para permitir que el trabajador pueda lavarse sin obstáculos y en condiciones higiénicas adecuadas. Las duchas deben tener agua corriente fría y caliente. Si las duchas o lavabos y los vestuarios están separados, la comunicación entre ellos debe ser fácil.

- Las duchas y lavabos estarán disponibles en un número mínimo de 1 ducha y 1 lavabo por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada. La ducha será de uso exclusivo para este fin. Las dimensiones mínimas de la placa serán de 70 x 70 cm.

- Los trabajadores deberán disponer de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y lavabos en las proximidades de sus puestos de trabajo, baños, vestuarios y duchas o lavabos. La asignación será:

  1 inodoro por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.

  1 lavabo por inodoro.

  1 urinario por cada 25 hombres o fracción.

Todas las unidades mencionadas se refieren a personas que coinciden en el mismo turno de trabajo.

- Además, se instalarán aseos que podrán ser bioquímicos en los "pozos" más significativos o con concentración de trabajadores alejados de las instalaciones higiénicas fijas, y se instalarán aquellos que tengan conexión a la red general de saneamiento, siempre que sea posible, o se instalará un sistema de acumulación de aguas residuales y posterior recogida de las mismas (fosas sépticas), con las precauciones específicas de este tipo de instalación.

- Los vestuarios, las duchas, los lavabos y los aseos estarán separados para hombres y mujeres, o deberán preverse disposiciones para su uso separado. Asimismo, se colocarán contenedores cerrados especiales en los aseos de mujeres para depositar toallas sanitarias o similares.

- Los comedores estarán dotados de las instalaciones necesarias para que los trabajadores puedan hacer uso de ellos, y puedan acceder a ellos cuando lo necesiten.

- Todas las instalaciones deberán contar con la instalación de energía eléctrica, puesta a tierra y otros factores establecidos en la normativa específica, tanto en electricidad como en saneamiento.

6.3.7 Artículo 9. Medidas de emergencia

El contratista deberá estudiar en el Plan de Seguridad y Salud las posibles situaciones de emergencia que puedan surgir durante la ejecución de la obra y posteriormente disponer las medidas necesarias. Dentro de este análisis, deberá incluirse las especificaciones y requisitos que deben cumplir las citadas medidas, los protocolos de actuación previstos en cada caso y los requisitos exigidos para el organigrama de los responsables en caso de emergencia.

En base a las previsiones y contenidos mínimos contenidos en este Estudio de Seguridad, el contratista deberá elaborar un Plan de Emergencia de las obras, el cual se irá actualizando en función de la evolución de las obras.

Se instalarán paneles informativos en todos los pozos con las líneas de comunicación en caso de emergencias, tanto internas como externas.

Organización de la emergencia

Al inicio de los trabajos, se designará y formará a las personas que formarán los Equipos de Emergencia (responsable de emergencia, responsable de intervención, primer equipo de intervención y otras personas que intervengan en la emergencia), y se definirán sus

funciones y responsabilidades. Tanto el organigrama como las funciones y obligaciones se incluirán en el Plan de Seguridad y Salud.

Los servicios externos con competencia en la materia (centros sanitarios, bomberos, protección civil, etc.) serán informados de la situación y condiciones de la obra, así como de los equipos y sistemas de extinción, evacuación y asistencia sanitaria, debiendo existir una coordinación funcional entre los medios empleados en la obra y los medios de que disponen los servicios externos. El plan de acción de emergencia debe ser presentado a todos los servicios externos con competencia en la materia.

Se dispondrá de una brigada de primera intervención entre los trabajadores de la obra, formada por un número suficiente de trabajadores que, debidamente formados en emergencias, realizarán tareas de primera intervención en caso de incendios, necesidades de evacuación y en general en todo tipo de posibles emergencias. Esta brigada debe mantener un estrecho contacto, información y colaboración con los servicios externos con competencia en la materia (centros sanitarios, bomberos, protección civil, etc.).

Con anticipación a la realización del plan de acción de emergencia, el contratista podrá establecer los acuerdos necesarios con servicios externos a la empresa que actúen en el ámbito de los primeros auxilios, la asistencia médica de emergencia, el rescate y la extinción de incendios. Todo ello con el fin de garantizar la rapidez y eficacia de las medidas previstas.

Identificación de situaciones de emergencia

En el Plan de Seguridad se realizará un inventario de las posibles situaciones de emergencia que puedan ocurrir en el recinto.

Se elaborarán croquis o planos donde se ubican las zonas y equipos susceptibles de generar un incendio, los sistemas e instalaciones de emergencia, los equipos de extinción, los equipos de evacuación, las rutas de evacuación, los puntos de encuentro, las salidas de emergencia, los kits de construcción y los lugares de primeros auxilios y otros elementos asociados a una emergencia.

Comunicación y transmisión de alarmas.

El contratista dispondrá de un centro de control y comunicación donde se contabilizará el personal tras una evacuación de la obra o parte de ella y desde donde se organicen las acciones de emergencia.

El contratista deberá instalar un sistema de comunicación que asegure la comunicación con el centro de control de todos los equipos de trabajo para poder dar la alarma y

Operación de operaciones de socorro, rescate y evacuación. En ningún momento podrá existir un equipo de trabajo sin contar con un equipo de comunicación para tal fin.

Los diferentes puntos de comunicación deben ser accesibles, y deben estar debidamente señalizados, identificando el punto de ubicación y las diferentes vías de establecer la comunicación.

Deberá existir medio de comunicación en las zonas establecidas como puntos de encuentro.

Entrenamiento y entrenamiento (simulacros)

El contratista desarrollará un programa de capacitación tanto para los socorristas como para los agentes que participan activamente en la emergencia.

Se realizarán periódicamente simulacros de emergencia sobre cualquiera de las situaciones de emergencia contempladas en el plan de actuación ante emergencias, con el fin de comprobar el funcionamiento de los sistemas e instalaciones de emergencia, medición de tiempos, formación del personal, así como detectar posibles circunstancias no tenidas en cuenta previamente.

Después de cada simulacro (se debe realizar un simulacro de emergencia y evacuación al menos una vez al año) se volverá a analizar y actualizar el contenido del plan de acción de emergencia en función de los resultados obtenidos.

Este Plan de Emergencia y Evacuación debe completarse con la documentación específica de cada contratista, identificando la Mutua de Accidentes de cada empresa, interlocutores, etc.

Mantenimiento y conservación de equipos de emergencia.

Se llevará a cabo un mantenimiento preventivo-correctivo de los elementos y sistemas de emergencia, asegurando que cumplen la misión para la que han sido concebidos.

Los sistemas de emergencia deben ponerse en servicio periódicamente para comprobar su funcionamiento y puesta en marcha.

El contratista determinará en el Plan de Acción de Emergencia los protocolos y periodicidad para la revisión y mantenimiento de los equipos de emergencia.

Medidas de extinción de incendios

Los materiales combustibles deben estar claramente separados en el sitio de construcción, evitando el contacto con equipos eléctricos y conductos.

Todos los envases fabricados con combustibles y materiales inflamables deben estar marcados de acuerdo con el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo y el ITC MIE APQ 1: Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles, del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos aprobado por el R.D. 379/2001.

Los depósitos de combustible que se encuentren en obra para el suministro de maquinaria cumplirán con la normativa del Reglamento de Instalaciones Petroleras (R.D. 2085/94 de 20 y 200 de octubre).

R.D. 2487/94, de 23 de diciembre), y con la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP03, Instalaciones de almacenamiento para consumo en la propia instalación, aprobada por el R.D. 1427/1997, de 15 de septiembre.

La maquinaria, tanto fija como móvil, alimentada por energía eléctrica, debe tener conexiones eléctricas bien hechas, y la puesta a tierra debe instalarse en lugares fijos. Todos los escombros, virutas y escombros producidos por el trabajo deben eliminarse regularmente, dejando el entorno de las máquinas limpio a diario.

Las operaciones de transferencia de combustible se llevarán a cabo con buena ventilación, lejos de la influencia de chispas y fuentes de ignición. También se preverán

las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que se deberá disponer de tierra o arena para empapar el suelo y posteriormente retirar los residuos en las condiciones ambientalmente requeridas.

Está prohibido fumar durante el trasvase o suministro de combustible.

Los motores de los equipos se detendrán cuando se transfieran los combustibles o se rellenen los tanques.

Los trabajos de soldadura, oxicorte y corte no se deben realizar con radiales que produzcan chispas en las proximidades de objetos y productos combustibles o inflamables.

En los trabajos de soldadura, los objetos y productos que sean susceptibles a la combustión y que no puedan moverse de su ubicación deben protegerse de la proyección de materiales incandescentes cubriéndolos con mantas ignífugas.

Los trabajos de corte y soldadura no podrán realizarse en lugares donde haya explosivos, vapores inflamables o donde, a pesar de todas las medidas de precaución posibles, no se pueda garantizar la seguridad en caso de incendio o viento.

En las situaciones descritas anteriormente (almacenes, maquinaria fija o móvil, trasvase de combustible, trabajos de soldadura) y en aquellas en las que se maneje una fuente de ignición, se colocarán extintores cuya carga y capacidad sean proporcionales a la naturaleza del material combustible y a su volumen, así como arena y tierra donde se manipulen líquidos inflamables. con tu propia herramienta para ampliarlo.

En el caso de grandes cantidades de recogida, almacenamiento o concentración de materiales combustibles, los medios de protección deben complementarse con mangueras y tomas de agua.

Se informará a todos los trabajadores de los puntos y zonas que puedan presentar peligro de incendio en la obra, de las medidas de protección implantadas, así como de los protocolos de comunicación y avisos en caso de emergencia.

En caso de incendio, todo el personal, excepto el encargado de extinguir el fuego, debe abandonar los puestos de trabajo cercanos; no pudiendo regresar hasta que se extinga el fuego, además de comprobar la ausencia de gases nocivos para la salud de las personas.

6.3.8 Artículo 10. Medicina preventiva y primeros auxilios. Siniestralidad y Control Estadístico

Vigilancia de la salud de los trabajadores

El contratista debe vigilar la salud de los trabajadores en obra, así como adaptarlos al trabajo de acuerdo con sus capacidades psicofísicas; Al mismo tiempo, también debe velar por que los subcontratistas, respecto de los trabajadores que contribuyen a la obra, y los trabajadores autónomos, cumplan con esta doble obligación mientras dure su participación en la ejecución de la obra.

Según el artículo 22 de la Ley 31/1995, los reconocimientos médico-laborales "sólo podrán realizarse cuando el trabajador preste su consentimiento", por lo tanto, son obligatorios para la empresa y voluntarios para los trabajadores. Sin embargo, en el

mismo texto legal se prevén tres excepciones a esta regla general que deben tenerse en cuenta:

- Cuando sea necesario un reconocimiento periódico para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores.
- Cuando sea imprescindible conocer si el estado de salud de un trabajador puede constituir un peligro para sí mismo o para sus compañeros de trabajo.
- Cuando el reconocimiento médico sea necesario "en una disposición legal relativa a la protección de riesgos específicos y actividades particularmente peligrosas".

Sobre la base de esta última excepción, al menos, y teniendo en cuenta el tipo de trabajo a realizar, el contratista debe "previo informe de los representantes de los trabajadores" hacer obligatorios los reconocimientos médicos para los contratistas y subcontratistas y sus trabajadores. Por este motivo, los reconocimientos médicos deberán realizarse una vez al año a todos los trabajadores de la obra, sin perjuicio del cumplimiento de las obligaciones especiales, en cuanto al tipo de reconocimientos y su periodicidad, que se deriven de la legislación específica sobre riesgos específicos de enfermedades profesionales.

Kits

El contratista dispondrá de varios botiquines de primeros auxilios durante toda la obra, con un botiquín completo en cada uno de los tajos. Los administradores del sitio tendrán botiquines de primeros auxilios en sus vehículos.

Los botiquines de primeros auxilios estarán centralizados en lugares limpios; Estarán bloqueados, pero no bloqueados. Habrá al menos una persona con suficiente formación teórica y práctica en primeros auxilios en cada centro.

Cada botiquín de primeros auxilios deberá estar provisto de medios generales de asistencia, así como de los específicos del tipo de riesgos de la obra en la que se encuentre. El botiquín de primeros auxilios contendrá, como mínimo:

- 1 frasco que contiene peróxido de hidrógeno.
- 1 frasco que contiene alcohol de 96 grados.
- 1 frasco que contiene tintura de yodo.
- 1 frasco que contiene mercurocromo.
- 1 frasco que contiene amoniaco.
- 1 caja que contiene gasa estéril.
- 1 caja que contiene algodón hidrófilo estéril.
- 1 rollo de cinta adhesiva.
- 1 Torniquete.
- 1 bolsa para agua o hielo.
- 1 bolsa que contiene guantes estériles.
- 1 caja de apósitos autoadhesivos.

Los botiquines llevarán un registro de su suministro y de las revisiones periódicas de sus existencias (para la correspondiente reposición de material desgastado o caducado, etc.), de forma que el responsable de su uso sustituirá inmediatamente el material utilizado. Independientemente de esto, el botiquín de primeros auxilios será revisado mensualmente, reemplazando o reemplazando todo lo que sea necesario.

Las compañías establecerán los centros médicos correspondientes a sus mutuas de seguros donde se pueda trasladar a los lesionados en caso de accidentes leves. Todos los trabajadores serán informados de estos datos y los números de teléfono se incluirán en las tarjetas o sistemas de identificación de los trabajadores.

Los cursos de primeros auxilios se repetirán periódicamente para los primeros intervinientes designados en el Plan de Emergencia.

Servicio sanitario in situ

En las obras de construcción en las que se concentren más de 50 trabajadores, el contratista deberá disponer de instalaciones de primeros auxilios adecuadas con el material necesario (Anexo VI del RD 486/97, que establece las condiciones de los locales y el material necesario para la atención de primeros auxilios) que incluirá, al menos, un botiquín, una camilla rígida y agua potable.

Si la obra cuenta con más de 250 trabajadores, un auxiliar técnico sanitario se encargará del botiquín de primeros auxilios.

Los medios facilitados deberán ser puestos en conocimiento del personal asignado a la aplicación de los primeros auxilios.

En la sala de primeros auxilios se dispondrá de mantas térmicas -ya que la exposición a altas temperaturas facilita los cambios bruscos de temperatura- y del material necesario para los cortes que necesiten ser suturados in situ.

El contratista se asegurará de que un trabajador con conocimiento de las técnicas de primeros auxilios y las normas para la asistencia en accidentes esté presente en todos los pozos y turnos.

También se dispondrá de un desfibrilador automático portátil durante toda la obra, bajo la custodia del asistente técnico sanitario. Los socorristas asignados a cada fosa también recibirán formación en el uso del desfibrilador y en las técnicas de RCP (reanimación cardiopulmonar)

Se habilitará una línea telefónica interna para el servicio de salud en el lugar. Se instalarán paneles informativos en todos los pozos con las líneas de comunicación en caso de emergencias, tanto internas como externas.

El contratista tendrá en cuenta estos servicios para incluir y adaptar el Plan de Medidas de Emergencia a la obra.

Control estadístico de accidentes. Reporte de accidente. Investigación y notificación de accidentes.

El contratista deberá establecer en el Plan de Seguridad la forma en que se llevará a cabo el control de accidentes en la obra.

Para el Control de Accidentes/Incidentes: Serán comunicados, de forma inmediata, a la Dirección de Obra de Cliente, siguiendo lo establecido en sus normas técnicas, Comunicación de accidentes/incidentes.

Se elaborará un Informe de Investigación tanto para los accidentes como para los incidentes.

Las estadísticas de accidentes se incluirán en los Informes mensuales de Seguridad y Salud que el contratista entregará a la Gerencia de Construcción de Cliente y al Coordinador de Seguridad y Salud.

Con el fin de monitorear la siniestralidad, los índices a recoger por el contratista serán: Índice de Incidencia

Es igual al número anual de accidentes laborales que se producen en el grupo estudiado, por cada mil trabajadores en él, es decir:

$$Ii = \left(\frac{N^{\circ}\ of\ \text{without}\ Casualties}{No\ .\ of\ employees} \right) x\ 10^{3}$$

Índice de frecuencia.

Es el número de accidentes anuales con baja por cada millón de horas trabajadas en el colectivo, es decir:

$$I_F = \left(\frac{N^{\circ}\ Accidents\ with\ sick\ leave}{No.\ of\ hours\ worked} \right) x\ 10^{6}$$

Índice de gravedad

Es el número anual de días perdidos por accidentes por cada mil horas trabajadas en el sector, por lo tanto:

$$I_G = \left(\frac{N^{\circ}\ of\ lost\ accidents}{Number\ of\ days\ worked} \right) x\ 10^{3}$$

Además de este control interno de la siniestralidad de la obra, el contratista deberá cumplimentar mensualmente los formularios de estadísticas de siniestralidad establecidos por Cliente y que les sean facilitados por el coordinador de seguridad y salud en la fase de ejecución y entregarlos a este último antes del día 5 del mes siguiente a aquel al que correspondan los datos.

Reporte de accidente. Investigación y Reporte de Accidentes

La Investigación de Accidentes es una de las técnicas analíticas de seguridad, por la obligada necesidad de determinar las causas que han producido la manifestación de cualquier tipo de accidente, daño o lesión en cualquiera de sus magnitudes, e incluso el

estudio de incidentes o accidentes blancos, que son muy importantes para la eficaz Prevención de Riesgos Laborales.

Para cada accidente o incidente que ocurra en obra, el contratista deberá cumplimentar los siguientes datos, enviando copia de los mismos en el plazo de 24 horas al Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución y a la Dirección del Proyecto.

DATOS DEL INFORME DE ACCIDENTES/INCIDENTES

0.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.

- Trabajo:
- Promotor:
- Contratista:

I.- IDENTIFICACIÓN DEL ACCIDENTE.

1.- Datos del perjudicado.

- Nombre.
- ID.
- Edad.
- Nacionalidad.
- Categoría Profesional.
- Empresa a la que pertenece. En él se indicará si eres contratista, subcontratista o trabajador autónomo, reflejando la cadena de subcontratación si procede.

2.- Datos de la empresa.

- Nombre de la empresa:
- N.I.F.
- Actividad desarrollada en la obra.

3.- Detalles del accidente.

- Día y hora del accidente:
- Hora de la jornada laboral:
- Lugar del accidente: (Foso, y zona de trabajo donde se produce el accidente; en el caso de accidente de camino al trabajo, indicar el desplazamiento realizado).

II.- DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO.

Descripción detallada del entorno del accidente, de las actividades en curso y de la actividad realizada por la(s) persona(s) lesionada(s).

III.- DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE.

1.- La descripción del accidente incluirá los siguientes aspectos:

- Cómo se produce: Identificación del riesgo que se ha materializado en el accidente (ver tabla 1).

- Agente material: máquina, herramienta, medio auxiliar, agente físico o químico causante del daño.

2.- Daños generados. En este punto, se definirán los daños causados a los trabajadores, entre ellos.

- Parte del cuerpo afectada.
- Grado de lesión (ver tabla 2).

3.- Causas del accidente.

En este punto, se esclarecerán las fallas, acciones, omisiones, casuística o combinación de causas que generan el accidente.

TABLA Nº 1

Caída a distinto nivel
Caída al mismo nivel
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
Caída de objetos en manipulación
Caída de objetos desprendidos
Pisadas sobre objetos
Choques contra objetos inmóviles
Atrapamiento
Golpes y cortes por objetos y herramientas
Choques contra objetos móviles
Proyección de fragmentos y partículas
Atrapamiento por o entre objetos
Sobreesfuerzos
Exposición a temperaturas ambientales extremos
Contactos Térmicos
Contactos eléctricos
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
Contacto con sustancias causticas o corrosivas
Explosiones
Incendios
Exposición a radiaciones
Accidentes causados por seres vivos
Atropellos o golpes con vehículos

Tabla 2

Leve	Grave	Mortal	Para. Sin permiso	Incidente
En Itínere con baja por enfermedad	En Itínere sin baja por enfermedad	Recaída del accidente	Enfermedad profesional	

Informe de Investigación de Accidentes

Los informes de investigación de accidentes deben realizarse tan pronto como sea posible después del evento. Se buscarán las causas, no los culpables, se entrevistará a los posibles testigos y se entrevistará individualmente a la víctima (si corresponde). A los efectos de la investigación, solo se considerarán hechos probados, descartando cualquier tipo de juicio en particular.

En caso de cualquier accidente o incidente en el sitio, se informará inmediatamente al Coordinador de Seguridad y Salud y al Gerente del Sitio.

El contratista deberá investigar y realizar el Informe de Investigación de todos los accidentes e incidentes, y deberá cumplir con los protocolos de comunicación no solo al Promotor sino también a la Autoridad Laboral y a la Inspección de Trabajo.

El contratista deberá presentar al Coordinador de Salud y Seguridad un informe de investigación de todos los accidentes en un plazo máximo de 3 días a partir de su ocurrencia. El informe de investigación del accidente completará el informe indicado en el apartado anterior e incluirá los siguientes aspectos:

IV.- ANÁLISIS DEL CONTENIDO DEL PLAN DE SEGURIDAD.

Descripción del contenido del Plan de Seguridad con respecto a las actividades y tareas realizadas por el trabajador en el momento del accidente; Medidas preventivas, protecciones planificadas...

V.- RECOMENDACIONES DE NUEVAS MEDIDAS A ADOPTAR.

En el caso de que se consideren oportunas nuevas medidas de prevención o protección además de las incluidas en el Plan de Seguridad, estas nuevas medidas se concretarán mediante la actualización del Plan de Seguridad, en su caso.

VI.- DOCUMENTACIÓN ADJUNTA.

Se incluirá copia de toda la documentación de trabajo disponible en relación con el accidente (certificados de formación e información, autorizaciones de uso de maquinaria, certificados de maquinaria y equipo, etc.), especialmente en el caso de accidentes graves o mortales.

6.3.9 Artículo 11. Condiciones de salud y seguridad en los trabajos posteriores a la construcción

En virtud de lo dispuesto en el artículo 5.6 del R.D. 1627/97 y en base al contenido de la Memoria del Estudio de Seguridad, el contratista incluirá en la memoria un apartado del Plan de Seguridad en el que prevea las medidas de protección y prevención para las posteriores labores de conservación y mantenimiento de la obra prevista en el proyecto.

En este apartado se incluirán algunas previsiones e información útil para llevar a cabo los trabajos posteriores previsibles en su momento, con las condiciones de seguridad y salud adecuadas.

- Para los trabajos de mantenimiento en las subestaciones transformadoras, se prevé que los accesos cuenten con barda y barandilla de protección, así como escaleras de acceso a los centros transformadores y de distribución.

- Para las labores de mantenimiento y limpieza de pozos de registro y arquetas, se dispondrán de patés para facilitar el acceso a su interior.

- Para las posibles actividades de limpieza y mantenimiento, se utilizarán andamios tubulares, en algunos casos para su correcto funcionamiento desde el punto de vista de la seguridad, sobre los que se protegerá al personal si se cumplen las normas de seguridad para el montaje, uso y desmontaje de andamios, es decir, anclajes perfectos, arriostramientos, plataformas de trabajo sólidas, etc. Barandillas rígidas y rodapiés.

- Uso obligatorio de equipos de protección personal.

- Estos trabajos nunca serán realizados solo por los operadores

- Queda prohibida la realización de trabajos bajo la mismo vertical en la que se estén realizando trabajos de limpieza o reparación de los cerramientos

- Siempre se debe acceder a las áreas de trabajo de manera segura.

- Señalización de la zona de trabajo.

6.3.10 Artículo 12. Consideraciones sobre la tipología de materiales

El contratista deberá estudiar detalladamente los materiales empleados en la obra, así como los que puedan aparecer en los servicios afectados, proponiendo en el Plan de Seguridad y Salud, las medidas preventivas y aspectos a considerar al respecto, contemplando al menos los siguientes:

Asbesto

Al inicio de los trabajos, el contratista debe estudiar la zona de trabajo y debe seguir los pasos y protocolos establecidos en el R.D. 396/06 si se encuentran trazas de amianto.

Liberadores

Hay dos tipos de agentes desmoldantes:

- Desencofrantes a base de mineral destilado en petróleo y que contienen disolventes orgánicos volátiles, o simplemente gasóleos, de los que se deriva su posible carcinogenicidad y que son los más utilizados en nuestro país.

- Los agentes desmoldantes de origen vegetal son una alternativa no tóxica a partir de un recurso renovable.

Teniendo en cuenta el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que establece como principio de acción preventiva sustituir lo peligroso por lo que representa poco o ningún peligro, el contratista debe utilizar preferentemente desmoldeantes de origen vegetal. Una propuesta diferente debe ser técnica y razonablemente justificada por el contratista en el Plan de Seguridad y Salud. En relación con esta solución, se debe transferir la información necesaria a los trabajadores.

Hormigón y cemento

El cromo es el elemento químico que se encuentra en el cemento que tiene diferentes estados de oxidación, uno de los cuales es el cromo VI, que es soluble en agua. Los estudios demuestran que el cromo VI es la causa de la mayoría de los casos de

dermatosis ocupacional debida al cemento. La reducción del cromo VI a niveles inocuos (menos del 0,0002% soluble respecto al peso seco total del cemento, R.D. 355/2-2003) eliminaría el riesgo de dermatitis alérgica al Cr.

La Orden PRE/164/2007, de 29 de enero, sobre envasado y etiquetado de productos químicos específicos de cementos y preparados de cemento establece que las etiquetas de los envases de cemento y preparados de cemento que contengan más del 0,0002% de cromo (VI) soluble respecto al peso seco total del cemento deberán llevar la siguiente inscripción: "Contiene cromo (VI). Puede causar una reacción alérgica." a menos que el preparado ya esté clasificado y etiquetado como sensibilizante con la frase R43 "Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel".

El contratista deberá utilizar cementos con cantidades de Cromo VI que sean inocuos para la salud, es decir, no podrá trabajar con sacos de cemento o albaranes que no tengan la inscripción de Cemento sin Cromo (VI). En caso contrario, el contratista deberá justificar técnica y razonadamente su falta de uso.

Para los trabajos de pavimentación de suelos de cemento se priorizará el uso de una máquina estabilizadora de suelos de cemento, evitando el esparcimiento y mezcla de cemento con rotador o similar que generaría una gran cantidad de cemento en suspensión, situación que puede agravarse en presencia de viento.

Para los diferentes aditivos de hormigón y mortero, el contratista deberá estudiar la ficha de datos de seguridad del producto, y deberá aportar en el Plan de Seguridad y Salud los equipos de protección a disponer.

Asfaltos

En la ejecución de estructuras, es necesario el uso de pintura asfáltica para la impermeabilización. En estos casos, el contratista solicitará la ficha de datos de seguridad del producto antes de su aplicación en obra. En virtud de la ficha del producto, el contratista proporcionará el EPI necesario para la manipulación e instalación del producto.

El equipo de aglomerado evitará el contacto directo de la piel con el aglomerado y el riego por asfalto.

En relación a la emisión de humos generados por las altas temperaturas a las que se realiza el extendido (no inferiores a 140º C), la posición de la extendedora regista se rotará periódicamente a lo largo del día, debido a que es la posición más expuesta por su proximidad al aglomerado y su baja movilidad.

6.3.11 Artículo 13. Criterios de imputación de costes preventivos

De acuerdo con lo establecido en el artículo 5.4 del RD 1627/97, los costes necesarios para la correcta ejecución profesional de la obra no se abonarán con cargo al presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud. Teniendo en cuenta este precepto y que la definición de los precios unitarios de este proyecto ya incluye la parte proporcional correspondiente a la disponibilidad y uso de los Equipos de Protección Personal requeridos para la correcta ejecución de las obras según lo analizado en el Estudio de Seguridad y Salud de las mismas, se establecen los siguientes criterios a la hora de imputar los costos de seguridad y salud en el presupuesto general de la obra:

1. En primer lugar, y como se ha mencionado, el costo de equipar a los trabajadores que realizan el trabajo, consistente en ropa de trabajo, cascos de seguridad, botas de seguridad y guantes, se remunera expresamente dentro de los costos laborales directos de cada unidad presupuestaria. De esta forma, estos costes se abonarán directamente en el presupuesto general de la obra y, en particular, en cada una de las unidades que requieran su utilización, considerando, en todo caso, los requisitos previstos al respecto en el Estudio de Seguridad y Salud.
2. Las actividades de formación general, las reuniones de seguimiento en materia de prevención, organización de la prevención, servicios de prevención, vigilancia y control preventivo y similares se ingresan directamente en el porcentaje de los gastos generales del proyecto, al tratarse de obligaciones intrínsecas de carácter general de las empresas participantes en la obra.
3. En cuanto a los medios auxiliares a utilizar en la obra (e.g. andamios, apuntalamientos y equipos de trabajo), su cumplimiento y mantenimiento y su correcto montaje con todas las protecciones reglamentarias se presupuestan directamente en los costes directos de cada una de las unidades requeridas para su uso. Asimismo, se incluye expresamente en las unidades presupuestarias correspondientes la parte proporcional de la señalización de la obra.

A continuación, se muestra la tabla de precios sobre la que se ha calculado el presupuesto para este Estudio de Seguridad y Salud.

DOSIFICACIÓN Y FERTILIZACIÓN.

En las unidades y precios del Estudio de Seguridad y Salud se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Los Equipos de Protección Personal (EPI) serán pagados por unidades (Unidad), realmente

puestos a disposición de la obra.

-Las Protecciones Colectivas, los Elementos de Señalización y Balizamiento, los Medios de Protección contra Incendios y de Extinción y los Elementos de Protección de las Instalaciones Eléctricas se pagarán por metro lineal, metro cuadrado o unidad efectivamente colocada en obra, dependiendo del elemento de que se trate según lo establecido en el Documento Nº 4 Presupuesto de este Estudio.

- Las Instalaciones de Higiene y Bienestar y los servicios de Medicina Preventiva y Primeros Auxilios y Prevención en el lugar se pagarán por meses, horas o unidades según corresponda.

- Los precios de las protecciones colectivas incluyen el transporte hasta el lugar de instalación, la colocación y retirada de las protecciones, así como cualquier material, maquinaria o medio auxiliar necesario para la total y correcta instalación y retirada de las protecciones.

6.3.12 Artículo 14. Consideración del artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en las Unidades de Trabajo previstas.

El contenido de este Estudio de Seguridad se ha realizado al amparo de la legislación vigente, y especialmente en todo lo relacionado con los principios de actuación preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995, definiendo los procedimientos de trabajo mediante los cuales se evitan o combaten los riesgos en su origen, teniendo en cuenta los avances técnicos y priorizando la protección colectiva sobre la individual.

En todo caso, las previsiones realizadas en este documento deberán ser complementadas y desarrolladas por el contratista a través de su Plan de Seguridad, y por tanto, también lo serán las cuestiones concretas citadas en este apartado en cuanto a considerar los principios de actuación preventiva como criterio de referencia a partir del cual planificar su actividad preventiva.

Entre otros aspectos, se tendrá en cuenta el contenido del artículo 15 de la Ley 31/1995 en las siguientes situaciones:

- Con el fin de evitar los riesgos de pisadas o caídas al mismo nivel, se ha prescrito la obligatoriedad de instalar un corredor sobre las cerchas destinado al tránsito de los trabajadores durante el arriostrado y hormigonado de los elementos estructurales horizontales.

- Con el fin de evitar riesgos, se ha establecido como prioridad la necesidad de que todos los servicios afectados por la ejecución de las actividades se repongan antes del inicio de las actividades. De conformidad con lo dispuesto, el contratista deberá justificar desde el punto de vista técnico la imposibilidad de cumplir con lo dispuesto en este párrafo, toda vez que se entiende el Proyecto como una fase inicial de ejecución.

- Del mismo modo, se prioriza la instalación de cerramientos previo al inicio del resto de unidades de obra. Con ello, además de evitar riesgos para los trabajadores en la obra, se evitarán riesgos a terceros e interferencias con personal ajeno a la obra.

- Teniendo en cuenta el contenido del artículo 15 de la Ley 31/1995, que establece como principio de actuación preventiva la sustitución de lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro, se establece el uso de desmoldeantes de origen vegetal para la obra.

- Se establece el uso de cemento con cantidades de Cromo VI que sean inocuas para la salud, es decir, no es posible trabajar con sacos de cemento o albaranes que no tengan la inscripción de Cemento sin cromo (VI).

6.4 Resumen del Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud del PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA SUBESTACIÓN CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE MICROSOFT, 132/33 KV, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA (ZARAGOZA)

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

1	CAPÍTULO	**PROTECCIONES INDIVIDUALES**	16.505,94 €
2	CAPÍTULO	**PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO**	83.831,29 €
3	CAPÍTULO	**PROTECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS**	desde 978.62 € incl.
4	CAPÍTULO	**PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA**	desde 1.916,02 €
5	CAPÍTULO	**INSTALACIONES DE HIGIENE, SALUD Y BIENESTAR**	276.833 .48 €
6	CAPÍTULO	**MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**	desde 15.488,83 €
7	CAPÍTULO	**SERVICIOS DE PREVENCIÓN IN SITU**	4445,82 €

PRESUPUESTO TOTAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS DE SEGURIDAD Y SALUD **400.000 €**

Este presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de **CUATROCIENTOS MIL EUROS** (400.000,00 €).

7 Planes para el Estudio de Salud y Seguridad

01 . Ubicación y Situación

02. Organización provisional de los trabajos

03. Punto de encuentro

04.01 Oleoductos, condiciones de seguridad

04.02 Instalación de iluminación

04.03 Manejo de carga

04.04 Tipos de protectores de bordes y espacios

04.05 Riesgo eléctrico

04.06 Cableado y montaje de tuberías

05. Elementos auxiliares y maquinaria

06. Señales de peligro

Apéndice A.TBC

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

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

Libro D. Proyecto de Infraestructuras Exteriores
I. Proyecto de Infraestructuras Eléctricas (Dia 1)
I.2 Proyecto de Subestación

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.

P3SEE00-HDR-ZZAN-SE-000001

Junio 2025

Apéndice

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA SUBESTACIÓN CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE MICROSOFT, 132/33 KV, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA (ZARAGOZA)

Junio 2025

Control de documentos

Emitir	Fecha	Estado	Autor HDR	Aprobación HDR	Notas
R00	30/06/25	Proyecto básico	30/06/25_DH	30/06/25_CR	Documento para aprobación inicial

Contenido

Control de documentos i

1 Cálculos eléctricos 1

1.1 Carga de demanda. 1

1.2 Carga actual 2

1.3 Clasificaciones de equipos 3

1.3.1 Desconectadores de alta tensión / Barras colectoras / Disyuntores / Descargadores de sobretensiones 3

1.3.2 Transformadores de medida 3

1.3.3 Transformadores de potencia 4

1.3.4 Diseño del sitio 4

1.3.5 Normativa 4

1.4 Cálculos de conductores 6

1.4.1 Cálculo de Línea Subterránea (Lado 132 kV) 6

1.4.2 Cálculo de la línea del reactor de derivación 9

1.4.3 Cálculo de línea Transformador de potencia (lado de 33 kV) 11

1.5 Cálculo de la red de tierra (red de tierra) 15

1.5.1 Diseño de redes de puesta a tierra. 15

1.5.2 Diseño de malla. 16

2 Niveles acústicos 25

2.1 Metodología de cálculo 25

2.1.1 Cálculo 1 – Especificación de rendimiento 25

2.1.2 Cálculo 2 – Promedio típico de los fabricantes 26

2.2 Conclusiones 27

3 Niveles magnéticos 27

4 Referencias: 30

Figuras

Figura 1 – Capacidad del campus de Zaragoza y ubicación de la subestación 2
Figura 2 – Diseño de la Subestación 4

Esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

1 Cálculos eléctricos

1.1 Carga de demanda.

La nueva subestación debe suministrar energía a un (1) edificio de centro de datos (CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA), que contiene cinco (5) unidades de cómputo colocadas (Módulos de servidores). Cada Módulo de servidores soporta 9,6 MW de capacidad de TI. Cada edificio de centro de datos tiene una capacidad de TI de 48 MW. La efectividad máxima del uso de energía (PUE) es de 1,2 y se ha aprovisionado un factor de potencia de 0,95.

La nueva subestación de 132/33kV se alimentará a través de conexiones procedentes de Endesa (Enel). Los 132 kV se alimentarán desde el punto principal de conexión en una subestación propiedad de Endesa, ingresando al sitio a través de una estación de seccionamiento propiedad de Endesa. La subestación principal de 132/33 kV se alimentará desde la estación de seccionamiento in situ. Las conexiones se realizarán mediante tendidos de cables subterráneos.

El equipo debe ser capaz de soportar 49.99MVA. El suministro redundante dual de 132 kV alimentará hasta 3 Módulos de servidores y Admin 9.6MW para el primer Centro de Datos.

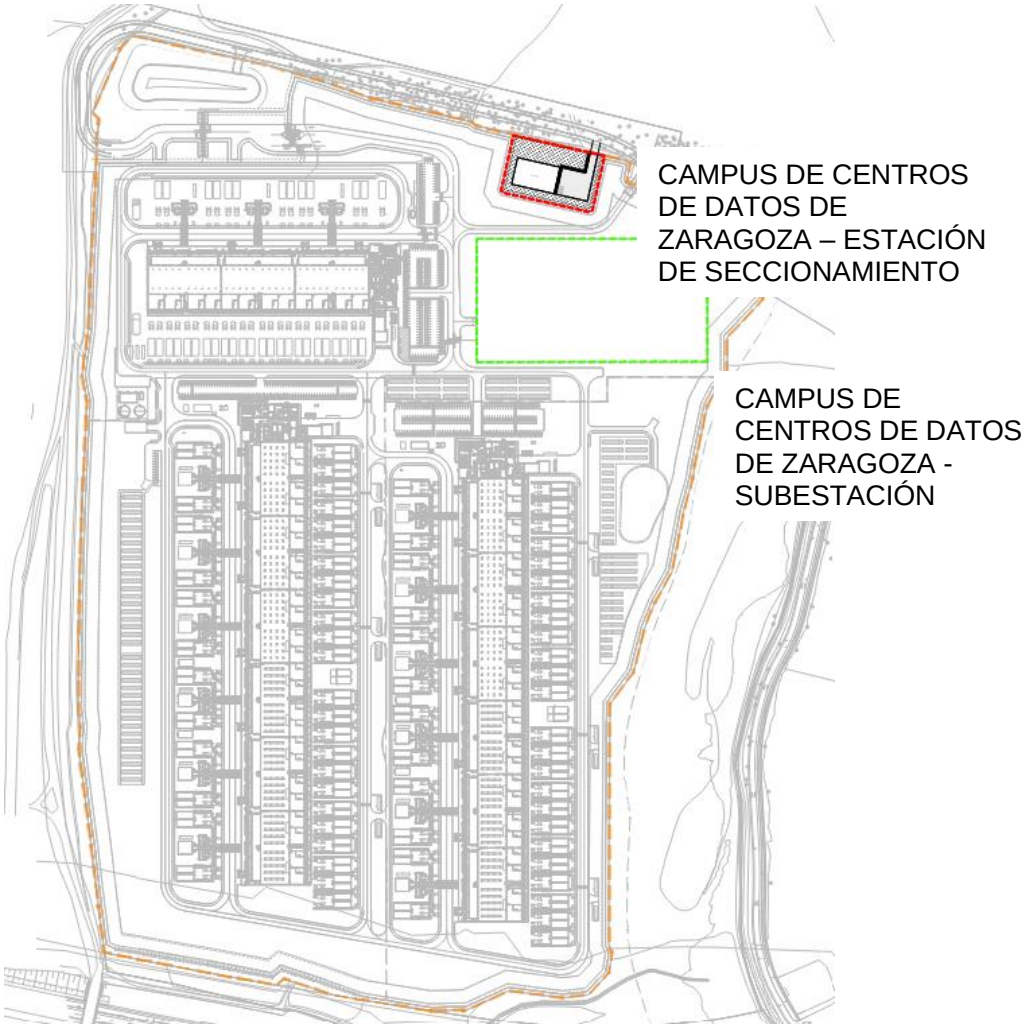


Figura 1 – Capacidad del campus de Zaragoza y ubicación de la subestación

1.2 Carga actual

$$Corriente = I\ (A)$$
$$Potencia\ Aparente = S\ (MVA)$$
$$Tensión = V\ (V)$$

La corriente eléctrica basada en una demanda de 49.99MVA a 132kV (lado de alta tensión de la subestación):

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} * V} = \frac{49.99 \text{ x } 10^6}{\sqrt{3} * 132 \text{ x } 10^3} = 219\ A$$

La corriente eléctrica basada en una capacidad de demanda de 49.99MVA a 33kV (lado de media tensión de la subestación):

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} * V} = \frac{49.99 \text{ x } 10^6}{\sqrt{3} * 33 \text{ x } 10^3} = 875A$$

1.3 Clasificaciones de equipos

Siempre que sea posible, el equipo de la subestación deberá estar clasificado para aumentar la potencia en la medida de lo posible, a fin de permitir que el desarrollo futuro en el sitio se realice a 200 kV.

En el Apéndice A se puede encontrar un desglose completo de las clasificaciones de los equipos.

1.3.1 Desconectadores de alta tensión / Barras colectoras / Disyuntores / Descargadores de sobretensiones

Tensión nominal = **220 kV**

Corriente nominal = **2000 A**

Corriente nominal de resistencia a corto plazo (Ik) y duración nominal (tk) = **40 kA / 3s** *(puede ser mayor dependiendo del cálculo del nivel de falla completado durante el diseño detallado)*

Corriente máxima nominal soportada (Ip) = **5000 A**

Tensión soportada de frecuencia de potencia nominal a 50 Hz durante 1 min – a tierra y entre polos = **460 kV (rms)**

Tensión soportada de frecuencia de potencia nominal a 50 Hz durante 1 min – a través de la distancia de aislamiento = **530 kV (rms)**

Tensión nominal soportada al impulso del rayo (1,2 / 50 µs) – a tierra y entre polos = **1050 kV**

Tensión nominal soportada al impulso del rayo (1,2 / 50 µs): distancia de aislamiento a través = **1200 kV**

1.3.2 Transformadores de medida

Los transformadores de voltaje (TV) y los transformadores de corriente (TC) de alta tensión instalados dentro del patio de maniobras deben ser de doble bobinado y capaces de operar a 132 kV y 220 kV.

1.3.3 Transformadores de potencia

Los transformadores de potencia deben tener una capacidad nominal de 132 kV. Se prevé que se requieran dos (2) transformadores reductores de 132/33kV, uno primario y otro (1) de reserva.

Instale 2 transformadores de 60MVA, 132/33kV.

Emplazamiento se ha diseñado de tal manera que el aumento futuro de la capacidad le permita albergar transformadores adicionales con equipos clasificados que lo tengan en cuenta siempre que sea posible. Sin embargo, el límite de esta aplicación incluirá solo los 2 transformadores externos que se muestran a continuación. Uno que proporciona un suministro primario y otro que proporciona un suministro de reserva.

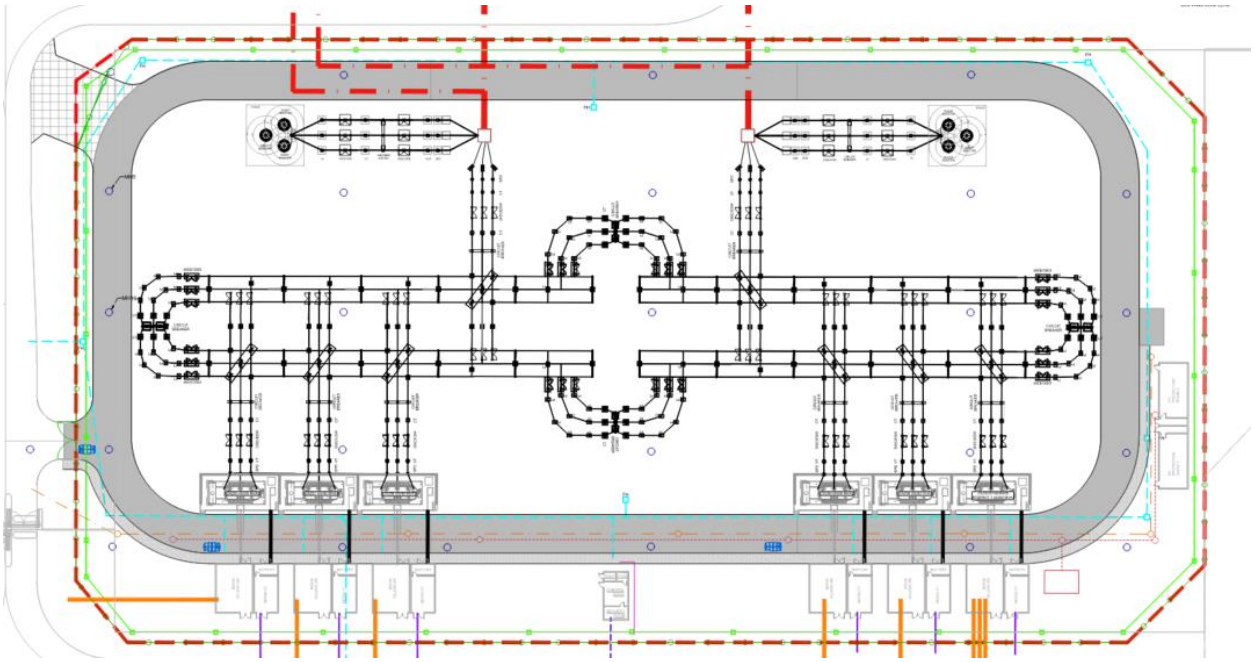


Figura 2 – Diseño de la Subestación

1.3.4 Diseño del sitio

El emplazamiento general de la subestación es un único compuesto combinado con un patio de maniobras de 132kV (disposición de doble barra colectora/disyuntor simple), transformadores de 132/33kV, espacio para reactores de derivación, aparamenta de MT de 33kV, aparamenta de BT, salas de control y baterías y salas de protección de alta tensión, con servicios en el área circundante.

1.3.5 Normativa

Normas internacionales, europeas y españolas

La subestación cumplirá con las siguientes normas internacionales, europeas (Eurocódigos) y españolas. Esta lista no es exhaustiva.

Las normas españolas y las enmiendas a los anexos nacionales a las normas internacionales prevalecerán sobre las internacionales.

- IEC 60050 Vocabulario Electrotécnico Internacional
- IEC 60060 Técnicas de ensayo de alta tensión
- IEC 60255 Relés de protección
- IEC 60287 Cable eléctrico: todas las piezas relevantes
- IEC 60364 Instalaciones eléctricas de baja tensión
- IEC 60507 Ensayos de contaminación artificial en aisladores de alta tensión para su uso en sistemas de corriente alterna
- IEC 60529 Clasificación de los grados de protección de los cerramientos
- IEC 60617 Símbolos gráficos para diagramas
- IEC 60794 Cables de fibra óptica: todas las piezas relevantes
- IEC 60903 Trabajo en tensión – Guantes de material aislante
- IEC 61000 Compatibilidad electromagnética
- IEC 61936 Instalaciones de energía superior a 1 kV c.a.
- IEC 60840 Cables de alimentación con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones nominales superiores a 30 kV (Um = 36 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV) - Métodos de ensayo y requisitos
- IEC 62474 Declaración de materiales para productos de y para la industria electrotécnica
- IEC 62271-1 Especificaciones comunes para aparamenta de alta tensión
- IEC 62271-100 Disyuntores
- IEC 62271-102 Seccionadores e interruptores de puesta a tierra
- IEC 62271-103 Interruptores
- IEC 62271-200 Aparamenta metálica de alta tensión
- IEC 62271-206 Sistemas indicadores de presencia de tensión

Normativa Nacional

El Contratista implementará toda la legislación y los requisitos reglamentarios nacionales y regionales pertinentes aplicables a España y a la región específica del proyecto (área de Aragón). La legislación aplicable y los requisitos reglamentarios abarcarán áreas tales como, entre otras, todas las siguientes:

- Código Eléctrico General Regional y procedimientos operativos
- Requisitos de seguridad particulares para sistemas de alta tensión
- Requisitos de protección del medio ambiente

- Estándares de medición de ingresos
- Rendimiento energético.
- Normativa contra incendios
- Aprobaciones de Control de Construcción
- Ley 38/1999, de Ordenación de la Edificación,
- BOE nº 266, de 6 de noviembre de 1999.
- Real Decreto 314/2006,
- Código Técnico de la Edificación 17 de marzo de 2006
- BOCM 10 de diciembre de 2009
- Norma 5.2-IC Drenaje Superficial (Norma para drenaje superficial)
- Norma 6.1-IC Secciones de Firme
- BOP TE 145 – Aragón

1.4 Cálculos de conductores

Los futuros arreglos de suministro de energía se han utilizado siempre que ha sido pertinente para tener en cuenta el sobredimensionamiento del equipo para acomodar la carga futura.

1.4.1 Cálculo de Línea Subterránea (Lado 132 kV)

Los datos y cálculos eléctricos establecidos en los siguientes apartados se han determinado para los cables descritos en el paquete de planos CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA, y asumiendo los siguientes parámetros de uso:

- Tensión de funcionamiento (kV): 132
- Frecuencia de red (Hz): 50
- Resistividad térmica del suelo (K·m/W): 1,5 k.m/W
- Temperatura de funcionamiento del conductor (ºC): 90
- Temperatura de funcionamiento de la pantalla (ºC): 70
- Temperatura final del conductor en cortocircuito (ºC): 250
- Temperatura final de la pantalla en cortocircuito (ºC): 210
- Duración del cortocircuito en la(s) pantalla(s): 1

Nota: En esta etapa del proyecto, todos los tamaños, parámetros y longitudes de cable son estimaciones solo para los fines de la presentación de PIGA.

Cálculo de la corriente de carga máxima admisible

Para la elección y cálculo de conductores se ha utilizado la norma UNE 211435 "Guía para la elección de cables eléctricos con tensión nominal superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica".

La corriente máxima que puede soportar un cable de corriente alterna se puede deducir de la expresión dada por el calentamiento del conductor por encima de la temperatura ambiente, o se puede obtener a través del fabricante a través de las pruebas y ensayos que realiza y posteriormente certifica.

El cable seleccionado para la transmisión de energía desde las bahías AIS de 132 kV en la subestación de Endesa hasta el extremo de sellado del cable de la subestación de 132 kV es el cable IEC 60840 2XS(FL)2Y MDPE de alta tensión 76/132 (145) kV.

Los datos que se han tenido en cuenta para el cálculo de la capacidad de corriente máxima admisible de los cables son

- Corriente de carga máxima (A): 505.
- Corriente máxima soportada por el conductor (A): 448.
- Cos φ: 1.
- Conductor CSA. (mm2): 630.
- Tensión nominal: 76/132 kV.
- Tipo de aislamiento/conductor: XLPE/Al.
- Conductores por fase: 2.

La Corriente máxima que puede soportar un conductor se determina aplicando los factores de corrección de acuerdo con la siguiente expresión:

$$I_{MX}^{adm} = I_{MX} \cdot \prod Factores\ de\ correción;$$

Dónde:

IMX: es la corriente máxima que puede soportar el conductor (A);

∏ Factores de corrección: son los diferentes factores de corrección que se aplican. Se detallan a continuación:

- Temperatura del suelo (25 ºC): 1
- Resistividad térmica del suelo (1,5 K·m/W): 1
- Profundidad de enterramiento (0,8 para cables >185 mm2): 1,03
- Distancia entre triples (3 triples en contacto): 0.7

∏Factores de corrección = 1 · 1 · 1.03 · 0.7

Por lo tanto, la capacidad máxima permitida por el conductor es,

I_{MX}^{adm} = 323 A;

Se verifica que la corriente máxima demandada por el transformador es inferior a la que pueden transportar los tres conductores por fase,

$\boldsymbol{I_{MX}^{Dem}}$ (505A) < I_{MX}^{adm} (646 A)

Cálculo de la corriente de cortocircuito P-P máxima permitida.

El cálculo de la corriente máxima de cortocircuito en el conductor se puede calcular según la norma UNE 21-192, "Cálculo de corrientes de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático".

Para cortocircuitos de una duración no superior a 5 segundos, la corriente máxima en el régimen de cortocircuito se puede calcular mediante la expresión:

$$I_{AD}^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)$$

Donde:

I_{AD}: es la corriente de cortocircuito (rms durante el cortocircuito) calculada en una hipótesis adiabática (A);

t: es la duración del (los) cortocircuito(s). El valor de 1 s.

K: es la constante que depende del material del componente conductor de corriente. El valor de 94 A/mm2

S: es la sección geométrica del componente conductor de corriente; Para los conductores se tomará la sección nominal, 630 mm2, y para las pantallas la sección de 50 mm2.

θf: es la temperatura final (ºC), se utilizarán 250ºC.

θi: es la temperatura inicial (ºC). Se utilizarán 90ºC.

β: es el inverso del coeficiente de variación de la resistividad con la temperatura a 0 °C (°C); Para conductores de aluminio, se utilizará el valor de 228 ºC. Para conductores de cobre, se utilizará el valor de 234,5 ºC.

Por lo tanto, la corriente máxima permitida que soportará el conductor será,

I_{AD} = 40,7 kA

Se prevé que la corriente máxima de cortocircuito en la red es inferior a la que puede soportar un conductor, $\mathrm{Icc\ Mx}$ (24 kA) < IAD (40,7 kA).

Cálculo de la corriente de cortocircuito P-E (pantalla) máxima admisible

El cálculo de la corriente máxima en modo cortocircuito en el conductor se puede calcular según la norma UNE 21-192, "Cálculo de corrientes de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático".

Para cortocircuitos de una duración no superior a 5 segundos, la corriente máxima en el régimen de cortocircuito se puede calcular mediante la expresión:

$$I_{AD}^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)$$

Dónde:

I_{AD}: es la corriente de cortocircuito (rms durante el cortocircuito) calculada en una hipótesis adiabática (A);

t: es la duración de los cortocircuitos. El valor de 1 s.

K: es la constante que depende del material del componente conductor de corriente. El valor de 143 A/mm2

S: es la sección geométrica del componente conductor de corriente; Para los conductores se tomará la sección nominal, 630 mm2, y para las pantallas la sección de 50 mm2.

θf: es la temperatura final (ºC). Se utilizarán 210ºC en la pantalla.

θi: es la temperatura inicial (ºC). Se utilizarán 70ºC en la pantalla.

β: es el inverso del coeficiente de variación de la resistividad con la temperatura a 0 °C (°C); Para conductores de aluminio, se utilizará el valor de 228 ºC. Para conductores de cobre, se utilizará el valor de 234,5 ºC.

Por lo tanto, la corriente máxima permitida que soportará la pantalla será,

I_{AD} = 4,43 kA, que se prevé que sea menor que la corriente de cortocircuito fase-tierra en la red de 132kV .

Cálculo de la caída de tensión

La caída de tensión se determinará mediante la expresión:

$e = \sqrt{3} \cdot Ídem \cdot L \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi)$;

Dónde:

Ídem: Corriente de carga máxima (A) = 505 A

L: Longitud de la línea (Km) = 12 km (supuesta)

Cos φ: 0.95

R: Resistencia óhmica (ohmios/Km). R = 0.0622 (Hoja de datos de Caledonian Cables)

X: Reactancia inductiva (en mH/km). X = 0.39 (Hoja de datos de Caledonian Cables)

Por lo tanto, tenemos que, $e = \sqrt{3} \cdot 505 \cdot 12 \cdot (0{,}0622 \cdot 0{,}95 + 0{,}39 \cdot 0{,}31)$;

A la espera de los datos específicos para la línea, se estima un valor de caída de tensión de e = 1,89kV = 1,4%, que la caída de tensión máxima en el conductor es inferior a la establecida en el RD. 1955/2000, eMX ADM (7%) > e (1,4%)

1.4.2 Cálculo de la línea del reactor de derivación

Los datos y cálculos eléctricos establecidos en los siguientes apartados se han determinado para los cables descritos en el paquete de planos CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA, y asumiendo los siguientes parámetros de uso:

- Tensión de funcionamiento (kV): 132
- Frecuencia de red (Hz): 50
- Temperatura de funcionamiento del conductor (ºC): 90
- Temperatura de servicio de la pantalla (ºC): 70
- Temperatura final del conductor en CC (ºC): 250
- Duración del cortocircuito en la(s) pantalla(s): 1

Cálculo de la corriente de carga máxima admisible

La potencia reactiva inductiva que consume el reactor puede calcularse de la siguiente manera:

$$Q_{IR} = \frac{V^2}{X_R} = X_R \times I^2 = \sqrt{3}\, V \times I$$

$$X_R = L_R \omega$$

Dónde:

Q_{IR} es la potencia reactiva inductiva trifásica consumida por el Reactor de Derivación en VAR

V es el voltaje de fase a fase en el punto en que el reactor se conecta a la red en voltios

X_R es la reactancia inductiva total del reactor de derivación en ohmios

L_R es la inductancia equivalente del reactor de derivación en Henrys,

I es la corriente que fluye hacia la rama del reactor en amperios

Como la potencia se ha establecido en 26 MVAr, la corriente consumida por el reactor es de ~114 A.

El cable seleccionado para la transmisión de energía desde el AIS de 132 kV hasta el reactor de derivación es AAC - ASTM - B321 All Aluminium Conductor.

Los datos que se han tenido en cuenta para el cálculo de la intensidad máxima admisible del cable son:

- Corriente máxima de compensación del reactor (A): 114.
- Corriente máxima soportada por el conductor (A): 345.
- Cos φ: 1. - Conductor CSA (mm2): 85 (Phlox 3/0).
- Tensión nominal: 132 kV
- Tipo de aislamiento/conductor: Bare Al.
- Conductores por fase: 1.

La corriente máxima que puede soportar un conductor se determina aplicando los factores de corrección de acuerdo con la siguiente expresión:

$$I_{MX}^{adm} = I_{MX} \cdot \prod Factores\ de\ correción;$$

Dónde:

I_{MX}: es la corriente máxima que puede soportar el conductor (A);

∏ Factores de corrección: son los diferentes factores de corrección que se aplican. Se detallan a continuación:

- Temperatura del aire ambiente (45 ºC): 0,93

Por lo tanto, la capacidad máxima permitida por el conductor es,

I_{MX}^{adm} = 320 A;

Se verifica que la corriente máxima demandada por el transformador es inferior a la que puede transportar el conductor único por fase,

I_{MX}^{Dem} (114A) < I_{MX}^{adm} (320 A)

Cálculo de la corriente de cortocircuito P-P máxima admisible

El cálculo de la corriente máxima en corriente de cortocircuito en el conductor se puede calcular según la norma UNE 21-192, "Cálculo de corrientes de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático".

Para cortocircuitos de una duración no superior a 5 segundos, la corriente máxima en el régimen de cortocircuito se puede calcular mediante la expresión:

$$I_{AD}^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)$$

Dónde:

I_{AD}: es la corriente de cortocircuito (rms durante el cortocircuito) calculada en una hipótesis adiabática (A);

t: es la duración del (los) cortocircuito(s). El valor de 1 s.

K: es la constante que depende del material del componente conductor de corriente. El valor de 94 A/mm2

S: es la sección geométrica del componente conductor de corriente; Para los conductores se tomará la sección nominal, 85mm2.

θf: es la temperatura final (ºC), se utilizarán 250ºC.

θi: es la temperatura inicial (ºC). Se utilizará 70ºC.

β: es el inverso del coeficiente de variación de la resistividad con la temperatura a 0 °C (°C); Para conductores de aluminio, se utilizará el valor de 228 ºC. Para conductores de cobre, se utilizará el valor de 234,5 ºC.

Por lo tanto, la corriente máxima permitida que soportará el conductor será,

I_{AD} = 5.47 kA

Se prevé que la corriente máxima de cortocircuito en el reactor es inferior a la que puede soportar un conductor, $\mathrm{Icc\ Mx}$ (4 kA) < IAD (5,47 kA)

Cálculo de la caída de tensión

No aplicable para la conexión de un reactor de derivación

1.4.3 Cálculo de línea Transformador de potencia (lado de 33 kV)

Se han utilizado los arreglos de energía del día 2, ya que este es el peor de los casos.

Los datos y cálculos eléctricos establecidos en los siguientes apartados se han determinado para los cables descritos en el Documento de Planos, y asumiendo los siguientes parámetros de uso:

- Tensión de funcionamiento (kV): 33
- Frecuencia de red (Hz): 50
- Temperatura de funcionamiento del conductor (ºC): 90

- Temperatura de funcionamiento de la pantalla (ºC): 90
- Temperatura final del conductor en el c.c. (ºC): 250
- Temperatura final de la pantalla en el c.c. (ºC): 210
- Duración del cortocircuito en la(s) pantalla(s): 1

Cálculo de la corriente de carga máxima admisible

Para la elección y cálculo de conductores se ha utilizado la norma UNE 211435 "Guía para la elección de cables eléctricos con tensión nominal superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica".

La corriente máxima que puede soportar un cable de corriente alterna se puede deducir de la expresión dada por el calentamiento del conductor por encima de la temperatura ambiente, o se puede obtener a través del fabricante a través de las pruebas y ensayos que realiza y posteriormente certifica.

El cable seleccionado para la transmisión de energía desde los terminales en el lado de 33 kV del transformador hasta la aparamenta de 33 kV (USS) es el cable conductor de cobre N2XSY XLPE PVC - 18/30 (36) kV.

Los datos que se han tenido en cuenta para el cálculo de la intensidad máxima permitida del conductor son:

- Corriente de carga máxima (A): 875.
- Corriente máxima soportada por el conductor (A): 654.
- Cos φ: 1.
- Conductor CSA (mm2): 630.
- Tensión nominal: 18/30 kV.
- Tipo de aislamiento/conductor: XLPE/Cu.
- Conductores por fase: 2.

La corriente máxima que puede soportar un conductor se determina aplicando los factores de corrección de acuerdo con la siguiente expresión:

$$I_{MX}^{adm} = I_{MX} \cdot \prod Factores\ de\ correción;$$

Dónde:

I_{MX}: es la corriente máxima que puede soportar el conductor (A);

∏ Factores de corrección: estos son los diferentes factores de corrección que se aplican. Se detallan a continuación:

- Temperatura del suelo (25 ºC): 1
- Resistividad térmica del suelo (1,5 K·m/W): 1
- Profundidad de enterramiento (0,8 para cables >185 mm2): 1,03
- Distancia entre triples (3 triples en contacto): 0.7

∏Factores de corrección = 1 · 1 · 1.03 · 0.7

Por lo tanto, la capacidad máxima permitida por el conductor es,

I_{MX}^{adm} = 472 A;

Se verifica que la corriente máxima demandada por el transformador es inferior a la que pueden transportar los tres conductores por fase,

I_{MX}^{Dem} (875A) < I_{MX}^{adm} (943 A)

Cálculo de la corriente de cortocircuito P-P máxima admisible

El cálculo de la corriente máxima en régimen de cortocircuito en el conductor se puede calcular según la norma UNE 21-192, "Cálculo de corrientes de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático".

Para cortocircuitos de una duración no superior a 5 segundos, la corriente máxima en el régimen de cortocircuito se puede calcular mediante la expresión:

$$I_{AD}^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)$$

Dónde:

IAD: es la corriente de cortocircuito (rms durante el cortocircuito) calculada en una hipótesis adiabática (A);

t: es la duración del (los) cortocircuito(s). El valor de 1 s.

K: es la constante que depende del material del componente conductor de corriente. El valor de 94 A/mm2

S: es la sección geométrica del componente conductor de corriente; Para los conductores se tomará la sección nominal de 630 mm2, y para las pantallas la sección de 35 mm2.

θf: es la temperatura final (ºC), se utilizarán 250ºC.

θi: es la temperatura inicial (ºC). Se utilizarán 90ºC.

β: es el inverso del coeficiente de variación de la resistividad con la temperatura a 0 °C (°C); Para conductores de aluminio, se utilizará el valor de 228 ºC. Para conductores de cobre, se utilizará el valor de 234,5 ºC.

Por lo tanto, la corriente máxima permitida que soportará el conductor será,

IAD = 40,59 kA

Se verifica que la corriente máxima de cortocircuito permitida en el lado de 20 kV es de 25 kA, que es inferior a la que puede soportar un conductor, $I_{cc\ Mx}$ (25 kA) < I_{AD} (40,59 kA)

Nota: La hoja de datos del fabricante indica la clasificación de cortocircuito de los conductores a 91,2kA

Cálculo de la corriente de cortocircuito P-E máxima admisible

El cálculo de la corriente máxima en modo cortocircuito en el conductor se puede calcular según la norma UNE 21-192, "Cálculo de corrientes de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático".

Para cortocircuitos de una duración no superior a 5 segundos, la corriente máxima en el régimen de cortocircuito se puede calcular mediante la expresión:

$$I_{AD}^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)$$

Dónde:

IAD: es la corriente de cortocircuito (rms durante el cortocircuito) calculada en una hipótesis adiabática (A);

t: es la duración de los cortocircuitos. El valor de 1 s.

K: es la constante que depende del material del componente conductor de corriente. El valor de 143 A/mm2

S: es la sección geométrica del componente conductor de corriente; Para los conductores se tomará la sección nominal de 630 mm2, y para las pantallas la sección de 35 mm2.

θf: es la temperatura final (ºC). Se utilizarán 210ºC en la pantalla.

θi: es la temperatura inicial (ºC). Se utilizarán 70ºC en la pantalla.

β: es el inverso del coeficiente de variación de la resistividad con la temperatura a 0 °C (°C); Para conductores de aluminio, se utilizará el valor de 228 ºC. Para conductores de cobre, se utilizará el valor de 234,5 ºC.

Por lo tanto, la corriente máxima permitida que soportará la pantalla será,

IAD = 4,43 kA

Por medio de la reactancia del transformador de puesta a tierra neutro y la resistencia, la corriente de falla se limitará a 0,3 kA.

De esta manera, se verifica que la intensidad máxima del defecto es inferior a la que puede soportar la pantalla del conductor,

IDef Mx (0.3 kA) < IAD (4.43 kA)

Nota: La hoja de datos del fabricante indica que la clasificación de cortocircuito de la pantalla es de 7.4kA

Cálculo de la caída de tensión

La caída de tensión se determinará mediante la expresión:

$e = \sqrt{3} \cdot Ídem \cdot L \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi)$;

Dónde:

Ídem: Intensidad máxima exigida (A) = 875 A

L: Longitud de la línea (Km) = 0,02 km

Cos φ: 0.95

R: Resistencia óhmica (ohmios/Km). R = 0.039 (Hoja de datos de Eland Cables)

X: Reactancia inductiva (en mH/km). X = 0.32 (Hoja de datos de Caledonian Cables)

Por lo tanto, tenemos que, $e = \sqrt{3} \cdot 875 \cdot 0.02 \cdot (0{,}039 \cdot 0{,}95 + 0{,}32 \cdot 0{,}31)$;

A la espera de los datos específicos para la línea, se estima un valor de caída de tensión de e = 4,13 V = 0,01 %, que la caída de tensión máxima en el conductor es inferior a la establecida en el RD. 1955/2000, eMX ADM (7%) > e (0,01%)

1.5 Cálculo de la red de tierra (red de tierra)

El objeto de este apartado es justificar la red de puesta a tierra de la subestación CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA 132/33kV. Consulte también el plano de la red de puesta a tierra.

Se han utilizado posibles acuerdos de poder futuros, ya que este es el peor de los casos. Esto incluiría la premisa de que la subestación operará a 220kV.

Nota: Los valores y tamaños de cable presentados en este documento son estimaciones basadas en supuestos de ingeniería de proyectos y mejores prácticas para los fines de la presentación de PIGA.

1.5.1 Diseño de redes de puesta a tierra.

Datos iniciales Corriente de cortocircuito

Los datos de partida para el estudio de la falla a tierra en la Subestación son los siguientes:

1. Corriente máxima de falla a tierra: 6,5 kA (a confirmar mediante estudio de puesta a tierra y disposición de puesta a tierra del cable entrante.
2. Número de líneas: 1 (dos líneas entrantes no están conectadas en paralelo)
3. Coeficiente de aumento: 1 (se supone que no hay capacidad adicional para la expansión del sitio)

Para el cálculo de la sección transversal de los conductores que componen la malla de puesta a tierra, se considera un Tiempo de Falla a Tierra de 1,0 seg según lo establecido por la ITC-RAT 13.

Sin embargo, a efectos de este informe, se considera que, en caso de falla a tierra, la protección actuará y eliminará la falla en un tiempo máximo de 0,5 seg.

La tensión nominal es de 220 kV. Consideramos que el neutro de la instalación está conectado directamente a tierra en el caso de la subestación de 220 kV, por lo que este factor es 1, tal y como se establece en la CIU-RAT 13.

El electrodo consistirá en una malla conductora de cobre desnudo, de sección 120 mm2, enterrada horizontalmente a una profundidad de 0,6 m formando una rejilla de 10x10 m.

La resistividad superficial del terreno se estima en 5000 Ω·m ya que se ha diseñado una capa de grava de 20 cm para asegurar este valor en la subestación exterior.

La resistividad considerada para el diseño se estima de manera conservadora en 200 Ω·m, y este valor debe ser verificado por la Dirección Técnica en el momento de la ejecución de las obras.

La configuración recomendada es la siguiente:

Malla formada por conductores de cobre visto de 120 mm2 enterrados a una profundidad de 0,6 metros, formando una jaula en todo el perímetro de la subestación y formando rejillas de 10x10 metros donde acabarán conectadas todas las partes metálicas de la subestación.

1.5.2 Diseño de malla.

Datos

Superficie total S = 37.391 m²

Longitud de los conductores de malla Lp= 7.927 m.

Profundidad de enterramiento. h=0,6 m.

Resistividad superficial (grava de 20 cm) rs=5.000 Ω·m.

Resistividad del suelo. r = 200 Ω·m

Cubierta de plataforma. 20 cm. de grava.

Tensión nominal. V = 220 kV.

Corriente de falla a tierra. Es decir, = 6,5 kA

Coeficiente de reducción ITC RAT-13. K=1

Es hora de limpiar la falla. t=0,5 seg.

Dimensiones medias de la rejilla: 10,0 x 10,0 m.

Cálculo de la corriente de puesta a tierra

La corriente máxima de falla a tierra proporcionada por las líneas que llegan a la subestación está limitada por la longitud del circuito (c12 km) y la estrategia operativa donde las líneas no se ejecutan en paralelo, y la alimentación de falla se limita a una sola fuente. No se cree probable que una falla a tierra esté presente en ambas líneas entrantes simultáneamente.

De esta corriente de falla, una parte pasa a la red de puesta a tierra de la subestación, lo que hace que el potencial de la subestación aumente. A esta corriente la llamamos Corriente de Rejilla de Tierra.

La otra parte de la corriente de falla es desviada por los hilos de tierra de las líneas que llegan a la Subestación, mediante dos mecanismos, por conducción (Is) y por inducción (Ii)

La corriente que circula a través de los cables de tierra por inducción se calcula mediante la expresión: Ii = Ie(1-P)

Dónde:

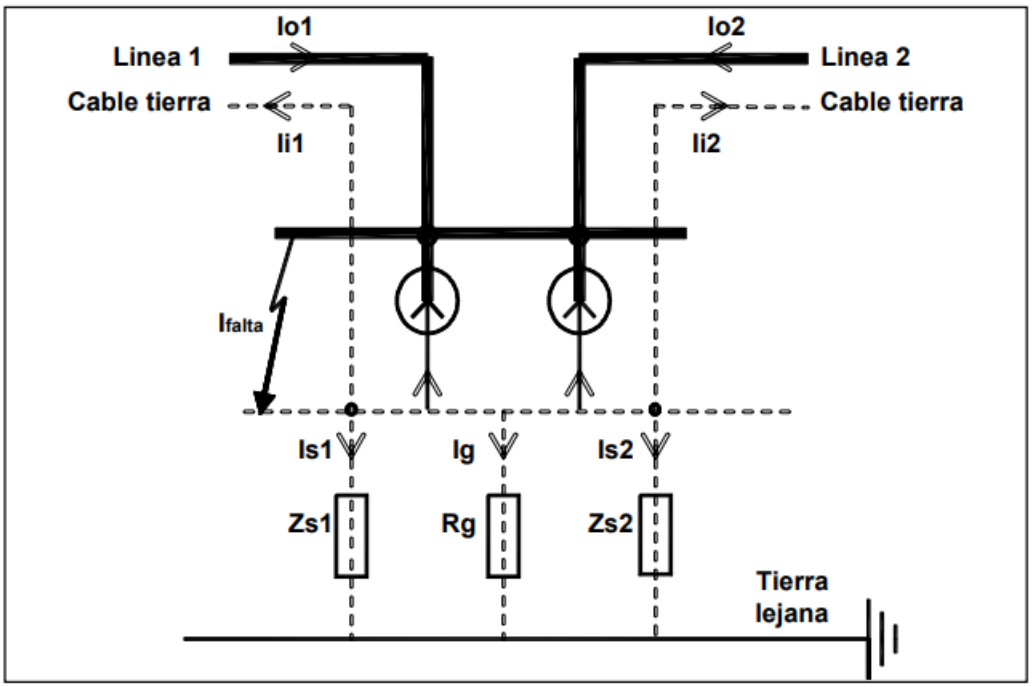
Ii: Corriente del conductor de tierra por inducción

Es decir: Corriente de falla

P: Coeficiente P de valor. Tomaremos un valor P = 0.9 por lo que

Ii=0.1Ie

La corriente que fluye a través de las pantallas de las líneas subterráneas y la malla de puesta a tierra es: Ig + Is = 0.9 Ie



Cálculo de la resistencia de la línea subterránea

Hay información limitada para realizar un cálculo completo de la división de fallas (factor de desviación).

Con referencia a ENA EREC S.34 [11], como regla general, la división de fallas se puede extrapolar de las tablas del apéndice H. La corriente de retorno a tierra (la proporción de la falla que se ve localmente en la subestación y que contribuye a la EPR) se promedia como el 27% del valor de la falla de fase a tierra.

Cálculo de la resistencia de la malla principal

Para el cálculo de la resistencia de la malla existen dos expresiones, IEEE-80 o ITC-RAT 13, la primera tiene en cuenta el efecto que tiene sobre la resistencia la profundidad a la que se entierra la malla, y está incluida en la Norma IEEE-80.

$$Rg = \rho \left(\frac{1}{L} + \frac{1}{\sqrt{20\,S}} \left(1 + \frac{1}{1 + h\sqrt{\frac{20}{S}}} \right) \right)$$

L: Longitud de la malla enterrada en m.

S: Superficie ocupada por la malla en m2.

h: Profundidad de malla en m.

La segunda fórmula es más restrictiva, por lo que será la utilizada en el cálculo, está establecida en la ITC-RAT 13.

$$Rg = \rho\left(\frac{1}{L} + \frac{1}{4r}\right)$$

L: Longitud de la malla enterrada en m.

r: Radio del círculo de igual superficie a la malla en m2.

Cálculo de la resistencia total de puesta a tierra

La resistencia total de puesta a tierra del conjunto formado por las líneas de tierra de puesta a tierra y la malla de puesta a tierra se calcula mediante la expresión:

$$R_e^{-1} = \frac{n}{Z_S} + \frac{1}{R_g}$$

Dónde:

n: número de líneas subterráneas (n=2)

Zs: Impedancia homopolar de las líneas aéreas de tierra

rg: resistencia de la malla

Cálculo del potencial del electrodo de tierra

El potencial del electrodo de tierra está determinado por la expresión:

Ue = (Ig + Is) x Re

Dónde:

Re: Resistencia total de puesta a tierra del conjunto.

Adquisición:

Ig + Is = 0.9Ie, por lo tanto:

Ue = 0.9IeRe

Cálculo de la intensidad y el potencial de la malla

La baja de la corriente a través de la malla de tierra viene dada por la expresión:

Ig = Ue/Rg

Dividiendo Ue por Rg obtenemos Ig, y, por tanto, la corriente que circula por los hilos de pantalla de la línea subterránea, que es:

es = 0.9(ie-ig)

Aplicando el coeficiente de reducción según ITC RAT-13 K=1, obtenemos que la intensidad de cálculo de la malla es Imesh =1Ig

El potencial de la malla está determinado por la expresión:

Umesh=Imesh x Rg

Sustituyendo los valores: Imesh = 1Ig

Rg: Resistencia de la malla.

Determinación de la sección transversal del conductor de malla

La sección transversal del cable se ha estimado de acuerdo con la Instrucción Complementaria ITC RAT-13, según la cual la sección transversal mínima del conductor de tierra capaz de soportar una corriente de falla dada sin daño, durante un tiempo menor o igual a 1 seg., se puede calcular utilizando la fórmula:

$$A = \frac{\text{Imesh}}{160}$$

Dónde:

A: Sección en mm2

Imesh: Corriente de la malla A.

Para tiempos de paso superiores a 1 segundo, la sección transversal mínima del conductor se calculará utilizando la expresión contenida en la norma IEC 60724:

$$A = \frac{1}{K}\frac{1}{\sqrt{\cdot Ln\left(\frac{\beta + T_m}{\beta + T_a}\right)}}$$

Dónde:

A: inversa de la densidad de corriente en mm2 /A

S: Sección del conductor en mm2

K: Constante conductora, para cobre, K=226 A·√s/mm2 para Tr=20ºC

Tm: Temperatura máxima admisible (Tm = 200ºC)

Ta: Temperatura ambiente (Ta = 35ºC)

Tr: Temperatura de referencia de las constantes del material (Tr=20ºC)

tc: Tiempo de duración de la falla (tc = 0,5 seg) Para un bajo riesgo de incendio, el ITC-RAT 13 soporta una temperatura del conductor de 300ºC.

Cálculos de conductores

$$A = \frac{I \times \sqrt{TC \times \alpha_r \times \rho_r \times 10000}}{\sqrt{TCAP \times L_n \frac{K_0 + T_M}{K_0 + T_a}}}$$

Corriente de falla a tierra	Yo	12 kA
Duración de la culpa	TC	0.5s
Coeficiente térmico de resistividad a temperatura de referencia	αr	0,00393 ^{oC}
Coeficiente térmico de resistividad a 0oC	αo	0,00427 ^{oC}
Ko = 1/ αo	Ko	234.19
Resistividad del conductor de tierra a la temperatura de referencia	ρr	17200 moh x cm
Factor de capacidad térmica para Cu	TCAP	3,42 J/cm3/^{oC}
Temperatura máxima admisible	Tm	200 ^{oC}
Temperatura ambiente	Gracias	30 ^{oC}
Tamaño mínimo del conductor según la norma ITC-RAT-13		
Densidad de corriente máxima para cobre	Isth	160 A/mm2
Tamaño mínimo del conductor (CSA)	S=I/Isth	25 mm2
Cable a utilizar		120 mm2

El conductor adoptado para la malla de puesta a tierra será de 120 mm2.

Potenciales admisibles según ITC RAT-13

De acuerdo con la Instrucción Complementaria ITC-RAT-13, los voltajes de paso y contacto permitidos se pueden calcular de acuerdo con las siguientes fórmulas:

Potencial de paso:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \left(1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_s}{1000} \right)$$

Potencial táctil:

$$U_c = U_{ca} \left(1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1{,}5\,\rho_s}{1000} \right)$$

Potencial de acceso:

$$U_a = 10 \cdot U_{ca} \left(1 + \frac{3\rho + 3\rho_s}{1.000} \right)$$

Dónde:

Uca: Tensión de contacto aplicada (V) (Tabla 1 de la ITC-RAT-13): 204V para t=0,5 s

t: Tiempo de despeje de la avería que consideramos.

ρs: Resistividad superficial que consideramos 5000 Ω·m.

ρ: Resistividad media del terreno (Ω·m), en nuestro caso 300 Ω·m.

Ra1: Resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela es aislante, se utiliza un valor de 2000Ω, según ITC-RAT-13.

Cálculo de tensiones de paso y de contacto

IEEE Std 80 - 2000 establece las siguientes expresiones para la determinación de los potenciales de paso y de contacto que pueden ocurrir en la instalación de puesta a tierra, fórmulas sancionadas por la práctica, según lo requerido por ITC RAT 13, punto 1.1

Potencial de paso

$$Ep = KsKip\frac{\text{Imesh}}{L}$$

Potencial táctil

$$Ec = KmKip\frac{\text{Imesh}}{L}$$

$$K_m = \frac{1}{2\cdot\pi}\left(L_n\left(\frac{D^2}{16\cdot h\cdot d}+\frac{(D+2\cdot h)^2}{8\cdot D\cdot d}-\frac{h}{4\cdot d}\right)+\frac{K_{ii}}{K_h}\cdot L_n\cdot\frac{8}{\pi\cdot(2\cdot n-1)}\right)$$

Kii=1 para mallas:

- ya sea sin varillas en su perímetro o
- con varillas solo en las esquinas o
- con varillas en el perímetro y en el interior de la malla

Kii=1/(2·n2/n) para mallas:

- ya sea sin varillas o
- con pocas varas, ninguna en las esquinas o en el perímetro

$$K_h = \sqrt{1+h}$$

$$K_i = 0{,}172\cdot n + 0{,}656$$

$$K_s = \frac{1}{\pi}\left(\frac{1}{2\cdot h}+\frac{1}{D+d}+\frac{1}{D}(1-0{,}5^{n-2})\right)$$

Dónde:

Km: Coeficiente que tiene en cuenta el número n, el espaciamiento D entre conductores de diámetro d y la profundidad de enterramiento h, de los conductores de la malla.

n: El máximo entre el número de conductores paralelos en ambas direcciones, para el cálculo de la tensión de paso.

n: La media geométrica del número de conductores paralelos en ambas direcciones, para el cálculo de la tensión de contacto.

p: Resistividad media del suelo.

rS: Resistividad superficial del suelo.

Imesh: Corriente en la malla en amperios.

t: Duración de la avería

L: Longitud total de los conductores enterrados, expresada en metros, considerando tanto la longitud del cable como la longitud de las estacas, (L = Lm + 1,15 Lp).

Tabla resumen de resultados de la malla de puesta a tierra

Los resultados obtenidos para el tipo de electrodo descrito y según el modelo matemático aplicado son:

Parámetro	Unidad	Valor
Datos generales		
Frecuencia	Hz	50
Voltaje de alta tensión	Kv	220
Voltaje de MT	Kv	33
Wt, de persona	kg	80
Temperatura ambiente.	°C	30
Factor de división	Estimativo	0.27
Duración de la corriente de falla	s	1
Duración de la corriente de la red	s	1
Duración del choque	s	0.5
Corriente máx. de falla a tierra en alta tensión	Ka	12
Datos del suelo		
Resistividad del material superficial	Ω-m	5000
Resistividad de la tierra	Ω-m	200
Director		
Forma de cuadrícula		Malla
Material conductor de rejilla		Cobre
Tamaño del conductor de la rejilla	mm2	120
Dimensiones de la cuadrícula x-ref	m	139
Dimensiones de la rejilla Y-ref	m	269

Parámetro	Unidad	Valor
Profundidad de la cuadrícula	m	0.6
Distancia entre conductores x-ref	m	10
Distancia entre conductores y-ref	m	10

Parámetro calculado	Unidad	Resultado
Forma de cuadrícula		Malla
Conductor de rejilla en dirección X	m	139.0
Conductor de rejilla en dirección Y	m	269.0
Espaciado de cuadrícula en dirección X	m	10
Espaciado de cuadrícula en dirección Y	m	10
Área de la malla	m2	37391
Longitud total de los conductores	m	7927
Resistencia de tierra	Ω	0.48
Factor de división	%	27.00%
Corriente de red	Un	3240.0
Aumento del potencial de la Tierra (EPR)	V	1555
Potencial táctil permisible	V	1938
Potencial de paso admisible	V	71400
Potencial de tacto calculado	V	267
Potencial de paso calculado	V	94

La sección del conductor enterrado (120 mm2) es suficiente para transportar la corriente de falla máxima estimada sin daños debidos a los efectos térmicos y proporciona la resistencia mecánica suficiente para minimizar los efectos de la corrosión y evitar roturas que provoquen una falta de continuidad.

Para una protección adecuada, es necesario evitar la exposición accidental a voltajes de paso y contacto superiores a los permitidos.

La tensión de paso obtenida para el punto más desfavorable de la instalación es inferior a la tensión admisible según ITC-RAT 13, por lo que el diseño de la red de tierra es correcto en este sentido.

El voltaje de contacto calculado también está dentro de los valores permitidos por el Reglamento.

Sin embargo, estos valores deberán ser confirmados por el contratista de diseño detallado una vez que se hayan determinado los parámetros reales.

La malla subterránea está hecha de cable de cobre de 120 mm2 dispuesto en una rejilla lo suficientemente densa como para conducir la corriente de cortocircuito máxima esperada a tierra, manteniendo los potenciales de subida y de paso y de contacto del potencial de tierra tan bajos como sea razonablemente posible.

Todas las partes conductoras expuestas y extrañas de la subestación se conectarán a la malla subterránea para crear una zona equipotencial puesta a tierra. Las conexiones del equipo a la malla deben estar soldadas o soldadas exotérmicamente, las conexiones al equipo deben estar atornilladas con tuercas dobles.

Dentro de los edificios de la subestación, todas las piezas metálicas se conectarán a la red de puesta a tierra interior. Toda la carpintería metálica estructural del edificio o edificios se conectará a la red de puesta a tierra del edificio, que se conectará a la malla subterránea.

La conexión de la malla de tierra de cobre enterrada a la carpintería metálica estructural aumenta la longitud del electrodo y mejora el comportamiento de la puesta a tierra para altas frecuencias. Una vez construida la actuación, se realizarán "in situ" las comprobaciones y verificaciones necesarias y se realizarán los cambios necesarios para cumplir con la citada instrucción.

2 Niveles acústicos

La evaluación del nivel acústico debe proporcionar una estimación y justificación de alto nivel para los niveles acústicos de los transformadores de potencia en la subestación CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA en Zaragoza, España, que informará los requisitos de PIGA.

Los transformadores formarán parte de una nueva subestación de 132/33kV que se ubicará en las instalaciones de Cliente en Zaragoza, España.

La nueva subestación de 132/33kV operará a 132kV con dos transformadores KNAN/KNAF de 60/80 MVA.

Debido a la falta de datos específicos de los fabricantes en esta etapa del proyecto, los niveles de ruido de cada transformador se obtienen de las secciones 7.11.2 y 7.11.3 de la Especificación de rendimiento de la subestación [2] en comparación con un promedio estimado del Documento de Fuji Electric [3] que cita los niveles de sonido típicos de NEMA TR1.

2.1 Metodología de cálculo

Para conocer los niveles de ruido ambiental de referencia, los receptores de ruido y los límites de ruido, consulte Limitaciones de ruido y plan de mitigación [1].

2.1.1 Cálculo 1 – Especificación de rendimiento

El nivel de ruido agregado para la instalación se basa en la siguiente fórmula:

$L_{total} = 10 \times \log_{10}(\sum_{i=1}^{n} 10^{L_i/10})$ where L_i is the sound level of each transformer.

Dos transformadores @ 65 dBa cada uno ~ 68 dBa @ 1m.

A medida que se duplica la distancia de los transformadores, el nivel de ruido se reducirá en aproximadamente 6 dBa cada vez (ley del cuadrado inverso).

El ruido también estará limitado en dirección por los muros cortafuegos que rodean cada transformador, sin embargo, esto también tendrá el efecto potencial de concentrar el ruido en la dirección del lado abierto, en este caso hacia el NO.

2.1.2 Cálculo 2 – Promedio típico de los fabricantes

Trans-former noise [dB]	Cooler noise [dB]
50	45
55	50
60	55
65	60
70	65
75	70
80	75
85	80

Extracto de [3] que muestra la relación entre el ruido TX y el enfriador.

Table 3 Audible sound levels for oil-immersed power transformers (NEMA Pub No.TR1)

Average sound level, decibels	Equivalent two-winding rating +																	
	350 kV BIL and below			450, 550, 650 kV BIL			750 and 825 kV BIL			900 and 1050 kV BIL			1175 kV BIL			1300 kV BIL and above		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
57	700	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
58	1000	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
59	–	–	–	700	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
60	1500	–	–	1000	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
61	2000	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
62	2500	–	–	1500	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
63	3000	–	–	2000	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
64	4000	–	–	2500	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
65	5000	–	–	3000	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
66	6000	–	–	4000	–	–	3000	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
67	7500	6250#	–	5000	3750#	–	4000	3125#	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
68	10000	7500	–	6000	5000	–	5000	3750	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
69	12500	9375	–	7500	6250	–	6000	5000	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
70	15000	12500	–	10000	7500	–	7500	6250	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
71	20000	16667	–	12500	9375	–	10000	7500	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
72	25000	20000	20800	15000	12500	–	12500	9375	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
73	30000	26667	25000	20000	16667	–	15000	12500	–	12500	–	–	–	–	–	–	–	–
74	40000	33333	33333	25000	20000	20800	20000	16667	–	15000	–	–	12500	–	–	–	–	–
75	50000	40000	41667	30000	26667	25000	25000	20000	20800	20000	16667	–	15000	–	–	12500	–	–
76	60000	53333	50000	40000	33333	33333	30000	26667	25000	25000	20000	20800	20000	16667	–	15000	–	–
77	80000	66667	66667	50000	40000	41667	40000	33333	33333	30000	26667	25000	25000	20000	20800	20000	16667	–
78	100000	80000	83333	60000	53333	50000	50000	40000	41667	40000	33333	33333	30000	26667	25000	25000	20000	20800
79	–	106667	100000	80000	66667	66667	60000	53333	50000	50000	40000	41667	40000	33333	33333	30000	26667	25000
80	–	133333	133333	100000	80000	83333	80000	66667	66667	60000	53333	50000	50000	40000	41667	40000	33333	33333
81	–	–	166667	–	106667	100000	100000	80000	83333	80000	66667	66667	60000	53333	50000	50000	40000	41667
82	–	–	200000	–	133333	133333	–	106667	100000	100000	80000	83333	80000	66667	66667	60000	53333	50000
83	–	–	250000	–	–	166667	–	133333	133333	–	106667	100000	100000	80000	83333	80000	66667	66667
84	–	–	300000	–	–	200000	–	–	166667	–	133333	133333	–	106667	100000	100000	80000	83333
85	–	–	400000	–	–	250000	–	–	200000	–	–	166667	–	133333	133333	–	106667	100000
86	–	–	–	–	–	300000	–	–	350000	–	–	200000	–	–	166667	–	133333	133333
87	–	–	–	–	–	400000	–	–	300000	–	–	250000	–	–	200000	–	–	166667
88	–	–	–	–	–	–	–	–	400000	–	–	300000	–	–	250000	–	–	200000
89	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	400000	–	–	300000	–	–	250000
90	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	400000	–	–	300000
91	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	400000

Column 1: Class* OA, OW and FOW ratings
2: Class* FA and FOA first-stage auxiliary cooling**
3: Straight FOA* ratings, FA* FOA* second-stage auxiliary cooling**

* Classes of cooling (see 2.6.1 of American National Standard C57.12.00-1973).
** First-and second auxiliary cooling (see TR 1-0.02)

\+ The equivalent two-winding 55°C or 65°C rating is defined as one-half the sum of the kVA rating of all windings.
\# 67 decibels for all kVA ratings equal to this or smaller.

Note) 1. For intermediate kVA ratings use the average sound level of the next larger kVA rating.
2. For column 2 and 3 ratings, the sound levels are with the auxiliary cooling equipment in operation.

Extracto de [3] – Tabla 3 de NEMA TR1

Ruido del transformador: 550 kV BIL, Columna 2 = 79 dBa.

Ruido del enfriador @ 79 (80) dBa = 75 dBA.

Combinado ~ 81dBA

Dos transformadores @ 81 dBa cada uno ~ 84 dBa @ 1m.

2.2 Conclusiones

La Tabla 4 del Plan de Limitaciones y Mitigación de Ruido [1] proporciona los niveles de ruido permitidos por las regulaciones locales.

Suponiendo que todos los transformadores estén funcionando simultáneamente, el nivel de ruido mínimo estimado de 68 dBA está por encima de los límites nocturnos para áreas industriales y residenciales de acuerdo con el RD1367/2007 y la normativa local.

Es necesario realizar más investigaciones para proporcionar más detalles a estas estimaciones iniciales y tener en cuenta factores adicionales como los niveles de ruido existentes, la topografía, la disposición final del emplazamiento y los datos de los fabricantes.

Se recomienda que estas investigaciones se basen en modelos acústicos 3D que incorporen los efectos de detección de los edificios circundantes y en el sitio, la condición del suelo.

3 Niveles magnéticos

La subestación CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA de 132kV producirá campos electromagnéticos en las proximidades de la subestación debido a su operación y en función de la selección final del equipo.

Las siguientes regulaciones primarias deberán seguirse como parte del EMF para garantizar que los niveles estén dentro de los límites:

- R.D 337/2014, de 9 de mayo – "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" (RAT) El reglamento limita los campos electromagnéticos en las proximidades de las instalaciones de alta tensión, refiriéndose al R.D 1066/2001.

- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el "Reglamento por el que se establecen las condiciones para la protección del dominio público radioeléctrico, las restricciones de las emisiones radioeléctricas y las medidas de protección sanitaria frente a las emisiones radioeléctricas". Se adoptan medidas para proteger la salud de la población mediante el establecimiento de límites a la exposición del público a los campos electromagnéticos procedentes de las emisiones radioeléctricas de acuerdo con las recomendaciones europeas. Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz en las proximidades de la instalación, el límite establecido es de 100 microteslas (100 μT)

Con respecto a la medición de los campos electromagnéticos son aplicables las siguientes normas:

- Norma UNE 20833 de abril de 1997: "Medida de los cmapos magnéticos a frecuencia industrial"

- Norma UNE-EN 62110 de mayo de 2013: "Campos eléctricos y magnéticos generados por sistemas de alimentación en corriente alterna. Procedimientos de medida de los niveles de exposición del público en general".

- Norma UNE-EN 61786-1 de octubre de 2014: "Medición de campos magnéticos en corriente continue, campos eléctricos y magnéticos en corriente alterna de 1 Hz a 100kHz. Parte 1: Requisitos para los instrumentos de medida".

- Norma IEC 61786-2 0f diciembre 2014: "Medición de campos magnéticos de CC, magnéticos de CA y eléctricos de CA de 1 Hz a 100 kHz con respecto a la exposición de seres humanos. Parte 2: Norma básica para las mediciones".

Según estos estándares, el campo electromagnético máximo producido a 50 Hz se limitará a 100 microteslas. Esto se comparará con los valores de EMF obtenidos en el límite perimetral de la subestación ZAZ 220.

La nueva subestación de 132/33kV operará a 132kV con dos transformadores KNAN/KNAF de 60/80 MVA. El análisis final de los campos electromagnéticos se basará en esto.

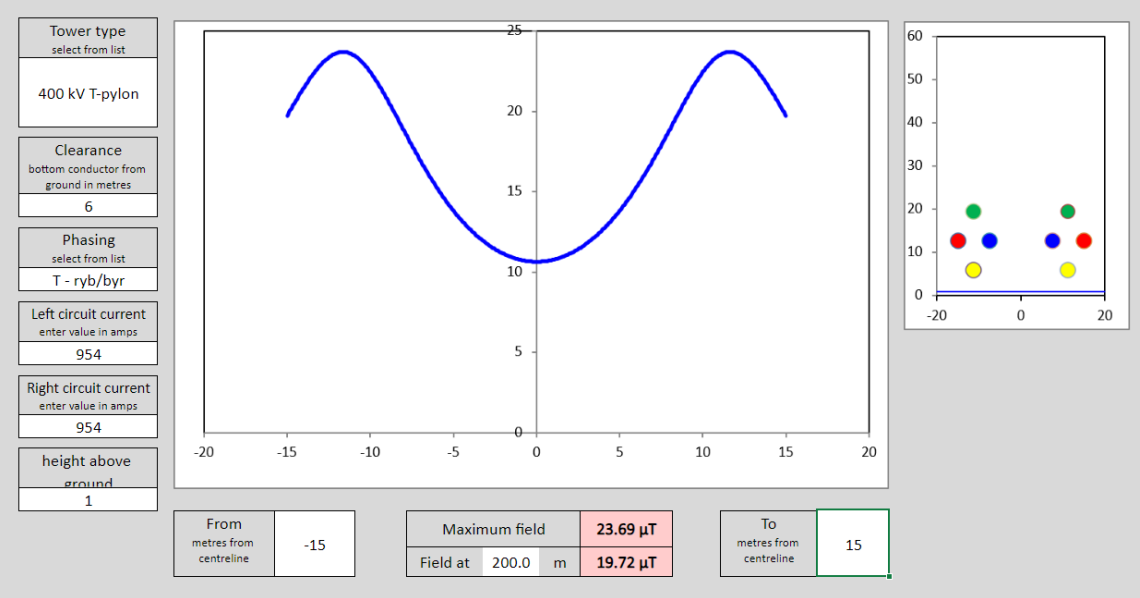
Sin embargo, hay varios factores que afectan el nivel de los campos, como la magnitud de la corriente, el espaciado de fase, la altura del bus, la configuración de la fase, la distancia desde la fuente y el desequilibrio de fase, lo que significa que los campos de las subestaciones generalmente se miden en lugar de calcularse.

Los campos caen con la distancia, por lo que se espera que la mayor magnitud de EMF se encuentre en el área que transporta las corrientes más altas, es decir, las principales conexiones entrantes y las barras colectoras.

Lejos de estas líneas y cables, el campo normalmente estaría por debajo de 1 μT.

Los campos eléctricos son extremadamente bajos debido al efecto de protección de la cerca perimetral.

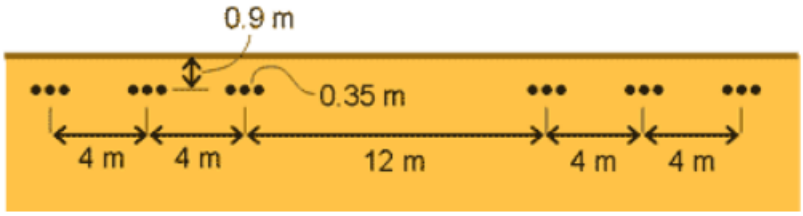
Se ha utilizado una herramienta de cálculo en línea (www.EMFs.info) para calcular aproximadamente los campos electromagnéticos generados por las líneas eléctricas entrantes. Tenga en cuenta que esto se basa en las disposiciones estándar del Reino Unido para conductores aéreos a 400 kV en un pilón en T y que los campos electromagnéticos deberán calcularse con mayor precisión una vez que se haya completado la disposición del cable entrante (aéreo/subterráneo), las rutas y el estudio del sistema de energía.



Extracto de EMFs.info herramienta de cálculo en línea (sin verificar)

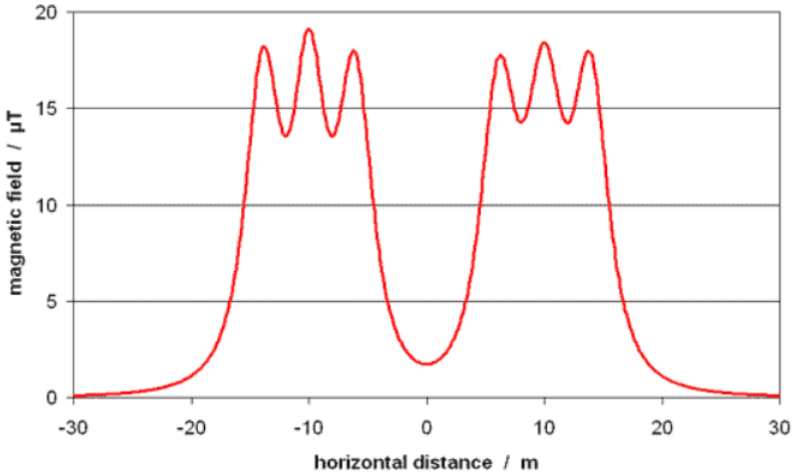
Los cables subterráneos de los túneles están tan bajo tierra que los campos a nivel del suelo suelen estar por debajo de los niveles de fondo. Para el punto de medición estándar de 1 m sobre el suelo, el cable enterrado directamente produce el campo más alto. Más cerca del suelo, el cable instalado en un canal produce el campo más alto. A los efectos del presente informe, se supone que todo cable subterráneo está enterrado directamente.

La siguiente información se ha obtenido del portal de EMFs de la Red Nacional del Reino Unido (www.EMFs.info) e indica la posible disposición subterránea como se discute en la Sección 1.4.1, asumiendo que en este punto el suministro entrante se dividirá entre el circuito 1 y el circuito 2, a aproximadamente 500 A cada uno.



Representación de los arreglos de cables entrantes

(fuente: www.EMFs.info)



Representación de campos magnéticos

(Fuente: www.EMFs.info)

4 Referencias:

CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA – Emplazamiento 6 La Muela, Aragón, España, Limitaciones de Ruido y Plan de Mitigación, AECOM, 11/08/2023.

CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA Zaragoza, España, Especificación de rendimiento de la subestación, HDR, 13/02/2024.

08E1-E-0001, Transformadores de gran capacidad Fuji Electric

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

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

Libro D. Proyecto de Infraestructuras Exteriores
I. Proyecto de Infraestructuras Eléctricas (Dia 1)
I.2 Proyecto de Subestación

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.

P3SEE00-HDR-ZZCS-SE-000001

Junio 2025

Lista de Cantidades

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA SUBESTACIÓN CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE MICROSOFT, 132/33 KV, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA (ZARAGOZA)

Junio 2025

Control de documentos

Emisión	Fecha	Estado	Autor de obras HDR	Aprobación del HDR	Notas
R00	30/06/25	Proyecto básico	30/06/25_DH	30/06/25_CR	Documento para aprobación inicial

Contenido

1. Lista de Cantidades 1
1.1 Maquinaria y Equipo Eléctrico 1
1.2 Montaje de Maquinaria y Equipos Eléctricos 2
1.3 Obras Civiles 3
1.4 Gestión de Proyectos y Dirección de Obras 3
1.5 Estudio de Salud y Seguridad 3
2. Resumen de Lista de Cantidades 3

Esta página ha sido dejada intencionadamente en blanco.

1 Lista de Cantidades

1.1 Maquinaria y Equipo Eléctrico

Capítulo	Descripción	Cantidad	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
Transformador de Potencia	Transformador 60/80MVA KNAN/KNAF 132kV/33kV	2	750.000	1.500.000
	Transformador 60/80MVA KNAN/KNAF 220kV/33kV	6	1.000.000	6.000.000
AIS de 220 kV	Disyuntor (3 puntos)	14	60.000	840.000
	Seccionador de pantógrafo/Seccionador de tierra	28	20.000	560.000
	Seccionador horizontal/Seccionador de tierra	84	15.000	1.260.000
	Transformador de tensión de 220 kV	24	12.000	288.000
	Transformador de corriente de 220 kV	54	8.000	432.000
	Pararrayos	30	3.000	90.000
	Aisladores de poste	152	1.000	152.000
	Reactancias de derivación de 132 kV	6	70.000	420.000
	Reactancias de derivación de 220 kV	6	90.000	540.000
Protección y comunicaciones	Paneles de Protección	34	5.000	170.000
	Paneles de Medida	2	5.000	10.000
AIS de 33 kV	Cuadro de distribución primario de 33 kV (5 vías)	6	30.000	180.000,00
	Cuadro de distribución de reserva de 33 kV (6 vías)	2	30.000	60.000,00
Cable y barra colectora	Barra de distribución de 220 kV (120 x 8 mm)	550	90	49.500
	Cable de 132 kV	10,000	130	1.300.000
	Cable de 220 kV	24,000	150	3.600.000
	Cable de 33 kV (630 mm²)	8,500	100	850.000
	Cable de puesta a tierra (120 mm²)	7000	25	175.000
Servicios Auxiliares	Transformador auxiliar	6	25.000	150.000,00
	Equipos de maniobra de baja tensión en CA	12	35.000	420.000,00
	Cargador de baterías	16	10.000	160.000,00

Capítulo	Descripción	Cantidad	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
Estructura de Soporte				
	Estructura de acero para salas de MT/BT/baterías	6	5.000	30.000
	Muros y losa perimetrales de hormigón armado para salas de MT/BT/baterías	6	10.000	60.000
	Muros de mampostería para salas de MT/BT/baterías	6	3800	22.800
	Estructura de acero para sala de control	1	3300	3.300
	Muros y losa perimetrales de hormigón armado para sala de control	1	2000	2.000
	Muros de mampostería para sala de control	1	4000	4.000
	Estructura de acero para sala de protección de AT	1	9500	9.500
	Muros y losa perimetrales de hormigón armado para sala de protección de AT	1	4500	4.500
	Muro cortafuegos de hormigón armado de 400 mm de espesor para transformador	6	45500	273.000
	Estructura de acero para todos los equipos eléctricos			240.000
	Conexiones			20.000
TOTAL				**19.615.600,00**

1.2 Montaje de Maquinaria y Equipos Eléctricos

Capítulo	Descripción	Cantidad	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
Puesta en servicio	Puesta en Marcha de Subestaciones	1		1.400.000
Actividades de construcción	Mano de Obra	1		6.500.000
TOTAL				**7.900.000**

1.3 Obras Civiles

Capítulo	**Descripción**	**Cantidad**	**Precio Unitario (€)**	**Precio Total (€)**
	Movimiento de tierras			5.000.000
	Arquetas, tuberías, vialidad, cerramientos			4.500.000
	Edificio (hormigón, acero, drenaje, saneamiento, cerramientos, mampostería, impermeabilización, carpintería)			1.500.000
	Cimentación y losas			1.687.500
	Contenedores modulares prefabricados			300.000
	Red de terrenos			450.000
	Gestión de residuos			28.464
	Control de calidad			75.000
TOTAL				**13.540.964**

1.4 Gestión de Proyectos y Dirección de Obras

Capítulo	**Descripción**	**Cantidad**	**Precio Unitario (€)**	**Precio Total (€)**
Gestión de Proyectos	Actividades de gestión de proyectos	1		555.000
TOTAL				**555.000**

1.5 Estudio de Salud y Seguridad

Capítulo	**Descripción**	**Cantidad**	**Precio Unitario (€)**	**Precio Total (€)**
Salud y Seguridad	Tarifa de Salud y Seguridad	1		400.000
TOTAL				**400.000**

2 Resumen del presupuesto

Tarea		Total	%
1	Maquinaria y equipos eléctricos	19.615.600,00	47%
2	Montaje de maquinaria y equipos eléctricos	7.900.000,00	19%
3	Ejecución de obras	13.540.963,75	32%
4	Gestión y dirección de proyectos de obra	555.000,00	1%
5	Estudio de seguridad y salud	400.000,00	1%

Total*	**42.011.563,75 €**
Gastos generales (13%)	**5.461.503,29 €**
Beneficios industriales (6%)	**2.520.693,83 €**
Total sin IVA	**49.993.760,86 €**
IVA (21%)	**10.498.689,78 €**
Total	**60.492.450,64 €**

El proyecto presentado añade a la referida cantidad SESENTA MILLONES CUATROCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (60,492,450.64 €).

(*) Nota: En el caso de que sea requerido por la comercializadora de energia electrica, un Centro de Seccionamiento, su PEM se estima en 8.402.312,75€ (20% sobre 42.011.563,75€).

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

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

Libro D. Proyecto de Infraestructuras Exteriores
I. Proyecto de Infraestructuras Eléctricas (Dia 1)
I.2 Proyecto de Subestación

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.

P3SEE00-HDR-ZZSP-SE-000001

Junio 2025

Especificaciones técnicas

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DE LA SUBESTACIÓN CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE MICROSOFT, 132/33 KV, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA (ZARAGOZA)

Junio 2025

Control de documentos

Emitir	Fecha	Estado	Autor HDR	Aprobación HDR	Notas
R00	30/06/25	Proyecto básico	30/06/25_DH	30/06/25_CR	Documento para aprobación inicial

Contenido

Control de documentos i

1 Condiciones generales 7

1.1 Propósito 7

1.2 Disposiciones generales 7

1.3 Condiciones legales opcionales 7

1.4 Seguridad en el trabajo 8

1.5 Seguridad pública 8

1.6 Organización de los trabajos 8

1.6.1 Planes 9
1.6.2 Disposición de la obra 9
1.6.3 Cambios 9
1.6.4 Recepción del material 9
1.6.5 Organización 9
1.6.6 Instalaciones para la inspección 10
1.6.7 Pruebas 10
1.6.8 Limpieza y seguridad en las obras 10
1.6.9 Medios auxiliares 10
1.6.10 Ejecución de las obras 10

1.7 Subcontratación de las obras 11

1.8 Plazo de ejecución 11

1.9 Aceptación provisional 11

1.10 Períodos de garantía 12

1.11 Aceptación final 12

1.12 Pago de obras 12

1.13 Pago de los materiales recogidos 12

1.14 Disposición final 13

2 Obra Civil 13

2.1 Movimientos. 13

2.2 Materiales 14

2.2.1 Recintos acústicos y barreras de protección contra explosiones 14
2.2.2 Agregados 14
2.2.3 Hormigón 14
2.2.4 Manejo e instalación de geomallas y geotextiles 15
2.2.5 Albañilería para Obras Externas (no edificaciones) 15
2.2.6 Carpintería metálica para obras exteriores (no edificaciones) 16
2.2.7 Tanques y cámaras prefabricadas 16
2.2.8 Material de tanque 16
2.2.9 Madera 16
2.2.10 Garantía de calidad 16

2.3 Condiciones del terreno 17

2.4 Construcción de compuestos de subestaciones de alta y media tensión 17

2.4.1 Zanjas y bóvedas de cables 17
2.4.2 Conductos del sitio 18
2.4.3 Diques y contención de petróleo 18
2.4.4 Equipos AIS en patio de maniobras 19

2.5 Abastecimiento de agua 19

2.5.1 Requisitos de suministro de agua contra incendios ... 19
2.5.2 Requisitos de suministro de agua potable ... 19
2.5.3 Materiales de tubería aceptables ... 19
2.5.4 Accesorios de la tubería principal de agua ... 19
2.6 Drenaje ... 20
2.6.1 Drenaje y almacenamiento de aguas residuales ... 20
2.6.2 Drenaje de aguas superficiales ... 20
2.6.3 Requisitos de drenaje de agua contra incendios ... 20
2.6.4 Sistema local de supresión de gas ... 21
2.6.5 Estaciones de bombeo de baja elevación ... 21
2.6.6 Barrancos, trampas de petróleo y pozos ... 21
2.6.7 Desagües de canal ... 22
2.6.8 Pavimento/superficies permeables (si se utilizan) ... 22
2.6.9 Separadores de líquidos ligeros ... 22
3 Estructural ... 23
3.1 Condiciones generales existentes del sitio ... 23
3.1.1 Requisitos de durabilidad para hormigón enterrado ... 25
3.2 Propuesta de diseño de edificios de MT, BT y baterías ... 25
3.3 Propuesta de Diseño de Salas de Control y Protección de Alta Tensión ... 27
3.4 Propuesta de Diseño de Base de Transformador y Muros Cortafuegos ... 29
3.5 Patio de maniobras ... 30
3.6 Propuesta de Diseño de la Estación de Seccionamiento ... 31
3.7 Acciones ... 31
3.7.1 Cargas permanentes ... 31
3.7.2 Cargas impuestas ... 32
3.7.3 Cargas de viento ... 32
3.7.4 Cargas de nieve ... 32
3.7.5 Imperfecciones / Fuerzas horizontales nocionales equivalentes ... 33
3.7.6 Cargas térmicas ... 33
3.7.7 Cargas sísmicas ... 33
3.7.8 Cargas accidentales ... 33
3.7.9 Cargas de construcción ... 34
3.7.10 Combinaciones de carga ... 34
3.8 Protección contra incendios ... 35
3.9 Tierra ... 36
3.10 Robustez y fiabilidad ... 36
3.11 Diseño de la vida laboral ... 37
3.12 Criterios de rendimiento de servicio ... 38
3.12.1 Criterios de deflexión ... 38
3.12.2 Anchos de grieta ... 38
3.12.3 Vibración ... 39
3.13 Productos y materiales de construcción ... 39
3.13.1 Acería ... 39
3.13.2 Hormigón ... 41
3.14 Categoría Ambiental y Clases de Exposición ... 42
3.15 Clase de ejecución para miembros de siderurgia ... 43
3.16 Mantenimiento ... 45
3.17 Tolerancias ... 45

3.18 Reemplazo e instalación de plantas 45
3.19 Consideraciones de salud y seguridad 45

4 Sistemas de energía 46
4.1 Finalidad y ámbito de aplicación. 46
4.2 Lista de artículos 46
4.3 Aparamenta 46
4.3.1 Interruptores automáticos 47
4.3.2 Seccionadores 48
4.4 Transformadores de corriente 49
4.4.1 Núcleo y bobinado 49
4.4.2 Accesorios 50
4.5 Transformadores de voltaje 50
4.5.1 Núcleo y bobinado 50
4.5.2 Accesorios 51
4.6 Transformador de potencia 51
4.6.1 Núcleo y bobinados 51
4.6.2 Tanque 52
4.6.3 Petróleo y equipo relacionado 53
4.7 Reactor de derivación de 132kV. 54
4.8 Cables de alimentación 54
4.8.1 Cables de 132 kV 54
4.8.2 Conductores de reactor de derivación de 132 kV 54
4.8.3 Cables de 33 kV 54
4.9 Abrazaderas de cable ignífugas 55
4.10 Servicios Auxiliares 55
4.10.1 Transformador de Servicios Auxiliares 55
4.10.2 Fuentes de alimentación para servicios auxiliares 57
4.10.3 Equipo de carga de batería 58
4.11 Utilidad de la Estación de Seccionamiento 61
4.12 Estructura metálica 61
4.13 Materiales 61

5 Ejecución de las obras 62
5.1 Condiciones ambientales generales 62
5.2 Atmósfera 62
5.3 Residuos 63
5.4 Almacenamiento y recogida de material inerte 63
5.5 Derrames 63
5.6 Vertidos 63
5.7 Conservación del medio ambiente 63
5.8 Emisiones de hexafluoruro de azufre 63
5.9 Medidas de protección para las aves 64
5.10 Campos electromagnéticos 64
5.11 Finalización de las obras y restauración ambiental 64

Figuras

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

Esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

1 Condiciones generales

1.1 Propósito

Este Pliego de Condiciones cubre los requisitos correspondientes a los materiales, aparamenta y equipos a instalar, determinando los requisitos a los que se debe ajustar la ejecución de los mismos para la distribución de energía eléctrica, cuyas características técnicas se especificarán en el Proyecto correspondiente.

Ha sido redactado a los efectos de la presentación de PIGA y está sujeto a cambios a la espera de la designación del Contratista EPC.

1.2 Disposiciones generales

El Contratista está obligado a cumplir con la Normativa Laboral correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Familiar y Vejez, Seguro de Salud y toda aquella normativa de carácter social vigente o que se pueda dictar en el futuro. En particular, deberá cumplir con lo establecido en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no sean modificadas por los presentes Términos y Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según la Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondiente al Proyecto y que se expondrá en las Especificaciones Específicas, en su caso.

El Contratista también debe ser un Instalador, provisto del documento de calificación comercial correspondiente.

1.3 Condiciones legales opcionales

Las obras del Proyecto, además de lo dispuesto en los presentes Términos y Condiciones, se regirán por lo dispuesto en:

- Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos en que proceda aplicarlo al contrato de que se trate.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, de ELECTRICIDAD. Regula las actividades de transmisión, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y RD 162/1997 de Disposiciones Mínimas en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Normas específicas y de estandarización de la Empresa de Suministro de Energía Eléctrica.
- Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

1.4 Seguridad en el trabajo

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones indicadas en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y en el RD 162/1997 de Disposiciones Mínimas en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, y cualesquiera otras disposiciones pertinentes en la materia.

También deben proporcionar todo lo necesario para el mantenimiento de las máquinas. herramientas, materiales y herramientas de trabajo en las debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operadores trabajen en o cerca de circuitos o equipos activos, deberán usar ropa sin accesorios metálicos y evitar el uso innecesario de objetos metálicos; Las cintas métricas, reglas, mangos de aceite, herramientas de limpieza, etc., utilizados no deben estar hechos de material conductor.

Las herramientas o equipos deben llevarse en bolsas y se debe usar calzado aislante o al menos sin herrajes o clavos en las suelas. El personal del Contrato está obligado a utilizar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad necesarios para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como cascos, gafas, bancos aislantes, etc., y el Director del Proyecto podrá suspender el trabajo, si considera que el personal del Contrato está expuesto a peligros que son corregibles.

El Gerente de Proyecto podrá exigir al Contratista, mediante orden por escrito, que cese en el trabajo de cualquier empleado o trabajador que, por negligencia temeraria, haya sido capaz de producir accidentes que pongan en peligro la integridad física del propio trabajador o de sus colegas.

El Director del Proyecto podrá requerir al Contratista en cualquier momento, antes o después del inicio de las obras, la presentación de los documentos acreditativos de que los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) se han formalizado en la forma legalmente establecida.

1.5 Seguridad pública

El Contratista tomará todas las máximas precauciones en todas las operaciones y usos del equipo para proteger a las personas, los animales y la propiedad de los peligros que surjan del trabajo, y será responsable de las responsabilidades que surjan de dichos accidentes. El Contratista deberá mantener una póliza de seguro que proteja suficientemente al Contratista y a sus empleados o trabajadores contra la responsabilidad por daños, responsabilidad civil, etc., en que pueda incurrir el Contratista o terceros como consecuencia de la ejecución de la obra.

1.6 Organización de los trabajos

El Contratista dispondrá las obras de la manera más eficiente para la perfecta ejecución de las mismas y las obras se realizarán siempre de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra, con sujeción a las siguientes condiciones:

1.6.1 Planes

Se proporcionará al Contratista una copia de los planos y especificaciones del Proyecto, así como de los planos o datos necesarios para la completa ejecución de la Obra. El Contratista podrá tomar nota o hacer copias a su cargo del Informe, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista es responsable de la correcta conservación de los originales de los que se obtienen las copias, que serán devueltos al Gerente del Proyecto después de su uso. Por otro lado, en el plazo máximo de dos meses desde la finalización de las obras, el Contratista deberá actualizar los distintos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra finalizada, entregando al Director de Proyecto dos expedientes completos relativos a las obras efectivamente ejecutadas.

El Contratista no podrá realizar alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos establecidos en el Proyecto, excepto con la aprobación previa por escrito del Gerente del Proyecto.

1.6.2 Disposición de la obra

El Director del Proyecto, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de iniciar las obras, deberá realizar el trazado del mismo, con especial atención a los puntos singulares, proporcionando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación del mismo. Se levantará un duplicado del acta, en el que constarán claramente los datos facilitados, firmada por el Director del Proyecto y el representante del Contratista. Los costes de replanteo correrán a cargo del Contratista.

1.6.3 Cambios

No se considerarán como mejoras o variaciones del Proyecto las mejoras o variaciones del Proyecto distintas de las que hayan sido expresamente ordenadas por escrito por el Director del Proyecto y precio acordado antes de proceder a su ejecución. Las obras auxiliares o sensibles, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ser realizadas por personal independiente del Contratista.

1.6.4 Recepción del material

El Director del Proyecto, de acuerdo con el Contratista, dará su aprobación a su debido tiempo sobre el material suministrado y confirmará que permite una correcta instalación. La supervisión y conservación del material suministrado correrá a cargo del Contratista.

1.6.5 Organización

El Contratista actuará como patrón legal, aceptando todas las responsabilidades que correspondan y estando obligado a pagar los salarios y cargas que legalmente se establezcan, y en general, a todo lo que se legisle, decrete u ordene sobre la materia antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación del origen de los materiales utilizados, estará a cargo del Contratista, quien será responsable de la seguridad frente a accidentes.

Sin embargo, el Contratista deberá informar al Director del Proyecto de todos los planes para la organización técnica de la Obra, así como el origen de los materiales y cumplir con las órdenes dadas por este último en relación con los datos extremos. En las obras administrativas, el Contratista deberá informar diariamente al Gerente del Proyecto sobre la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cualquier gasto a incurrir.

Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas superen en más del 5% las tarifas normales del mercado, se deberá solicitar la aprobación previa del Gerente de Proyecto, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la solicitud, salvo en casos de urgencia reconocida, en cuyo caso se informará posteriormente.

1.6.6 Instalaciones para la inspección

El Contratista deberá proporcionar al Responsable de Proyecto o a los Delegados y colaboradores toda clase de facilidades para el replanteo, relevamiento, medición y ensayo de los materiales, así como la mano de obra necesaria para que la obra verifique el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se producen los materiales o donde se producen los materiales. Realizar trabajos para las obras de construcción.

1.6.7 Pruebas

Los ensayos, análisis y ensayos que deban realizarse para verificar si los materiales cumplen las condiciones exigidas serán verificados por la Dirección Técnica, o, si lo considera oportuno, por el Laboratorio Oficial correspondiente. Todos los costos de pruebas y análisis correrán a cargo del Contratista.

1.6.8 Limpieza y seguridad en las obras

Es obligación del Contratista mantener las obras y su entorno limpios de escombros y materiales, y retirar las instalaciones temporales que no sean necesarias, así como tomar las medidas necesarias y realizar las obras necesarias para que las obras se vean bien a juicio de la Dirección Técnica.

Se tomarán las medidas adecuadas de tal manera que durante la ejecución de las obras se ofrezca absoluta seguridad, a fin de evitar accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en este tipo de precauciones; Durante la noche, los puntos de trabajo estarán perfectamente iluminados y vallados, aquellos que por su naturaleza sean peligrosos.

1.6.9 Medios auxiliares

No se abonarán cantidades distintas a las explícitamente establecidas en el presupuesto en concepto de medios auxiliares, entendiéndose que en todos los demás casos el coste de dichos medios está incluido en los precios correspondientes del presupuesto.

1.6.10 Ejecución de las obras

Los trabajos se llevarán a cabo de acuerdo con el Proyecto y las condiciones contenidas en las presentes Bases y en las Especificaciones Específicas, si las hubiere, y de acuerdo con las especificaciones indicadas en las Condiciones Técnicas. El Contratista, salvo aprobación por escrito del Responsable del Proyecto, no podrá realizar ninguna alteración o modificación de ninguna naturaleza ni en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto ni en las Condiciones

Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que pueda ordenar en cada momento el Responsable del Proyecto de conformidad con lo dispuesto en el último párrafo del apartado.

El Contratista no podrá utilizar personal en las obras más que a su exclusivo costo, salvo lo indicado. Asimismo, será exclusivamente por su cuenta y cobrará a aquel personal que no forme parte del propio manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo. El Contratista deberá contar con un técnico suficientemente especializado a cargo de la obra a juicio del Gerente del Proyecto.

1.7 Subcontratación de las obras

Salvo que el contrato disponga otra cosa o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que las obras serán realizadas directamente por el adjudicatario, éste podrá celebrar acuerdos con terceros para la realización de determinadas unidades de obra. La celebración de subcontratos estará supeditada al cumplimiento de los siguientes requisitos:

Que se informe por escrito al Responsable del Proyecto del subcontrato a celebrar, indicando las partes de la obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que lo autorice con anticipación.

Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no superen el 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso, el Contratista no estará obligado de ninguna manera ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones para con el Cliente.

1.8 Plazo de ejecución

Los plazos de ejecución total y parcial indicados en el contrato comenzarán a correr a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos señalados en el contrato para la ejecución de las obras, los cuales no podrán ser prorrogados. No obstante lo anterior, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando ello resulte de cambios determinados por el Director del Proyecto debido a las exigencias de la ejecución de las obras y siempre que dichos cambios influyan efectivamente en los plazos indicados en el contrato.

Si por alguna causa ajena a la voluntad del Contratista no fuera posible iniciar los trabajos en la fecha prevista o éstos tuvieran que suspenderse una vez iniciados, el Director del Proyecto concederá la prórroga estrictamente necesaria.

1.9 Aceptación provisional

Una vez finalizadas las obras y transcurridos quince días desde la solicitud del Contratista, éste las aceptará provisionalmente, requiriendo la presencia del Director del Proyecto y del representante del Contratista, y se levantará el Acta correspondiente, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados. si este es el caso.

Este Certificado será firmado por el Director del Proyecto y el representante del Contratista, y la obra se considerará recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzando a correr el período de garantía. En caso de que la Obra no se encuentre en estado

de recepción, se dejará constancia de ello en el Acta y se darán al Contratista instrucciones precisas y detalladas para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para su ejecución.

Una vez transcurrido este plazo, se realizará un nuevo reconocimiento. Los trabajos de reparación correrán a cargo del Contratista. El incumplimiento por parte del Contratista de estos requisitos puede dar lugar a la rescisión del contrato con la pérdida del depósito. El método de recepción se indica en las Especificaciones Técnicas correspondientes.

1.10 Períodos de garantía

El período de garantía será el indicado en el contrato y comenzará a correr a partir de la fecha de aprobación del Certificado de Recepción. Hasta que se produzca la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, quedando a su cargo y cobrando las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales. Durante este período, el Contratista garantizará al Contratista contra cualquier reclamación de terceros, basada en la causa y ocasión de la ejecución de la Obra.

1.11 Aceptación final

Transcurrido el plazo de garantía indicado en el contrato o, en su defecto, transcurridos seis meses desde la aceptación provisional, las obras serán definitivamente aceptadas, con la concurrencia del Director del Proyecto y del representante del Contratista, redactando el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes). la cual deberá ser firmada por el Gerente del Proyecto y el representante del Contratista y ratificada por el Contratista y el Contratista.

1.12 Pago de obras

El pago de las obras se llevará a cabo de acuerdo con los Términos y Condiciones de Cliente. Los plazos de pago y la documentación requerida para las obras que se hayan ejecutado dentro del periodo al que se refieren, se realizarán de acuerdo con Cliente y el acuerdo del contratista.

El Contratista será responsable de las operaciones necesarias para la medición de unidades ocultas o enterradas, si no se ha notificado oportunamente al Gerente del Proyecto para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, de conformidad con las disposiciones vigentes, y los gastos derivados de la inspección y vigilancia facultativa, cuando la Gerencia Técnica considere necesario establecerlo. La verificación, aceptación u objeciones deben ser completadas por ambas partes.

1.13 Pago de los materiales recogidos

Cuando, a juicio del Director del Proyecto, no exista peligro de que los materiales recogidos y reconocidos como útiles desaparezcan o se deterioren, se pagarán de acuerdo con los precios rotos de la adjudicación.

Este material será indicado por el Director del Proyecto quien lo reflejará en el Certificado de Recepción de la Obra, indicando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados.

El Contratista será responsable de cualquier daño incurrido en la carga, transporte y descarga de este material. Los tambores de cable vacíos se reemplazarán dentro de un mes después de que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en la restauración, deterioro o pérdida, el Contratista también asumirá los costes adicionales que puedan resultar.

1.14 Disposición final

La participación en cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya las presentes Condiciones Generales presupone la aceptación plena de todas y cada una de sus cláusulas.

2 Obra Civil

2.1 Movimientos.

Todos los cimientos y losas fundidas al suelo se colocarán sobre estratos remediados que proporcionarán una capacidad mínima de carga del suelo según lo requerido por los códigos de diseño y las cimentaciones. Las pruebas de la capacidad portante del suelo deben realizarse en el nivel de formación de cimentación propuesto y los cimientos deben diseñarse para proporcionar la solución más eficiente.

Cuando sea necesario remover el subsuelo para alcanzar los niveles aprobados, se excavará de manera que la formación sufra la mínima perturbación posible y se evite la contaminación de las aguas subterráneas. La formación de la obra se preparará para todas las dimensiones de la obra y, siempre que sea posible, la subrasante se compactará en su contenido de humedad natural por medio de un rodillo con ruedas lisas.

El fondo de las áreas excavadas deberá estar bien compactado y recortado o nivelado hasta el nivel apropiado. La secuencia de construcción debe ser tal que evite la exposición abierta de la excavación a nivel de la formación y se mantendrá al mínimo. Las excavaciones se mantendrán libres de todas las fuentes de agua, y cualquier extracción de agua cumplirá con la legislación ambiental local y las mejores prácticas.

Cuando se proponga el uso de material de relleno recuperado, se someterá a ensayo y se demostrará al AE su idoneidad para el uso antes de cualquier aceptación. Estas pruebas deberán demostrar que el material de relleno puede compactarse adecuadamente y que las características de asentamiento del diseño requerido y las tolerancias pueden lograrse razonablemente dentro del plazo de las obras propuestas. Cuando se acepte el uso de relleno recuperado, este deberá cumplir los requisitos de las normas nacionales y europeas pertinentes y no contendrá ningún material perjudicial o degradable de ningún tamaño o proporción.

Las obras deben garantizar que los efectos posteriores del asentamiento o del levantamiento del suelo después de la construcción de cimentaciones, caminos de acceso, edificios, servicios subterráneos, zanjas de cables y muros se restrinjan a un asentamiento máximo a largo plazo que no exceda los 25 mm.

Cualquier exceso de material excavado del sitio que no sea adecuado para su uso en las obras y no pueda usarse en otro lugar dentro del proyecto, incluido el paisajismo diseñado, debe retirarse del sitio a un vertedero adecuado. El material excavado que se espera ser reutilizado en el sitio se almacenará en el sitio en montones de escombros en lugares del sitio que no perjudiquen los cursos de agua existentes. Los montones de escombros se protegerán contra el clima, se cubrirán y, cuando sea necesario, se proporcionarán desagües de embalse.

Las excavaciones a cimentaciones de hormigón armado recibirán una capa mínima de 50 mm de espesor de cubierta de hormigón cegador al finalizar.

Permitir la voladura del lecho rocoso hasta 300 mm por debajo de los servicios subterráneos y el relleno con material de relleno adecuado, es decir. Ropa de cama según detalles del consultor especializado. Esto representará el nivel de formación o la excavación de nivel reducido para el material de cama que se colocará para los servicios subterráneos.

2.2 Materiales

2.2.1 Recintos acústicos y barreras de protección contra explosiones

Los cerramientos y barreras acústicas deben proporcionarse como parte de la planta y el equipo pertinentes y no deben fijarse a cercas de seguridad y separación del sitio. En los casos en que se requieran barreras acústicas adicionales, las propuestas se pondrán a disposición de la AE para su discusión.

Las barreras de protección contra explosiones deben estar de acuerdo con los requisitos estructurales establecidos en la sección 5.

2.2.2 Agregados

Una lista de materiales de movimiento de tierras aceptables e inaceptables, incluidos los materiales reciclados, que se acordará con AE. Para alinearse con los objetivos de sostenibilidad, se prefiere que los materiales de movimiento de tierras propuestos provengan de fuentes reutilizadas o recicladas, sin embargo, se reconoce que esto puede no ser alcanzable en todas las situaciones. El Contratista debe obtener todo el material de relleno del sitio de canteras y proveedores autorizados; La certificación del material y los informes de ensayo pertinentes, incluidos los resultados de los análisis, deben ponerse a disposición del AE un mínimo de 28 días antes de la colocación de cualquier relleno. El material que se considere no adecuado se retirará del sitio.

2.2.3 Hormigón

El hormigón se diseñará según las normas vigentes, con sujeción a las clases mínimas de resistencia establecidas en la norma UNE-EN-206:2013+A2(2021). La clase de exposición y la cobertura mínima de la armadura serán adecuadas para la exposición pertinente y las condiciones específicas del terreno de conformidad con el diseño civil. La resistencia característica especificada se verificará mediante ensayos independientes de cubos de hormigón; los resultados se incluirán en los documentos de entrega.

En general, cuando el diseño estructural concluya que se requiere el refuerzo de un elemento de concreto para resistir las condiciones de carga y los requisitos de servicio, el diseño debe estar de acuerdo con los requisitos identificados según la sección estructural a continuación. El uso de refuerzo de fibra es aceptable en principio sobre la base de que esta solución es totalmente adecuada para el propósito previsto y está acordada con la AE.

Se prefiere el uso de materiales reciclados dentro del hormigón, cuando corresponda, y donde se especifique dentro del diseño detallado el uso de hormigón reforzado con fibras debe ser de acuerdo con UNE-EN 14889-2:2008 Parte 1 o Parte 2.

Uso concreto	Clase de fuerza mínima	Tipo de acabado de hormigón	
		Tipo	Descripción
Capa cegadora	C16/20	SUPERFICIE ENTERRADA SIN FORMA Acabado de superficies trabajadas enterradas producidas sin encofrado	ACABADO BÁSICO El concreto debe nivelarse y solarse inicialmente para obtener una superficie plana o estriada uniforme, según sea necesario para el trabajo posterior.
Relleno de masa	C16/20		
Subestructura (excluyendo edificios) (Bajo el nivel del suelo) (Acabados formados enterrados)	C32/40	SUPERFICIE FORMADA ENTERRADA Acabado de superficies enterradas producidas con encofrado	ACABADO ORDINARIO/ACABADO RUGOSO Formas diseñadas para producir un acabado denso y liso, libre de huecos o panales de más de 10 mm y otras imperfecciones grandes
Pavimento en GL (acabado trabajado a la vista, por ejemplo, carreteras y senderos)	C30/37	ACABADO ORDINARIO/ACABADO RUGOSO: Formas diseñadas para producir un acabado denso y liso, libre de huecos o panales de más de 10 mm y otras imperfecciones grandes	ACABADO ESPECIAL/ACABADO CEPILLADO Texturas cepilladas suministradas con una presión uniforme transversalmente a través de la losa mientras el hormigón sigue siendo plástico. Para producir una textura uniforme sin que se formen crestas.

Tabla 4-1 Mezclas de concreto

2.2.4 Manejo e instalación de geomallas y geotextiles

El Contratista puede considerar el uso de sistemas de geotextiles y geomallas para reducir el impacto ambiental y reducir la cantidad de excavación y relleno en malas condiciones del suelo. Las especificaciones de los mismos se pondrán a disposición de la AE para su evaluación.

El Contratista deberá proporcionar a la AE detalles del producto propuesto junto con cálculos para demostrar la idoneidad del producto para la aplicación propuesta.

El geotextil y la geomalla se instalarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. La capa de material sobre la que se colocará el geotextil y la geomalla no debe tener protuberancias o proyecciones afiladas que puedan dañar el geotextil y la geomalla durante la instalación o el servicio.

El método de instalación debe garantizar que el geotextil y la geomalla estén en contacto continuo con la superficie sobre la que se van a colocar y que el geotextil y la geomalla no se estiren ni se puenteen sobre huecos o jorobas. No se permitirá la operación de la planta de construcción directamente sobre el geotextil y la geomalla instalados y su recubrimiento con material de relleno se realizará inmediatamente después de su colocación.

2.2.5 Albañilería para Obras Externas (no edificaciones)

El estándar mínimo aceptable para la mampostería subterránea será de ladrillo arcilloso de categoría I de alta densidad (HD) de resistencia media a la compresión mínima de 75 N/mm², absorción máxima de humedad del 7,0 % y designación de durabilidad F2 S2 (designación de calidad ex 'Clase de ingeniería B' o equivalente). El grado de mortero debe ser apropiado para el

tipo de uso de mampostería, incluido el uso de cemento resistente a los sulfatos cuando sea necesario.

Cuando se utilice, el refuerzo de la junta del lecho de mampostería será de acero inoxidable.

2.2.6 Carpintería metálica para obras exteriores (no edificaciones)

Toda la estructura metálica exterior estará galvanizada en caliente y facilitará la fijación de la cinta de puesta a tierra. Se requiere un espesor mínimo de 85 micras. Este porcentaje debe aumentarse cuando sea necesario para tener en cuenta cualquier factor específico del emplazamiento que pueda acelerar la velocidad de corrosión.

Según lo requerido por la Especificación Nacional de Estructuras de Acero para la Construcción de Edificios, las tuercas para los sistemas de pernos galvanizados deben ser de un grado superior a los pernos.

Como se trata de una subestación, existen limitaciones en el uso y la colocación de componentes metálicos dentro y alrededor de los equipos eléctricos. En esos lugares se deben utilizar materiales alternativos apropiados.

2.2.7 Tanques y cámaras prefabricadas

Las cámaras y bóvedas subterráneas prefabricadas deben ser de hormigón y se instalarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Si se proponen, los tanques de plástico reforzado con fibra deben tener un revestimiento y una estructura de resina resistentes a altas temperaturas e hidrocarburos. Los diseños de los tanques deben ser acordados con el AE al menos 28 días antes de la entrega prevista en el sitio. Los tanques deben instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante, teniendo el debido cuidado para garantizar que el tanque no falle durante la operación de relleno.

2.2.8 Material de tanque

La idoneidad del material de tanque está sujeta a los resultados de la evaluación del sitio y la ubicación de uso esperada. El material de tanqueo, cuando sea necesario, deberá ser acordado con la AE antes del inicio de los trabajos.

2.2.9 Madera

La madera debe proceder de un organismo de certificación de gestión forestal reconocido; También es preferible el uso de madera procedente de especies arbóreas de crecimiento rápido.

2.2.10 Garantía de calidad

Todos los materiales deberán ser de buena calidad, adecuados para su uso, diseñados y fabricados de manera que presten un servicio seguro y continuo y sean capaces de soportar las diversas tensiones y condiciones onerosas a las que puedan estar sujetos en el lugar de instalación sin sufrir ningún deterioro indebido.

2.3 Condiciones del terreno

Todavía no se ha completado la investigación geotécnica completa y el informe sobre las condiciones del terreno completado hasta la fecha se pondrá a disposición del contratista. Si se considera necesario realizar investigaciones adicionales para permitir que el contratista lleve a cabo el diseño de la subestación, es responsabilidad del contratista especificar y procurar estas investigaciones adicionales. Si es necesario, los pozos de sondeo y los pozos de prueba se realizarán lo más cerca posible de la ubicación de la característica que se está considerando.

Bajo el diseño actual del 60 por ciento del Campus AE, se ha identificado que se requieren 313.500 m3 de corte en todo el sitio. Cuando se requiera un relleno de ingeniería, es responsabilidad del contactor garantizar una compactación adecuada y el cumplimiento de las especificaciones de obras de tierra AE una vez que se publique el informe GI completo. Cualquier área que se considere que no cumple con los requisitos debe ser reemplazada a expensas del contratista para garantizar que los requisitos de diseño sean satisfactorios para las obras estructurales y civiles de la subestación.

Se entiende que hay terreno hecho incontrolado, incluyendo bolsas de hormigón y presencia de huecos por la disolución del yeso. Es responsabilidad del Contratista asegurarse de que se realicen todos los métodos de mejora del terreno y se cumpla con todos los códigos locales. El AE debe proporcionar cualquier encuesta o hallazgo adicional al contratista. El contratista es responsable de verificar y validar la extensión del terreno excavado y cualquier presencia de formación de yeso antes de la construcción.

2.4 Construcción de compuestos de subestaciones de alta y media tensión

2.4.1 Zanjas y bóvedas de cables

Las zanjas de cables accesibles que puedan tener todas las entradas de los conductos selladas se limpiarán, vaciarán y cubrirán con cubiertas sólidas de PRFV antideslizantes de capacidad de carga adecuada, no inferior a 2 toneladas, para soportar las cargas de personal y aparamenta incurridas durante el movimiento de los paneles de aparamenta.

Cubiertas a bóvedas para ser de múltiples piezas, totalmente desmontables, estancas y con panel de elevación asistida y rejas de seguridad según sea necesario. Cubiertas que cumplan con la norma UNE-EN 206:2013+A2(2021) grado en zonas de tráfico que sean, al menos, clase D400. Las cubiertas en áreas no transitadas serán C250. Siempre que sea posible, todas las entradas de cables a las zanjas y pozos de cables deben construirse para permitir el uso de un sellado de conductos de cables acordado con el AE.

Las bóvedas de cables deben evitar la acumulación de agua internamente, ya sea por drenaje al suelo o por diseño para excluir el agua. Las cámaras estarán diseñadas para acomodar todas las cargas y evitar la flotación o el asentamiento.

Las bóvedas de cables deben ser de hormigón prefabricado, instaladas de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes o fundidas in situ y lastradas según sea necesario para evitar la flotación. El Contratista confirmará el diseño de las cámaras con la AE notificándolo con al menos 28 días de anticipación a la fabricación de la cámara. El hormigón impermeable se debe utilizar para todas las cámaras de hormigón. Cuando se requieran juntas, las barras de agua (por

ejemplo, aprobadas por sika o similares) deben instalarse estrictamente de acuerdo con los requisitos del fabricante.

Cuando las colas de la rejilla se introduzcan en zanjas/bóvedas accesibles, los cables deben estar soportados por un sistema de soporte de sujeción de cables adecuado para soportar los cables y protegerlos contra daños durante una falla del cable.

2.4.2 Conductos del sitio

La construcción de los conductos para cables subterráneos cumplirá en todos los aspectos los requisitos que se establecen a continuación:

- Norma: Conforme a ENATS 12-24 Clase 1 y UNE-EN 61386-24:2011
- Disposición: No enrollable, es decir, solo conductos rígidos
- Material: PVC-U
- Colores: De acuerdo con las normas locales.
- Articular
- Juntas de doble sellado

Disposición: Espiga y sello de anillo de interferencia de zócalo (IRS) - Protección de ingreso: Juntas herméticas clasificadas según IP-57

Selle el perímetro exterior de los conductos que ingresan a las cámaras de extracción externas con un sello hidrofílico doble apropiado para evitar la entrada de agua. Sellos de conductos a acordar con AE. Además, donde los conductos ingresan a las cámaras de interruptores eléctricos (pozos de acceso), incorpore los conductos a la membrana impermeabilizante de la losa base del edificio.

Los conductos y bancos de conductos deben rodearse y rellenarse con materiales apropiados para la disipación de calor y la resistencia estructural.

Cuando los conductos ingresan a las cámaras de interruptores eléctricos debajo de las salas de interruptores (pozos de acceso) y los pozos de cables de transformadores, séllelos internamente en ambos extremos con un sistema patentado para el sellado de tránsito de cables y tuberías diseñado específicamente para conductos de cables y entradas de edificios (con una resistencia al fuego adecuada). Los sellos en otras áreas deben constar de solo dos componentes: un sellador a base de silicona de alta calidad y manguitos múltiples de caucho, con clasificación de resistencia al fuego según EN1366-3 y resistente al agua hasta una altura de 5 m. Todos los sistemas patentados deben construirse e instalarse estrictamente de acuerdo con los requisitos del fabricante.

2.4.3 Diques y contención de petróleo

Los pozos de transformadores externos deben diseñarse de acuerdo con los estándares de las empresas de servicios públicos, considerando elementos como la ubicación de los cables, las penetraciones, la estructura de concreto, las alarmas, el piso de rejilla abierta, etc. Nota: Las penetraciones de los conductos de cables no deben estar expuestas a derrames de petróleo, es decir, deben ubicarse dentro de un compartimento contenido dentro del dique. Se instalará un sistema para el drenaje automático de los diques. El sistema garantizará que, si se detecta aceite, se inhiba el funcionamiento del sistema y se genere una alarma. Los sensores dentro del cubeto deben ser para el tipo apropiado de aceite o hidrocarburo. La alarma se conectará al sistema BAS de la subestación a través de conductos subterráneos al panel BAS correspondiente.

El cubeto debe retener completamente cualquier aceite dentro de un separador y debe contener el volumen equivalente al aceite del transformador contenido dentro del equipo en caso de falla catastrófica.

2.4.4 Equipos AIS en patio de maniobras

El diseño de la cimentación será realizado por un diseñador especializado en AT (220 kV) dentro del alcance del contratista. Este voltaje se selecciona para acomodar y permitir una posible carga futura a un nivel de voltaje más alto.

2.5 Abastecimiento de agua

2.5.1 Requisitos de suministro de agua contra incendios

No se requiere un sistema de extinción de incendios independiente para la subestación. El suministro de extinción de incendios será proporcionado por bocas de incendio y rociadores conectados a la red principal de incendios en todo el sitio.

Por lo tanto, no se requiere un tanque de almacenamiento de agua contra incendios dedicado para la subestación.

2.5.2 Requisitos de suministro de agua potable

Se requiere el suministro de agua potable a los compuestos de subestaciones de alta y media tensión para abastecer las instalaciones internas, es decir, WC, WHB y fregadero.

El agua caliente se generará a través de un calentador de agua eléctrico local.

No se permitirá que el agua corra dentro de las áreas sensibles.

Contratista para permitir el diseño, la obtención de permisos y la construcción.

La tubería principal de agua se alimentará desde el sistema de todo el sitio y se medirá localmente.

2.5.3 Materiales de tubería aceptables

Los materiales aceptables para las tuberías de agua potable cumplen con los requisitos de la Autoridad Competente (AHJ) y son adecuados para las condiciones locales del suelo.

2.5.4 Accesorios de la tubería principal de agua

El contratista debe determinar las válvulas y accesorios principales de agua aceptables, incluida la forma y el tipo de boca de incendios, de acuerdo con la AHJ.

La posición de los accesorios de la tubería principal de agua será determinada por el Contratista como parte del diseño de la tubería principal de agua.

2.6 Drenaje

2.6.1 Drenaje y almacenamiento de aguas residuales

Como parte de la subestación, se requieren puntos de conexión de falta externos a la huella del edificio (uno en cada uno de los edificios para atender el drenaje de condensado de las unidades fancoil internas y uno al WC de la sala de control. Las redes de aguas residuales de la subestación descargarán a la red de aguas sucias dentro del sitio de Cliente.

El drenaje interno de aguas residuales debe desviarse lejos de los equipos críticos y ser de libre acceso. El drenaje interno de suciedad debe ser de hierro fundido según la norma EN 877. No se permitirán tuberías de plástico a menos que estén de acuerdo con las normas locales y se proporcione suficiente protección

2.6.2 Drenaje de aguas superficiales

El Contratista se asegurará de que los sistemas de drenaje de aguas superficiales se diseñen de acuerdo con los requisitos de la AHJ y la empresa de servicios públicos. La tasa de descarga y los permisos de cambio climático para las tormentas de diseño deben acordarse con el AE del campus antes del comienzo del diseño final.

Las aguas superficiales se descargarán a la red de aguas superficiales dentro del sitio de Cliente. La gestión de las aguas superficiales y la hidrología del sitio deben estar estrictamente de acuerdo con los requisitos de los permisos. Esto incluye medidas de control de la contaminación y las mejoras necesarias en la calidad del agua dentro de la cuenca del complejo de manantiales.

No se deben ubicar tuberías internas de agua de lluvia cerca de equipos críticos y de libre acceso. El drenaje interno de aguas superficiales debe ser de hierro fundido según UNE-EN 877:2022. No se permitirán tuberías de plástico a menos que estén de acuerdo con las normas locales y se proporcione suficiente protección

2.6.3 Requisitos de drenaje de agua contra incendios

El contratista debe permitir una red de drenaje de aguas contra incendios dedicada basada en las especificaciones de rendimiento proporcionadas.

El drenaje interno de agua contra incendios solo será necesario si se requiere un sistema de rociadores interno.

La red de drenaje de aguas contra incendios debe recoger las posiciones de los desagües contra incendios/barrancos dentro de los edificios y estos deben coordinarse para evitar cimentaciones y servicios subterráneos críticos. Las ubicaciones de los desagües contra incendios/sumideros deben coordinarse para evitar puertas de acceso y equipos críticos dentro de los edificios. Como parte del paquete de diseño detallado, se deben permitir las alarmas de incendio, los controles y la telemetría apropiados para conectarse a la red principal de telecomunicaciones de agua contra incendios del campus, y la telemetría de controles relevante debe tenerse en cuenta dentro de la telemetría de controles del campus principal.

La filosofía de diseño de la red de drenaje de agua contra incendios es un sistema basado en alertas que se activará en caso de incendio para recoger las aguas residuales de los rociadores y estas se descargarán finalmente en un tanque de retención de agua contra incendios que debe tener el tamaño adecuado a la estrategia de agua contra incendios de un especialista en incendios. La gestión del mantenimiento del tanque de retención de agua contra incendios debe cumplir con las regulaciones nacionales y locales, de modo que las aguas residuales deban

tratarse y eliminarse de manera adecuada. El tanque de retención de agua contra incendios debe tener un margen para una bomba de sumidero que se usaría para vaciar el tanque de retención de agua contra incendios. Esto debe ser recogido por el contratista durante la evaluación detallada del diseño de la red de agua contra incendios.
El hidrante que rocía las aguas residuales de la fachada tendría que ser recogido por los desagües de canal provistos provisionalmente alrededor de los edificios. Todos los elementos de diseño deben cumplir con los requisitos nacionales y locales.

2.6.4 Sistema local de supresión de gas

Si el AJH no requiere un sistema de rociadores internos, la sala o salas de control deben estar protegidas por un sistema de supresión de gas local como se indica a continuación:

- Sistema de supresión de gas de doble detonación Inergen IG-541 según BS EN 15004 y BS 6266, completo con lo siguiente:
- Válvula solenoide reiniciable de 24 V CC
- Batería en espera las 24 horas.
- Botón de liberación de emergencia y retención junto a la salida principal.
- Amortiguador de alivio de presión.
- Panel de control principal con conexión de alarma Bas.

El resto de los edificios estarán provistos de extintores de mano que se adapten a los servicios protegidos y se ubicarán de acuerdo con los requisitos de los Cuerpos de Bomberos locales.

2.6.5 Estaciones de bombeo de baja elevación

Si es necesario, el Contratista debe asegurarse de que la estación de bombeo de baja elevación (LLPS) esté diseñada para atender el aumento y el recorrido de los planos y la tasa de descarga determinada a partir del diseño de drenaje. La forma de LLPS debe estar de acuerdo con los requisitos de AHJ.

El LLPS debe incluir conjuntos de bombas de operación de servicio y de reserva. Las válvulas deben estar ubicadas en una cámara de válvulas adyacente y deben ser accesibles desde el nivel del suelo. Todas las tuberías, rieles, válvulas y accesorios deben ser compatibles con los requisitos de las bombas para optimizar el funcionamiento.

El LLPS debe incluir dispositivos de advertencia de funcionamiento en seco y de nivel alto de agua.

El quiosco de control de la bomba debe incluir instalaciones de bloqueo y baliza de advertencia (luz sonora y estroboscópica) para indicar si hay una falla del sistema.

Sujeto al acuerdo de la Empresa de Servicios Públicos, el LLPS puede requerir la inclusión de un sistema de telemetría remota (cableado o SIM); el Contratista debe acordar los requisitos con la Empresa de Servicios Públicos.

2.6.6 Barrancos, trampas de petróleo y pozos

Los requisitos de las cárcavas del sitio, las trampas de petróleo locales y los pozos de captura de limo deben ser acordados con la AHJ. Sujeto a los requisitos de AHJ, se pueden utilizar cámaras prefabricadas de hormigón o preformadas revestidas de hormigón.

2.6.7 Desagües de canal

Los requisitos de drenaje del canal deben ser acordados con la AHJ. Sujeto a los requisitos de AHJ, se pueden utilizar desagües de canal prefabricados de hormigón o revestidos de hormigón.

2.6.8 Pavimento/superficies permeables (si se utilizan)

El Contratista debe asegurarse de que la superficie permeable, cuando sea necesario, esté diseñada para satisfacer el volumen de retención hidráulica determinado a partir del diseño o las dimensiones físicas requeridas para resistir la carga aplicada, es decir, lo que resulte en la mayor construcción de cimentación y pavimento. El acabado de las superficies permeables está a convenir.

2.6.9 Separadores de líquidos ligeros

Cuando se utilicen fluidos aislantes de éster en lugar de aceite mineral tradicional, estos deben tratarse de la misma manera que el aceite mineral; sin embargo, las propiedades químicas de los fluidos de éster son muy similares a las del agua, por lo tanto, los proveedores de unidades de deshidratación o separadores de cubetos deberán proporcionar una confirmación por escrito de que el producto ha sido sometido a pruebas de tipo utilizando el fluido de éster correspondiente y que la descarga de agua superficial alcanza una concentración inferior a 5 mg/l de aceite en condiciones de ensayo estándar.

Los Separadores de Líquidos Ligeros serán separadores propietarios de Clase 1 de retención total con recogida integral de sedimentos, calidad de las instalaciones de muestreo de descarga, filtro coalescente integral y mecanismos de cierre automático 'dead-stop' para evitar el flujo a través de la unidad en caso de niveles de aceite excesivos a los requisitos de la norma UNE-EN 858-2:2003.

Las unidades de filtro coalescente deben estar compuestas de material ignífugo resistente al aceite y ser capaces de ser removidas para mantenimiento o reemplazo.

Los separadores de líquidos ligeros se ventilarán de manera que se evite la acumulación de vapores potencialmente inflamables o explosivos (como mínimo de acuerdo con las recomendaciones del fabricante) y deberán incorporar alarmas conectadas y puestas en marcha a la subestación, alarma local y sistema SCADA. Las alarmas para el sistema deben incluir una alarma de nivel alto de aceite y una alarma de limpieza del sistema e instalarse de manera que alerten a la sala de control.

Los separadores deberán haber sido sometidos a pruebas de tipo para verificar los requisitos de diseño estipulados en cuanto a caudal nominal, contenido de aceite residual de la descarga y estanqueidad. Con cada unidad se adjuntará un certificado en el que se detallen los ensayos de tipo, la habilitación y la clase, y en el documento de traspaso se incluirá un manual de explotación y mantenimiento.

3 Estructural

3.1 Condiciones generales existentes del sitio

Condiciones geotécnicas del sitio

Las condiciones geotécnicas del emplazamiento se han evaluado en base al "Informe de Diseño de Ingeniería Geotécnica para el Diseño Estructural – RUBIK del Campus de Centro de Datos de Zaragoza Site 200". El informe de diseño del Campus de Centro de Datos de Zaragoza fue elaborado por AECOM en febrero de 2025 y este documento hace referencia a la Investigación Geotécnica Preliminar (IG) para la fase de Due Diligence (SDD) del Campus de Centro de Datos de Zaragoza Site 200. "Informe Geotécnico Preliminar RIBIK Site 200. Villamayor De Gallego Zaragoza", ambos disponibles en el Apéndice F.

De acuerdo con el Informe de Diseño de Ingeniería Geotécnica para el Diseño Estructural, el GI preliminar se realizó entre abril y junio de 2024. Con el fin de generar un estudio detallado, se programó y llevó a cabo en noviembre de 2024 un GI completo para el Campus de Centro de Datos de Zaragoza, pero los resultados no se incorporaron en el documento anterior y el HDR no se ha proporcionado en el momento de escribir esta Especificación de Rendimiento con el Informe final de Investigación del Terreno.

El Sitio se ubica en el sector central de la Cuenca del Ebro y según el Informe de Diseño del Campus de centro de datos de Microsoft en Zaragoza Ingeniería Geotécnica para el Diseño Estructural, desde el punto de vista geológico, la Cuenca del Ebro está compuesta principalmente por rellenos sedimentarios del Terciario, sedimentos detríticos y evaporíticos, dependiendo de las diferentes fases del sistema endorreico. La parte más superficial de este sedimentario del Terciario en el entorno de Zaragoza, es de edad Mioceno y está compuesta por un yeso masivo y nodular, con pequeñas intercalaciones de lutitas, margas y calizas margosas.
De acuerdo con el Mapa Geológico de España, las condiciones geológicas del yacimiento consisten en depósitos cuaternarios de diversos orígenes que se superponen al sustrato terciario. Los materiales terciarios solo afloran localmente en la parte oriental de la zona. La geología comprende lo siguiente:
• Depósitos de terrazas: compuestos principalmente por limos arenosos a suelos arcillo-limosos sobre gravas de matriz arenosa de edad Holoceno.
• Depósitos de glacis: Estos depósitos coluviales están formados por calizas, cantos rodados, gravas y areniscas del Holoceno.
• Depósitos de valle de fondo plano: Están formados por limos y limos yesíferos, que contiene areniscas calizas y guijarros de yeso.
• Yeso terciario: Esta unidad conforma el sustrato terciario de la zona. Incluye yeso nodular, yeso tabular y limolita de edad Neógena.

Informe de diseño del sitio 200 Ingeniería Geotécnica para el Diseño Estructural identifica las siguientes Unidades Geotécnicas:

- Unidad Geotécnica 0: Tierra vegetal
- Unidad Geotécnica I:
  - I-A Granular: Arenas con grava
  - I-B Suelos cohesivos: Arcillosas y arcillas arenosas con contenido variable de cantos rodados
- Unidad Geotécnica II: Gravas heterométricas con matriz arcillosa
- Unidad Geotécnica III: Yeso con arcillas

De acuerdo con el Informe de Diseño de Ingeniería Geotécnica, debido a las diferentes características del suelo encontradas en el área de investigación, se han diferenciado las dos zonas, Zonas A y B.

En el caso de la zona A, la unidad geotécnica GU-III aparece a unos 20.00 m de profundidad, y en la zona B siendo su aparición a unos 5.00 m.

Los límites exactos de las Zonas A y B no se especifican en el Informe de Diseño del Sitio 200 y las condiciones y el perfil del suelo de la Subestación del Campus de Centro de Datos de Zaragoza pueden variar significativamente entre ambas Zonas y, por lo tanto, no se pueden confirmar completamente sin una Investigación Final del Terreno.
Los materiales identificados en la zona A son muy variables, principalmente materiales granulares finos en los primeros metros de terreno, bajo los cuales, a medida que aumenta la profundidad aparecen capas más cohesivas. Los niveles inferiores están compuestos por intercalaciones de niveles cohesivos y granulares de espesor muy variable. Para la zona A se ha definido el siguiente perfil del terreno:
- De 0,0 a 7,70m. Suelos granulares finos (GU-I A Granular)
- De 7.70 a 20.00m. Suelos cohesivos (GU-I B Cohesivo)
- >20,0 m. Arcillas y yesos (lecho rocoso) (GU-III)

Los materiales identificados en la zona B no presentan mucha variabilidad. El suelo está compuesto principalmente por entre 3,50 y 4,80 m de materiales granulares finos (GU-I A) bajo los cuales aparecen arcillas y yesos (GU-III). Sin embargo, en algunos casos se han identificado intercalaciones de materiales granulares gruesos (GU-II) y materiales cohesivos (GU-I B) en los primeros metros del terreno. Para la zona B se ha definido el siguiente perfil de terreno:
- De 0,0 a 4,80m. Suelos granulares finos (GU-I A Granular)
- >4,80 metros. Arcillas y yesos (lecho rocoso) (GU-III)

Aunque los materiales del suelo previstos serán depósitos tertirarios y qaternarios, mezcla de materiales granulares finos y arcillas, se requiere una investigación final del suelo para caracterizar los materiales del suelo y evaluar los perfiles del suelo para las necesidades de las tipologías de cimentación.

Los riesgos geotécnicos previstos señalados en el Informe de Investigación del Terreno se refieren a los datos consultados en la página web de ICEAragon La mayor parte del sitio tiene un riesgo medio de colapso debido a la karstificación, a excepción de una pequeña área de alto riesgo. Sobre la base de los datos disponibles en el sitio web del IGME, el área de estudio se encuentra dentro de las regiones clasificadas como de riesgo bajo a moderado de expansión. Teniendo en cuenta que el sustrato terciario está predominantemente cubierto por depósitos cuaternarios en el área de estudio, se puede inferir que el riesgo de expansividad es prácticamente insignificante a muy bajo, particularmente en la parte más alta del terreno. Solo en áreas donde este sustrato está expuesto en o cerca de la superficie aumentaría el riesgo potencial de expansión, aunque permaneciendo dentro del rango bajo a moderado, especialmente cuando las arcillas son intercalaciones dentro de los yesos que no plantean problemas de expansión. De acuerdo con los datos incluidos en el sitio web del IGME, el área del sitio se incluye en las áreas clasificadas como de riesgo de expansividad bajo a moderado.

El informe se refiere al riesgo insignificante de inundaciones debido a las crecidas en los ríos Ebro y Gállego, también a los eventos de inundación estacional locales de fuerte escorrentía superficial asociados a episodios de alta precipitación, presencia de vacíos, cavidades debido a procesos de disolución de yeso, así como suelos blandos colapsables y en el caso de los edificios, es muy recomendable contar con una solución que se adapte a los movimientos diferenciales y mantenga el agua alejada.

El Informe de Diseño del Sitio 200 de Ingeniería Geotécnica para el Diseño Estructural identifica un contenido muy alto de sulfato, lo que confirma un nivel de agresividad de fuerte, correspondiente a un grado XA3, según el Código Estructural 21 español, lo que significa que se requiere el uso de hormigón resistente a los sulfatos. Para determinar la clase de exposición apropiada para el concreto en contacto con el suelo, el Contratista de Diseño y Construcción deberá hacer referencia al informe final de la Investigación del Terreno.

Se requerirá un informe final de investigación del terreno para informar el diseño detallado y la construcción, y esto incluirá la determinación del nivel de la cabeza de roca en los lugares donde se van a apilar los edificios e información adicional sobre los suelos donde se propone el relleno del sitio.

Recomendaciones de la Fundación

Debido a las condiciones desconocidas del terreno y a los perfiles del sitio, y a la espera del informe final de investigación del terreno, las estructuras propuestas (losreactores de derivación, las salas de MT, BT y baterías, la sala de control y la sala de protección de alta tensión con losa de apoyo del suelo en relleno de ingeniería (si están respaldadas por más pruebas del sitio e investigación geotécnica).

Sin embargo, se pueden adoptar cimentaciones poco profundas cuando corresponda y si están respaldadas por más pruebas en el sitio e investigación geotécnica y si el riesgo de sumideros / karstificación se reduce / gestiona y se comunica al equipo de AE / equipo del cliente.

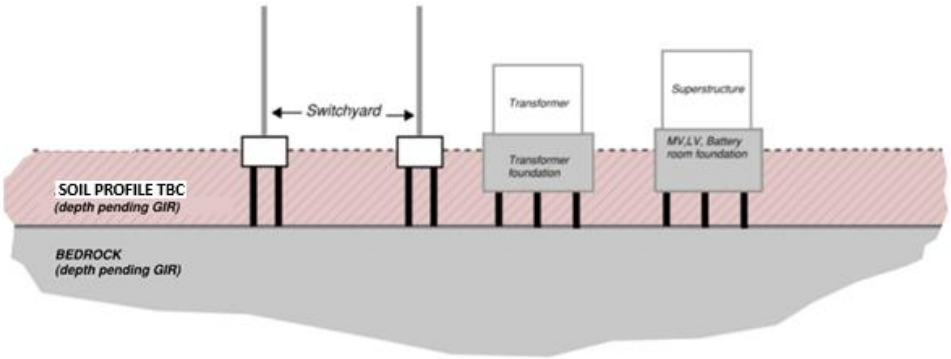


Figura 1- Recomendaciones de la Fundación

El HDR recomienda las siguientes acciones:

- Investigaciones geotécnicas finales detalladas.
- Remoción y renivelación/clasificación/reingeniería del terreno construido. Tratar / eliminar y reemplazar las áreas localmente blandas.
- Eliminación de obstrucciones enterradas, si se encuentran

3.1.1 Requisitos de durabilidad para hormigón enterrado

La durabilidad del hormigón será de por vida. Un informe geotécnico final para el sitio evaluará los valores de pH y bajo contenido de sulfato para las muestras de suelo y agua subterránea que indicará las condiciones para el hormigón subterráneo.
El Contratista de Diseño y Construcción diseñará el concreto para que se adapte a las condiciones del terreno en el sitio.

3.2 Propuesta de diseño de edificios de MT, BT y baterías

Sistema de cimentación y sótano de grado 2

El sistema de cimentación y el sótano de Grado 2 propuesto de los edificios de MT, BT y Sala de Baterías se diseñarán y construirán de acuerdo con las disposiciones de EN 1997-1, EN 1997-2, BS 8102 y códigos y regulaciones locales aprobados similares, para transferir de manera segura las cargas aplicadas al suelo, sin causar asentamientos excesivos o movimientos del suelo que

perjudiquen la estabilidad general del edificio propuesto y / o causen daños a la estructura sistemas, plantas/equipos, servicios o acabados arquitectónicos.

El diseño de los cimentamientos tendrá en cuenta las condiciones del terreno, la capacidad portante y las características de asentamiento de los sustratos del suelo, la presencia de agua, la ubicación y profundidad de los servicios existentes en el terreno, la naturaleza de las cargas aplicadas y la proximidad de otras estructuras.

La propuesta de esquema para la infraestructura de los edificios de MT, BT y Sala de Baterías consiste en un sótano que cubre toda la huella del edificio, con una profundidad total de aproximadamente 2,0 m. La profundidad propuesta será verificada por el Contratista de Diseño y Construcción.

Las estructuras del sótano deben estar diseñadas para proporcionar una protección de Grado 2, según se define en BS 8102:2009 o códigos locales aprobados similares. No es aceptable la penetración de agua, el vapor de humedad es tolerable a una humedad relativa típica del 35% al 50%.

La estrategia necesaria para lograr una protección de grado 2 consistirá en la adopción de dos capas de defensa: una protección de tipo A aplicada en la cara exterior de los muros del sótano y una segunda capa de defensa (tipo B) que es una protección incorporada en el muro de hormigón limitando los anchos de grieta a un máximo de 0,20 mm combinada con el uso de una mezcla de hormigón con una mayor proporción de partes finas (cenizas volantes) para reducir la porosidad. El Contratista de Diseño y Construcción puede desarrollar una propuesta de diseño alternativa para lograr un sótano de Grado 2, sin embargo, estas solo pueden progresar después de obtener la aprobación del Empleador por escrito.

La membrana impermeabilizante y cualquier otro producto impermeabilizante como barras de agua, topes de agua, etc., deben tener un período de garantía mínimo de 20 años. Asimismo, para la construcción de los muros perimetrales del sótano no se permite el uso de encofrados con espaciadores que atraviesen el muro. Esto es para garantizar que se eviten los puntos débiles a lo largo de la pared y que la técnica de construcción sea coherente con la limitación del ancho de la grieta.

El sótano en general se diseñará teniendo en cuenta las condiciones del agua del sitio, incluida el agua encaramada y la variación estacional en los niveles del nivel freático. El diseño comprobará que no se producirá ninguna flotabilidad que tenga efectos perjudiciales para la estabilidad general y la capacidad de servicio del edificio.

Todas las penetraciones de las paredes del sótano deberán ser herméticas hasta un grado consistente con el grado general del sótano. Todos los productos de penetración en la pared tendrán un período de garantía mínimo de 20 años. El Contratista de Diseño y Construcción puede utilizar productos Roxtec, productos Pipex o productos similares aprobados para su uso en España. Todos los servicios y conductos subterráneos entrantes deben desprenderse de la cara del edificio para evitar la entrada de agua.

Los niveles de base de los edificios de MT, BT y Sala de Baterías se han establecido 150 mm por encima del nivel del suelo propuesto.

A la espera del informe geotécnico final, se utilizará un sistema de pilotes en lugar de cimentaciones menos profundas con losa que soporta el suelo sobre un relleno de ingeniería (si está respaldado por más pruebas en el sitio e investigación geotécnica).
Por lo tanto, se supone que los edificios de MT, BT y Sala de Baterías están apoyados sobre cimientos pilotados.

El diseño final de la solución de cimentación será realizado por el Contratista General.

El Contratista de Diseño y Construcción será responsable de lo siguiente antes de comenzar cualquier trabajo temporal o permanente para los edificios de MT, BT y Sala de Baterías:

- Establecer todos los detalles y el alcance de todas las restricciones para el sitio en general.
- Identificación de todos los servicios con las distintas empresas de pompas fúnebres y confirmación de sus ubicaciones
- En su caso, desviar los servicios subterráneos dentro de la zona de obras y proteger todos los servicios subterráneos dentro de la zona de influencia de las obras.

Todas las superficies de hormigón encofradas verticales y de sofito deben ser encofrados metálicos con acabado liso. Toda la superficie de hormigón a alisar terminada.

Propuesta de superestructura

La losa estructural propuesta en planta baja consiste en una losa de hormigón armado que se extiende sobre muros de sótano de contención RC de 300 mm de espesor. El forjado de la planta baja también servirá de tapa superior para el espacio del sótano e incluirá todas las penetraciones para los servicios entrantes. Se requieren un mínimo de 2 escotillas de acceso de 600x600 en la sala MV y la sala LV con escalones de acceso que bajan al sótano.

Se proporciona la losa de hormigón armado y se separará de los armarios MV. Los armarios MV requieren un sistema de estructura de acero independiente diseñado y detallado por el fabricante que se va a apoyar en el suelo del sótano. La construcción del suelo debe estar de acuerdo con la norma EN 13670:2009 para las tolerancias del suelo según SR1.

No se ha permitido un piso de concreto detrás del espacio del gabinete para permitir que pasen cables adicionales si es necesario. El espacio abierto entre el gabinete y la pared del sótano requiere un sistema de piso elevado que se extienda entre el marco del gabinete y los muros de contención del sótano que será diseñado y detallado por el ingeniero estructural del gabinete MV.

La estabilidad lateral de los edificios de estructura de acero se logrará a través del arriostramiento transversal del techo y las paredes. Los muros perimetrales deben ser 2 capas de bloque de 100 mm con una cavidad de 100 mm. La piel interna de ladrillo debe construirse en los lados de los postes de acero con bridas para proporcionar estabilidad a las paredes de bloques. El arriostramiento vertical debe ubicarse dentro de la cavidad de las paredes y asegurarse de que no se encuentre dentro del punto de rocío dentro de la cavidad para evitar puentes fríos. Es posible que sea necesario aumentar la cavidad localmente en estas áreas para superar la formación de puentes fríos.

A nivel del suelo, los muros de bloques se apoyan sobre una base escalonada de hormigón para permitir que el DPM se pliegue fuera del edificio y evite la entrada de agua.

Todos los tabiques internos se construirán en mampostería de 200 mm de espesor.

3.3 Propuesta de Diseño de Salas de Control y Protección de Alta Tensión

Sistema de cimentación y sótano de grado 2

El sistema de cimentación y el sótano de Grado 2 propuesto de los edificios de MT, BT y Sala de Baterías se diseñarán y construirán de acuerdo con las disposiciones de EN 1997-1, EN 1997-2, BS 8102 y códigos y regulaciones locales aprobados similares, para transferir de manera segura las cargas aplicadas al suelo, sin causar asentamientos excesivos o movimientos del suelo que

perjudiquen la estabilidad general del edificio propuesto y / o causen daños a la estructura sistemas, plantas/equipos, servicios o acabados arquitectónicos.

El diseño de los cimentamientos tendrá en cuenta las condiciones del terreno, la capacidad portante y las características de asentamiento de los sustratos del suelo, la presencia de agua, la ubicación y profundidad de los servicios existentes en el terreno, la naturaleza de las cargas aplicadas y la proximidad de otras estructuras.

La propuesta de esquema para la infraestructura de los edificios de la Sala de Control y la Sala de Alta Tensión consiste en un sótano de 600 mm de profundidad relleno con un sistema de suelo elevado que cubre toda la huella del edificio. La profundidad propuesta será verificada por el Contratista de Diseño y Construcción.

Las estructuras del sótano deben estar diseñadas para proporcionar una protección de Grado 2, según se define en BS 8102:2009 o códigos locales aprobados similares. No se aceptan humedades ni penetración de agua.

La estrategia necesaria para lograr una protección de grado 2 consiste en la adopción de dos capas de defensa: una protección de tipo A aplicada en la cara exterior de las paredes del sótano y una segunda capa de defensa (tipo B) que es una protección incorporada en el muro de hormigón limitando los anchos de grieta a un máximo de 0,20 mm combinada con el uso de una mezcla de hormigón con una mayor proporción de partes finas (cenizas volantes) con el objetivo de Reducir la porosidad. El Contratista de Diseño y Construcción puede desarrollar una propuesta de diseño alternativa para lograr un sótano de Grado 2, sin embargo, estas solo pueden progresar después de obtener la aprobación del Empleador por escrito.

La membrana impermeabilizante y cualquier otro producto impermeabilizante como barras de agua, topes de agua, etc., deben tener un período de garantía mínimo de 20 años. Asimismo, para la construcción de los muros perimetrales del sótano no se permite el uso de encofrados con espaciadores que atraviesen el muro. Esto es para garantizar que se eviten los puntos débiles a lo largo de la pared y que la técnica de construcción sea coherente con la limitación del ancho de la grieta.

El sótano en general se diseñará teniendo en cuenta las condiciones del agua del sitio, incluida el agua encaramada y la variación estacional en los niveles del nivel freático. El diseño comprobará que no se producirá ninguna flotabilidad que tenga efectos perjudiciales para la estabilidad general y la capacidad de servicio del edificio.

Todas las penetraciones de las paredes del sótano deberán ser herméticas hasta un grado consistente con el grado general del sótano. Todos los productos de penetración en la pared tendrán un período de garantía mínimo de 20 años. El Contratista de Diseño y Construcción puede utilizar productos Roxtec, productos Pipex o productos similares aprobados en España. Todos los servicios y conductos subterráneos entrantes deben desprenderse de la cara del edificio para evitar la entrada de agua.

Los niveles básicos de la sala de control y protección de alta tensión se han establecido 150 mm por encima del nivel del suelo propuesto.

A la espera del informe geotécnico final, se utilizará un sistema de pilotes en lugar de cimentaciones menos profundas con losa que soporta el suelo sobre un relleno de ingeniería (si está respaldado por más pruebas en el sitio e investigación geotécnica).
Por lo tanto, se supone que las salas de control y protección de alta tensión están apoyadas sobre cimentaciones de pilotes.

El diseño final de la solución de cimentación será realizado por el Contratista General.

El Contratista de Diseño y Construcción será responsable de lo siguiente antes de comenzar cualquier trabajo temporal o permanente para los edificios de la Sala de Control y la Sala de Protección de Alta Tensión:

- Establecer todos los detalles y el alcance de todas las restricciones para el sitio en general.
- Identificación de todos los servicios con las distintas empresas de pompas fúnebres y confirmación de sus ubicaciones
- En su caso, desviar los servicios subterráneos dentro de la zona de obras y proteger todos los servicios subterráneos dentro de la zona de influencia de las obras.

Todas las superficies de hormigón encofradas verticales y de sofito deben ser encofrados metálicos con acabado liso. Toda la superficie de hormigón a alisar terminada.

Propuesta de superestructura

La losa estructural propuesta para la planta baja será un sistema de piso elevado que se apoya en la losa del sótano.

La estabilidad lateral de los edificios de estructura de acero se logrará a través del arriostramiento transversal del techo y las paredes. Los muros perimetrales deben ser 2 capas de bloque de 100 mm con una cavidad de 100 mm. La piel interna de ladrillo debe construirse en los lados de los postes de acero con bridas para proporcionar estabilidad a las paredes de bloques. El arriostramiento vertical se ubicará con la cavidad de las paredes. Se requiere un cuidado especial a los detalles para garantizar que el arriostramiento no se encuentre dentro del punto de rocío dentro de la cavidad para evitar puentes fríos. Es posible que sea necesario aumentar la cavidad localmente en estas áreas para superar la formación de puentes fríos.

A nivel del suelo, las paredes de bloques se apoyan sobre una base de hormigón escalonada para permitir que el DPM se pliegue fuera del edificio y evite la entrada de agua.

Todos los tabiques internos se construirán en mampostería de 200 mm de espesor.

3.4 Propuesta de Diseño de Base de Transformador y Muros Cortafuegos

Los niveles de base del transformador se han establecido 500 mm por encima del nivel del suelo propuesto.

A la espera del informe geotécnico final, se utilizará un sistema de pilotes en lugar de cimentaciones menos profundas en la capa de suelo más blanda. Por lo tanto, se supone que la base del transformador está apoyada sobre cimientos pilotados.

El diseño final de la solución de cimentación será realizado por el Contratista General.

El transformador debe apoyarse en vigas de hormigón suspendidas que se extienden hasta el marco de la base de hormigón apilada. El transformador requiere aproximadamente 25 m3 de derrame de petróleo más el agua de lluvia que se captura debajo de las vigas del suelo y que cae a un pozo de inspección de trampa de aceite. Esto es necesario para contener cualquier aceite de transformador en caso de una fuga de aceite.

Se propone una malla de rejilla abierta aproximadamente 725 mm por debajo de la parte superior del nivel del piso del sótano para soportar el balasto para los requisitos de puesta a tierra, lo que debe confirmarse mediante el diseño y los detalles de la puesta a tierra.

Todas las superficies horizontales de hormigón expuestas deben colocarse con una caída mínima de 1:100. La superficie expuesta del transformador debe cepillarse con alambre en la dirección de la caída con bordes lisos fratasados. Todas las superficies de hormigón se diseñarán y detallarán de acuerdo con las disposiciones de la norma EN 13670:2009 para las tolerancias a nivel del suelo según SR1. Todas las superficies de hormigón encofradas verticales y de sofito deben ser encofrados metálicos con acabado liso.

El perímetro alrededor de la base del transformador requiere una barandilla para evitar caídas mediante un sistema patentado de abrazadera de llave galvanizada para soportar una fuerza horizontal mínima de 0,74 kN/m a 1,1 m sobre el nivel del pie. El acceso a la plataforma a través de escalones de hormigón es necesario con pasamanos a cada lado.

También se requiere una barandilla alrededor del pozo del transformador como se describió anteriormente.

Bastidor de acero de soporte de cable

El marco de acero del soporte de cables debe diseñarse para soportar los cables que salen del transformador a la alcantarilla.

Muros cortafuegos de transformadores

En los apéndices de este informe, el fabricante del transformador ha proporcionado los requisitos indicativos para evaluar el muro cortafuegos para las cargas de explosión accidental del transformador. El informe se basa en una sobrepresión uniforme de 240 kPA dentro del transformador.

- La clasificación del muro cortafuegos de 2,4 bar, que estaría en el rango de 0,3 a 2,7 bar que los muros cortafuegos de hormigón deben resistir. El contratista debe llevar a cabo una verificación detallada del diseño del muro cortafuegos para verificar el espesor del muro cortafuegos y los requisitos de refuerzo según las pautas del fabricante.
- Todos los componentes de los recintos de los transformadores estarán diseñados para soportar una carga de explosión accidental mínima de 10 kN/m2.
- El contratista de diseño y construcción debe realizar un análisis detallado de la voladura y refinar el diseño en función de las cargas de voladura precisas, después de la selección del equipo. El Contratista de Diseño y Construcción elaborará un informe para demostrar que la integridad estructural y la funcionalidad del edificio no se verán afectadas por los efectos potenciales de estas cargas de voladura precisas.

Pozo de telecomunicaciones

El contratista de diseño y construcción es responsable del diseño y la construcción de pozos de telecomunicaciones dentro de los límites del sitio. Los pozos se diseñarán para soportar una carga impuesta distribuida uniformemente de 20 kN/m2 o una carga puntual de 50 kN en la parte superior.

3.5 Patio de maniobras

Los niveles de base del Complejo del Patio se han establecido 150 mmm por encima del nivel del suelo propuesto.

A la espera del informe geotécnico final, se utilizará un sistema de pilotes en lugar de cimentaciones menos profundas en la capa de suelo más blanda. Por lo tanto, se supone que el patio de maniobras está apoyado sobre cimientos pilotados.

El diseño final de la solución de cimentación será realizado por el Contratista General.

Todas las superficies de hormigón expuesto deben colocarse con una caída mínima de 1:100. La superficie expuesta del transformador debe cepillarse con alambre en la dirección de la caída con bordes lisos fratasados. Todas las superficies de hormigón se diseñarán y detallarán de acuerdo con las disposiciones de la norma EN 13670:2009 para las tolerancias a nivel del suelo según SR1.

3.6 Propuesta de Diseño de la Estación de Seccionamiento

La Estación de Seccionamiento será un paquete diseñado y construido conforme a los estándares y requisitos de Endesa. La propiedad de la Estación de Seccionamiento será transferida a Endesa tras la puesta en marcha exitosa del sistema.

Esta estación albergará celdas de maniobra de tipo GIS (Gas Insulated Switchgear) de 132 kV instaladas en interiores, celdas de baja tensión, salas de protección y baterías, y dos transformadores auxiliares de 15 kV instalados en el exterior.

A la espera del informe geotécnico final, se plantea utilizar un sistema de cimentación con pilotes en lugar de cimentaciones superficiales, con una losa de cimentación de 450 mm de espesor sobre relleno compactado (siempre que los ensayos adicionales del terreno y la investigación geotécnica lo respalden). Por tanto, se asume que la Estación de Seccionamiento se apoyará sobre cimentaciones profundas con pilotes. El diseño final de esta solución de cimentación será responsabilidad del Contratista General.

La propuesta preliminar para la superestructura del edificio de la Estación de Seccionamiento consiste en una estructura de acero de una sola planta, con cubierta plana de construcción ligera y un recinto de hormigón alrededor de la sala GIS.

Las paredes perimetrales exteriores estarán revestidas, y las particiones internas se construirán en bloques de hormigón de 200 mm de espesor.

3.7 Acciones

Los edificios y las cimentaciones se diseñarán para transmitir de forma segura las cargas aplicadas durante la construcción, el uso y el mantenimiento de la estructura a las cimentaciones, sin reducir el rendimiento y sin causar deformaciones o movimientos que afecten negativamente a cualquier componente de la Obra.

3.7.1 Cargas permanentes

Todos los edificios y cimentaciones se diseñarán para alojar:

- El peso propio de los elementos estructurales. La evaluación de los valores característicos del peso propio se realizará de conformidad con la norma EN 1991-1-1:2002 – Eurocódigo 1. Actuaciones sobre estructuras. Acciones generales. Las densidades, el peso propio, las cargas impuestas a los edificios.
- El peso de los elementos permanentes no estructurales soportados por las estructuras, incluidos los servicios, los sistemas de fachada, las cubiertas, los techos y los acabados.

3.7.2 Cargas impuestas

Los valores característicos de las cargas impuestas se determinarán de acuerdo con la norma EN 1991-1-1:2002 – Eurocódigo 1. Actuaciones sobre estructuras. Acciones generales. Densidades, peso propio, cargas impuestas para los edificios, en función del peso del equipo y la función de la sala.

El Contratista de Diseño y Construcción utilizará los siguientes valores característicos de las cargas impuestas:

- Cubiertas con acceso de mantenimiento (por encima de escaleras): qk = 0,75 kN/m2
- Acceso en vivo en escaleras: qk = 3,0 kN/m2
- Carga impuesta para servicios de suspensión debajo de todos los pisos (cubierta y planta baja): qk = 3,0 kN/m2
- Forjado planta baja del transformador: 15 kN/m2
- Sala de MT, BT y Baterías planta baja y sótano: 15 kN/m2
- Sala de Control planta baja: 15kN/m2
- Sala de Protección de Alta Tensión planta baja: 15kN/m2
- Plataformas y escalones de acceso externo (servicio): 2,50N/m2

El Contratista de Diseño y Construcción acordará por escrito con el Cliente todos los valores característicos de las cargas impuestas por el equipo. Los valores característicos supuestos de las cargas impuestas se validarán con respecto a la disposición real de las instalaciones y equipos en habitaciones individuales, lo que permitirá una futura flexibilidad de distribución.

3.7.3 Cargas de viento

Las estructuras se diseñarán para cargas de viento determinadas de acuerdo con los requisitos de la norma EN 1991-1-4 – Actuación sobre estructuras – Parte 1-3: Acción general – Acción contra el viento y el Anexo Nacional para España.

Las presiones de viento de diseño se determinarán de acuerdo con la ubicación geográfica del sitio, las condiciones topográficas, el tipo y la forma de los edificios o estructuras y su ubicación en relación con la disposición de las estructuras adyacentes. El diseñador debe prestar atención a las áreas sujetas a mayores presiones del viento, es decir, aleros, marquesinas, parapetos y esquinas externas. El diseño tendrá en cuenta el hecho de que los coeficientes de presión del viento que rigen pueden estar determinados por más de un régimen de viento.

Las cargas de viento aplicadas a las estructuras propuestas se evaluarán en base a los siguientes parámetros:

- Velocidad del viento básica fundamental: a confirmar por el ingeniero estructural.
- Altitud del sitio: a confirmar por el ingeniero estructural.
- Factor de temporada: a confirmar por el ingeniero estructural.
- Factor de probabilidad: a confirmar por el ingeniero estructural.
- Densidad del aire: a confirmar por el ingeniero estructural.

3.7.4 Cargas de nieve

Las estructuras se diseñarán para cargas de nieve determinadas de acuerdo con los requisitos de la norma EN 1991-1-3:2003 Eurocódigo 1. Actuaciones sobre estructuras. Acciones generales. Cargas de nieve y Anexo Nacional para España.

Los valores precisos de la carga de nieve se determinarán de acuerdo con la ubicación geográfica del sitio, las condiciones topográficas y la geometría del techo. Los cálculos de las cargas de nieve deben realizarse para todas las áreas expuestas. Se considerará la posibilidad de colocar ventisqueros cuando sea necesario. La carga de nieve aplicada se calculará en función de los siguientes parámetros:

- Zona del mapa de nieve

- Altitud del sitio
- Cuando proceda, será necesario llevar a cabo una evaluación detallada de la nieve a la deriva en las zonas expuestas de los tejados. El patrón de carga variará según la ubicación y la geometría del techo. La acumulación de nieve local puede provocar cargas de gobierno.

3.7.5 Imperfecciones / Fuerzas horizontales nocionales equivalentes

Las cargas teóricas se definen como fuerzas horizontales equivalentes añadidas a la estructura para tener en cuenta los efectos de las imperfecciones geométricas. Los esfuerzos horizontales equivalentes se calcularán de acuerdo con la cláusula 5.3 de la norma EN 1993-1-1, Eurocódigo 3: Diseño de estructuras de acero y la cláusula 5.2 de la norma EN 1992-1-1, Eurocódigo 2: Diseño de estructuras de hormigón, para tener en cuenta las imprecisiones e imperfecciones introducidas en la estructura durante su construcción.

3.7.6 Cargas térmicas

Debido a la longitud total de las estructuras propuestas, el impacto de las acciones térmicas dentro de la superestructura no requerirá la provisión de juntas de separación. Consulte las especificaciones de los servicios del edificio para conocer las temperaturas ambiente internas.

3.7.7 Cargas sísmicas

El diseño sísmico de estructuras en Europa se lleva a cabo de acuerdo con la norma EN 1998 Eurocódigo 8: Diseño de estructuras para la resistencia a terremotos, publicado en ocho partes.

Según la cartografía geológica nacional existente (IGME), no existen fallas importantes en la zona. El área se encuentra en un área de baja aceleración sísmica (por debajo de 0,04 g en un período de retorno de 500 años), lo que significa que no se deben adoptar medidas específicas de protección sísmica.

3.7.8 Cargas accidentales

Las cargas accidentales se considerarán en el diseño de acuerdo con los requisitos de la norma EN 1991-1-7:2006 Eurocódigo 1. Actuaciones sobre estructuras. Acciones generales. Acciones accidentales y el anexo nacional de España.

Todos los tabiques internos del interior de los edificios se construirán en mampostería de 200 mm de espesor. Todos los muros de bloques se diseñarán para soportar una presión interna accidental de 2,0 kN/m2.

Todos los recintos de los transformadores han sido provistos de muros cortafuegos de hormigón de 300 mm de espesor. Estos muros deberán estar diseñados para soportar una carga mínima de voladura accidental de 10 kN/m2. El contratista de diseño y construcción debe realizar un análisis detallado de la voladura y refinar el diseño en función de las cargas de voladura precisas, después de la selección del equipo.

Debido a la proximidad de la carretera adyacente al Transformador, se instalará una línea de bolardos desmontables o protección de parapeto desmontable, para mitigar el riesgo de que las cargas de los vehículos impacten en la estructura. Los bolardos desmontables o la protección del parapeto estarán diseñados para soportar toda la carga de impacto del vehículo para garantizar que la estructura no corra el riesgo de impacto vehicular.

3.7.9 Cargas de construcción

El diseño estructural de los edificios deberá considerar las cargas que se impondrán a la estructura durante la construcción. Esto incluye, pero no se limita a, la carga de personal, materiales, equipos, plataformas de trabajo, tráfico de construcción y grúas, instalación de la planta, de acuerdo con las disposiciones de la norma EN 1991-1-6:2005 Eurocódigo 1. Actuaciones sobre estructuras. Acciones generales. Acciones durante la ejecución.

El Contratista de Diseño y Construcción será responsable de la estabilidad lateral del edificio durante la constricción, incluida la provisión de cualquier obra temporal que pueda ser necesaria.

3.7.10 Combinaciones de carga

Las combinaciones de cargas se determinarán de acuerdo con las disposiciones de la norma EN 1990: 2002 – Eurocódigo 0: Bases del diseño estructural. Todas las situaciones de diseño persistentes y transitorias relevantes deben tenerse en cuenta en el diseño del sistema estructural y el suelo de cimentación. El diseño tendrá en cuenta tanto el estado límite de servicio (SLS) como el estado límite último (ULS) de conformidad con los códigos de prácticas pertinentes:

a) Estado límite último (ULS):

Cuando proceda, se aplicarán los siguientes estados límite últimos:

- EQU: Pérdida del equilibrio estático de la estructura o de cualquier parte de ella considerada como un cuerpo rígido.
- STR: Falla interna o deformación excesiva de la estructura o elementos estructurales, incluyendo zapatas, pilotes, muros de sótano, etc., donde rige la resistencia de los materiales de construcción de la estructura.
- GEO: Falla o deformación excesiva del suelo donde las fortalezas del suelo o la roca son significativas para proporcionar resistencia.
- GRASA: Fallo por fatiga de la estructura o miembros estructurales.

Las combinaciones de acciones para **ULS** tendrán el siguiente formato:

- Situaciones de diseño persistentes o transitorias (combinaciones fundamentales):

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

  Dónde:
  P – valor representativo relevante de una acción de pretensado (si procede).
  ΓP – factor parcial para las acciones de pretensado.
  Gk,j – valor característico de la acción permanente j.
  γG,j – factor parcial para la acción permanente j.
  Qk,1 – valor característico de la acción de la variable principal 1.
  Qk,I – valor característico de la acción de la variable acompañante i.
  γQ,I – factor parcial para la acción variable i.
  ψ0 – factor para el valor de combinación de una acción variable.

- Situaciones accidentales de diseño:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + A_d + (\psi_{1,1} \text{ or } \psi_{2,1}) \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

  Dónde:
  P – valor representativo relevante de una acción de pretensado (si procede).
  ΓP – factor parcial para las acciones de pretensado.
  Gk,j – valor característico de la acción permanente j.
  γG,j – factor parcial para la acción permanente j.
  Anuncio: valor de diseño de una acción accidental.
  Qk,1 – valor característico de la acción de la variable principal 1.

Qk,I – valor característico de la acción de la variable acompañante i.
γQ,I – factor parcial para la acción variable i.
ψ1 – Factor para el valor frecuente de una acción variable.
Ψ2 – Factor para el valor cuasi-permanente de una acción variable.

b) Estado límite de servicio (SLS):
Las combinaciones de acciones que deban tenerse en cuenta en las situaciones de diseño pertinentes deberán ser adecuadas para los requisitos de servicio y los criterios de rendimiento que se verifiquen. Las combinaciones de acciones para los estados límite de servicio se definen simbólicamente mediante la siguiente expresión:

- Combinación de características (normalmente utilizada para estados límite irreversibles):
$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$
- Combinación frecuente:
$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$
- Combinación cuasi-permanente:
$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i\geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Para cada tipo de carga variable, los factores Ψ0, Ψ1 y Ψ2 se tomarán de las descripciones de carga anteriores y del cuadro A 1.1 del anexo A1 de la norma EN 1990, que se reproduce a continuación.

Acción	Ψ0	Ψ1	Ψ2
Categoría A: doméstico, zonas residenciales	0.7	0.5	0.3
Categoría B: áreas de oficinas	0.7	0.5	0.3
Categoría C: áreas de congregación	0.7	0.7	0.6
Categoría D: zonas comerciales	0.7	0.7	0.6
Categoría E: áreas de almacenamiento	1.0	0.9	0.8
Categoría F: zona de circulación, peso del vehículo < 30 kN	0.7	0.7	0.6
Categoría G: zona de circulación, 30 kN < peso del vehículo < 160 kN	0.7	0.5	0.3
Categoría H: tejados	0	0	0
Nieve	0.5	0.2	0
Viento	0.6	0.2	0
Temperatura	0.6	0.5	0
Cargas de construcción	1	0	0.2

Tabla 5.1 – Factores de reducción de carga

3.8 Protección contra incendios

El Contratista de Diseño y Construcción designará a un Consultor de Incendios para que prepare una estrategia general contra incendios para los edificios y también considere las obras propuestas en todo el sitio.

El sistema estructural debe estar diseñado para proporcionar un mínimo de 2 horas de protección contra incendios, con la excepción de las bahías de transformadores donde se requiere una protección contra incendios de 4 horas. Para mayor claridad, la protección contra incendios de 4

horas incluirá: los muros cortafuegos de hormigón que forman el recinto y la losa de la planta baja que soporta el equipo dentro del recinto.

Las medidas de protección contra incendios deberán cumplir con los requisitos de los Códigos de Construcción Locales y deberán ser acordadas con el Empleador por escrito.

La resistencia al fuego de 2h se logrará protegiendo la estructura de acero con un sistema de pintura intumescente patentado y mediante la selección de los miembros de acero con espesores de placa compatibles con el sistema empleado. El sistema de pintura intumescente también debe aplicarse en todas las conexiones, incluidos los soportes de soporte del revestimiento. Además, el sistema de pintura intumescente debe ser compatible con la imprimación aplicada sobre la estructura de acero durante la fabricación en el taller y cualquier otro sistema de protección contra la corrosión.

El Contratista de Diseño y Construcción es responsable de la integridad y la calidad del recubrimiento de pintura intumescente y deberá producir un informe detallado de la inspección DFT para demostrar el cumplimiento de los Requisitos del Empleador. Cualquier trabajo defectuoso será reparado y el costo asociado será cubierto por el Contratista de Diseño y Construcción.

Para los elementos de hormigón tanto en la superestructura (losas y muros) como en el espacio del sótano (muros, losas y vigas), la resistencia al fuego de 2h se logrará mediante una combinación de tamaño mínimo del elemento y la selección de una cubierta de hormigón adecuada, de acuerdo con las disposiciones de la norma EN 1992-1-2:2004.

Todos los tabiques internos se construirán en bloque, de 200 mm de espesor y estarán diseñados para proporcionar una resistencia al fuego de 2 horas. Todos los cabezales de deflexión y penetraciones de pared (internas y externas) se sellarán con productos cortafuegos consistentes con la protección contra incendios requerida para toda la pared. Todos los postes de viento de acero se pintarán con pintura intumescente en las caras expuestas.

3.9 Tierra

El diseño de las estructuras incorporará requisitos de puesta a tierra para garantizar la seguridad frente a riesgos eléctricos. Se debe hacer referencia a otras partes de esta especificación y a las regulaciones locales para el diseño de sistemas de puesta a tierra.

3.10 Robustez y fiabilidad

Los edificios y la estructura de soporte del transformador (cimentaciones incluidas) deben diseñarse y construirse para que sean robustos y no sean susceptibles de colapso desproporcionado bajo carga accidental, de acuerdo con los requisitos EN 1991-1-7:2006 y códigos locales similares aprobados.

La robustez estructural es la capacidad de una estructura para resistir eventos accidentales como incendios, explosiones, impactos o las consecuencias de un error humano, sin ser dañada en una medida desproporcionada con respecto a la causa original, tal como se define en la norma EN 1991-1-7, Eurocódigo 1: Acciones accidentales.

Un edificio diseñado y construido para ser estructuralmente robusto no debe sufrir un colapso desproporcionado (colapso progresivo) bajo carga accidental. Con el fin de lograr la robustez estructural y reducir el riesgo de colapso desproporcionado, normalmente se utilizan tres medidas alternativas, a veces conjuntas, de la siguiente manera:

- Reduciendo la posibilidad de ocurrencia de carga accidental.
- Evitando la propagación de un posible fallo inicial y aumentando la redundancia.

- Diseño de la estructura para resistir cargas accidentales, a veces denominado método de resistencia de carga específica.

Con el fin de diferenciar la confiabilidad en el caso del transformador y la estructura e infraestructura del edificio, el contratista de diseño y construcción confirmará los requisitos con el cliente por escrito. A menos que se indique lo contrario, el Contratista de Diseño y Construcción permitirá que se acuerde con las autoridades locales la clase de consecuencia CC2: consecuencia media por pérdida de vidas humanas o consecuencias económicas, sociales y ambientales considerables. Sobre la base de las disposiciones de la norma EN 1990:2002, las clases de consecuencia se asocian a las clases de fiabilidad. Por lo tanto, las estructuras se clasificarán como clase de fiabilidad RC2, que requiere una «supervisión normal» durante el diseño y una «inspección normal» durante la ejecución, tal como se define en la norma EN 1990:2002.

La diferenciación de la supervisión del diseño consiste en varias medidas organizativas de control de calidad que se pueden utilizar conjuntamente. Por ejemplo, la definición de nivel de supervisión del diseño puede utilizarse junto con otras medidas, como la clasificación de los diseñadores y las autoridades de control.

En cuanto al diseño estructural, la adopción de la clase de fiabilidad RC1 implica una disminución de los niveles de carga del 10%: todas las acciones definidas en las secciones anteriores se multiplicarán por el coeficiente KFI = 0,90, tal y como se define en la tabla B3 de la norma EN 1990:2002.

3.11 Diseño de la vida laboral

La vida útil de diseño de la estructura del edificio y del sistema de cimentación será de 50 años (Categoría 4), tal y como se define en la norma EN 1990- Eurocódigo 0: Base de diseño, tabla 2.1. La vida útil del diseño propuesto se refiere al período supuesto durante el cual los edificios se utilizarán para el uso previsto con un mantenimiento anticipado, pero sin que sea necesaria una reparación importante.

Los edificios se diseñarán para cumplir con los requisitos de capacidad de servicio, resistencia y estabilidad a lo largo de su vida útil de diseño, sin pérdidas significativas de utilidad o mantenimiento excesivo imprevisto.

El diseño deberá tener en cuenta la viabilidad del mantenimiento. La elección de los materiales y componentes debe garantizar los mínimos inconvenientes e interrupciones por averías, reparaciones y actividades de mantenimiento.

El Contratista de Diseño y Construcción deberá prever y presentar detalles de los requisitos para garantizar la seguridad y la capacidad de servicio de la estructura, incluyendo:

- Elementos críticos que deben ser inspeccionados regularmente, con recomendaciones para la frecuencia de la inspección.
- Medio de acceso seguro para mantenimiento y reparación.

Todos los componentes secundarios que tengan una "vida útil" inferior a la vida útil de diseño especificada de 50 años y que puedan requerir reemplazo durante la vida útil de diseño de la estructura deberán ser fácilmente reemplazados sin comprometer la integridad estructural o resistente a la intemperie de la Obra. El Contratista de Diseño y Construcción deberá presentar información detallada sobre la vida útil prevista (es decir, la vida útil prevista a partir del rendimiento registrado o las pruebas aceleradas) y los requisitos de mantenimiento de los componentes del edificio, tal como se definen en la norma ISO 15686, para su revisión por parte del Cliente.

3.12 Criterios de rendimiento de servicio

El diseño preparado por el Contratista de Diseño y Construcción deberá considerar cada aspecto del comportamiento de servicio y las combinaciones de carga correspondientes como se describe en la sección **Error! Reference source not found.**de este documento de Especificación de Rendimiento.

3.12.1 Criterios de deflexión

La estructura no se desviará bajo carga de ninguna manera que sea perjudicial para su apariencia o rendimiento o para la apariencia o el rendimiento de cualquier material, sistema o producto adyacente. Las deflexiones estructurales en el estado límite de servicio deben ser compatibles con los requisitos de la estructura del edificio, los acabados arquitectónicos y la planta/equipo. Los componentes, acoplamientos y fijaciones deben ser capaces de acomodar deflexiones estructurales sin distorsión, deformación o falla permanentes.

a) Deflexiones horizontales

El sistema de estabilidad estructural de los edificios se diseñará para limitar el balanceo horizontal a un desplazamiento total máximo igual a la altura del edificio (H) / 300 para la carga de viento en servicio (0,70 x carga de viento última). Las limitaciones de deriva sísmica no son aplicables para este sitio debido al muy bajo peligro sísmico dentro de esta área. Los desplazamientos de plantas (deriva entre plantas) se limitarán a la altura de la planta (h) /300.

b) Deflexiones verticales

El acero se diseñará de acuerdo con las recomendaciones de la norma EN 1993-1-1:2005 Eurocódigo 3. Diseño de estructuras metálicas. Reglas generales y reglas para edificios. Los elementos de hormigón, como losas de suelo y vigas, se diseñarán de acuerdo con las recomendaciones de la norma EN 1992-1-1:2004 Eurocódigo 2: Diseño de estructuras de hormigón. Reglas generales y reglas para edificios

La deflexión vertical admisible se limitará a los siguientes valores:

- Deflexión total < Envergadura / 250
- La deflexión de carga impuesta suele < de envergadura / 360 o 30 mm, lo que sea menor.
- Deflexión total < Envergadura / 500 para apoyos de segundo orden.
- Los asentamientos máximos de los cimientos de la balsa: 20 mm

Las obras también se diseñarán para acomodar los movimientos debidos a asentamiento, contracción, fluencia, humedad y efectos térmicos sin ninguna deformación permanente o reducción en el rendimiento.

3.12.2 Anchos de grieta

El agrietamiento dentro de los elementos de hormigón se limitará en una medida que no perjudique el correcto funcionamiento o la durabilidad de las estructuras ni haga que su apariencia sea inaceptable. Los requisitos de anchura de fisura para las estructuras de hormigón se ajustarán a la norma EN 1992-1-1:2004 Eurocódigo 2: Diseño de estructuras de hormigón. Reglas generales y reglas para edificios, EN 1992-3:2006 Eurocódigo 2. Diseño de estructuras de hormigón. Estructuras de retención y contención de líquidos y los Anexos Nacionales para España.

Todos los anchos de grieta en los elementos de hormigón dentro de la superestructura del edificio, incluida la losa de la planta baja, se limitarán a 0,30 mm. Todos los anchos de grieta en los elementos de hormigón que forman el Grado 2, según se define en BS8102, construcción de sótanos y expuestos a la posible entrada de agua, deben limitarse a 0,20 mm.

3.12.3 Vibración

Todos los equipos dentro del transformador deben colocarse en aisladores y soportes antivibratorios (AVM) y, por lo tanto, transferirán a la estructura principal solo cargas estáticas. No se aceptarán cargas dinámicas.

La estructura del suelo de los edificios propuestos se diseñará para controlar las vibraciones de acuerdo con los requisitos de la norma EN 1990:2002 – Eurocódigo – Base del diseño estructural. Las frecuencias naturales de los suelos propuestos no superarán el valor mínimo recomendado de 4,0 Hz.

3.13 Productos y materiales de construcción

Los productos y materiales de construcción especificados en el diseño y utilizados en las Obras deberán estar de acuerdo con el Reglamento de Productos de Construcción de la UE (No.305/2011-CPR). Los productos llevarán la etiqueta de marcado CE o su equivalente español y se ajustarán a las normas europeas armonizadas (hEN) o, en el caso de los productos no cubiertos por las hEN, se ajustarán a los Documentos Europeos de Evaluación (EADS).

Todos los productos y materiales incorporados a las Obras se fabricarán según la norma europea pertinente y se obtendrán de una fuente reconocida, que lleve la certificación de control de calidad pertinente. El Contratista deberá mantener registros adecuados de la calidad del producto y del material y entregarlos al Cliente antes de la entrega.

El Contratista de Diseño y Construcción no especificará en el diseño o uso en las Obras productos y materiales que:

- No cumplen con los estándares europeos de la industria o los códigos de prácticas.
- Son generalmente conocidos dentro de la Unión Europea y España en el momento de la especificación como perjudiciales para el medio ambiente, la salud y/o la seguridad o para la durabilidad de otras estructuras, acabados, instalaciones y/o maquinaria.
- Los productos y materiales se seleccionarán teniendo debidamente en cuenta su idoneidad, su finalidad y rendimiento, su durabilidad, su facilidad de mantenimiento y reparación, su resistencia a daños accidentales o malintencionados, su valor estético y atractivo y su impacto medioambiental. El Contratista utilizará materiales apropiados y robustos que resistan bien las condiciones climáticas prevalecientes y el uso intensivo.

Se recomienda que los proveedores regionales se ubiquen a una distancia de 150 a 200 kilómetros del emplazamiento del proyecto, si es posible. En la medida de lo posible, el suelo excavado puede reutilizarse para rellenos y capas compactadas, pero solo con la aprobación previa del Cliente y de acuerdo con las recomendaciones del Informe Geotécnico para el sitio. Cualquier suelo potencialmente contaminado debe eliminarse según el asesoramiento de un especialista y en estricto cumplimiento de la legislación española.

Cuando se vayan a utilizar contenidos de hormigón reciclado y acero estructural/de refuerzo reciclado, se debe consultar la normativa local. La reutilización de los materiales existentes debe ser discutida, acordada y aprobada por el Empleador.

3.13.1 Acería

Todo el acero estructural utilizado para perfiles laminados, secciones huecas circulares, secciones huecas cuadradas/rectangulares, ángulos iguales/desiguales, placas de acero, refuerzos, refuerzos y placas finales serán de S355 de acuerdo con EN 1993-1-1:2005 y EN 10025-5.
El acero estructural S355 tiene las siguientes propiedades mecánicas, de acuerdo con la norma EN 10025-2:

- valor nominal del límite elástico: fy = 355 N/mm2
- Resistencia a la tracción: fu = 510 N/mm2
- Elongación a la falla no menos del 15%
- La relación entre la resistencia a la tracción máxima especificada Fu y el límite elástico mínimo especificado fy no inferior a 1,10

Grados de Acero						
Ubicación	Interior/ Exterior	Temperatura	Esfuerzo de tracción	Factor "k"(1)	Grado de Acero	
					t≤ $38mm$	t> $38mm$(2)
Todo el acero, excepto lo indicado abajo	Interior	-5°C	≥ 0,3·Y_{nom}	≥ 1	S355J0	Seleccionar de la Tabla 4 de la Parte 1 o EN 1993 según condiciones específicas y espesor de chapa
Estructuras metálicas de soporte de planta externa y centro de energía MT	Exterior	-15°C	≥ 0,3·Y_{nom}	≥ 1	S355J0	

El coeficiente de seguridad parcial aplicado a las propiedades del material es γM,0= 1.0.
Notas:

1. Para los factores "K" que no sean 1, el contratista de acero debe proporcionar detalles y proponer un grado de acero apropiado.
2. El contratista de carpintería metálica debe cerciorarse de que se elige un grado apropiado de acero para secciones de más de 38 mm de espesor, o donde los detalles de fabricación dictan un factor "K" menor que 1.
3. El contratista de la acería puede elegir subgrados de acero distintos de los mostrados, siempre que se cumplan los requisitos de la norma EN 1993 para las condiciones de temperatura y tensión de tracción establecidas. Nota: se debe tener cuidado al considerar la estructura de acero expuesta externamente.
4. Los accesorios y accesorios diseñados por el contratista de siderurgia pueden ser de grado S275 siempre que se cumplan los requisitos de resistencia y ductilidad y se demuestren mediante cálculos.
5. Los pernos de alta resistencia utilizados para toda la unión atornillada de los elementos de acero estructural serán únicamente del grupo de pernos 8.8 y 10.9, tal y como se definen en la norma EN 1993-1-8:2005:
   - Grupo 8.8:
     - límite de fluencia de los pernos: fyb = 640 N/mm2
     - resistencia a la fractura de los pernos: fub = 800 N/mm2
   - Grupo 10.9:
     - límite de fluencia de los pernos: fyb = 900 N/mm2
     - resistencia a la fractura de los pernos: fub = 1000 N/mm2

Los pernos/varillas de anclaje se utilizan para las conexiones entre los elementos de acero estructural y el sistema de cimentación. Las barras de anclaje se obtienen a partir de acero redondo roscado posteriormente o de acero de alta resistencia, marcado CE (o equivalente español) y certificado por todas las autoridades pertinentes. La arandela y las tuercas utilizadas para la conexión se ajustarán a lo establecido en las siguientes normas: EN ISO 898-1:2002 y EN 14399-3:2005. Todas las tuercas y arandelas utilizadas en todas las conexiones deben estar galvanizadas en caliente.

Los diámetros permitidos Ø de los pernos de anclaje son los siguientes: 24, 30, 36, 42, 48, 56 y 64.

Para conexiones con más de 2 pernos de anclaje, se proporcionará una caja de acero incrustada para garantizar la estabilidad y mantener la posición de diseño de los pernos de anclaje cuando se vierte el hormigón. La caja empotrada estará hecha de acero S235.

En el caso de las uniones de nuevos elementos de acero a elementos de hormigón existentes, se utilizarán anclajes químicos o mecánicos. Las especificaciones de los anclajes químicos/mecánicos, incluidos los cálculos de diseño asociados, deben ser aprobadas por el Cliente por escrito antes de su uso. La información presentada debe contener, como mínimo, lo siguiente: el fabricante, el tipo de anclaje, el empotramiento mínimo, las propiedades mecánicas y las condiciones de instalación.

La soldadura se utilizará para las uniones de los elementos de acero estructural y para las uniones de las diversas placas de acero: secciones de placas soldadas, placas finales, refuerzos y refuerzos. Todos los consumibles de soldadura deben estar de acuerdo con las normas de referencia especificadas en el capítulo 1.2.5 de la norma EN 1993-1-8:2006. Para todos los cordones de soldadura, se deben utilizar electrodos con características mecánicas superiores a las correspondientes a los tipos de acero de los diversos elementos/placas de acero combinados.

La soldadura en el sitio se restringirá tanto como sea posible y se limitará a las conexiones en las estructuras existentes. La soldadura en el sitio debe ser discutida, acordada y aprobada por el Empleador antes de su uso.

3.13.2 Hormigón

El hormigón armado se utilizará principalmente para el sistema de cimentación de las estructuras propuestas, para el sótano de Grado 2, según se define en BS8102, la losa plana de la planta baja y los muros cortafuegos alrededor de las bahías de transformadores. Todo el hormigón in situ deberá cumplir con las disposiciones de las normas EN 1992-1-1:2004 y EN 206:2002 Parte 1.

El hormigón para todo el sistema de cimentación y la estructura del sótano de grado 2 deberán tener el siguiente grado y propiedades mecánicas:

- Grado del hormigón: mín. C30/37
- Resistencia característica del cilindro de compresión del hormigón a los 28 días, min fck=30N/mm2
- Valor de diseño de la resistencia a la compresión del hormigón, mín. fcd = 20N/mm2
- Clase de exposición: consulte la sección Categoría ambiental y Clase de exposición a continuación.
- Tamaño máximo del agregado: 31,5 mm.
- Clase estructural: S3/S4.
- Arrastre de aire: no permitido.
- Aditivos / Mezcla de hormigón: aumento de la porción de piezas finas para reducir la porosidad: cenizas volantes.

El recinto del muro cortafuegos y las paredes de hormigón de las salas de MT, BT y baterías, la sala de control y la sala de protección de alta tensión deberán tener las siguientes propiedades mecánicas y de grado:

- Grado del hormigón: mín. C30/37
- Resistencia característica del cilindro de compresión del hormigón a los 28 días, mín. fck=30N/mm2
- Valor de diseño de la resistencia a la compresión del hormigón, mín. fcd = 20N/mm2
- Clase de exposición: consulte la sección Categoría ambiental y Clase de exposición a continuación.
- Tamaño máximo del agregado: 20 mm.
- Clase estructural: S4.

- Arrastre de aire: no está permitido, pero solo se puede utilizar con la aprobación del Empleador.
- Aditivos: permitidos solo con la aprobación del Empleador.

Todas las armaduras se ajustarán a la norma EN 10080, Anexo Nacional de la norma EN 488 y tendrán las siguientes propiedades mecánicas:

- tipo de acero de refuerzo: S500B.
- Límite elástico característico: fyk = 500 N / mm2.
- La cubierta de hormigón de las barras de refuerzo para cimentaciones: 50 mm a todas las caras.
- La cubierta de hormigón de las barras de refuerzo para los elementos de la superestructura: mínimo 25 mm pero compatible con los requisitos de protección contra incendios.

En cuanto a las densidades de los materiales, deben adoptarse los siguientes valores:

- hormigón no armado: 24 kN/m³
- hormigón armado: 25 kN/m³

Para conocer el tipo y la calidad del acabado del concreto, consulte la sección arquitectónica de esta Especificación de rendimiento.

3.14 Categoría Ambiental y Clases de Exposición

Los criterios de durabilidad de los elementos de hormigón armado deberán cumplir las normas EN 1992-1-1 y EN 206-1 para una vida útil de diseño de 50 años. La clase de exposición adecuada para cada hormigón armado se determinará a partir de la tabla 1 de la norma EN 206-1 en función de su condición de exposición. Los grados de concreto y la cubierta para el refuerzo deben seleccionarse para lograr los requisitos de durabilidad, así como de clasificación contra incendios.

Para determinar la clase de exposición apropiada para el concreto en contacto con el suelo, se hará referencia al informe de investigación del suelo.

El Informe de Diseño del Sitio 200 de Ingeniería Geotécnica para el Diseño Estructural identifica un contenido muy alto de sulfato, lo que confirma un nivel de agresividad de fuerte, correspondiente a un grado XA3, según el Código Estructural 21 español, lo que significa que se requiere el uso de hormigón resistente a los sulfatos. Para determinar la clase de exposición apropiada para el concreto en contacto con el suelo, el Contratista de Diseño y Construcción deberá hacer referencia al informe final de la Investigación del Terreno.

Las clases de exposición ambiental de los distintos elementos de hormigón de los edificios del patio de maniobras, transformadores y subestaciones se confirmarán mediante la GIR final del emplazamiento, como mínimo:

- Elementos de hormigón en la superestructura (TBC):
  XC1 – Hormigón en el interior de edificios con baja humedad del aire.
- Elementos de hormigón en la infraestructura (TBC): Elementos de hormigón en la infraestructura (TBC): XA3 – entorno químico altamente agresivo (de acuerdo con la norma EN 206-1, tabla 2) - se confirmará mediante el GIR final para el emplazamiento

Las clases de exposición ambiental para losas de concreto externas y áreas de endurecimiento deben ser según los siguientes requisitos (TBC sujeto a la GIR final):

- XA3 (entorno químico altamente agresivo según la norma EN 206-1) se confirmará mediante el GIR final para el emplazamiento.

La durabilidad de la estructura de acero se logrará proporcionando sistemas adecuados de protección contra la corrosión (pintura y/o galvanizado) al acero. Al seleccionar un sistema de protección contra la corrosión, se debe tener debidamente en cuenta el acceso para una inspección y mantenimiento futuros efectivos.

A menos que se especifiquen requisitos más onerosos en otro lugar, se aplicarán los siguientes parámetros de la norma EN ISO 12944 al diseño del sistema de protección contra la corrosión:

- Carpintería interior de acero: categoría de corrosividad C2
- Carpintería exterior de acero: categoría de corrosividad C4
- Categoría de durabilidad: alta (vida útil hasta el primer mantenimiento importante > 15 años)

3.15 Clase de ejecución para miembros de siderurgia

La clase de ejecución de la estructura metálica se determina en función de los tres parámetros siguientes:

- Clase de consecuencia (CC):
  Las clases de consecuencias se describen en la norma BS EN 1990, apéndice B, tabla B.1.
  Para las Estructuras propuestas, la Clase de Consecuencia apropiada es CC1 a acordar con las autoridades locales

Clase de consecuencias	Descripción	Ejemplos de edificios y obras de ingeniería civil
CC3	**Alta** consecuencia por pérdida de vidas humanas o consecuencias económicas, sociales o ambientales **muy grandes**	Gradas, edificios públicos donde las consecuencias de un fallo son altas (por ejemplo, un auditorio o sala de conciertos)
CC2	**Media** consecuencia por pérdida de vidas humanas, o consecuencias económicas, sociales o ambientales **considerables**	Edificios residenciales y de oficinas, edificios públicos donde las consecuencias de un fallo son medias (por ejemplo, un edificio de oficinas)
CC1	**Baja** consecuencia por pérdida de vidas humanas, o consecuencias económicas, sociales o ambientales **pequeñas o despreciables**	Edificios agrícolas donde normalmente no hay presencia de personas (por ejemplo, almacenes), invernaderos

- Categoría de servicio (SC):
  La categoría de servicio se describe en la norma EN 1090-2:2008, apéndice B, tabla B.1.
  Para las Estructuras propuestas, la Categoría de Servicio apropiada es SC1.

Categorías	Criterios
SC1	- Estructuras y componentes diseñados solo para acciones cuasi-estáticas (Ejemplo: edificios). - Estructuras y componentes con sus conexiones diseñadas para acciones sísmicas en regiones con baja actividad sísmica y en DCL*. - Estructuras y componentes diseñados para acciones de fatiga por grúas (clase S_0) **.
SC2	- Estructuras y componentes diseñados para acciones de fatiga según EN 1993 (Ejemplos: puentes de carretera y ferrocarril, grúas (clases S_1 a S_9)**, estructuras susceptibles a vibraciones inducidas por viento, maquinaria giratoria o en movimiento).

	- Estructuras y componentes con sus conexiones diseñadas para acciones sísmicas en regiones con actividad sísmica media o alta y en DCM* y DCH*.
* DCL, DCM, DCH: Clases de ductilidad según EN 1998-1. ** Acciones de fatiga por grúas: Ver EN 1991-3 y EN 13001-1 para la clasificación de las acciones de fatiga por grúas.	

- Categoría de producción (PC).
  La categoría de producción se describe en la norma EN 1090-2, apéndice B, tabla B.2.
  Para las Estructuras propuestas, la Categoría de Producción apropiada es PC2.

Categorías	Criterios
PC1	- Componentes no soldados fabricados a partir de cualquier tipo de acero. - Componentes soldados fabricados a partir de aceros de grados inferiores a S355.
PC2	- Componentes soldados fabricados a partir de aceros de grados S355 o superiores. - Componentes esenciales para la integridad estructural ensamblados mediante soldadura en obra. - Componentes fabricados mediante conformado en caliente o sometidos a tratamientos térmicos durante su fabricación. - Componentes de cerchas tubulares (CHS) que requieran cortes finales en los extremos.

Siguiendo la guía de la norma EN 1090-2, Apéndice B, Tabla B.3, la Clase de Ejecución para las Estructuras es EXC2.

Clases de consecuencias		CC1		CC2		CC3	
Categorías de servicio		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Categorías de producción	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3[a]	EXC3[a]
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3[a]	EXC4
* EXC4 debe aplicarse a estructuras especiales o a estructuras con consecuencias extremas en caso de fallo estructural, tal como lo requieran las disposiciones nacionales.							

NOTA: *El Contratista de Diseño y Construcción debe designar un subcontratista de carpintería metálica con una Clase de Ejecución igual a la requerida para el proyecto, según lo determinado por la norma EN 1090-2. Cabe señalar que los contratistas de carpintería metálica con capacidad EXC3 se pueden utilizar para EXC1, 2 y 3; y un contratista de carpintería metálica con capacidad EXC2 solo se puede utilizar para EXC1 y 2.*

3.16 Mantenimiento

Se propone que se considere la duración hasta el primer mantenimiento de los siguientes elementos:

- Carpintería de acero galvanizado exterior – 25 años
- Todo intumescente / pintado contra la corrosión Carpintería – 15 años.

3.17 Tolerancias

Sin perjuicio de las tolerancias especificadas en otras partes, las Obras no excederán los requisitos para el cumplimiento de:

- EN 13670 Ejecución de estructuras de hormigón
- EN 1090: Ejecución de estructuras de acero y estructuras de aluminio

3.18 Reemplazo e instalación de plantas

La estructura debe ser adecuada para la instalación y el reemplazo de la planta sin daños ni movimientos excesivos. No se aceptan cargas dinámicas, y el Contratista de Diseño y Construcción deberá cumplir estrictamente con las tolerancias de carga estipuladas en la sección 5.8 de estas Especificaciones de Rendimiento.

Todos los equipos dentro de los edificios de la subestación serán reemplazados a través de las puertas de acceso a las habitaciones individuales. El recinto contra incendios para unidades de transformadores es de tres lados y esto permite un fácil acceso a través del lado abierto para permitir la instalación y el reemplazo de unidades y piezas de transformadores.

3.19 Consideraciones de salud y seguridad

El contratista de diseño y construcción y sus subcontratistas deberán familiarizarse con el sitio y con cualquier restricción que pueda afectar a la salud y la seguridad, incluidos los riesgos heredados. Es responsabilidad del Contratista de Diseño y Construcción llevar a cabo estudios locales para identificar las posiciones reales de los servicios existentes debajo de toda la huella del Área de Trabajo y establecer sistemas de trabajo seguros, incluidos métodos de excavación seguros alrededor de los servicios en vivo.

En todo momento, los Trabajos se llevarán a cabo de acuerdo con los requisitos de la legislación en materia de seguridad y salud. Es deber del Contratista de Diseño y Construcción coordinar y comunicarse con los diseñadores y el Empleador durante todo el proceso de construcción con el fin de garantizar la salud y la seguridad de los involucrados en las Obras.

En el caso de obras de alto riesgo (es decir, obras en espacios confinados), es responsabilidad del contratista de diseño y construcción establecer un sistema de trabajo seguro y obtener los permisos de trabajo pertinentes. Además, la comunicación y la cooperación con el Empleador y otros subcontratistas en el sitio es vital para garantizar la salud y la seguridad (consulte el Apéndice H para el registro de riesgos SID.

4 Sistemas de energía

4.1 Finalidad y ámbito de aplicación.

Estos Términos y Condiciones determinan las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de los trabajos de montaje de líneas aéreas de categoría especial, especificadas en el proyecto correspondiente. Estos trabajos se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios para la construcción de la subestación prevista. Estas especificaciones podrán ser modificadas por los Términos y Condiciones Particulares

4.2 Lista de artículos

Esta lista no es exhaustiva y debe ser confirmada por el contratista EPC. Tenga en cuenta que, en algunos casos, el diseño se ha sobredimensionado en la medida de lo posible, para permitir la aceptación de cargas adicionales y una conexión de mayor voltaje en el futuro.

- Transformadores de potencia 132/33 kV 60/80 MVA.
- Disyuntores tripolares de 220 kV
- Seccionadores de puesta a tierra de 220 kV.
- Transformadores de corriente de 220 kV.
- Transformadores de tensión de 220 kV.
- Reactores de derivación de 132 kV
- Seccionadores tripolares de 33 kV
- Aparamenta blindada de 33 kV (con protecciones y medición).
- Transformadores para servicios auxiliares de 315 kVA.
- Baterías de 125 Vdc
- Paneles de control y distribución LVAC y LVDC.
- Estructuras metálicas para columnas, soportes y pórticos.
- Armarios de control remoto.
- Cables de 132 kV.
- Cables de 33 kV.
- Cables de mando y control

4.3 Aparamenta

Tabla 1. Parámetros de la aparamenta de 220 kV

Aparamenta de 220 kV	
Nivel de voltaje (kV)	220
Aislamiento (kV)	245
Tensión nominal (kV)	220
Potencia de corte del disyuntor (kA)	40
Tensión máxima del pararrayos (kV)	245
Tensión soportada por impulsos de rayo 1,2/50μs (kVcr)	1,050
Tensión soportada a frecuencia industrial (1 minuto) (kVef)	460
Frecuencia nominal (Hz)	50

Tabla 2. Parámetros de la aparamenta de 33 kV.

Aparamenta de 33 kV	
Nivel de voltaje (kV)	33
Aislamiento (kV)	36
Interruptores de voltaje nominal (kV)	33
Potencia del interruptor automático (kA)	31.5
Tensión soportada por impulsos de rayo 1,2/50μs (kVcr)	170
Tensión soportada a frecuencia industrial (1 minuto) (kVef)	70
Frecuencia nominal (Hz) 50	50

4.3.1 Interruptores automáticos

Tabla 3. Parámetros del interruptor automático.

Aparamenta	220 kV	33kV
Instalación	Al aire libre	Interior
Tipo de unidad	Primavera	Primavera
Nivel de aislamiento (kV)	245	36
Corriente nominal (A)	2,500	2500/2000/1250 (1)
Frecuencia nominal (Hz)	50	
Potencia de corte (kA)	40	25
Voltaje soportado por impulso de rayo con onda 1.2/50μs (kVcrest)	1,050	170
Voltaje soportado a frecuencia industrial (1 minuto) (kV)	460	70

(1) La corriente nominal para el interruptor automático debe ser de 2000 A para la posición del transformador

Control

El control de los interruptores es accionado por resorte y puede ser reiniciado por un motor eléctrico de 125 Vdc con los elementos necesarios para el funcionamiento local y remoto.

El mecanismo debe permitir que el interruptor se cierre lentamente por motivos de mantenimiento. El CB está equipado con un mecanismo para la operación de cierre y un resorte para la operación de disparo, con fuentes de alimentación independientes de la distribución de energía de control.

El control debe completar una operación una vez que ha comenzado, asegurando una operación de apertura-cierre-apertura en cada unidad tripolar solo con la energía almacenada en el resorte. El mando debe ser de tiro libre, permitiendo el disparo automático del CB cuando se está dando la orden de cierre y evitando la repetición de la operación de cierre aunque se mantenga la orden de cierre.

Las partes metálicas del dispositivo de control deben fabricarse de tal manera que garanticen intervenciones seguras y eficaces y que se excluyan el aflojamiento o las variaciones en la configuración, con fricción, holgura, desgaste o corrosión de las propias piezas. El mecanismo de accionamiento, así como los elementos de control, como las bobinas de apertura y cierre, los relés, los dispositivos de prueba, etc., están alojados en una carcasa completamente cerrada.

Tanto los armarios de las posiciones de 220 kV, compartimentos BT de las bahías de 33 kV, deberán tener instalados calentadores anticondensación, los cuales serán controlados de acuerdo a la humedad del recinto donde se encuentren ubicados y mantener una temperatura adecuada para su correcto funcionamiento.

En el caso de las bahías de MT, los elementos internos del accionamiento deben ser completamente accesibles y, para ello, los cubículos de bahía destinados a esta función deben estar provistos de las puertas necesarias.

Accesorios

El CB debe estar equipado con todos los accesorios necesarios para que se considere completo y apto para su funcionamiento, como cableado, terminales, placa indicadora, mando a distancia, etc. Todos los interruptores deben estar provistos de un indicador óptico de posición local para la indicación inequívoca de la posición "abierta" o "cerrada" y contactos auxiliares para la señalización remota de la misma. También deben estar equipados con un totalizador de operaciones.

4.3.2 Seccionadores

Tabla 4. Parámetros del seccionador.

Aparamenta	220 kV	33 kV
Instalación	Al aire libre	Interior
Frecuencia nominal (Hz)	50	
Nivel de aislamiento (kV)	245	36
Corriente a corto plazo permitida (kA)	40	25 (3s)
Voltaje soportado por pulsos de rayos (kVcrest) conectados a tierra y entre polos	1,050	170
Voltaje soportado a frecuencia industrial (1 minuto) (kV) Conectado a tierra e interpolar	460	70
Tipo de unidad Cuchillas principales Cuchillas de puesta a tierra	 Motorizado y manual de tres polos Manual de tres polos	 Motorizado y manual de tres polos Manual de tres polos

En general, todos los elementos capaces de realizar funciones de seccionamiento están libres de vibraciones y desgaste excesivo de las partes móviles durante su funcionamiento. Además, están diseñados para soportar, en funcionamiento continuo, la corriente nominal dentro de las temperaturas previstas en las Normas, y también para resistir las tensiones electrodinámicas en caso de cortocircuito sin deformación o daño permanente.

Control

Cada seccionador está equipado con un solo dispositivo de control, diseñado para operar simultáneamente los tres polos localmente, lo que garantiza operaciones seguras sin sobreesfuerzo ni golpes al abrir o cerrar. Este control es motorizado y manual, incluyendo la función de puesta a tierra.

Los controles mecánicos se pueden bloquear mediante una llave o un dispositivo similar. Las cuchillas principales y las cuchillas de puesta a tierra están enclavadas mecánicamente de tal manera que es imposible cerrar ambas simultáneamente.

Accesorios

En general, los seccionadores están equipados con contactos auxiliares para la indicación remota de su posición y la de las cuchillas de puesta a tierra.

4.4 Transformadores de corriente

Tabla 5. Parámetros de TC.

Aparamenta	220 kV	33 kV
Instalación	Exterior	Interior
Tipo de aislamiento Exterior Interior	 Polímero Aceite/Papel	 Resina Resina
Nivel de aislamiento (kV)	245	36
Frecuencia nominal (Hz)	50	
Tensión soportada a frecuencia de polvo. (1 minuto) (kV)	460	70
Voltaje soportado al impulso del rayo (kVcrest)	1,050	170
Tensión soportada a frecuencia industrial por bobinados secundarios (1 min) (kV)	3	3
Corriente térmica nominal (kA/s)	40/1	25/3
Corriente dinámica nominal (kAcrest)	100	100

Tabla 6. Propiedades de CT.

Equipo	Ubicación	Posición	Relación potencia/clase
220 kV	Línea/Transformador	1600/1 A	30VA cl. 0.2s 30VA cl. PX 3 x 30VA cl. 5P20
33 kV	Línea	1600/1 A	5-10VA cl. 0.2s 7.5-15 VA cl. 5P20
	Transformador	1600/1 A	15-30VA cl. 0.2s 10-20 VA cl. PX 10-20 VA cl. 5P20

4.4.1 Núcleo y bobinado

En general, el núcleo es de tipo toroidal, formado por placas magnéticas con bajas pérdidas específicas. Las láminas, en cualquier caso, deben estar libres de rebabas y fuertemente prensadas para garantizar una resistencia mecánica adecuada del núcleo. Los devanados están dispuestos de tal manera que pueden soportar las tensiones en caso de avería sin sufrir daños.

Los terminales secundarios de los transformadores de corriente de la aparamenta se encuentran en una caja en la base de la aparamenta.

La corriente térmica (Iter) durante 1 segundo es de 50 kA para transformadores de 220 kV y de 25 kA para transformadores de 33 kV. La intensidad dinámica en ambos casos será de 2,55 Iter.

4.4.2 Accesorios

El transformador de corriente está equipado con todos los accesorios para considerarse completo y en condiciones de funcionamiento. La placa esquemática debe indicar las características principales del transformador, el diagrama de conexión y la polaridad de los terminales. Debe fijarse de forma inamovible, en un lugar visible para el operario e imprimirse con material que no sufra deterioro por las condiciones meteorológicas.

4.5 Transformadores de voltaje

Tabla 7. Parámetros VT

Aparamenta	220 kV	33 kV
Instalación	Exterior	Interior
Tipo de aislamiento Exterior Interior	 Polímero Aceite	 Resina Resina
Nivel de aislamiento (kV)	245	24
Frecuencia nominal (Hz)	50	
Tensión soportada a frecuencia industrial (1 minuto) (kV)	460	70
Voltaje soportado al impulso del rayo (kVcrest)	1,050	170
Tensión soportada a frecuencia industrial por bobinados secundarios (1 minuto) (kV)	3	3

Tabla 8. Propiedades de VT.

Las proporciones, así como las potencias y clases de precisión son las siguientes:	220 kV	33 kV
Posición	Línea/Trafo	Medición de voltaje de barra colectora
Cantidad	3	3
Relación de transformación Lado alto (kV) Lado bajo (kV)	220/√3 - 132/√3 0,11√/3-0,110/√3- 0,110/√3-0,110/√3	33:√3 0.11/√3-0.11/√3-0.11/3
Clases de potencias y precisión	10VA cl. 0.2 20VA cl. 0.2 2 x 20VA cl. 0.5-3P	10VA cl. 0.2 10VA cl. 0.5-3P 50 VA cl. 3P

4.5.1 Núcleo y bobinado

El núcleo está formado por placas magnéticas con bajas pérdidas específicas. Las láminas deben estar libres de rebabas y fuertemente prensadas para garantizar una resistencia mecánica adecuada del núcleo. Los devanados concéntricos están dispuestos de tal manera que se obtiene una distribución uniforme y lineal de la tensión a lo largo del devanado durante sobretensiones de cualquier naturaleza, evitando valores altos del gradiente de tensión.

4.5.2 Accesorios

El transformador de voltaje tiene los accesorios para considerarse completo y en condiciones de funcionamiento. La placa esquemática debe indicar las características principales del transformador, el diagrama de conexión y la polaridad de los terminales, y debe estar fijada inamoviblemente al transformador.

4.6 Transformador de potencia

Los transformadores serán trifásicos en baño de aceite, y aptos para su instalación en exteriores. A continuación, se describen las principales características del transformador de potencia de la subestación.

Parámetros	
Relación de transformación (kV)	132/33
Tensión primaria nominal (kV)	132
Tensión nominal secundaria (kV)	33
Nivel de aislamiento (kV) Bobinado primario A frecuencia industrial Al impulso del rayo Bobinado secundario A frecuencia industrial Al impulso del rayo	 275 650 70 170
Potencia nominal (MVA)	60/80
Grupo de conexión Primario - Secundario	YNd11
Enfriamiento	KNAN/KNAF
No. de los escalones de regulación de carga lado alto	17 (±10%)

4.6.1 Núcleo y bobinados

Núcleo

El núcleo debe estar hecho de chapas de acero al silicio laminadas en frío, de baja especificidad, alta permeabilidad, alta calidad, antienvejecimiento y orientación de grano.

Las láminas deben estar perfectamente aplanadas y aisladas con procedimientos especiales que garanticen la conservación de las características aislantes a lo largo del tiempo y en el calor.

Las placas magnéticas deben montarse de tal manera que haya amplios conductos de enfriamiento en el núcleo para eliminar los puntos calientes y que se obtenga una distribución uniforme y simétrica del campo magnético.

Las columnas deben estar firmemente presionadas por medio de cerraduras y pernos pasantes debidamente aislados.

Las culatas deben bloquearse mediante perfiles de acero y sistemas de tirantes y pernos aislados.

Todas las estructuras de bloqueo deben garantizar una resistencia mecánica adecuada, evitar el deslizamiento de la chapa durante el transporte, el funcionamiento normal y en condiciones de cortocircuito, y minimizar la vibración en todas las condiciones de funcionamiento.

Toda la estructura de sujeción debe diseñarse de tal manera que se reduzcan al mínimo las corrientes de Foucault. El núcleo debe estar conectado a tierra rígidamente para evitar la acumulación de cargas electrostáticas.

Bobinas

Los devanados deben estar hechos de conductores de cobre electrolítico, libres de impurezas, aislados con papel y, en la medida de lo posible, sin soldaduras.

El aislamiento y las capacidades deben estar convenientemente distribuidos en los devanados, para evitar puntos débiles en el propio aislamiento, con el fin de lograr una distribución de voltaje sensiblemente lineal bajo sobretensiones de impulso.

Todas las uniones por las que pasa la corriente deben hacerse con soldaduras o plata. Los terminales de los devanados y las derivaciones intermedias deben estar rígidamente bloqueados para evitar cualquier inconveniente debido a las vibraciones.

Los devanados, los cilindros aislantes y la estructura de soporte deben ser tales que permitan una amplia circulación del medio de refrigeración y eviten la formación de puntos calientes, al tiempo que soportan las tensiones mecánicas máximas, tanto permanentes como transitorias, debidas a cortocircuitos sin deformación.

Los materiales utilizados deben ser insolubles y químicamente inactivos en un baño de aceite caliente. El núcleo en espiral debe secarse al vacío, impregnarse con aceite aislante inmediatamente después del secado, para garantizar la eliminación de la humedad y el aire de los materiales aislantes.

El conjunto del devanado central debe fijarse en la caja de tal manera que se evite el deslizamiento durante el recorrido del transformador.

4.6.2 Tanque

El tanque debe ser de chapa soldada y reforzado con perfiles de acero. Debe ser del tipo autoclave, para permitir el tratamiento del transformador al vacío (valor de presión absoluta de 60 mm de mercurio) y sin sufrir deformaciones permanentes a una sobrepresión de 1kg/cm2, aplicada al transformador lleno de aceite.

El tanque debe formar un solo cuerpo no subdivisible al que se atornillará la tapa. Las uniones de las láminas deben ser a prueba de aceite caliente. Dentro de la caja, se deben proporcionar las guías necesarias para mantener el núcleo, con sus bobinados, en la dirección correcta cuando se inserta o se retira. Entre el núcleo enrollado y el fondo de la caja, se debe proporcionar suficiente espacio para recolectar sedimentos.

La caja estará provista de las siguientes válvulas y grifos:

- Válvula de seguridad.
- Válvulas para el tratamiento de aceites.
- Válvulas de muestreo en la parte superior, media e inferior de la caja.
- Válvulas para separar los radiadores del depósito.

La tapa de la carcasa debe estar diseñada de tal manera que se eviten los depósitos de agua en la superficie externa y que las burbujas de gas y aire se dirijan hacia el relé Buchholz. Las conexiones mecánicas deberán estar provistas de juntas a prueba de gas y de aceite caliente, con un número suficiente de pernos o tornillos convenientemente espaciados para garantizar una

presión uniforme en las juntas. Las juntas deben soportar, sin dañarse, tanto la sobrepresión como el grado de vacío esperado para el transformador.

El depósito debe estar equipado con cáncamos para levantar la máquina completamente llena de aceite, y debe estar equipado con ruedas giratorias, con brida, para vía tipo RENFE, dos terminales de puesta a tierra, que deben estar soldadas al tanque.

4.6.3 Petróleo y equipo relacionado

Aceite

El transformador deberá estar provisto de una capacidad de aceite suficiente para llenar el depósito, el depósito de expansión, los radiadores y, en su caso, los aisladores pasantes. El aceite aislante debe ser mineral, de la más alta calidad, obtenido de la destilación fraccionada de petróleo crudo, especialmente refinado para su uso como medio aislante y de enfriamiento para transformadores. El aceite debe tener características conforme a la Norma UNE 21320 (5).

Indicador de nivel de aceite

El transformador debe estar provisto de un indicador de nivel de aceite, del tipo dial, con contactos eléctricos. Debe montarse en un extremo del tanque de expansión y en una posición fácilmente visible desde el suelo y accesible, incluso cuando la máquina está en marcha.

Termómetro y termostatos

El transformador debe estar equipado con un termómetro con contactos eléctricos, para medir la temperatura del aceite en su punto más caliente. Este termómetro debe ser fácilmente leído desde el suelo, siendo accesible incluso cuando hay voltaje. También se deben proporcionar termostatos para detectar la temperatura del aceite en los puntos más calientes.

Tanque de expansión de aceite

El transformador debe estar equipado con un tanque de expansión, montado en la tapa. Este tanque de chapa soldada debe ser del tipo adecuado para el tratamiento al vacío (presión absoluta de 60 mm de mercurio). El tanque estará conectado a la atmósfera por medio de un desecador con carga de gel de sílice y su capacidad será tal que permita la expansión del aceite. En el tubo de conexión entre el tanque de expansión y el tanque, se debe proporcionar una sección desmontable para montar el relé Buchholz. Esta sección debe estar provista de válvulas en ambos lados.

Tratamiento del aceite:

Antes de la puesta en marcha, el aceite debe tratarse con una unidad centrífuga de autoclave.

Equipos de regulación de voltaje

El transformador debe estar equipado con interruptores de voltaje en carga con enclavamiento adecuado para evitar operaciones falsas o inoportunas. En particular, debe evitarse que al pasar de un escalón a otro escalón adyacente, el interruptor se detenga en la posición media y que un interruptor, una vez iniciado, no se complete. El motor y el control del conmutador bajo carga deben instalarse en un armario estanco, fijado a la carcasa del transformador. El equipo para el control remoto debe instalarse en los paneles ubicados en el edificio de la subestación. El aceite en el conmutador bajo carga debe ser igual al del transformador y debe estar contenido en una caja completamente separada del tanque de la máquina.

Este tanque debe estar provisto de un tanque de expansión y en la tubería de conexión entre el tanque y el conmutador, se debe proporcionar una sección extraíble para la aplicación del relé Buchholz.

4.7 Reactor de derivación de 132kV.

Los detalles del reactor de derivación se determinarán después de un estudio del sistema de potencia para determinar los requisitos exactos.

4.8 Cables de alimentación

4.8.1 Cables de 132 kV

El cable seleccionado para la transmisión de energía desde las bahías AIS de 132 kV en la subestación de Endesa hasta el extremo de sellado del cable de la subestación de Cliente 132 kV es el cable IEC 60840 2XS(FL)2Y MDPE de alta tensión 76/132 (145) kV.

Los datos que se han tenido en cuenta para los cables son:

Corriente de carga máxima (A)	505
Corriente máxima soportada por el conductor (A)	448
Cos φ	1
Conductor CSA. (mm2)	630
Tensión nominal (kV)	76/132
Tipo de aislamiento/conductor	XLPE/Al
Conductores por fase	2

4.8.2 Conductores de reactor de derivación de 132 kV

El cable seleccionado para la transmisión de energía desde el AIS de 132 kV hasta el reactor de derivación es AAC - ASTM - B321 All Aluminium Conductor.

Los datos que se han considerado para el cable son:

Corriente estimada de compensación del reactor (A)	114
Corriente máxima soportada por el conductor (A)	345
Cos φ	1
Conductor CSA (mm2)	85 (Phlox 3/0)
Tensión nominal (kV)	132
Tipo de aislamiento/conductor	Al desnudo
Conductores por fase	1

4.8.3 Cables de 33 kV

El cable seleccionado para la transmisión de energía desde los terminales en el lado de 20 kV del transformador hasta la aparamenta de 20 kV (USS) es el cable de PVC XLPE - 12/20 (24) kV del conductor de cobre N2XSY.

Los datos que se han tenido en cuenta para los cables son:

Corriente de carga máxima (A)	875
Corriente máxima soportada por el conductor (A)	654
Cos φ	1
Conductor CSA (mm2)	630
Tensión nominal (kV)	18/30
Tipo de aislamiento/conductor	XLPE/Cu
Conductores por fase	2

4.9 Abrazaderas de cable ignífugas

Las características técnicas de las abrazaderas de cable de plástico deben cumplirse según lo definido en las especificaciones del material correspondiente. Los cables de alimentación se colocarán bajo el suelo elevado del edificio de control de la subestación con abrazaderas de cable de poliamida reforzada con fibra de vidrio resistente al fuego.

También serán resistentes al agua, a los rayos UVA, al ozono, a los aceites, a los combustibles de acetona, a los alcoholes y al benceno. Serán totalmente inertes, no conteniendo halógenos ni ningún metal que desprenda gases tóxicos en caso de incendio.

No contendrán ningún tipo de tinte ni pintura, y serán de color negro. El diseño debe tener las dimensiones adecuadas para proporcionar una presión firme y uniforme sin dañar los cables, ya sea en funcionamiento normal o en condiciones de cortocircuito. El montaje de las pinzas se realizará de forma rápida y sencilla, sin necesidad de herramientas especiales.

Preferiblemente se deben instalar abrazaderas con un soporte incorporado hecho del mismo material, y donde no sea posible instalar la abrazadera sobre soportes metálicos se permite. El resto de las características principales se reflejan en la siguiente tabla.

Tabla 13. Parámetros de la abrazadera.

Resistencia a la flexión (N/mm2)	220
Resistencia mecánica mínima (N)	2,500
Resistencia a la tracción (N/mm2)	135
Coeficiente de expansión (% por 10 °C)	0.01
Límites de temperatura (ºC)	-40 /+135*
Resistencia(s) al fuego: 60	

*Se permiten temperaturas temporales de hasta 210 °C

4.10 Servicios Auxiliares

4.10.1 Transformador de Servicios Auxiliares

Características principales

El transformador de servicios auxiliares se diseña e instala de acuerdo con lo establecido en las especificaciones técnicas correspondientes.

Se trata de un transformador primario trifásico, de doble tensión, tipo seco (clase térmica F), con bobinados encapsulados y moldeado al vacío en resina epoxi del tipo ignífugo, instalado en su interior y alojado dentro de una carcasa metálica de protección IP315.

También cuenta con regulación de voltaje de vacío y sensores térmicos, y la refrigeración planificada es naturalmente con aire acondicionado (AN). Sus principales características se describen a continuación:

Tabla 14. Transformador de servicios de subestación

Instalación	Al aire libre
Frecuencia (Hz)	50
Relación de transformación (V)	33,000 / 415
Tensión nominal primaria (V)	33.000 ± 5%
Tensión nominal secundaria (V)	415
Tensión máxima de servicio primario (kV)	36
Tensión máxima de servicio secundario (kV)	1.1
Tensión de cortocircuito (%)	6
Corriente de cortocircuito (%)	2.5
Disposición neutra Red de media tensión Red de baja tensión	 Aislado a la tierra
Nivel de aislamiento (kV) Bobinado primario A frecuencia industrial Al impulso del rayo Bobinado secundario A frecuencia industrial	 70 170 3
Potencia nominal (KVA)	315
Grupo de conexión	Znyn11
Enfriamiento	UN

Núcleo y bobinados

El núcleo está hecho de chapa de acero al silicio de grano orientado aislada por óxidos minerales. El dieléctrico es de tipo sólido, constituyendo una encapsulación total de resina de los devanados. Los devanados están hechos de cobre; el devanado de BT está enrollado por correa mediante un cable tipo placa aislada, impregnado junto con el circuito magnético en resina epoxi ignífuga; El bobinado MT es del tipo encapsulado y moldeado al vacío en una resina epoxi ignífuga.

Accesorios

La carcasa está protegida contra la corrosión y la contaminación, garantizando mediante un certificado que el grado de protección es el especificado (IP315). Dispone de un panel atornillable en el lado M.T. para permitir el acceso a los terminales de conexión M.T., desde la parte inferior del mismo, y a las tomas de regulación. Las placas aislantes se instalan en la salida de los cables de baja tensión para la entrada por prensaestopas.

Las tomas de tensión se realizan mediante puentes de conexión o varillas de conmutación que se pueden maniobrar con el transformador sin tensión. El transformador tiene cáncamos de elevación y orificios de arrastre en su chasis. También tiene dos terminales de tierra, y todos los tornillos utilizados están hechos de acero inoxidable.

Para la protección del transformador, existe un dispositivo térmico que consta de seis sondas PTC, dos por fase, conectadas a una regleta con terminales desmontables y un convertidor electrónico con dos contactos, uno para alarma y otro para disparo. Este dispositivo se instala en un armario metálico con frontal de metacrilato, situado junto al transformador, pero nunca sobre éste ni sobre la carcasa metálica protectora. En la carcasa y en el lado de MT, hay una placa de identificación y una señal de advertencia de "Peligro eléctrico".

4.10.2 Fuentes de alimentación para servicios auxiliares

Características principales

El cuadro de servicios auxiliares se diseña e instala de acuerdo con lo establecido en las especificaciones técnicas correspondientes. El cuadro de servicios auxiliares distribuye 400-230 V CA para los circuitos auxiliares de la subestación y 125 V CC para los circuitos de mando, control y protección.

El bastidor deberá soportar las demandas mecánicas y térmicas producidas por el paso de la corriente de cortocircuito sin daños ni deformaciones permanentes. Además, cuando las puertas están cerradas, ofrece un grado mínimo de protección contra el contacto con partes activas y la penetración de cuerpos extraños sólidos IP-31 y un grado de protección contra choques mecánicos IK-08. Tiene categoría de inflamabilidad FV1.

Datos operativos y del proyecto

Las principales características de los servicios auxiliares son las siguientes, en función del tipo de corriente eléctrica suministrada:

Tabla 15. Características de los circuitos de CA

Circuitos de CA	
Tensión nominal de funcionamiento (V)	400/230
Tensión nominal de aislamiento (V)	500
Tensión soportada a frecuencia industrial (1 min) (V)	2500
Corriente de carga máxima (A)	400
Corriente nominal de corta duración permitida durante 1 seg (kA)	10

Tabla 16. Características de los circuitos de CC

Circuitos de CC	
Tensión nominal de funcionamiento (V)	125
Tensión nominal de aislamiento (V)	250
Tensión soportada a frecuencia industrial (1 min) (V)	2000
Corriente de carga nominal (A)	Por confirmar
Corriente nominal de corta duración admisible durante 1 seg. (kA)	10

Acería

Las estructuras del marco son del tipo autoportante, fabricadas en chapa de acero inoxidable plegada y soldada con un espesor mínimo de 2,5 mm. La carpintería se corrige contra la oxidación, y el acabado se realiza mediante dos capas de pintura epoxi, color RAL 5013.

Cada módulo de bastidor está separado internamente por chapa de acero. El juego de barras está dispuesto en el lateral de cada módulo de interruptores. El acceso es desde el frente a través de puertas. El acceso a los cables de salida también se realiza desde la parte delantera, mediante una columna de cables lateral común a los compartimentos. Los elementos de control se pueden accionar desde la parte delantera con las puertas cerradas. Además, tanto el cuadro como cada nivel de tensión tienen su correspondiente etiqueta.

Tierra

El electrodo de puesta a tierra consistirá en una malla conductora de cobre desnudo, de sección 120 mm2, enterrada horizontalmente a una profundidad de 0,6 metros formando una jaula alrededor de todo el perímetro de la subestación y formando rejillas de 10x10 metros donde terminarán conectadas todas las partes metálicas de la subestación.

Alambrado

El cableado interno fijo debe ser cable con clasificación CPR Dca, agrupado, siempre que sea posible, dentro de canales cubiertos con cubiertas y ranuras laterales, a través de los cuales los cables saldrán a niveles superiores o inferiores. En ningún caso se permitirán más de dos cables por conexión.

El cableado interno de los paneles de control, etc. no está cubierto por la clasificación CPR y debe ser un cable de tipo LSZH.

Accesorios

El equipo tendrá, en un lugar claramente visible, una placa de identificación en la que se indique, con letra indeleble y fácilmente legible, el nombre o la marca del fabricante, el año de fabricación y el número de serie o denominación que le sea aplicable.

Todos los rótulos a definir en cada aplicación están hechos de placas de plástico rígido negro, de 40x15 mm y 2,5 mm de grosor, grabadas en blanco con letras de 3,5 mm de altura.

Alternativamente, todos los equipos deben estar identificados, dentro del bastidor, por placas con características idénticas a las definidas anteriormente. En estas placas se deben grabar dos filas, la primera de las cuales indica la posición de cableado asignada por el constructor (y que aparecerá en los planos de cableado interno correspondientes), y la segunda fila indica la descripción funcional asignada que aparecerá en los diagramas de cableado desarrollados para cada aplicación. Las conexiones se identificarán por medio de casquillos en los que se indiquen por escrito claro e indeleble el destino y el origen de cada conexión.

4.10.3 Equipo de carga de batería

Características principales

El equipo rectificador-cargador y batería se diseñará e instalará de acuerdo con lo establecido en las especificaciones técnicas correspondientes.

A continuación, se definen las características generales de los equipos a suministrar. Constará de los siguientes elementos:

- 2 pilas acumuladoras
- 2 Rectificadores – Cargadores

Ambos elementos, que están conectados en paralelo, se alojan en el armario metálico separado, en módulos independientes, fabricado en chapa de acero inoxidable. El cableado interno se

realiza con cable LSZH flexible unipolar, con aislamiento de PVC sin funda, con una tensión nominal de 450/750 V.

Todos los conductores estarán claramente identificados con marcas indelebles que indiquen el terminal de origen y el terminal de destino.

La batería siempre está monitoreada por el cargador para que siempre esté cargada y que esta carga se controle automáticamente para garantizar una buena conservación de la batería.

Para ello, la batería debe estar normalmente en una situación de carga flotante. En el caso de que la batería se descargue, generalmente debido a un corte de energía, el cargador debe proporcionar a la batería una carga rápida automática cuando se restablezca la energía.

Cuando la batería se carga de nuevo, el sistema debe volver a flotar, mientras que al mismo tiempo proporciona energía a los servicios auxiliares de CC.

La tensión máxima permitida para los bornes debe estar entre 100 V y 125 V en todo momento.

La batería tendrá un tiempo de autonomía de 5 horas.

Además, el Rectificador - Cargador consta de los siguientes elementos:

- Sistema de control que gobierna el puente de tiristores y diodos y que supervisa los principales parámetros.
- Unidad de alarma que avisa de cualquier anomalía que pueda ocurrir.
- Sistema de protección compuesto por interruptores automáticos en los circuitos de potencia, control y medida, varistores, arranque lento de los equipos y limitación electrónica de la corriente de salida del rectificador.

Circuito de alimentación

El circuito de alimentación consta de:

- Transformador de entrada (fuente de alimentación trifásica).
- Rectificadores de tiristores y puentes de diodos.
- Filtro a la salida del rectificador de potencia que logra un filtrado de la tensión de salida con una ondulación inferior al 2% r.m.s con la batería conectada.
- Batería acumuladora: hierro de litio / iones de litio.
- El voltaje nominal y el tipo de recipiente son adecuados para cumplir con el ciclo de carga especificado.
- Unidad de reducción de voltaje: Reduce automáticamente el voltaje de salida del conjunto rectificador - batería siempre que sea superior al máximo especificado. Es posible que esta unidad no sea necesaria si el equipo ya cumple con los niveles de voltaje establecidos.

Circuitos de control

Los circuitos de control deben cubrir las funciones de control de voltaje y corriente y la supervisión de los parámetros principales. En particular, controlan los tres niveles de carga posibles: − Carga flotante − Carga rápida automática − Puesta en marcha de carga manual.

Protección, funcionamiento y medidas

El sistema de protección constará de los siguientes elementos:

- Interruptor automático de entrada de CA

- Interruptor automático de salida del cargador
- Salida del rectificador con fusible señalizado solo en negativo (bipolar no automático)
- Salida de uso con fusibles señalizados, tanto positivos como negativos (no automáticos)
- Disyuntores en circuitos auxiliares para la protección de aparatos, varistores y circuitos de control.
- Varistores de entrada para la protección contra sobretensiones de entrada y salida en placas separadas y separadas del tablero de control
- Protección contra sobrecarga mediante limitación de corriente

Los dispositivos operativos son:

- Interruptor de arranque-parada del rectificador
- Pulsadores para iniciar la carga manual y para finalizarla antes de que finalice el tiempo.

Los dispositivos de medición son:

- Voltímetro de salida del cargador
- Amperímetro de salida del cargador

Señalización y alarmas

La señalización se realiza a través de LEDs situados en la parte frontal del armario y constará de:

- En funcionamiento (carga flotante)
- Carga rápida
- Carga manual (puesta en marcha)

Del mismo modo, la señalización de alarma se lleva a cabo mediante contactos de relé sin tensión que proporcionan una señal remota individual. Se visualizará mediante LEDs situados en la parte frontal del armario y consta de las siguientes indicaciones:

- Alarma de fallo del rectificador
- Alarma de fallo de red
- Alarma de bajo voltaje de CC
- Alarma de alto voltaje de CC
- Alarma de puesta a tierra positiva
- Alarma de puesta a tierra negativa
- Alarma del sistema de gestión de la batería

Accesorios

Todo el equipo estará contenido en un armario fabricado en chapa de acero inoxidable con un grado mínimo de protección IP-21. La entrada y salida de los cables se realiza a través de la parte inferior del armario.

La carpintería está protegida contra la oxidación y el acabado se realiza con dos capas de pintura epoxi, color RAL 5013. Todos los tornillos utilizados, así como las bisagras y cerraduras, están hechos de acero inoxidable. Del mismo modo, todos los elementos no metálicos están hechos de material higroscópico y no propagan la llama.

En la parte inferior del armario hay un colector general de tierra hecho de una placa de cobre de 30x5 mm unida a la estructura. En sus extremos, hay orificios y terminales de compresión para la conexión a la red general de tierra.

El equipo incluirá, en un lugar visible, una placa de identificación en la que se indicará el nombre o la marca del fabricante, el año de fabricación y el número de serie o la designación aplicable con letra indeleble y fácilmente legible.

4.11 Utilidad de la Estación de Seccionamiento

A grandes rasgos, el edificio de la Estación de Seccionamiento, que será propiedad de la compañía eléctrica, albergará el siguiente equipamiento, sujeto a los requerimientos técnicos de Endesa:

- Celdas de maniobra encapsuladas en gas (GIS) de 132 kV
- 2 líneas de entrada (Incomers)
- 2 salidas (Feeders)
- 2 acopladores de barra (Bus Couplers)
- 1 seccionador de barra (Bus Section)
- 7 paneles de protección
- 2 sistemas de baterías en corriente continua (DC)
- 2 cuadros eléctricos de baja tensión (LV)
- 1 sala de control con los paneles de mando necesarios

De forma externa a la Estación de Seccionamiento, se instalará el siguiente equipamiento:

- 2 transformadores auxiliares de 15 kV (315 kVA), instalados en exteriores

4.12 Estructura metálica

Toda la estructura metálica del Campus de Centro de Datos de Zaragoza SET utilizada en las columnas de amarre de los cables aislados y las estructuras de amarre de los cables aislados que se conectan a los transformadores de potencia es de tipo plano, construida sobre la base de perfiles estándar de galvanizado en caliente S355 de acuerdo con las normas EN 1993-1-1:2005 y EN 10025-5.

El acero estructural S355 tiene las siguientes propiedades mecánicas, de acuerdo con la norma EN 10025-2:

- valor nominal del límite elástico: f_y = 355 N/mm2
- Resistencia a la tracción: f_u = 510 N/mm2
- Elongación a la falla no menos del 15%
- La relación entre la resistencia a la tracción máxima especificada Fu y el límite elástico mínimo especificado f_y no inferior a 1,10

4.13 Materiales

Los aceros utilizados en la fabricación de los soportes del Campus de Centro de Datos de Zaragoza SET son de calidad mínima S275 de acuerdo con la Norma EN 10025-5. Deben estar libres de astillas, hojas o cualquier otro tipo de defecto de laminación. Los pernos de alta resistencia utilizados para toda la unión atornillada de los elementos de acero estructural serán únicamente del grupo de pernos 8.8 y 10.9, tal y como se definen en la norma EN 1993-1-8:2005:

- Grupo 8.8:

límite de fluencia de los pernos: fyb = 640 N/mm2
resistencia a la fractura de los pernos: fub = 800 N/mm2

- Grupo 10.9:
límite de fluencia de los pernos: fyb = 900 N/mm2
resistencia a la fractura de los pernos: fub = 1000 N/mm2

Los pernos/varillas de anclaje se utilizan para las conexiones entre los elementos de acero estructural y el sistema de cimentación. Las barras de anclaje se obtienen a partir de acero redondo roscado posteriormente o de acero de alta resistencia, marcado CE (o equivalente español) y certificado por todas las autoridades pertinentes. La arandela y las tuercas utilizadas para la conexión se ajustarán a lo establecido en las siguientes normas: EN ISO 898-1:2002 y EN 14399-3:2005. Todas las tuercas y arandelas utilizadas en todas las conexiones deben estar galvanizadas en caliente. Los diámetros permitidos Ø de los pernos de anclaje son los siguientes: 24, 30, 36, 42, 48, 56 y 64. Para conexiones con más de 2 pernos de anclaje, se proporcionará una caja de acero incrustada para garantizar la estabilidad y mantener la posición de diseño de los pernos de anclaje cuando se vierte el hormigón. La caja empotrada estará hecha de acero S235.

La soldadura se utilizará para las uniones de los elementos de acero estructural y para las uniones de las diversas placas de acero: secciones de placas soldadas, placas finales, refuerzos y refuerzos. Todos los consumibles de soldadura deben estar de acuerdo con las normas de referencia especificadas en el capítulo 1.2.5 de la norma EN 1993-1-8:2006. Para todos los cordones de soldadura, se deben utilizar electrodos con características mecánicas superiores a las correspondientes a los tipos de acero de los diversos elementos/placas de acero combinados.

5 Ejecución de las obras

La ejecución de las obras deberá cumplir con los siguientes requisitos ambientales.

5.1 Condiciones ambientales generales

Se cumplirá la normativa ambiental vigente para el ejercicio de la actividad. Asimismo, en caso de existir, se cumplirán los requisitos ambientales establecidos en los Estudios de Impacto Ambiental, Declaraciones de Impacto Ambiental, Planes de Vigilancia Ambiental, o resoluciones emitidas por la Administración Ambiental.

En caso de producirse un incidente ambiental o accidente durante el servicio atribuible a una mala actuación por parte del contratista, se deberán aplicar las medidas correctoras necesarias para restablecer el entorno afectado a su estado inicial y hacerse cargo de la restauración de los daños causados.

Las emisiones sonoras debidas al transporte de materiales, movimiento de maquinaria y presencia de personal se llevarán a cabo procurando que no se superen los límites máximos permitidos establecidos por la normativa aplicable.

5.2 Atmósfera

Para minimizar la dispersión del material por el viento, se tomarán las siguientes medidas:

- Recolección y almacenamiento de materiales en lugares protegidos.
- Reducción al máximo posible de la superficie y del tiempo de exposición de los materiales almacenados.
- Humedecer los materiales expuestos al arrastre del viento y los caminos sin pavimentar.
- Prioriza el acondicionamiento del suelo desnudo.
- La carga y transporte de materiales se realizará cubriendo las carrocerías de los vehículos y adaptando la velocidad de transporte al tipo de vía.

5.3 Residuos

Como primer paso, se aplicará una política de "no generación de residuos" y su manejo incluirá los siguientes pasos: prevenir, reutilizar y reciclar. Mantener las áreas de construcción limpias, higiénicas y libres de acumulaciones de residuos o basuras, y depositar los residuos generados en los contenedores habilitados y habilitados para tal fin. La gestión y transporte de los residuos se realizará de acuerdo con la normativa específica para cada uno de ellos, según su tipología.

5.4 Almacenamiento y recogida de material inerte

Se establecerán zonas en función de las necesidades y evolución de la obra en obra. Las áreas de acopio y almacenamiento se ubicarán siempre dentro de los límites físicos de la obra y no afectarán a vías públicas ni cauces fluviales ni se ubicarán en zonas de pendiente moderada o alta (>12%); a menos que se requiera un proyecto y con la autorización expresa de la autoridad competente. Se deben construir barreras temporales en el almacenamiento temporal para evitar la dispersión.

5.5 Derrames

En caso de vertido accidental por avería, incidencia o mala ejecución, se tendrá en cuenta lo dispuesto en el apartado de Condiciones Ambientales Generales y en el apartado de Residuos en lo que se refiere al transporte y gestión.

5.6 Vertidos

Está prohibido lavar los tanques de hormigón en el lugar. Se establecerán las medidas necesarias para evitar el vertido de aguas superficiales fuera de los límites de la parcela sobre la que se realizan las obras, recomendando la construcción de zanjas perimetrales para la interceptación de aguas de escorrentía.

5.7 Conservación del medio ambiente

Las operaciones de desbroce y retirada de la cubierta vegetal se limitarán a las necesidades de la obra. La cubierta vegetal se recogerá y se reservará para su reposición una vez finalizados los trabajos.

Los accesos existentes se utilizarán para el transporte de material, equipos y maquinaria empleados durante la ejecución de la obra. Se llevará a cabo una adecuada planificación, señalización y cerramiento de las zonas de actuación, con el fin de minimizar la superficie de suelo afectada.

5.8 Emisiones de hexafluoruro de azufre

Para aquellas instalaciones en las que se utilice gas dieléctrico SF6 en aparamenta del parque eléctrico o en subestaciones blindadas, durante la primera carga de gas en el equipo, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Todas las operaciones serán llevadas a cabo por personal debidamente cualificado.
- Se deben seguir las especificaciones técnicas del fabricante del equipo.

Debido al bajo nivel de fugas de SF6 en los equipos de AT y MT y a la ventilación natural en el sótano, no se considera necesario instalar una unidad extractora de SF6 en el sótano del edificio.

5.9 Medidas de protección para las aves

En caso de producirse algún incidente relacionado con la avifauna durante las obras de construcción de la subestación, este hecho se pondrá en conocimiento de la Unidad de Medio Ambiente correspondiente.

5.10 Campos electromagnéticos

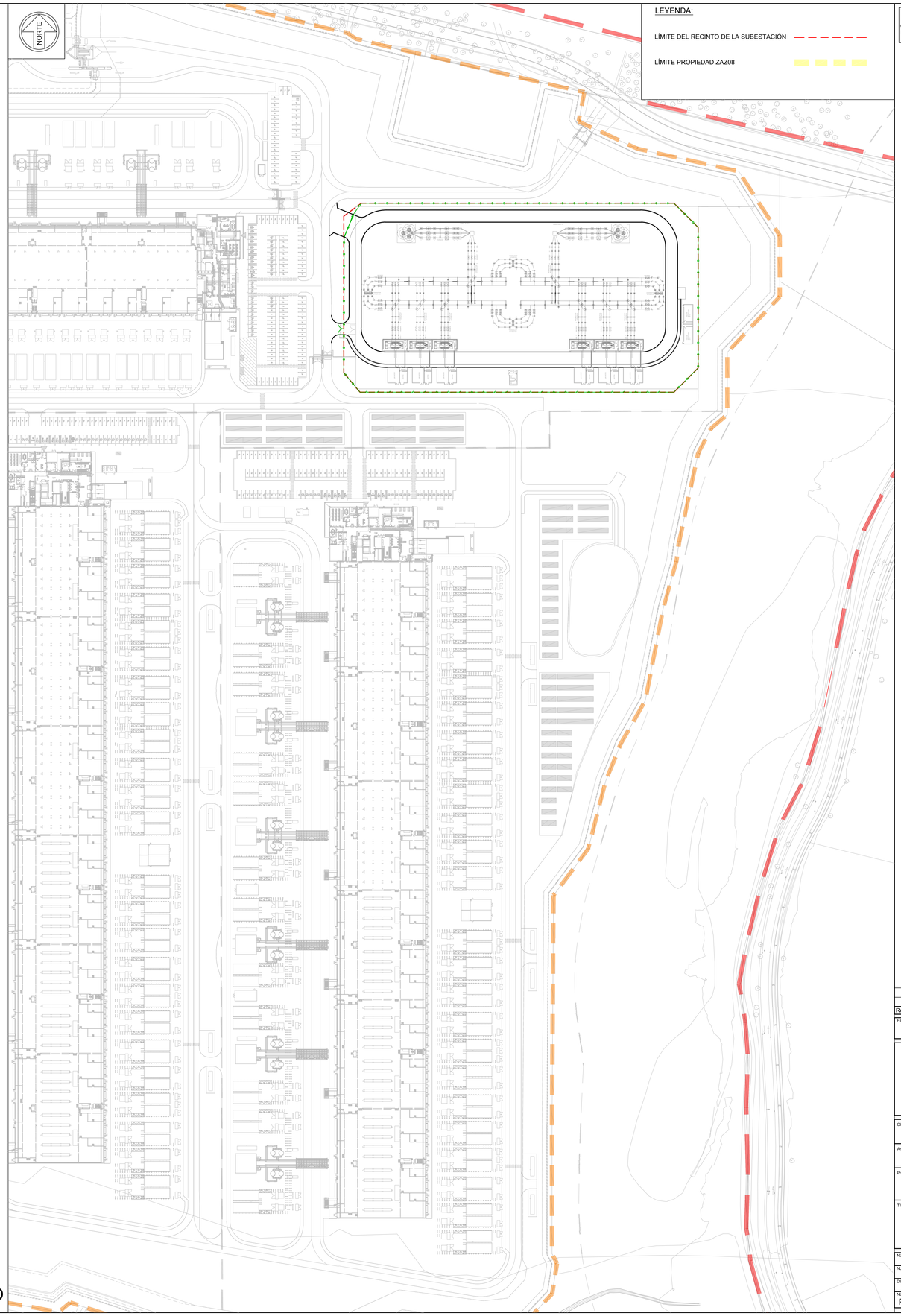
Se justificará el valor de los campos electromagnéticos en las proximidades de la subestación.

5.11 Finalización de las obras y restauración ambiental

Integrar, en la medida de lo posible, la nueva instalación con el entorno. Retirada de materiales sobrantes, estructuras temporales y equipos utilizados durante la ejecución de la obra, restaurando zonas que hayan sido compactadas o alteradas.

PLANO DE SITUACIÓN

PLANO GENERAL



PLANO DE EMPLAZAMIENTO

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS

Plano Clave

Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO
Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON.
SE1 8NW
UNITED KINGDOM
t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:
Arquitecto:
Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
Título: UBICACIÓN Y PLANO DEL SITIO

Número de Proyecto HDR: 10389546			
Nombre de Archivo: P3SEE00-HDR-CIDW-SE-100000			
Dibujado: RR	Chqdo/Aprbdo: DH	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: S/E
Número de Plano: P3SEE00-HDR-CIDW-SE-100000			Revisión: R00

Archivo: \\10389-PS01\WORKING\394697\10389546\6.0_CAD_BIM\6.3_WP\ZAZ85_SUBESTATION\DRAWINGS\CIVIL\PV&V\P3SEE00-HDR-CIDW-SE-100000.DWG
Usuario: Huntley, David
Plano: CIDW-SE-100000
Fecha de Impresión: 13/06/2025 13:47:28

LEYENDA:

LÍMITE DEL RECINTO DE LA SUBESTACIÓN

ZAZ85 LÍMITE PROPIEDAD

COORDENADAS UTM ETRS 89 HUSO 30		
	X	Y
1	675425.593m	4608862.767m
2	675440.593m	4608847.657m
3	675440.593m	4608760.730m
4	675425.594m	4608745.741m
5	675231.116m	4608745.741m
6	675221.116m	4608757.741m
7	675221.116m	4608854.767m
8	675231.945m	4608862.767m

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUMSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS

Plano Clave

Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO

Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON
SE1 8NW
UNITED KINGDOM

t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

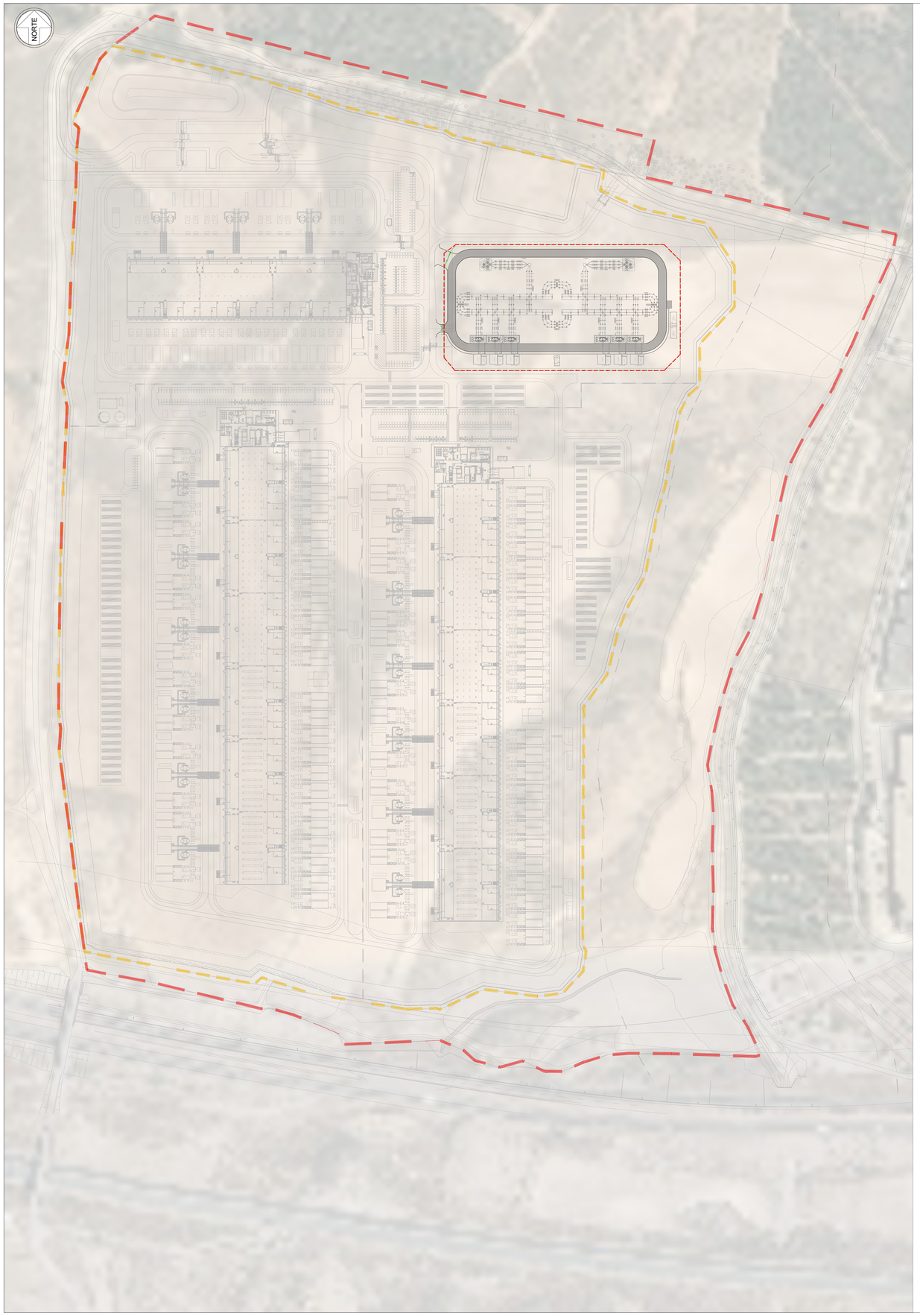
Arquitecto:

Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título: PLANO CATASTRAL

Numero de Proyecto HDR:	10389546			
Nombre de Archivo:	P3SEE00-HDR-CIDW-SE-110000			
Dibujado: RR	Chqdo/Aprbdo: DH	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: S/E	
Numero de Plano: P3SEE00-HDR-CIDW-SE-110000			Revision: R00	

Archivo: \\uhrh-fs01\WORKGROUP\94697\10389546\6.CAD_BIM\6-2_WIP\ZAZ85_SUBESTATION\DRAWINGS\CIVIL\PGA\HEALTH AND SAFETY APPENDIX\250612 BRUNO AND PDF\P3SEE00-HDR-CIDW-SE-110000.DWG Usuario: Huntley, Dora Fecha de impresión: 23/06/2025 12:03:46



LEYENDA:

DELIMITACIÓN DE LA SUBESTACIÓN

DELIMITACIÓN DEL CAMPUS

NOTAS:

1. TODOS LOS TRABAJOS FUERA DEL LÍMITE DEL CONTRATO DEBEN SER ACORDADOS CON EL CLIENTE, EL EQUIPO AE Y EL CONTRATISTA GENERAL ANTES DE SU INICIO.
2. TODOS LOS TRABAJOS DEBEN REALIZARSE DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE RENDIMIENTO DE SUBESTACIÓN DEL CLIENTE.
3. TODAS LAS CONEXIONES A LOS SERVICIOS GENERALES DEL CAMPUS DEBEN SER ACORDADAS CON EL EQUIPO AE Y EL CONTRATISTA GENERAL.
4. TODA LA NIVELACIÓN Y ENTRADAS AL RECINTO PROPUESTAS DEBEN AJUSTARSE A LOS REQUISITOS DE NIVELACIÓN DEL CAMPUS.
5. EL DISEÑO FINAL DEBE CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LOS PERMISOS CORRESPONDIENTES.
6. LAS UBICACIONES DE LOS SERVICIOS SUBTERRÁNEOS PROPUESTOS SE MUESTRAN DE FORMA INDICATIVA Y ESTÁN SUJETAS AL DISEÑO DETALLADO POR PARTE DEL CONTRATISTA.
7. SE DEBE PREVER UNA INSTALACIÓN DE CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA PARA BAS (SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE EDIFICIOS) Y SEGURIDAD, SEGÚN LOS REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES DEL CLIENTE.
8. SE DEBE PREVER PUESTA A TIERRA ALREDEDOR DEL CERCADO DEL RECINTO DE LA SUBESTACIÓN. SE DEBE PROPORCIONAR UNA FRANJA DE GRAVA.
9. LAS PUERTAS Y ACCESOS DEBEN CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES DEL CLIENTE Y DIMENSIONARSE SEGÚN LAS NECESIDADES DEL RECINTO.
10. SE DEBE PREVER LA INSTALACIÓN DE BOLARDOS DE PROTECCIÓN CONTRA IMPACTOS ALREDEDOR DEL EQUIPO CRÍTICO (POR EJEMPLO, TRANSFORMADORES Y EDIFICIOS) PARA REDUCIR EL RIESGO DE DAÑOS ACCIDENTALES.
11. EL CONTRATISTA DEBE PROPORCIONAR UN COSTE OPCIONAL PARA LA PROVISIÓN DE ACOPLADORES DE ALA DE BARRA (BUS WING COUPLERS).

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS

Plano Clave

Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACION INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO

Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON
SE1 8NW
UNITED KINGDOM

t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

Arquitecto:

Proyecto:
CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título:
PLANO DE EMPLAZAMIENTO PROPUESTO CON MEDICIÓN Y SUBESTACIÓN

Número de Proyecto HDR: 10389546

Nombre de Archivo: P3SEE00-HDR-CIDW-SE-120000_RECOVER

Dibujado:	Chqdo/Aprbdo:	Fecha:	Escala @ A0:
BP	DH	JUNIO 2025	1:1500

Número de Plano: P3SEE00-HDR-CIDW-SE-120000_RECOVER — Revisión: R00

Archivo: \\Uhrpfsgt\NEWFORMA\194497\10389546\6.0_CAD_BIM\6.2_WIP\ZA285_SUBSTATION\DRAWINGS\CIVIL\PLAN\P3SEE00-HDR-CIDW-SE-120000_RECOVER.DWG Usuario: Hurley, David Fecha de impresión: 13/06/2025 11:10:38

NORTE

LEYENDA

DELIMITACIÓN DE LA SUBESTACIÓN

DELIMITACIÓN DEL CAMPUS

NOTAS:

1. TODOS LOS TRABAJOS FUERA DEL LÍMITE DEL CONTRATO DEBEN SER ACORDADOS CON EL CLIENTE, EL EQUIPO AE Y EL CONTRATISTA GENERAL ANTES DE SU INICIO.
2. TODOS LOS TRABAJOS DEBEN REALIZARSE DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE RENDIMIENTO DE SUBESTACIÓN DEL CLIENTE.
3. TODAS LAS CONEXIONES A LOS SERVICIOS GENERALES DEL CAMPUS DEBEN SER ACORDADAS CON EL EQUIPO AE Y EL CONTRATISTA GENERAL.
4. TODA LA NIVELACIÓN Y ENTRADAS AL RECINTO PROPUESTAS DEBEN AJUSTARSE A LOS REQUISITOS DE NIVELACIÓN DEL CAMPUS.
5. EL DISEÑO FINAL DEBE CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LOS PERMISOS CORRESPONDIENTES.
6. LAS UBICACIONES DE LOS SERVICIOS SUBTERRÁNEOS PROPUESTOS SE MUESTRAN DE FORMA INDICATIVA Y ESTÁN SUJETAS AL DISEÑO DETALLADO POR PARTE DEL CONTRATISTA.
7. SE DEBE PREVER UNA INSTALACIÓN DE CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA PARA BAS (SISTEMA DE AUTOMATIZACION DE EDIFICIOS) Y SEGURIDAD, SEGÚN LOS REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES DEL CLIENTE.
8. SE DEBE PREVER PUESTA A TIERRA ALREDEDOR DEL CERCADO DEL RECINTO DE LA SUBESTACIÓN. SE DEBE PROPORCIONAR UNA FRANJA DE GRAVA.
9. LAS PUERTAS Y ACCESOS DEBEN CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES DEL CLIENTE Y DIMENSIONARSE SEGÚN LAS NECESIDADES DEL RECINTO.
10. SE DEBE PREVER LA INSTALACIÓN DE BOLARDOS DE PROTECCIÓN CONTRA IMPACTOS ALREDEDOR DEL EQUIPO CRÍTICO (POR EJEMPLO, TRANSFORMADORES Y EDIFICIOS) PARA REDUCIR EL RIESGO DE DAÑOS ACCIDENTALES.
11. EL CONTRATISTA DEBE PROPORCIONAR UN COSTE OPCIONAL PARA LA PROVISIÓN DE ACOPLADORES DE ALA DE BARRA (BUS WING COUPLERS).

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS

7.50m

R5.0m
15.0m
R23.00m
R15.00m
R5.00m

CADENA DE AT B

CADENA DE AT A

VALLA
REACTANCIA EN DERIVACIÓN
PI
SEC/SPAT
TI
INTERRUPTOR AUTOMATICO
DPS
CSE

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
SEC/SPAT
INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

BATERIA
CELDAS MT
SALA BT

ASEO
ALM
SALA DE CONTROL
SALA DE SEGURIDAD

SALAS DE PROTECCIÓN AT 2
SALAS DE PROTECCIÓN AT 1

Plano Clave

Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO

Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON
SE1 8NW
UNITED KINGDOM
t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

Arquitecto:

Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título: PROPUESTA DE DISENO DE LA SUBESTACIÓN

Número de Proyecto HDR:	10389546		
Nombre de Archivo:	P3SEE00-HDR-CIDW-SE-200000		
Dibujado: BP	Chqdo/Aprbdo: DH	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: 1:250
Número de Plano: P3SEE00-HDR-CIDW-SE-200000			Revisión: R00

Archivo: \\UHRPI-FS01\WORKA\10489145\6.0_CAD_BIM\6.3_WIP\ZAZ85_SUBESTATION\DRAWINGS\CIVIL\P3GA\P3SEE00-HDR-CIDW-SE-200000.DWG Plano: 1 Fecha de impresión: 17/09/2025 10:53:49 Usuario: Huntley, David

NORTE

LEYENDA:

DELIMITACIÓN DE LA SUBESTACIÓN

NOTAS:

1. TODOS LOS TRABAJOS FUERA DEL LÍMITE DEL CONTRATO DEBEN SER ACORDADOS CON EL CLIENTE, EL EQUIPO AE Y EL CONTRATISTA GENERAL ANTES DE SU INICIO.
2. TODOS LOS TRABAJOS DEBEN REALIZARSE DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE RENDIMIENTO DE SUBESTACIÓN DEL CLIENTE.
3. TODAS LAS CONEXIONES A LOS SERVICIOS GENERALES DEL CAMPUS DEBEN SER ACORDADAS CON EL EQUIPO AE Y EL CONTRATISTA GENERAL.
4. TODA LA NIVELACIÓN Y ENTRADAS AL RECINTO PROPUESTAS DEBEN AJUSTARSE A LOS REQUISITOS DE NIVELACIÓN DEL CAMPUS.
5. EL DISEÑO FINAL DEBE CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LOS PERMISOS CORRESPONDIENTES.
6. LAS UBICACIONES DE LOS SERVICIOS SUBTERRÁNEOS PROPUESTOS SE MUESTRAN DE FORMA INDICATIVA Y ESTÁN SUJETAS AL DISEÑO DETALLADO POR PARTE DEL CONTRATISTA.
7. SE DEBE PREVER UNA INSTALACIÓN DE CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA PARA BAS (SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE EDIFICIOS) Y SEGURIDAD, SEGÚN LOS REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES DEL CLIENTE.
8. SE DEBE PREVER PUESTA A TIERRA ALREDEDOR DEL CERCADO DEL RECINTO DE LA SUBESTACIÓN. SE DEBE PROPORCIONAR UNA FRANJA DE GRAVA.
9. LAS PUERTAS Y ACCESOS DEBEN CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES DEL CLIENTE Y DIMENSIONARSE SEGÚN LAS NECESIDADES DEL RECINTO.
10. SE DEBE PREVER LA INSTALACIÓN DE BOLARDOS DE PROTECCIÓN CONTRA IMPACTOS ALREDEDOR DEL EQUIPO CRÍTICO (POR EJEMPLO, TRANSFORMADORES Y EDIFICIOS) PARA REDUCIR EL RIESGO DE DAÑOS ACCIDENTALES.
11. EL CONTRATISTA DEBE PROPORCIONAR UN COSTE OPCIONAL PARA LA PROVISIÓN DE ACOPLADORES DE ALA DE BARRA (BUS WING COUPLERS).

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS

R5.0m

15.0m

ÁREA RÍGIDA DE HORMIGÓN
ARA ACCESO DE VEHÍCULOS PESADOS

PANEL/CANCELAS DESMONTABLE(S) DE VALLA
ARA ACCESO DE VEHÍCULOS PESADOS

R23.00m

R15.00m

R5.0m

7.50

VALLA

REACTANCIA EN DERIVACIÓN

Id

REACTANCIA EN DERIVACIÓN

REACTANCIA EN DERIVACIÓN

PI

SEC/SPAT

TI

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

SEC/SPAT

DPS

R5.00m

PORTONES BATIENTES
DE LA ENTRADA PRINCIPAL

7.0

2.00

ANDÉN PEATONAL

R5.00m

R15.00m

R23.00m

PI

PI

PI

PI

PI

PI

SEC/SPAT

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

TI

SEC/SPAT

DPS

TT

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

TI

SEC/SPAT

DPS

TT

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

TI

SEC/SPAT

DPS

TT

Plano Clave

Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO

Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON.
SE1 8NW
UNITED KINGDOM

t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

Arquitecto:

Proyecto:
CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título:
DISEÑO DEL ACCESO A LA SUBESTACIÓN

Número de Proyecto HDR:	10389546		
Nombre de Archivo:	P3SEE00-HDR-CIDW-SE-210000		
Dibujado: BP	Chqdo/Aprbdo: DH	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: 1:100
Número de Plano: P3SEE00-HDR-CIDW-SE-210000			Revisión: R00

Archivo: \\UHRH-FSO1\WorkGroup\10389546\5_CAD_BIM\5.2_WIP\ZA2B5_SUBESTATION\DRAWINGS\CIVIL\P3GA\P3SEE00-HDR-CIDW-SE-210000.DWG Usuario: Hunley, David Plano: 1 Fecha de Impresión: 13/06/2025 10:41:57

NORTE

DÍA 1 – DISTRIBUCIÓN DEL CABLE DE ALTA TENSIÓN

DÍA 1 – DISTRIBUCIÓN DEL CABLE DE ALTA TENSIÓN

DÍA 2 – DISTRIBUCIÓN DEL CABLE DE ALTA TENSIÓN

DÍA 2 – DISTRIBUCIÓN DEL CABLE DE ALTA TENSIÓN

LEYENDA:

- DELIMITACIÓN DE LA SUBESTACIÓN
- DELIMITACIÓN DEL CAMPUS
- ALCANTARILLADO DE AGUAS PLUVIALES
- ALCANTARILLADO DE AGUAS RESIDUALES
- TUBERIA DE AGUA CONTRA INCENDIOS
- AGUA POTABLE
- RED DE PUESTA A TIERRA
- RUTA DE CABLE DE AT 220 kV
- RUTA DE CABLE DE AT 132 kV
- RUTA DE CABLE DE MT
- RUTA DE CABLE DE BT
- RUTA DE CABLE DE SEGURIDAD
- VALLA DE SEGURIDAD

NOTAS:

1. TODOS LOS TRABAJOS FUERA DEL LÍMITE DEL CONTRATO DEBEN SER ACORDADOS CON EL CLIENTE, EL EQUIPO AE Y EL CONTRATISTA GENERAL ANTES DE SU INICIO.
2. TODOS LOS TRABAJOS DEBEN REALIZARSE DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE RENDIMIENTO DE SUBESTACIÓN DEL CLIENTE.
3. TODAS LAS CONEXIONES A LOS SERVICIOS GENERALES DEL CAMPUS DEBEN SER ACORDADAS CON EL EQUIPO AE Y EL CONTRATISTA GENERAL.
4. TODA LA NIVELACIÓN Y ENTRADAS AL RECINTO PROPUESTAS DEBEN AJUSTARSE A LOS REQUISITOS DE NIVELACIÓN DEL CAMPUS.
5. EL DISEÑO FINAL DEBE CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LOS PERMISOS CORRESPONDIENTES.
6. LAS UBICACIONES DE LOS SERVICIOS SUBTERRÁNEOS PROPUESTOS SE MUESTRAN DE FORMA INDICATIVA Y ESTÁN SUJETAS AL DISEÑO DETALLADO POR PARTE DEL CONTRATISTA.
7. SE DEBE PREVER UNA INSTALACIÓN DE CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA PARA BAS (SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE EDIFICIOS) Y SEGURIDAD, SEGÚN LOS REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES DEL CLIENTE.
8. SE DEBE PREVER PUESTA A TIERRA ALREDEDOR DEL CERCADO DEL RECINTO DE LA SUBESTACIÓN. SE DEBE PROPORCIONAR UNA FRANJA DE GRAVA.
9. LAS PUERTAS Y ACCESOS DEBEN CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES DEL CLIENTE Y DIMENSIONARSE SEGÚN LAS NECESIDADES DEL RECINTO.
10. SE DEBE PREVER LA INSTALACIÓN DE BOLARDOS DE PROTECCIÓN CONTRA IMPACTOS ALREDEDOR DEL EQUIPO CRÍTICO (POR EJEMPLO, TRANSFORMADORES Y EDIFICIOS) PARA REDUCIR EL RIESGO DE DAÑOS ACCIDENTALES.
11. EL CONTRATISTA DEBE PROPORCIONAR UN COSTE OPCIONAL PARA LA PROVISIÓN DE ACOPLADORES DE ALA DE BARRA (BUS WING COUPLERS).

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS

Plano Clave

Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO — Uso: -

HDR
240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON.
SE1 8NW
UNITED KINGDOM
t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

Arquitecto:

Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título: DISEÑO PROPUESTO DE SERVICIOS DE LA SUBESTACIÓN

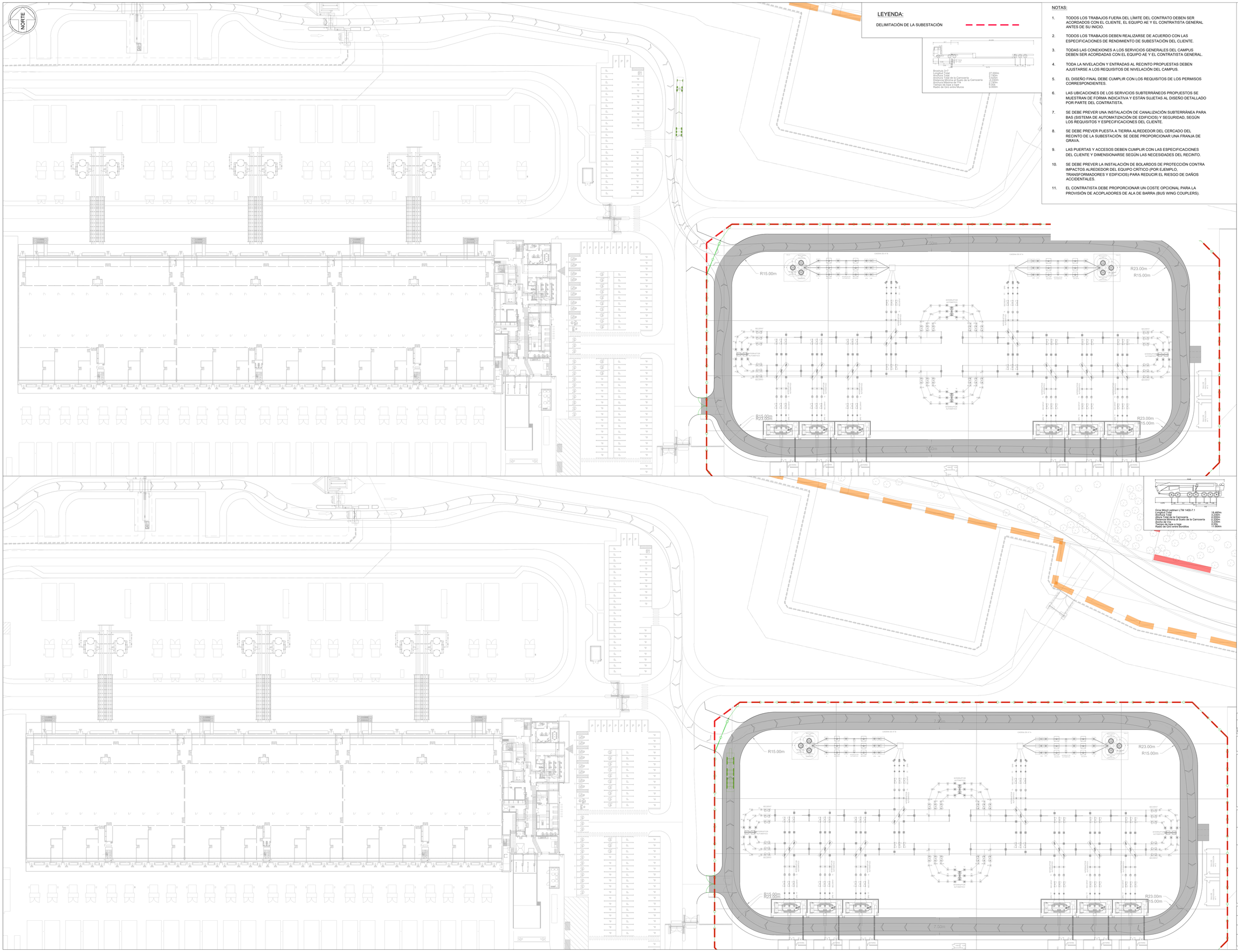
Número de Proyecto HDR: 10389546

Nombre de Archivo: P3SEE00-HDR-CIDW-SE-300000

Dibujado:	Chqdo/Aprbdo:	Fecha:	Escala @ A0:
BP	DH	JUNIO 2025	1:250

Número de Plano: P3SEE00-HDR-CIDW-SE-300000 — Revision: R00

Archivo: \\UHRH-FSO1\WEWORKM\194697\10389546\6-CAD_BIM\6-2_WIP\ZX2RS_SUBESTATION\DRAWINGS\CIVIL\P3GAP3SEE00-HDR-CIDW-SE-300000.DWG Plano: 2 Fecha de Impresión: 13/06/2025 10:15:29 Usuario: Hurley, David



NOTAS:

1. TODOS LOS TRABAJOS FUERA DEL LÍMITE DEL CONTRATO DEBEN SER ACORDADOS CON EL CLIENTE, EL EQUIPO AE Y EL CONTRATISTA GENERAL ANTES DE SU INICIO.
2. TODOS LOS TRABAJOS DEBEN REALIZARSE DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE RENDIMIENTO DE SUBESTACIÓN DEL CLIENTE.
3. TODAS LAS CONEXIONES A LOS SERVICIOS GENERALES DEL CAMPUS DEBEN SER ACORDADAS CON EL EQUIPO AE Y EL CONTRATISTA GENERAL.
4. TODA LA NIVELACIÓN Y ENTRADAS AL RECINTO PROPUESTAS DEBEN AJUSTARSE A LOS REQUISITOS DE NIVELACIÓN DEL CAMPUS.
5. EL DISEÑO FINAL DEBE CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LOS PERMISOS CORRESPONDIENTES.
6. LAS UBICACIONES DE LOS SERVICIOS SUBTERRÁNEOS PROPUESTOS SE MUESTRAN DE FORMA INDICATIVA Y ESTÁN SUJETAS AL DISEÑO DETALLADO POR PARTE DEL CONTRATISTA.
7. SE DEBE PREVER UNA INSTALACIÓN DE CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA PARA BAS (SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE EDIFICIOS) Y SEGURIDAD, SEGÚN LOS REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES DEL CLIENTE.
8. SE DEBE PREVER PUESTA A TIERRA ALREDEDOR DEL CERCADO DEL RECINTO DE LA SUBESTACIÓN. SE DEBE PROPORCIONAR UNA FRANJA DE GRAVA.
9. LAS PUERTAS Y ACCESOS DEBEN CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES DEL CLIENTE Y DIMENSIONARSE SEGÚN LAS NECESIDADES DEL RECINTO.
10. SE DEBE PREVER LA INSTALACIÓN DE BOLARDOS DE PROTECCIÓN CONTRA IMPACTOS ALREDEDOR DEL EQUIPO CRÍTICO (POR EJEMPLO, TRANSFORMADORES Y EDIFICIOS) PARA REDUCIR EL RIESGO DE DAÑOS ACCIDENTALES.
11. EL CONTRATISTA DEBE PROPORCIONAR UN COSTE OPCIONAL PARA LA PROVISIÓN DE ACOPLADORES DE ALA DE BARRA (BUS WING COUPLERS).

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS

Plano Clave

Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO

Uso: -

HDR
240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON,
SE1 8NW
UNITED KINGDOM
t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

Arquitecto:

Proyecto:
CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título:
TRAZADO DE VEHÍCULOS EN LA SUBESTACIÓN

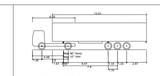
Número de Proyecto HDR: 10389546			
Nombre de Archivo: P3SEE00-HDR-CIDW-SE-400000			
Dibujado: BP	Chqdo/Aprbdo: DH	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: 1:500
Número de Plano: P3SEE00-HDR-CIDW-SE-400000			Revision: R00

Archivo: \\UHRH-FS01\WORKGROUP\194697\10389546\5-0_PROJ_DEV\5-2_WIP\ZAZBS_SUBSTATION\SSGEN\PGA\JUNE 2025 ISSUE\DRAWINGS\CIVIL\P3SEE00-HDR-CIDW-SE-400000.DWG Usuario: Hurley, David Plano: ZAZBS-CL-H-001 Fecha de Impresión: 13/06/2025 10:18:23

NORTE

LEYENDA:

DELIMITACIÓN DE LA SUBESTACIÓN


12.00
2.50
4.00 min
3.50
1.00
1.00
3.50
1.00
1.00
3.50
1.00
1.00

NORTE

CONTROL EN TODA LA OBRA

TODA LA OBRA ESTARÁ CONTROLADA POR SEÑALISTAS
PARA CONTROLAR LA ENTRADA DE VEHÍCULOS Y TRABAJADORES

SEÑALES DE OBLIGACIÓN
ACCESO A OBRA

SEÑAL DE PARADA OBLIGATORIA

SEÑAL DE SALIDA DE CAMIONES

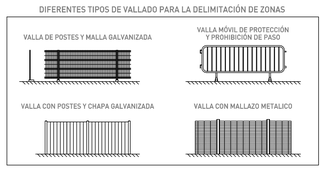
PROHIBIDO ENTRADA A
PERSONAL AJENO A LA OBRA

ABANDERADO O SEÑALISTA
PARA EL CONTROL DE
TRÁFICO EN LA OBRA

BOTIQUÍN

EXTINTOR

DIFERENTES TIPOS DE VALLADO PARA LA DELIMITACIÓN DE ZONAS



ZONA 1	ZONA 2	
ZONA DE CONTENEDORES DE RECOGIDA DE RESIDUOS (delimitada y señalizada)	ZONA DE ACOPIO PROVISIONAL La situación de esta zona podrá variar en función de la evolución de la obra. Estará siempre delimitada y devidamente señalizada	CONTENEDORES Todos los contenedores que salgan de la obra irán tapados para evitar vertidos en el exterior.

LEYENDA:

LÍMITE DEL RECINTO DE LA SUBESTACIÓN

ZAZ85 LÍMITE PROPIEDAD

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUMSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS

CAJERA DE AT 6

CAJERA DE AT 4

ZONA 1

ZONA 2

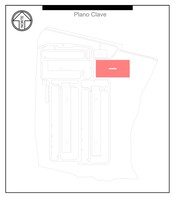
CONTENEDORES RESIDUOS
WASTE COLLECTORS

PROVISIONAL
COLLECTION AREA

CONSTRUCTION WORKS
AREA

ZONA ACOPIO DE OBRA

Plano Clave



Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO

Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON
SE1 8NW
UNITED KINGDOM

t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

Arquitecto:

Proyecto:
CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título:
GESTIÓN DE RESIDUOS
ESTUDIO - APÉNDICE A

Número de Proyecto HDR:	10389546		
Nombre de Archivo:	P3SEE00-HDR-GRME-SE-000001		
Dibujado: RR	Chqdo/Aprbdo: DH	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: 1:500
Número de Plano: P3SEE00-HDR-GRME-SE-000001			Revisión: R00

Archivo: \\uhbfs-fs01\WORKGROUP$\10389546\6.0_CAD_BIM\6.2_WP\ZAZ85_SUBSTATION\DRAWINGS\CIVIL\PGA\P3SEE00-HDR-GRME-SE-000001.DWG
Usuario: Huntley, David
Plano: GRME-SE-000001
Fecha de Impresión: 13/06/2025 13:41:24

NORTE

CONTROL EN TODA LA OBRA

TODA LA OBRA ESTARÁ CONTROLADA POR SEÑALISTAS
PARA CONTROLAR LA ENTRADA DE VEHÍCULOS Y TRABAJADORES

SEÑALES DE OBLIGACIÓN
ACCESO A OBRA

ABANDERADO O SEÑALISTA
PARA EL CONTROL DE
TRÁFICO EN LA OBRA

SEÑAL DE PARADA OBLIGATORIA

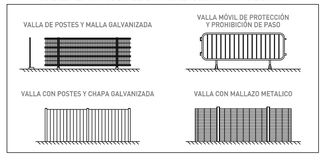
SEÑAL DE SALIDA DE CAMIONES

PROHIBIDO ENTRADA A
PERSONAL AJENO A LA OBRA

BOTIQUÍN

EXTINTOR

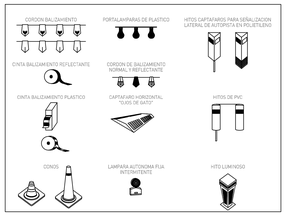
DIFERENTES TIPOS DE VALLADO PARA LA DELIMITACIÓN DE ZONAS

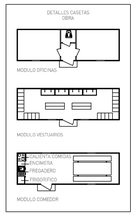


ZONA 1
ZONA DE CONTENEDORES DE RECOGIDA DE RESIDUOS (delimitada y señalizada)

ZONA 2
ZONA DE ACOPIO PROVISIONAL
La situación de esta zona podrá variar en función de la evolución de la obra.
Estará siempre delimitada y devidamente señalizada

CONTENEDORES
Todos los contenedores que salgan de la obra irán tapados para evitar vertidos en el exterior.





ZONA CASETA DE OBRA

LEYENDA:

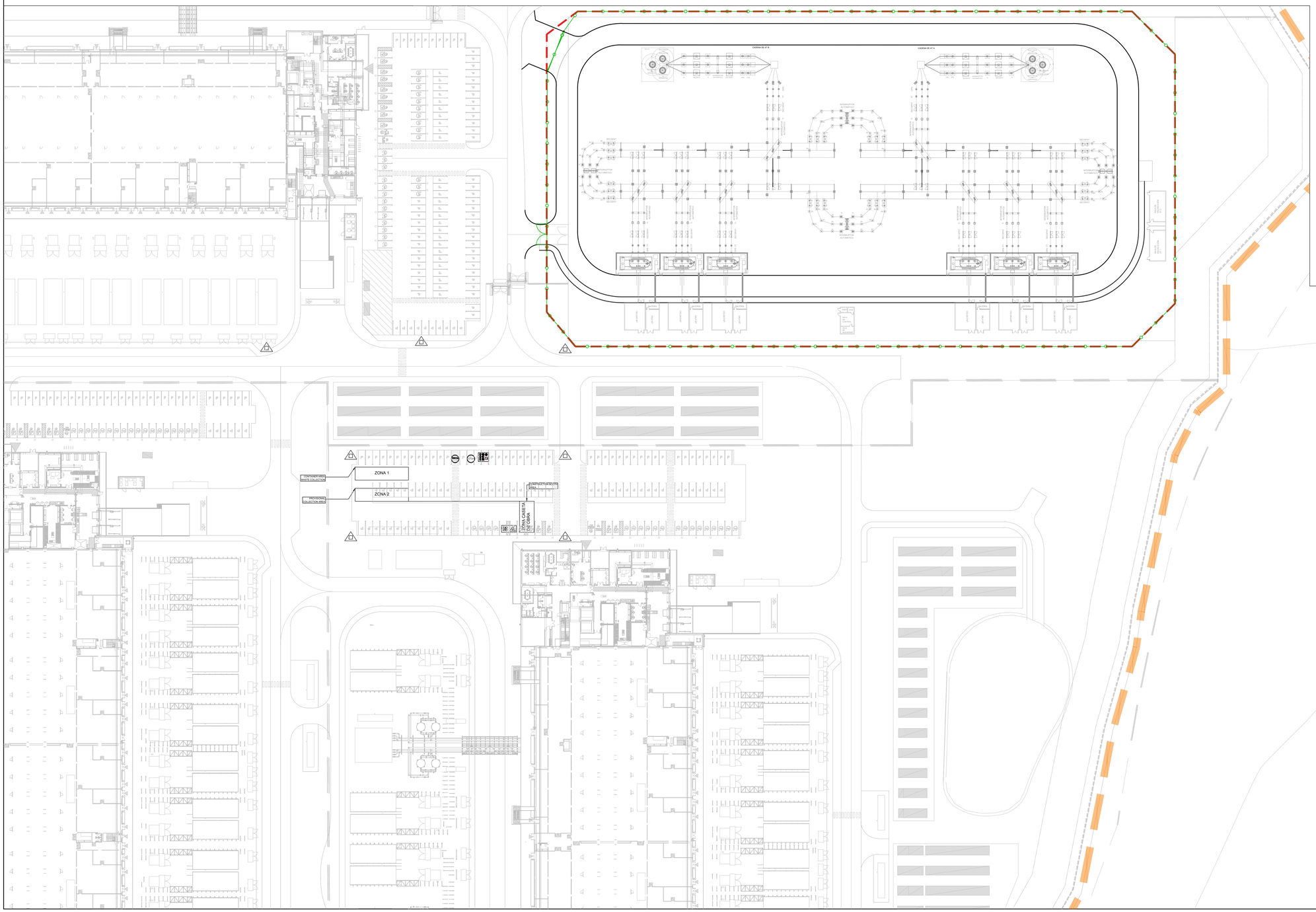
LÍMITE DEL RECINTO DE LA SUBESTACIÓN

ZAZ45 LÍMITE PROPIEDAD

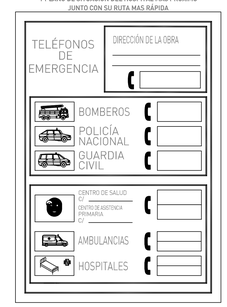
© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS

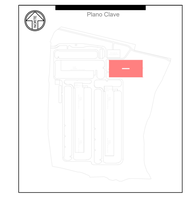


SE COLOCARÁ EN OBRA EN UN LUGAR VISIBLE
CARTEL CON TELÉFONOS DE EMERGENCIA
Y PLANO DE SITUACIÓN DEL HOSPITAL MÁS PRÓXIMO
JUNTO CON SU RUTA MAS RÁPIDA



NOTAS: LA SITUACIÓN DE CASETAS, ACOPIO, APARCAMIENTO, ACOMETIDAS, CUADROS ELÉCTRICOS, ASÍ COMO LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO SERÁN DEFINIDOS EN LA REUNIÓN DE LANZAMIENTO DE LA OBRA.

LA ZONA DE ACOPIO Y SITUACIÓN DE LAS CASETAS PODRÁ VARIAR EN FUNCIÓN DE LA EVOLUCIÓN DE LA OBRA.



Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO
Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON.
SE1 8NW
UNITED KINGDOM

t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

Arquitecto:

Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título: SALUD Y SEGURIDAD - ANEXO A

Número de Proyecto HDR:	10389546		
Nombre de Archivo:	P3SEE00-HDR-SSAN-SE-000001		
Dibujado: RR	Chequeado/a: DH	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: 1:500
Número de Plano: P3SEE00-HDR-SSAN-SE-000001			Revisión: R00

Archivo: \\UHDR-FS01\WORKRAM\534497\10389546\v3_CAD_BIM\6.2_MEP\ZAZ45_SUBESTATION\DRAWINGS\CIVILS\PDA\P3SEE00-HDR-SSAN-SE-000001.DWG
Usuario: Hurtley, David
Plano: SSAN-SE-000001
Fecha de Impresión: 13/06/2025 13:44:09

CONTROL EN TODA LA OBRA

TODA LA OBRA ESTARÁ CONTROLADA POR SEÑALISTAS
PARA CONTROLAR LA ENTRADA DE VEHÍCULOS Y TRABAJADORES

SEÑALES DE OBLIGACIÓN
ACCESO A OBRA

ABANDERADO O SEÑALISTA
PARA EL CONTROL DE
TRÁFICO EN LA OBRA

SEÑAL DE PARADA OBLIGATORIA

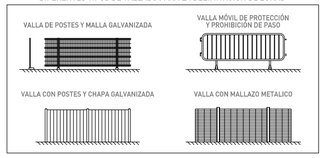
SEÑAL DE SALIDA DE CAMIONES

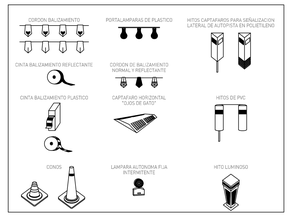
PROHIBIDO ENTRADA A
PERSONAL AJENO A LA OBRA

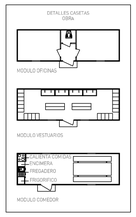
BOTIQUÍN

EXTINTOR

DIFERENTES TIPOS DE VALLADO PARA LA DELIMITACIÓN DE ZONAS





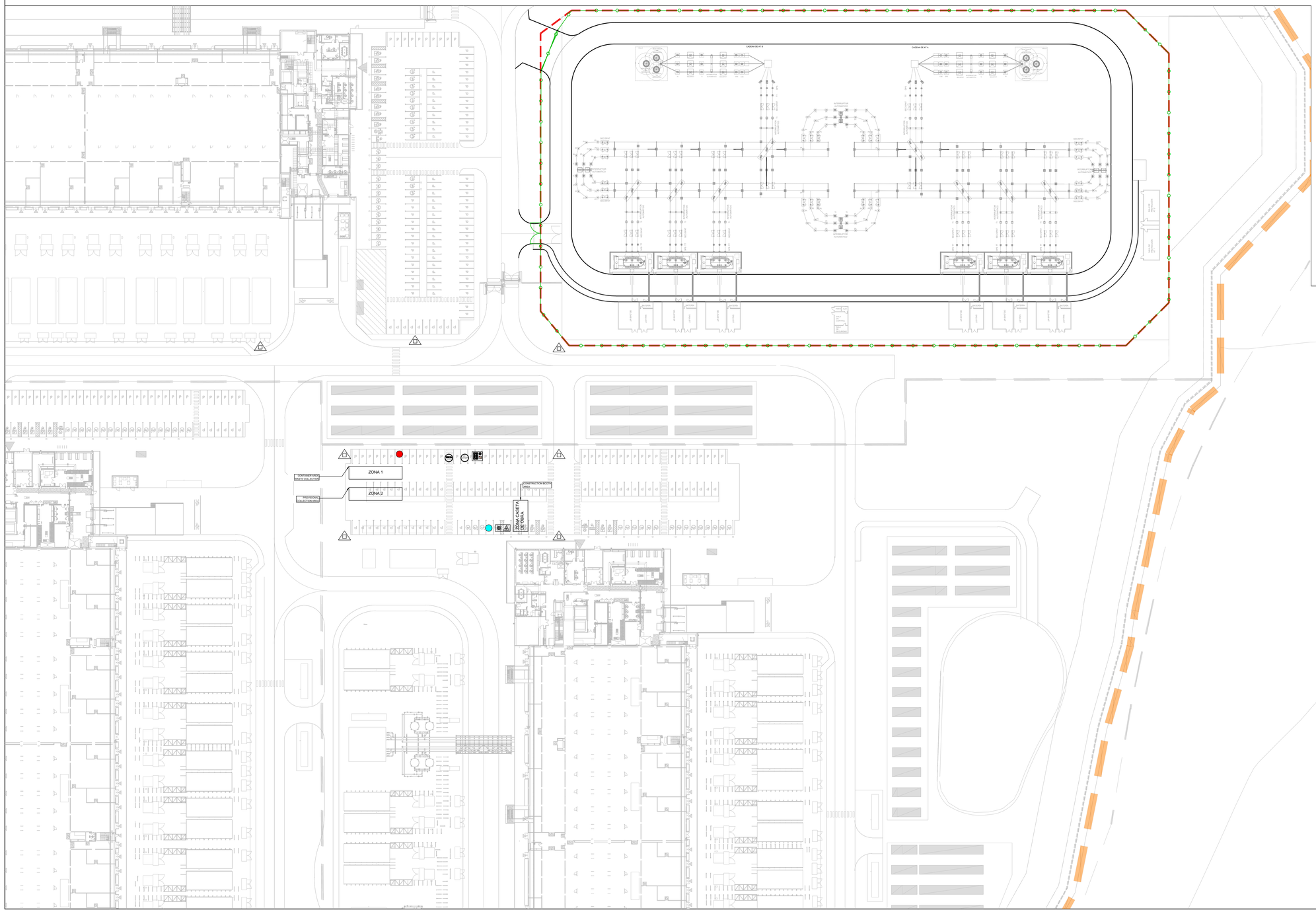


ZONA 1	ZONA 2	
ZONA DE CONTENEDORES DE RECOGIDA DE RESIDUOS (delimitada y señalizada)	ZONA DE ACOPIO PROVISIONAL La situación de esta zona podrá variar en función de la evolución de la obra. Estará siempre delimitada y devidamente señalizada	CONTENEDORES Todos los contenedores que salgan de la obra irán tapados para evitar vertidos en el exterior.

ZONA CASETA DE OBRA

PUNTO DE ENCUENTRO EMERGENCIAS EXTERNAS

UBICACION PROPUESTA INSTALACIONES HIGIENE Y BIENESTAR



SE COLOCARÁ EN OBRA EN UN LUGAR VISIBLE
CARTEL CON TELÉFONOS DE EMERGENCIA
Y PLANO DE SITUACIÓN DEL HOSPITAL MÁS PRÓXIMO
JUNTO CON SU RUTA MAS RÁPIDA

NOTAS: LA SITUACIÓN DE CASETAS, ACOPIO, APARCAMIENTO, ACOMETIDAS, CUADROS ELÉCTRICOS, ASÍ COMO LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO SERÁN DEFINIDOS EN LA REUNIÓN DE LANZAMIENTO DE LA OBRA.

LA ZONA DE ACOPIO Y SITUACIÓN DE LAS CASETAS PODRÁ VARIAR EN FUNCIÓN DE LA EVOLUCIÓN DE LA OBRA.

LEYENDA:

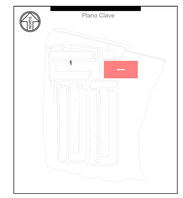
LÍMITE DEL RECINTO DE LA SUBESTACIÓN

ZAZ45 LÍMITE PROPIEDAD

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUMSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS



Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO — Usio: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON.
SE1 8NW
UNITED KINGDOM
t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

Arquitecto:

Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

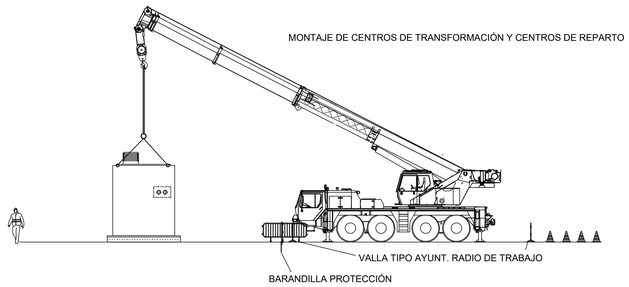
Título: SALUD Y SEGURIDAD - ANEXO B

Numero de Proyecto HDR: 10389546			
Nombre de Archivo: P3SEE00-HDR-SSAN-SE-000002			
Dibujado: RR	Chequeado por: DH	Fecha: JUNIO 2025	Escala (@ A0): 1:500
Número de Plano: P3SEE00-HDR-SSAN-SE-000002			Revisión: R00

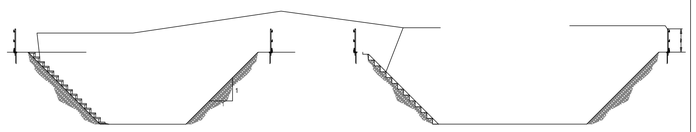
Archivo: \\Uks05-fs01\WEWORK$\194697\10389545\6.0_CAD_BIM\6.2_WIP\ZAZ05_SUBESTATION\DRAWINGS\CIVIL\P0A\P3SEE00-HDR-SSAN-SE-000002.DWG
Usuario: Hurley, David
Plano: SSAN-SE-000002
Fecha de Impresión: 13/06/2025 13:45:41

MONTAJE DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN, REPARTO Y ELEMENTOS DE ILUMINACIÓN

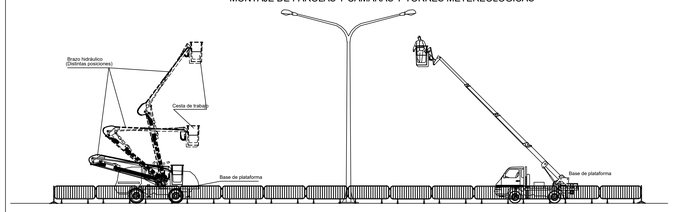
MONTAJE DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y CENTROS DE REPARTO



DEPOSITO DE ACEITE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN. DETALLES DE SEGURIDAD. EXCAVACIONES, PROTECCIONES Y ACCESOS



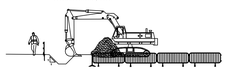
MONTAJE DE FAROLAS Y CAMARAS Y TORRES METEREOLÓGICAS



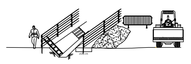
MONTAJES DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, REPARTO Y ELEMENTOS DE ILUMINACIÓN

CANALIZACIONES. CONDICIONES DE SEGURIDAD.

EXCAVACIÓN DE ZANJAS
Condiciones de seguridad



ZANJAS
Protección y acceso a las excavaciones

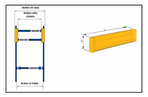


RELLENO DE ZANJAS
Condiciones de seguridad

ZANJAS DE CABLEADO

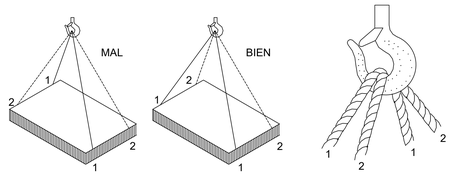
ZANJAS DE COMUNICACIONES

TIPO DE ENTIBACIÓN BLINDADA.

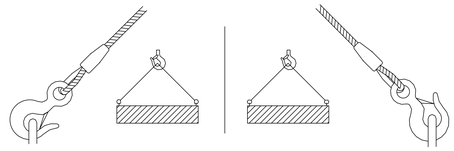


Según las previsiones del Estudio Geotécnico, para excavaciones en zanjas y vaciados de más de 1m de profundidad se deberán adoptar taludes de excavación 1/1 o superiores.

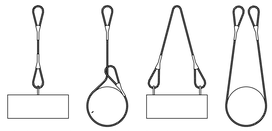
CANALIZACIONES CONDICIONES DE SEGURIDAD



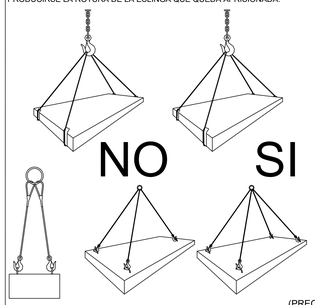
CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN



FORMAS QUE PUEDEN SER UTILIZADAS EN ESLINGAS Y ESTROBOS:



NUNCA SE DEBEN CRUZAR LAS ESLINGAS. SI SE MONTA UNA SOBRE OTRA, PUEDE PRODUCIRSE LA ROTURA DE LA ESLINGA QUE QUEDA APRISIONADA.



GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

El numero de perrillos y la separacion entre los mismos depende del diametro del cable a utilizar.
Una orientación la da la tabla siguiente:

DIAMETRO DEL CABLE (mm)	Nº DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12	3	6 diámetros
de 12 a 20	4	6 diámetros
de 20 a 25	5	6 diámetros
de 25 a 35	6	6 diámetros

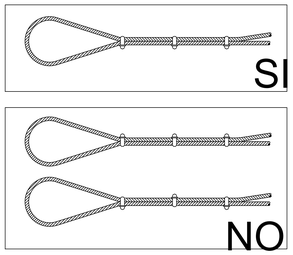
Normas a tener en cuenta :

Por lo sencillo de su construcción, las Gazas confeccionados con perrillos son las mas empleadas para los trabajos normales en obra.

Es importante tener en cuenta su forma de construcción, para poder evitar al maximo accidentes de cualquier tipo.

Una mala colocación de los perrillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes.
Una mala ejecución de la Gaza puede tener como consecuencia, la caida de la carga.

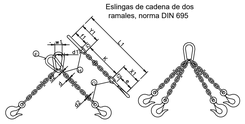
Forma correcta de construcción de una Gaza :



CARGAS HORIZONTALES (PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA PARA TENERLAS BIEN SUJETAS)

MANIPLUCACIÓN DE CARGAS (1/2)

Eslingas de cadena de dos ramales, norma DIN 695



CADENA Ø nominal Eslinga	CADENA Ø nominal DIN 689	CARGA UTIL 45° 60° 90°					Longitud de la eslinga con ganchos normales (L = cota a+c)	ESLABON F			ESLABONES G	
	a mm	Kgs	Kgs	Kgs	X1 mm	Y1 mm	L1 mm	f1 mm	d_1 mm	e_1 mm	f_2 mm	d_2 mm
5	62	190	110	80	80	77	1157	55	11	30	18	22	6
6	62	230	180	125	83	92	1175	66	13	36	21	26	7
7	82	320	250	185	107	107	1214	77	16	42	25	30	9
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18	48	28	34	10
10	113	800	650	475	148	157	1305	110	22	60	35	47	13
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25	78	46	55	16
16	167	2250	1750	1250	223	245	1468	175	35	96	56	70	19
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40	108	63	76	21
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45	120	70	85	25
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138	81	99	27
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57	156	91	113	31
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63	168	98	120	35
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66	180	105	130	38
33	334	9000	7000	5000	449	503	1952	360	72	200	115	143	40
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78	215	126	156	43
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87	235	137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2168	420	93	250	147	180	49
45	472	18000	14000	10000	602	635	2267	440	100	270	160	195	54
48	528	20000	15400	11000	698	665	2363	460	105	290	170	205	58
51	528	22000	17000	12500	708	700	2408	480	110	305	180	220	62
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120	325	190	230	65
57	592	28000	21700	15500	792	765	2597	520	125	340	200	245	69
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130	360	210	260	73

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularan como multiplos del paso t, segun DIN 766.
Estas eslingas se construyen tambien con argolla en lugar de gancho.
Al remolcar mas de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

ANGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES CON LA MISMA ESLINGA.

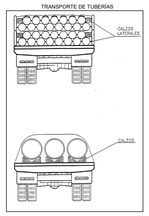
Cuadro de ejemplo, suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 Kg. formando sus ramales un angulo de 30°.

RELACIÓN ENTRE EL ÁNGULO Y EN CAPACIDAD DE CARGA	
Angulo	Carga en Kg.
30°	1000
60°	850
90°	700
120°	500

La carga máxima que puede soportar una eslinga depende, fundamentalmente, del ángulo formado por los ramales de la misma. A mayor angulo, menor será la capacidad de carga de la eslinga.

NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ÁNGULO MAYOR DE 90°. Y LA CARGA SIEMPRE IRA CENTRADA.

TRANSPORTE DE TUBERÍAS



MANIPLUCACIÓN DE CARGAS (2/2)

TIPOS DE PROTECCIONES DE BORDE Y HUECOS

Estos tipos de protecciones deberán utilizarse en aquellos elementos constructivos o actividades en los que exista riesgo de caida de más de dos metros de altura.

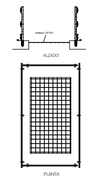
PROTECCIONES DE BORDE

Las barandillas de protección a utilizar en la obra, además de los establecido en el R.D. 2177/2004 de 12 de noviembre, en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre y en el V Convenio General del Sector de la Construcción, deberán cumplir los requisitos establecidos en el norma UNE-EN 13374, conformando por tanto un sistema de protección de borde.
Las barandillas provisionales de protección de borde para prevenir caídas de personas a distinto nivel que adquiera el contratista deben contar con el certificación de producto del fabricante, conforme a la norma UNE-EN 13374-2004.

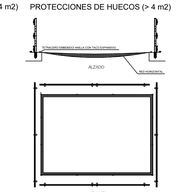
Únicamente para sistemas de clase A, el contratista podrá instalar sistemas fabricados o conformados en obra o taller previo cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma UNE-EN 13374:2004. Estos requisitos estarán abalados por el certificado de un técnico competente. Deberán ser resistentes (conforme a los métodos de cálculo y ensayo previstos en la citada norma), tendrán una altura mínima de un metro, y dispondrán de un reborde protección, plinto o radapie, pasamanos y una portección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores. La distancia máxima entre elementos horizontales (barandilla superior principal, barandilla intermedia y rodapié) será de 47 cm. El rodapié tendrá una altura mínima de 15 cm.

Los montantes o soportes y las barandillas deberán ser de material rígido y sólido, no pudiendo utilizarse como barandillas, cuerdas, cadenas, cintas, etc, así como elementos de señalización.

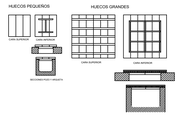
PROTECCIONES DE HUECOS (< 4 m2)



PROTECCIONES DE HUECOS (> 4 m2)

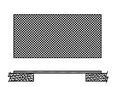


PROTECCIONES PARA PEQUEÑOS HUECOS

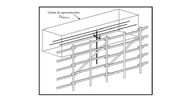


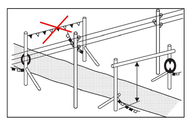
PROTECCIONES DE HUECOS (> 4 m2)

PROTECCIÓN CON TRAMEX METÁLICO



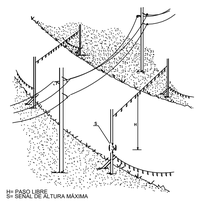
TIPOS DE PROTECCIONES DE BORDES Y HUECOS

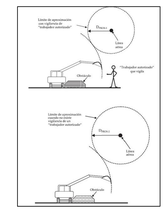




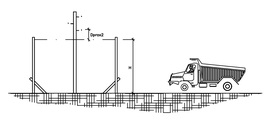
RIESGO ELÉCTRICO (1/2)

PÓRTICO SEÑALIZACIÓN DE GÁLIBO

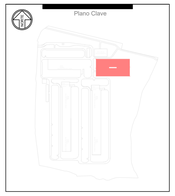




PÓRTICO SEÑALIZACIÓN DE GÁLIBO: DISTANCIA DE SEGURIDAD



RIESGO ELÉCTRICO (2/2)



© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUMSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS

Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO — Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON.
SE1 8NW
UNITED KINGDOM

t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

Arquitecto:

Proyecto:
CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

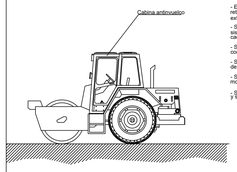
Título:
SALUD Y SEGURIDAD - ANEXO C

Número de Proyecto HDR:	10389546		
Nombre de Archivo:	P3SEE00-HDR-SSAN-SE-000003		
Dibujado: RR	Chqdo/Aprbdo: DH	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: S/E
Número de Plano: P3SEE00-HDR-SSAN-SE-000003			Revision: R00

Archivo: \\UHRI-FS01\WEWORKMAN\Shared\10389546\0_CAD_BIM\X-Z_MEP\ZAZRS_SUBSTATION\DRAWINGS\CIVIL\PDA\P3SEE00-HDR-SSAN-SE-000003.DWG Usuario: hurtley, David Plano: SSAN-SE-000003 Fecha de impresión: 13/06/2025 13:19:37

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

COMPACTADORA



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antimpactos y un extintor.

- Serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, frenos, embrague, bocina, luces, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.

- Se prohibirá trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la compactadora de ruedas, para evitar los riesgos por atropello.

- Se prohibirá en esta obra, el transporte de personas sobre la compactadora de ruedas, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

- Se prohibirán las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.

- Se señalizarán las zonas de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

PALA MIXTA

CAMIÓN HORMIGONERA

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Las rampas de acceso tendrán una pendiente no superior al 20%.

- El depósito y canaletas se limpiarán en un lugar al aire libre lejos de las obras principales.

- El camión se situará en el lugar de vaciado dirigido por el encargado de obra o persona en quien delegue.

- Los camiones de hormigón no se podrán acercar a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder disponer de buena estabilidad.

- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.

- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la obra, que será prohibe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.

- Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.

- Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.

- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA (1/4)

Riesgos, mediadas de prevención

NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD.
- No ponga en funcionamiento la máquina si presenta anomalías que puedan afectar a la seguridad de las personas.
- Mantengan limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten.
- El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal autorizado.
- Respete en todo momento la señalización de la obra.
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.
- Asegúrese el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación.
- El mantenimiento de la máquina puede ser peligroso si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Use ropa de trabajo ajustada. No lleve anillos, brazaletes, cadenas, etc.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- No fije la vista en objetos móviles (nubes, vehículos...) especialmente cuando trabaje en puentes o pasos superiores.

Perderá el sentido de la orientación.

CAIDAS DE PERSONAS AL MISMO Y/O DISTINTO NIVEL.
- Mantenga la máquina y su entorno limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
- Está prohibido utilizar la máquina para transportar personas, o elevarlas sin los implementos homologados.
- Suba o baje de la máquina de forma frontal utilizando los peldaños y asideros. No salte de la máquina.
- Agárrese con ambas manos. No suba o baje de la máquina con herramientas en la mano.
- Durante el desplazamiento del vehículo ninguna persona deberá ir de pie o sentada en lugar peligroso.
- Mientras la máquina esté en movimiento, no intente subir o bajar de la misma.

CAIDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS, POR MANIPULACIÓN Y DESPLOME.
- Prohiba el paso debajo de elementos que contengan material con riesgo de caída.
- No cargue los elementos de elevación o transporte por encima de su carga máxima.
- No elevar nunca cargas que no estén bien sujetas ni cargas eslingadas con medios no adecuados.
- Si tiene que llevar una carga a un punto sin visibilidad directa, dirigirá la maniobra una persona capacitada (señalista).
- No deje carga en suspensión en ausencia del operador y no permanezca nunca debajo de la carga.
- Antes de descargar materiales compruebe que no hay peligro para terceras personas.

PISADAS SOBRE OBJETOS.
- Mantenga el área de trabajo ordenada y limpia de materiales, herramientas, utensilios, etc.
- Preste atención en los desplazamientos para evitar torceduras y lleve el calzado adecuado.

GOLPES Y CONTACTOS CONTRA ELEMENTOS MÓVILES, INMÓVILES, OBJETOS Y/O HERRAMIENTAS.
- Preste atención a cualquier elemento que se esté moviendo en su zona de trabajo.
- Preste especial atención a sus propios movimientos.
- Guarde los equipos que no esté utilizando en los lugares asignados a tal efecto.
- Utilice las herramientas en buen uso y sólo para los trabajos que fueron concebidas (no las guarde en los bolsillos).
- No guarde las herramientas afiladas con los filos de corte sin cubrir.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Compruebe que todas las rejillas, carcasas y protecciones de los elementos móviles están bien instaladas.

ATRAPAMIENTOS POR O ENTRE OBJETOS.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Compruebe que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de sus órganos de trabajo.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer bien ajustadas.
- Compruebe el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad de las ventanas, puertas y registros.

ATRAPAMIENTOS POR VUELCO DE MÁQUINAS.
- Utilice el cinturón de seguridad si su equipo dispone del mismo.
- Coloque la máquina sobre terreno firme y nivelado.
- No sitúe la máquina al borde de estructuras o taludes.
- Si tiene que trabajar cerca de excavaciones o zanjas, coloque topes que impidan la caída.
- No trabaje sobrepasando los límites de inclinación especificados por el fabricante.
- Circule con la carga en posición baja, y elévela para situarla en el punto de descarga.
- Circule despacio en los terrenos con pendiente. Evite mayormente situarse transversalmente a la misma y cuando descienda una pendiente con riesgo deberá hacerlo marcha atrás.

CONTACTOS TÉRMICOS
- No abra la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente.
- Use guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
- Evite el contacto con las partes calientes de la máquina.
- Evite la exposición a las emisiones de gases del equipo, pueden producir quemaduras.

RUIDOS Y VIBRACIONES.
- Utilice protectores si el puesto de trabajo lo requiere.

CONTACTOS ELÉCTRICOS.
- En caso de contacto de la máquina con un cable bajo tensión, no salga de la cabina si se encuentra dentro, o no se acerque a la máquina si se encuentra fuera.
- Asegúrese de que no existen interferencias con líneas eléctricas. Mantener al menos usa distancia libre de 5 metros.

INHALACIÓN, INGESTIÓN Y CONTACTOS CON SUSTANCIAS PELIGROSAS.

- Use guantes y gafas protectoras durante el relleno de baterías.
- No tenga en funcionamiento la máquina sin asegurar la correcta ventilación y arrastre de los gases de escape.
- En ambiente polvoriento debe usar mascarilla de protección.
- Tome precauciones adecuadas al manipular sustancias peligrosas (cementos, aditivos, fluidos refrigerantes, anticongelantes...)

EXPLOSIONES E INCENDIOS.
- Reposte combustible con el motor parado, en lugares ventilados, tenga cuidado en el llenado y evite derrames.
- No fume ni use teléfono móvil durante la operación de repostado.
- No comprueba nunca el nivel de la batería, combustible, etc. fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas.
- Compruebe que no existe ninguna fuga de combustible. No lo haga con cerillas o mecheros.
- No suelde ni aplique calor cerca del sistema de combustible o aceite.
- Evite tener trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros materiales inflamables.
- En caso de derrames de aceite, combustible o líquidos inflamables, pare la máquina y avise a su superior.
- No suelde o corte con soplete tuberías o depósitos que contenga o hayan contenido líquidos inflamables.
- Compruebe la existencia y fiabilidad del extintor si su equipo lo tiene incorporado.
- Está prohibido almacenar productos inflamables o combustibles en el equipo o instalación.

ATROPELLOS, GOLPES Y CHOQUES CON O CONTRA VEHÍCULOS.
- Compruebe que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de sus órganos de trabajo.
- Circule con los implementos de forma que no le resten visión y/o en su posición de traslado.
- Ajuste convenientemente los espejos retrovisores y demás elementos de visualización que disponga la máquina.
- Permanezca atento al tráfico que circula en la misma vía o colindantes.
- El personal al servicio del tajo estará pendiente de los movimientos de todos los equipos en operación.
- Respete en todo momento la señalización.

Condiciones y forma correcta de utilización del equipo.

ARRANQUE DE LA MÁQUINA, EQUIPO O INSTALACIÓN.
- Utilice siempre el equipo de protección individual (EPI) adecuado para cada trabajo.
- Inspeccione visualmente alrededor de la máquina y estado de la misma y compruebe la señalización del entorno.
- No ponga en marcha la máquina, ni accione los mandos si no se encuentra situado en el puesto del operador.
- Examine el panel de control y tablero de los instrumentos y compruebe que funcionan bien los dispositivos de seguridad.
- Antes de conectar/arrancar el equipo asegúrese que nadie está en su área de riesgo.
- Arranque el equipo conforme a las instrucciones del fabricante.
- Al arrancar haga sonar la bocina si el equipo/instalación no lleva avisador acústico del arranque.
- No utilizar la máquina antes de que el aceite hidráulico alcance la temperatura normal de trabajo.
- Inspecciones visualmente las uniones: bulones, tuercas, soldaduras, corrosión, grietas, desprendimiento de pintura...

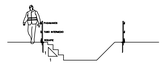
MANEJO DE LA MÁQUINA, EQUIPO O INSTALACIÓN.
- Utilice la máquina para las funciones para las que ha sido diseñada.
- Circule con la luz giratoria encendida, con precaución y respetando la señalización existente.
- Extreme la prudencia en desplazamientos por terrenos accidentados, resbaladizos... Mantenga la velocidad adecuada.
- El puesto de operación estará exclusivamente ocupado por el personal autorizado.
- No dejar abandonado el equipo con el motor funcionando.
- Preste especial cuidado al elegir el punto de apoyo del equipo y no se sobrepase la carga máxima admisible.
- El equipo ha sido construido para realizar maniobras de elevación de cargas verticales, por lo tanto está prohibido su empleo para empujar/tirar horizontalmente o lateralmente.

PARADA DE LA MÁQUINA, EQUIPO O INSTALACIÓN.
- Pare el equipo conforme a las instrucciones del fabricante.
- Accione los mandos de paro, desconexión y frenado de la máquina. Quite las llaves y asegure el equipo contra el vandalismo y utilización no autorizada.
- Estacione el equipo en una superficie firme y nivelada.
- Haga limpieza general del equipo/instalación.
- Estacionado e inmovilizado el equipo, apoyar sobre el suelo los elementos activos (tambor, cuchara, hoja...).

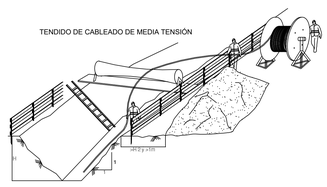
ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA (3/4)

TENDIDO DE CABLEADO

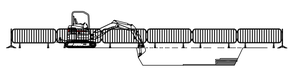
PROTECCIÓN DE ZANJAS Y EXCAVACIONES



TENDIDO DE CABLEADO DE MEDIA TENSIÓN



CANALIZACIONES DE COMUNICACIONES



TENDIDO DE CABLEADO Y MONTAJE DE TUBERIAS

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUMSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

Hincadora de perfiles.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD, PROTECCIONES COLECTIVAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Los operadores deben contar con la formación, experiencia y autorización necesaria, prohibiéndose el manejo por personal no autorizado.

- Los trabajadores autorizados deben conocer el manual del usuario. Dicho manual debe estar siempre junto al equipo y de forma accesible para consultas ulteriores.

- Antes del inicio del trabajo inspeccionar el terreno circundante y los elementos estructurales próximos, eliminando los elementos que puedan derrumbarse o desprenderse por las vibraciones.

- La máquina se desplazará siempre por terreno nivelado y estable.

- Los desplazamientos de la máquina se realizarán a velocidad lenta y con el operador situado en el lateral de la máquina. Nunca se situará el operador delante o detrás de la máquina.

- Antes de iniciar el movimiento se comprobará el sentido de avance de la máquina.

- Se prohibe el uso de teléfonos u otras distracciones durante el manejo de la máquina.

- En ningún momento se abandonará la máquina cuando se encuentre en funcionamiento y las reparaciones o ajustes se realizarán con el motor parado.

- Se comprobará que el terreno de apoyo de la máquina es homogéneo, compacto y nivelado antes de comenzar los trabajos de hinca.

- Los perfiles a hincar se izarán con los equipos de elevación de la propia máquina (si dispone de ellos).

- Ningún trabajador se situará en el radio de acción del movimiento de la máquina o de los perfiles o del radio de caída de los perfiles hasta que estos estén cogidos por la mordaza de la hincadora.

- Transportar y mantener el combustible en envases homologados y convenientemente cerrados. El lugar de llenado y almacenamiento debe estar a una distancia mínima de 3 metros del lugar de operaciones.

- Está prohibido fumar durante el manejo de la máquina y especialmente durante el llenado del depósito de combustible.

- El llenado del depósito de combustible se hará con la máquina parada y el motor frío, alejándose de cualquier foco de ignición.

- Evitar la presencia de otros trabajadores en la proximidad de la zona de trabajo. Todo personal de apoyo se retirará durante el proceso de hincado. Todos los trabajadores en un radio de 20 metros deberán utilizar protección auditiva.
- Delimitar y señalizar el entorno de operación de la máquina.

- Se recomienda establecer turnos y cambios de actividades en prevención de lesiones por exposición continuada a ruido.

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA (2/4)

Uso de maquinaria

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA (4/4)

MANIPULADORES TELESCÓPICOS

Riesgos, mediadas de prevención

NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD.
- No ponga en funcionamiento la máquina si presenta anomalías que puedan afectar a la seguridad de las personas.
- Mantengan limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten.
- El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal autorizado.
- Respete en todo momento la señalización de la obra.
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.
- Asegúrese el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación.
- El mantenimiento de la máquina puede ser peligroso si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Use ropa de trabajo ajustada. No lleve anillos, brazaletes, cadenas, etc.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.

CAIDAS DE PERSONAS AL MISMO Y/O DISTINTO NIVEL.
- Mantenga la máquina y su entorno limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
- Está prohibido utilizar la máquina para transportar personas, o elevarlas sin los implementos homologados.
- Suba o baje de la máquina de forma frontal utilizando los peldaños y asideros. No salte de la máquina.
- Agárrese con ambas manos. No suba o baje de la máquina con herramientas y herramientas en la mano.
- Durante el desplazamiento del vehículo ninguna persona deberá ir de pie o sentada en lugar peligroso.
- Mientras la máquina esté en movimiento, no intente subir o bajar de la misma.

CAIDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS, POR MANIPULACIÓN Y DESPLOME.
- Prohiba el paso debajo de elementos que contengan material con riesgo de caída.
- No cargue los elementos de elevación o transporte por encima de su carga máxima.
- No elevar nunca cargas que no estén bien sujetas ni cargas eslingadas con medios no adecuados.
- Si tiene que llevar una carga a un punto sin visibilidad directa, dirigirá la maniobra una persona capacitada (señalista).
- No deje carga en suspensión en ausencia del operador y no permanezca nunca debajo de la carga.
- Antes de descargar materiales compruebe que no hay peligro para terceras personas.

PISADAS SOBRE OBJETOS.
- Mantenga el área de trabajo ordenada y limpia de materiales, herramientas, utensilios, etc.
- Preste atención en los desplazamientos para evitar torceduras y lleve el calzado adecuado.

GOLPES Y CONTACTOS CONTRA ELEMENTOS MÓVILES, INMÓVILES, OBJETOS Y/O HERRAMIENTAS.
- Preste atención a cualquier elemento que se esté moviendo en su zona de trabajo.
- Preste especial atención a sus propios movimientos.
- Guarde los equipos que no esté utilizando en los lugares asignados a tal efecto.
- Utilice las herramientas en buen uso y sólo para los trabajos que fueron concebidas (no las guarde en los bolsillos).
- No guarde las herramientas afiladas con los filos de corte sin cubrir.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Compruebe que todas las rejillas, carcasas y protecciones de los elementos móviles están bien instaladas.

ATRAPAMIENTOS POR O ENTRE OBJETOS.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Compruebe que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de sus órganos de trabajo.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer bien ajustadas.
- El cambio manual de útiles y herramientas se harán con el equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento, asegurándose su correcta sujeción, y retirando la llave de apriete.
- Los gatos hidráulicos se colocarán sobre una base firme y dispondrán de mecanismos que eviten el descenso brusco.

ATRAPAMIENTOS POR VUELCO DE MÁQUINAS.
- Utilice el cinturón de seguridad si su equipo dispone del mismo.
- Coloque la máquina sobre terreno firme y nivelado.
- No sitúe la máquina al borde de estructuras o taludes.
- Si tiene que trabajar cerca de excavaciones o zanjas, coloque topes que impidan la caída.
- No trabaje sobrepasando los límites de inclinación especificados por el fabricante.
- Circule con la carga en posición baja, y elévela para situarla en el punto de descarga.
- Circule despacio en los terrenos con pendiente. Evite mayormente situarse transversalmente a la misma y cuando descienda una pendiente con riesgo deberá hacerlo marcha atrás.

CONTACTOS TÉRMICOS
- No abra la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente.
- Use guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
- Evite el contacto con las partes calientes de la máquina.
- Evite la exposición a las emisiones de gases del equipo, pueden producir quemaduras.

RUIDOS Y VIBRACIONES.
- Utilice protectores si el puesto de trabajo lo requiere.

CONTACTOS ELÉCTRICOS.
- Las tapas de bornes no deben estar descubiertas.
- Está prohibido puentear componentes de las instalaciones.
- En caso de contacto de la máquina con un cable bajo tensión, no salga de la cabina si se encuentra dentro, o no se acerque a la máquina si se encuentra fuera.
- Asegúrese de que no existen interferencias con líneas eléctricas. Mantener al menos usa distancia libre de 5 metros.

INHALACIÓN, INGESTIÓN Y CONTACTOS CON SUSTANCIAS PELIGROSAS.

- Use guantes y gafas protectoras durante el relleno de baterías.
- No tenga en funcionamiento la máquina sin asegurar la correcta ventilación y arrastre de los gases de escape.
- Tome precauciones adecuadas al manipular sustancias peligrosas (cementos, aditivos, fluidos refrigerantes, anticongelantes...)

EXPLOSIONES E INCENDIOS.
- Reposte combustible con el motor parado, en lugares ventilados, tenga cuidado en el llenado y evite derrames.
- No fume ni use teléfono móvil durante la operación de repostado.
- No comprueba nunca el nivel de la batería, combustible, etc. fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas.
- No suelde ni aplique calor cerca del sistema de combustible o aceite.
- Evite tener trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros materiales inflamables.
- En caso de derrames de aceite, combustible o líquidos inflamables, pare la máquina y avise a su superior.
- No suelde o corte con soplete tuberías o depósitos que contenga o hayan contenido líquidos inflamables.
- Compruebe la existencia y fiabilidad del extintor si su equipo lo tiene incorporado.
- Está prohibido almacenar productos inflamables o combustibles en el equipo o instalación.

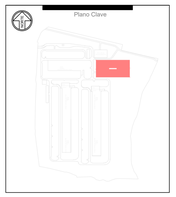
ATROPELLOS, GOLPES Y CHOQUES CON O CONTRA VEHÍCULOS.
- Compruebe que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de sus órganos de trabajo.
- Circule con los implementos de forma que no le resten visión y/o en su posición de traslado.
- Ajuste convenientemente los espejos retrovisores y demás elementos de visualización que disponga la máquina.
- El personal al servicio del tajo estará pendiente de los movimientos de todos los equipos en operación.
- Respete en todo momento la señalización.

Condiciones y forma correcta de utilización del equipo.

ARRANQUE DE LA MÁQUINA, EQUIPO O INSTALACIÓN.
- Utilice siempre el equipo de protección individual (EPI) adecuado para cada trabajo.
- Inspeccione visualmente alrededor de la máquina y estado de la misma y compruebe la señalización del entorno.
- No ponga en marcha la máquina, ni accione los mandos si no se encuentra situado en el puesto del operador.
- Examine el panel de control y tablero de los instrumentos y compruebe que funcionan bien los dispositivos de seguridad.
- Antes de conectar/arrancar el equipo asegúrese que nadie está en su área de riesgo.
- Arranque el equipo conforme a las instrucciones del fabricante.
- Al arrancar haga sonar la bocina si el equipo/instalación no lleva avisador acústico del arranque.
- No utilizar la máquina antes de que el aceite hidráulico alcance la temperatura normal de trabajo.
- Compruebe que la presión y caudal de alimentación de agua corresponde con la de funcionamiento del equipo.

MANEJO DE LA MÁQUINA, EQUIPO O INSTALACIÓN.
- Utilice la máquina para las funciones para las que ha sido diseñada.
- Circule con la luz giratoria encendida, con precaución y respetando la señalización existente.
- Extreme la prudencia en desplazamientos por terrenos accidentados, resbaladizos... Mantenga la velocidad adecuada.
- El puesto de operación estará exclusivamente ocupado por el personal autorizado.
- No dejar abandonado el equipo con el motor funcionando.
- Preste especial cuidado al elegir el punto de apoyo del equipo y no se sobrepase la carga máxima admisible.

PARADA DE LA MÁQUINA, EQUIPO O INSTALACIÓN.
- Pare el equipo conforme a las instrucciones del fabricante.
- Accione los mandos de paro, desconexión y frenado de la máquina. Quite las llaves y asegure el equipo contra el vandalismo y utilización no autorizada.
- Estacione el equipo en una superficie firme y nivelada.
- Haga limpieza general del equipo/instalación.
- Estacionado e inmovilizado el equipo, apoyar sobre el suelo los elementos activos (tambor, cuchara, hoja...).



Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO

Oleo: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON.
SE1 8NW
UNITED KINGDOM

t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

Arquitecto:

Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título: SALUD Y SEGURIDAD - ANEXO D

Número de Proyecto HDR: 10389546			
Nombre de Archivo: P3SEE00-HDR-SSAN-SE-000004			
Dibujado: RR	Chqdo/Aprbdo: DH	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: S/E
Número de Plano: P3SEE00-HDR-SSAN-SE-000004			Revisión: R00

Archivo: \\UHR-FS01\VIEWFORMA\104497\10389545\6.0_CAD_BIM\6.2_MEP\ZAZ05L_SUBSTATION\DRAWINGS\CIVIL\PGVA\P3SEE00-HDR-SSAN-SE-000004.DWG
Usuario: Huntley, David
Plano: SSAN-SE-000004
Fecha de Impresión: 13/06/2025 13:22:58

Archivo: \\UHPP-FS01\VIEWFORMA\59469\1\0389454\6.0_CAD_BIM\6.2_WIP\ZAZDS_SUBSTATION\DRAWINGS\CIVIL\3_PUVA\P3SEE00-HDR-SSAN-SE-000005.DWG
Usuario: Huntley, David
Plano: SSAN-SE-000005
Fecha de Impresión: 13/04/2025 13:24:50

SEÑALES DE PELIGRO

SEGÚN LA INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 8.3-IC (SEÑALIZACIÓN DE OBRAS)

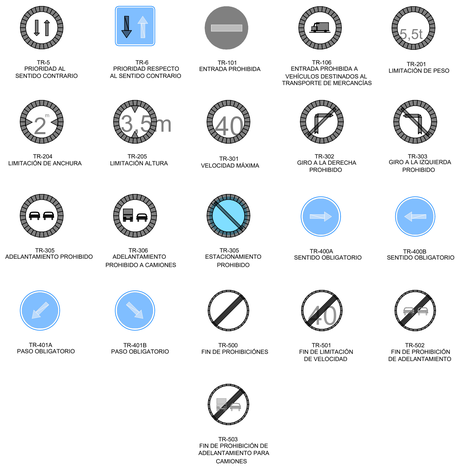
OTRAS

DIMENSIONES EN mm	
TIPO DE CARRETERA	L
AUTOPISTA, AUTOVÍA, VÍA RÁPIDA	1.750
CTRA. CONVENCIONAL CON ARCÉN	1.350
CTRA. CONVENCIONAL SIN ARCÉN	900

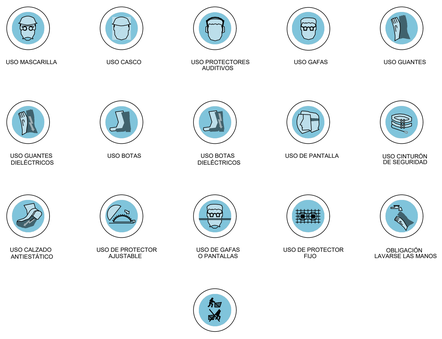
SEÑALES DE PELIGRO

SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN, PRIORIDAD Y DE OBLIGACIÓN

LA INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 8.3-IC (SEÑALIZACIÓN DE OBRAS)



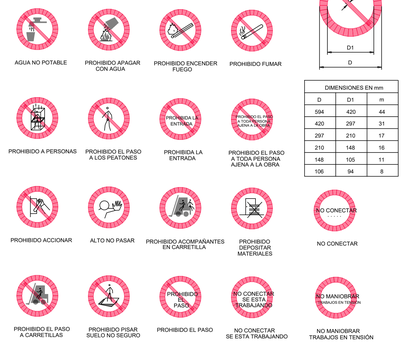
OTRAS

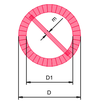


DIMENSIONES EN mm	
TIPO DE CARRETERA	D
AUTOPISTA, AUTOVÍA, VÍA RÁPIDA	1.200
CTRA. CONVENCIONAL CON ARCÉN	900
CTRA. CONVENCIONAL SIN ARCÉN	600

SEÑALES DE PROHIBICIÓN, IMPERATIVAS Y DE PELIGRO

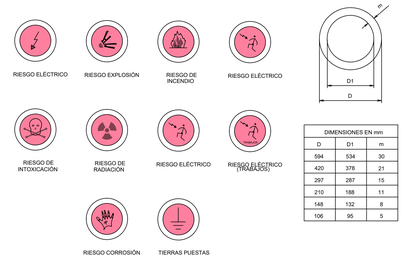
SEÑALES DE PROHIBICIÓN

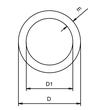




DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
106	94	8

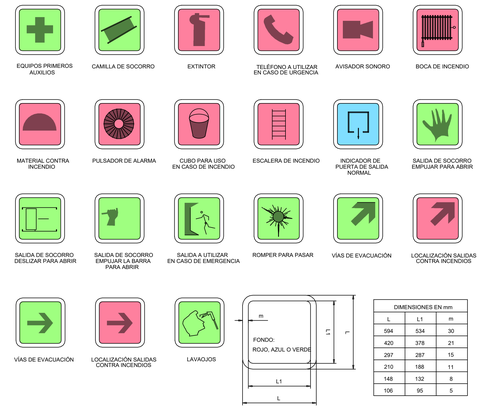
SEÑALES DE PRESCRIPCION IMPERATIVAS Y DE PELIGRO





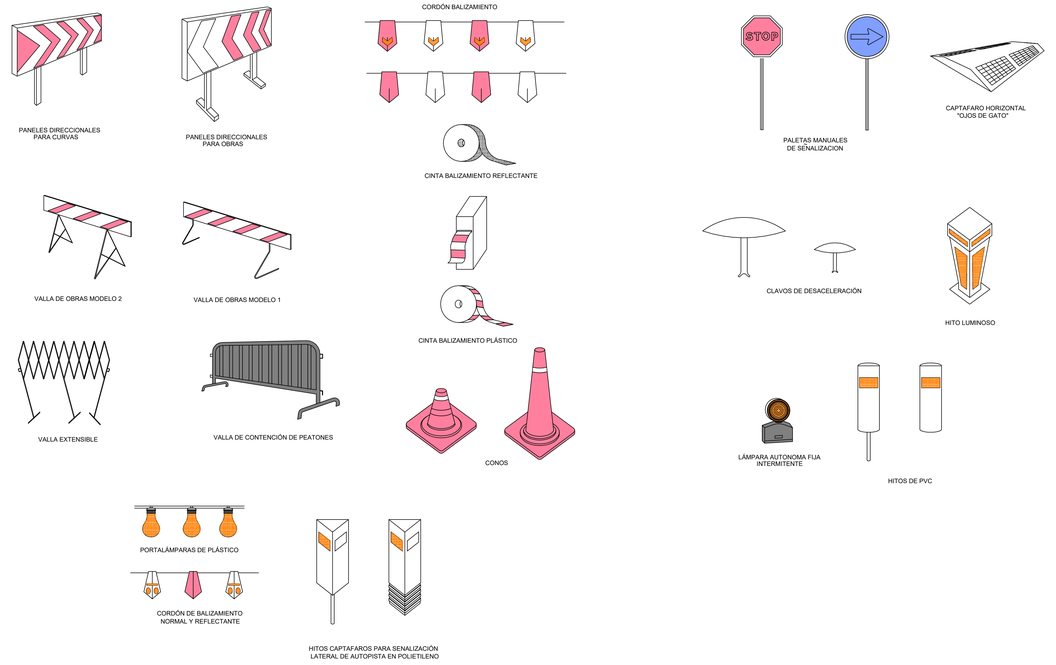
DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
106	95	5

SEÑALES SALVAMENTO, VÍAS DE EVACUACIÓN Y EQUIPOS DE EXTINCIÓN



DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
106	95	5

SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN, PRIORIDAD Y DE OBLIGACIÓN

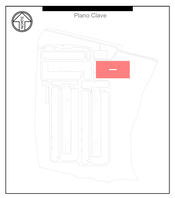


SEÑALES VARIAS

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUMSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS



Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO
Uso: -

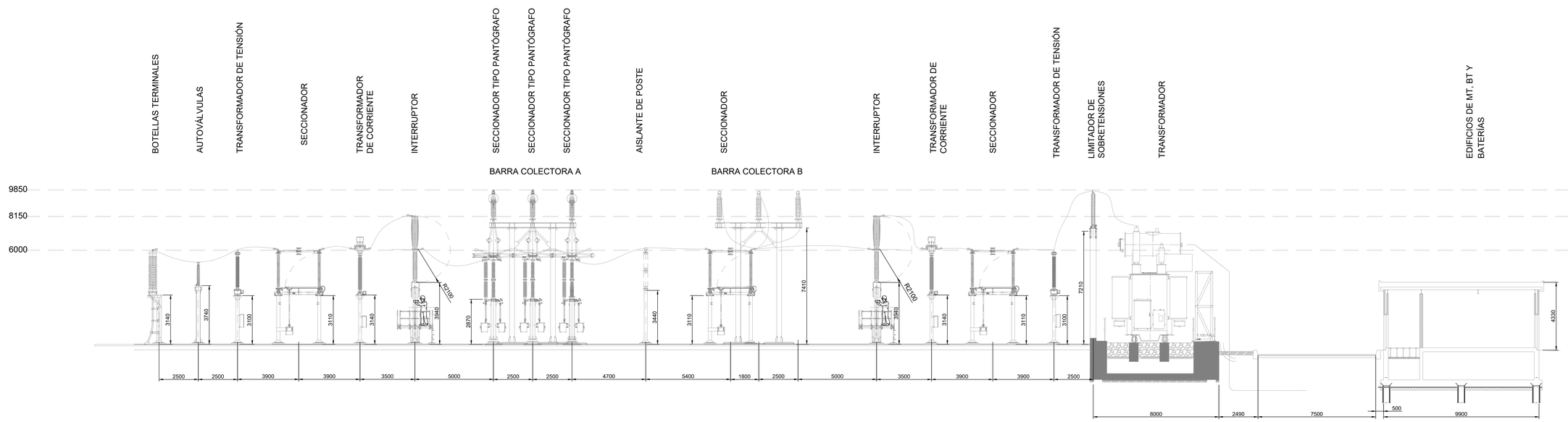
240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON.
SE1 8NW
UNITED KINGDOM
t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:
Arquitecto:
Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
Título: SALUD Y SEGURIDAD - ANEXO E

Número de Proyecto HDR: 10389546
Nombre de Archivo: P3SEE00-HDR-SSAN-SE-000005

Dibujado:	Chqdo/Aprbdo:	Fecha:	Escala @ A0:
BP	DH	JUNIO 2025	S/E

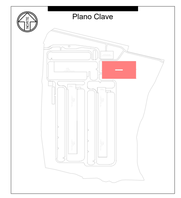
Número de Plano: P3SEE00-HDR-SSAN-SE-000005
Revisión: R00



© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUMSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS



Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO

Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON,
SE1 8NW
UNITED KINGDOM

t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

Arquitecto:

Proyecto:
CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título:
ELEVACIONES DEL DISEÑO DE LA SUBESTACIÓN

Número de Proyecto HDR: 10389546

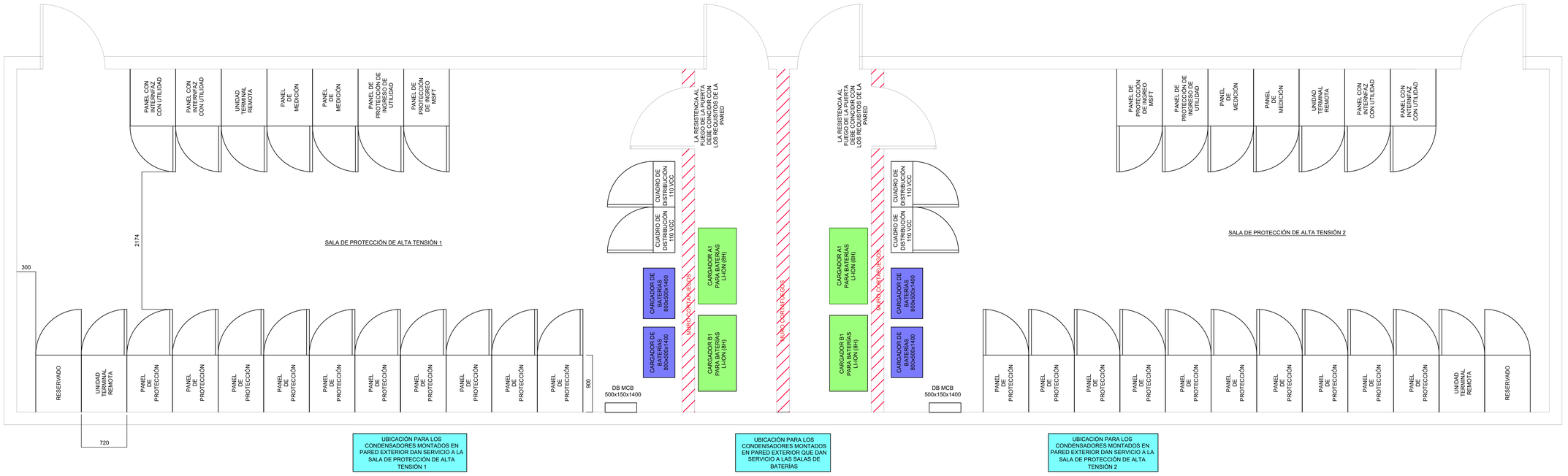
Nombre de Archivo: P3SEE00-HDR-ELDW-SE-200000

Dibujado:	Chqdo/Aprbdo:	Fecha:	Escala @ A0:
SK	DF	JUNIO 2025	S/E

Número de Plano: P3SEE00-HDR-ELDW-SE-200000 | Revisión: R00

NOTAS GENERALES:

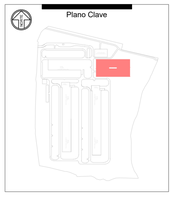
1. ES POSIBLE QUE EL PANEL DE SEGURIDAD DEBA SER REUBICADO PARA EVITAR INTERFERENCIAS CON EL VESTÍBULO DE SEGURIDAD.
2. PUEDE SER NECESARIO UN GABINETE DE INTERFAZ EN LA SALA DE CELDAS DE BAJA TENSIÓN PARA LOS EDIFICIOS MODULARES PREFABRICADOS CON FINES DE PRUEBA. EL CONTRATISTA DEBERÁ CONFIRMARLO DURANTE EL DISEÑO DETALLADO.



© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUMSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS



Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO

Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON
SE1 8NW
UNITED KINGDOM

t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

Arquitecto:

Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título: DISEÑO DE LA SALA DE PROTECCIÓN DE ALTA TENSIÓN DE LA SUBESTACIÓN

Número de Proyecto HDR:	10389546
Nombre de Archivo:	P3SEE00-HDR-ELDW-SE-210000

Dibujado:	Chqdo/Aprbdo:	Fecha:	Escala @ A0:
SR	SK	JUNIO 2025	S/E

Número de Plano:	Revision:
P3SEE00-HDR-ELDW-SE-210000	R00

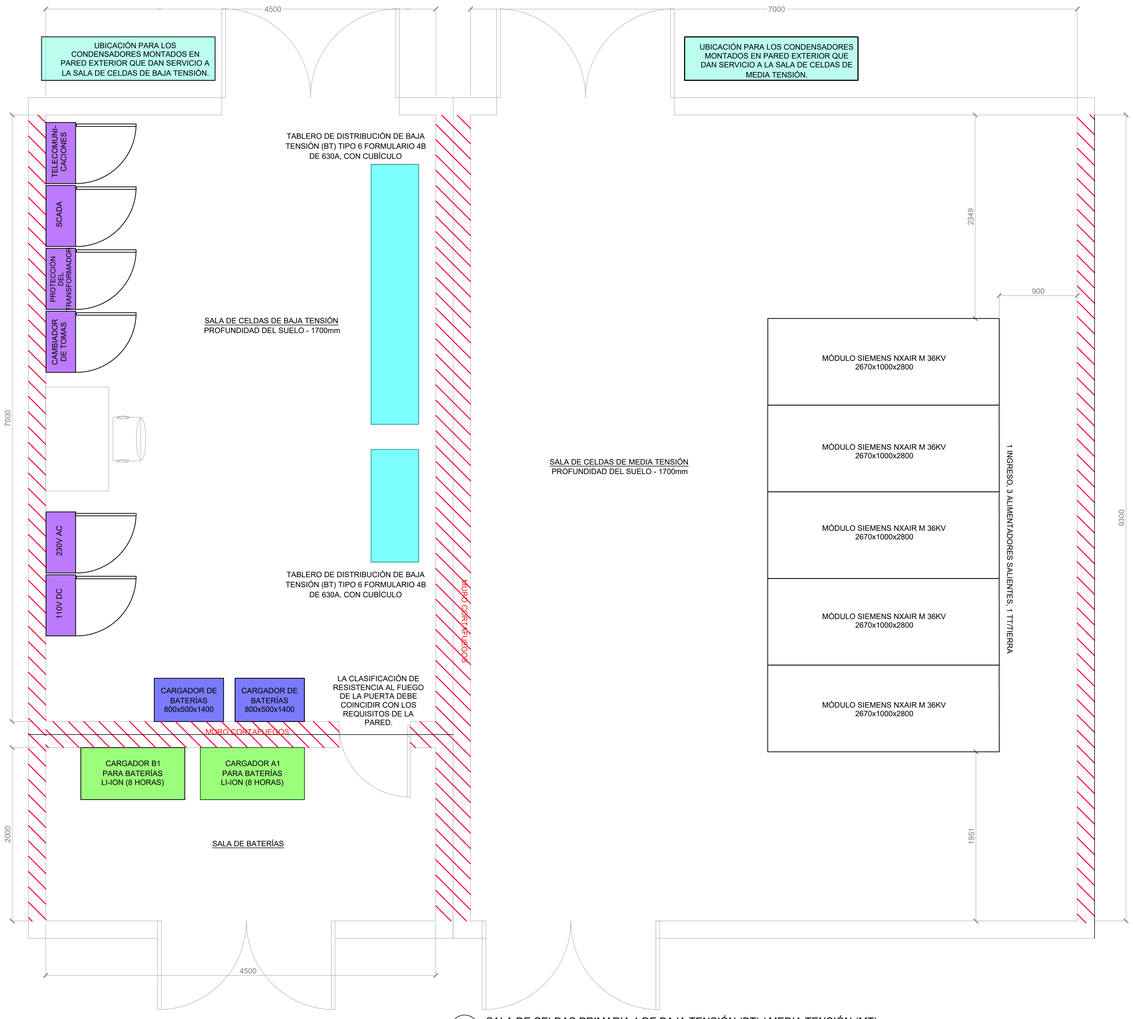
NOTAS GENERALES:

1. ES POSIBLE QUE EL PANEL DE SEGURIDAD DEBA SER REUBICADO PARA EVITAR INTERFERENCIAS CON EL VESTÍBULO DE SEGURIDAD.
2. PUEDE SER NECESARIO UN GABINETE DE INTERFAZ EN LA SALA DE CELDAS DE BAJA TENSIÓN PARA LOS EDIFICIOS MODULARES PREFABRICADOS CON FINES DE PRUEBA. EL CONTRATISTA DEBERÁ CONFIRMARLO DURANTE EL DISEÑO DETALLADO.

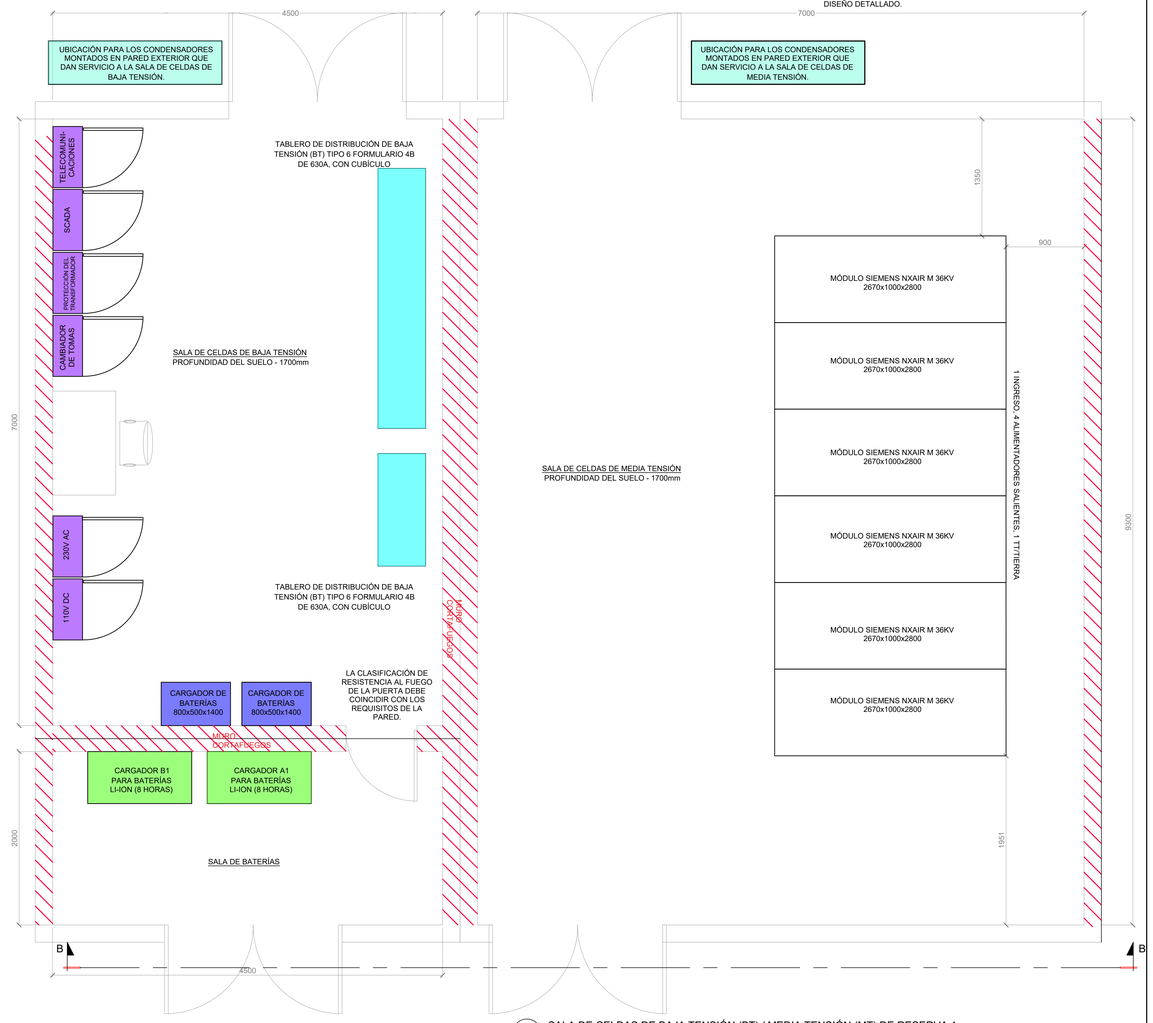
© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

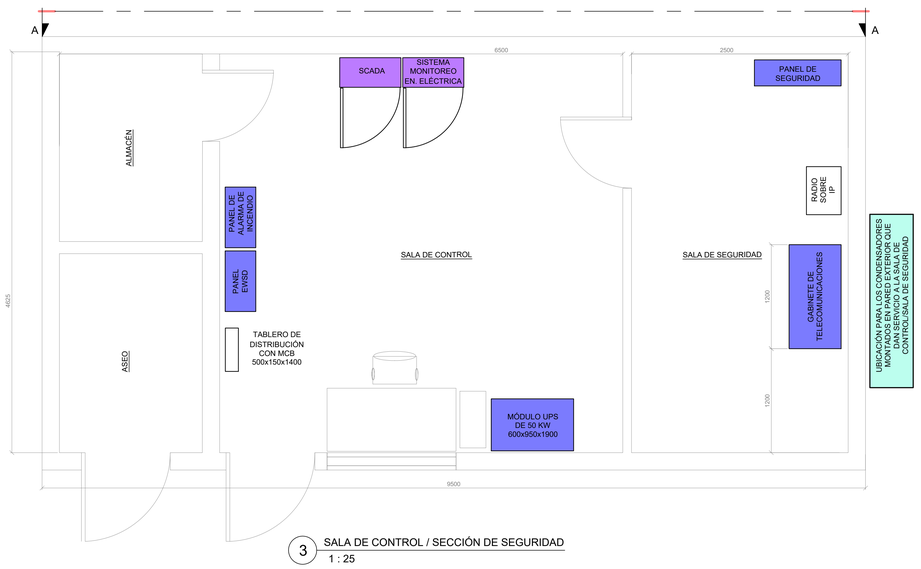
1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS



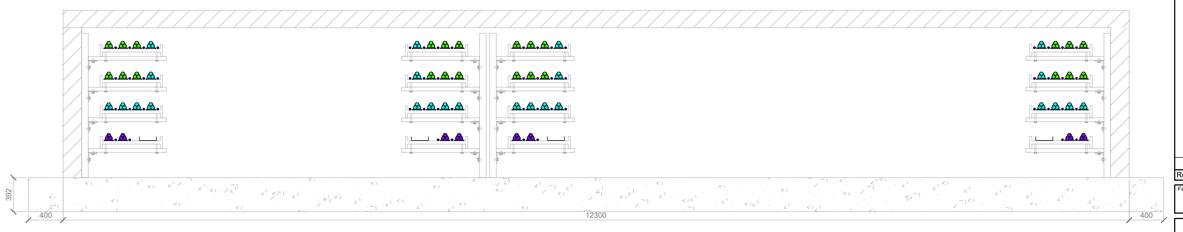
1 SALA DE CELDAS PRIMARIA 1 DE BAJA TENSIÓN (BT) / MEDIA TENSIÓN (MT)
1 : 25



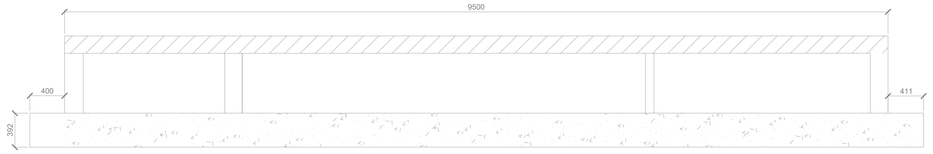
2 SALA DE CELDAS DE BAJA TENSIÓN (BT) / MEDIA TENSIÓN (MT) DE RESERVA 1
1 : 25



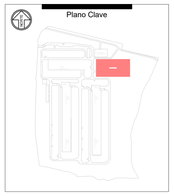
3 SALA DE CONTROL / SECCIÓN DE SEGURIDAD
1 : 25



4 SECCIÓN B-B - SALAS DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN (MT) / BAJA TENSIÓN (BT)
1 : 25



5 SECCIÓN A-A - SALA DE CONTROL / SECCIÓN DE SEGURIDAD
1 : 25



Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO
Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON
SE1 8NW
UNITED KINGDOM
t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

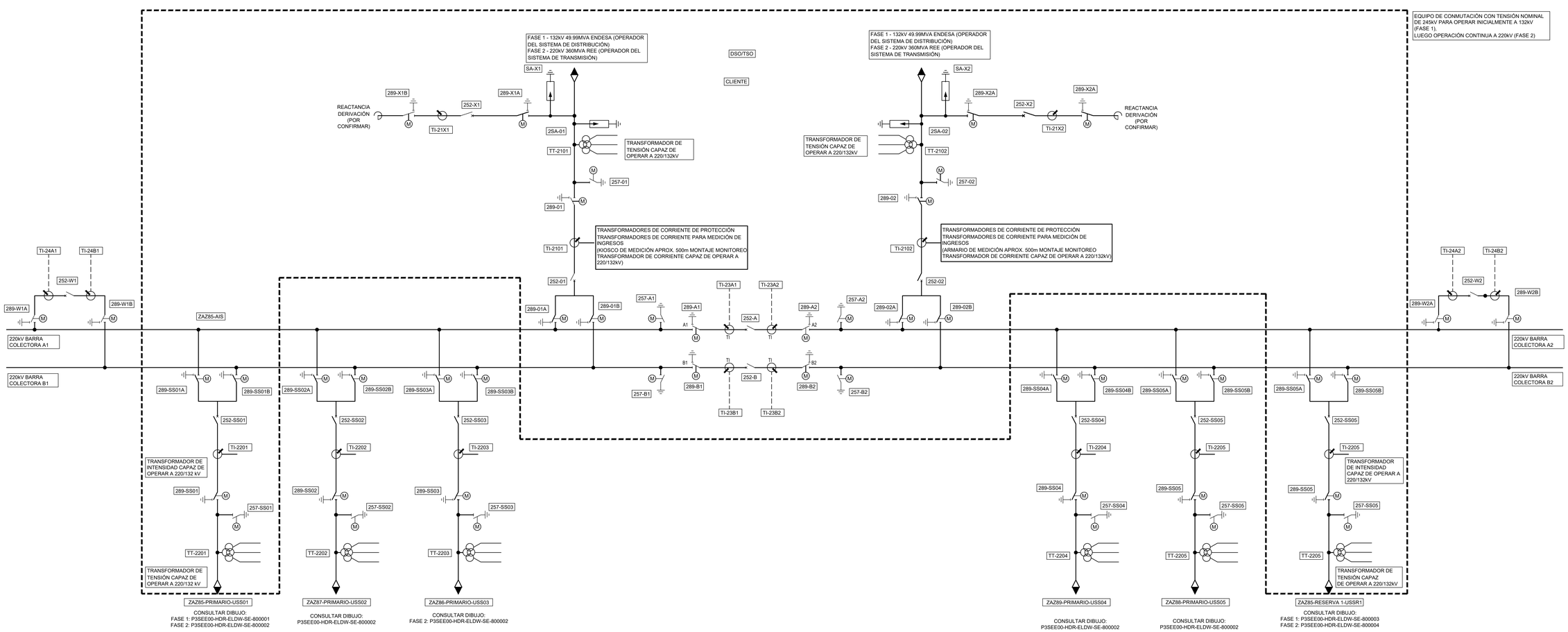
Cliente:

Arquitecto:

Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título: DISPOSICIÓN SUBESTACIÓN MT, BT Y EDIFICIO CONTROL

Número de Proyecto HDR: 10389546
Nombre de Archivo: P3SEE00-HDR-ELDW-SE-220000
Dibujado: SR | Chqdo/Aprbdo: SK | Fecha: JUNIO 2025 | Escala @ A0: 1:25
Número de Plano: P3SEE00-HDR-ELDW-SE-220000 | Revision: R00



LEYENDA:

- AUTOVÁLVULAS
- SECCIONADOR MOTORIZADO
- INTERRUPTOR DE PUESTA A TIERRA MOTORIZADO
- TRANSFORMADOR DE TENSIÓN CON TRES SECUNDARIOS
- TRANSFORMADOR DE POTENCIA CON REGULADOR DE TAP EN CARGA
- TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
- TRANSFORMADOR DE CORRIENTE
- MECANISMO DE OPERACIÓN MOTORIZADO
- AVR — REGULADOR AUTOMÁTICO DE TENSIÓN
- ETU — UNIDAD DE DISPARO DE EMERGENCIA
- PWC — CONTROLADOR PUNTO EN LA ONDA
- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
- EXTREMO DE SELLADO DE CABLE

GENERAL SPECIFICATION 220kV AIS:

TENSIÓN NOMINAL DE OPERACIÓN	200kV
FRECUENCIA NOMINAL	50Hz
TENSIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN	245kV
TENSIÓN NOMINAL DE RESISTENCIA A FRECUENCIA DE POTENCIA	460kV
TENSIÓN NOMINAL DE RESISTENCIA A DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (RAYO)	1050kV
CORRIENTE NOMINAL DE LA BARRA COLECTORA	2500A
CORRIENTE NOMINAL DE RESISTENCIA A CORTO TIEMPO	40kA
CORRIENTE NOMINAL DE RESISTENCIA DE PICO	100kV

DESIGNADORES IEC	DESCRIPCIÓN
FA1	AUTOVÁLVULAS
QA1	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
QB1	SECCIONADOR DE BARRA
QB9	SECCIONADOR DE LÍNEA
QC1/QC2/QC3	INTERRUPTOR DE PUESTA A TIERRA
QC9	INTERRUPTOR DE PUESTA A TIERRA DE ALTA VELOCIDAD
QC11	INTERRUPTOR DE TIERRA PARA BARRA
BA1	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
BC1	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD

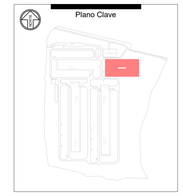
NOTAS GENERALES:

1. ESTE DIAGRAMA UNIFILAR ES UNA REPRESENTACIÓN ELÉTIRICA DE LA SUBESTACIÓN.
2. LOS INTERRUPTORES Y SECCIONADORES ESTÁN NORMALMENTE CERRADOS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.THIS SLD IS AN ELETIRICAL REPRESENTATION OF THE STATION.
3. EL FABRICANTE DEL EQUIPO DE MANIOBRA DEBERÁ PROPORCIONAR LA CAPACIDAD DE OPERAR LOS INTERRUPTORES DE MANERA REMOTA
4. EL CONTRATISTA DEBERÁ ASEGURAR QUE TODOS LOS CABLES EN FOSAS / CÁMARAS / SUBESTACIÓN Y CUALQUIER OTRO EDIFICIO ESTÉN SELLADOS CON PROTECCIÓN IP67, GARANTIZANDO QUE NO HAYA INGRESO DE AGUA EN EL ÁREA.
5. PROPORCIONAR BLOQUEOS DE SECCIONADOR DE TIERRA PARA TODOS LOS INTERRUPTORES Y SECCIONADORES.
6. TANTO EL EQUIPO DE ALTA TENSIÓN COMO EL DE MEDIA TENSIÓN DEBERÁN TENER SISTEMAS DE DISPARO DE 110V CC DUALES Y REDUNDANTES CON BATERÍAS CALIFICADAS PARA 8 HORAS. LA INSTALACIÓN SERÁ PROPORCIONADA POR EL CONTRATISTA.
7. LOS PLANOS DETALLADOS DE DISEÑO, SECCIONES Y ESQUEMAS DE ALTA TENSIÓN DEBERÁN SER DESARROLLADOS POR EL CONTRATISTA
8. EL CONTRATISTA DEBERÁ ASEGURAR QUE LOS CABLES ENTERRADOS DIRETIAMENTE TENGAN PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN A LO LARGO DE LA RUTA. SE DEBERÁN USAR INDICADORES DE MARCADORES DE SUELO SOBRE LA SUPERFICIE PARA NOTIFICAR LA POSICIÓN DE LOS CABLES.
9. TODO EL EQUIPO EN ESTA HOJA ES CFCI, A MENOS QUE LOS EQUIPOS ESTÉN ETIQUETADOS COMO OFCI.
10. EL CONTRATISTA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN (D&B) DEBERÁ PROPORCIONAR EL ANÁLISIS COMPLETO DEL ESTUDIO DE SELETIIVIDAD Y COORDINACIÓN DE PROTECCIÓN PARA TODOS LOS NIVELES DE TENSIÓN.
11. EL CONTRATISTA D&B DEBERÁ REALIZAR CÁLCULOS DETALLADOS PARA CONFIRMAR LAS CALIFICACIONES DE TODOS LOS TRANSFORMADORES DE PROTECCIÓN E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.
12. PROPORCIONAR CONTATIOS AUXILIARES PARA EL ESTADO DEL INTERRUPTOR, ALARMA Y DISPARO.
13. PROPORCIONAR RELÉS ANTI-HUNTING Y DE BLOQUEO PARA CADA INTERRUPTOR.
14. PROPORCIONAR LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA PERMITIR EL BLOQUEO Y ETIQUETADO DE LOS SECCIONADORES Y INTERRUPTORES.
15. PROPORCIONAR PARARRAYOS DE CLASE ESTACIÓN.
16. TODO EL EQUIPO AIS DEBE CUMPLIR CON LOS ESTÁNDARES DEL CLIENTE.
17. EL CONTRATISTA DEBE CONFIRMAR LOS REQUISITOS PARA EL CONMUTADOR PUNTO EN LA ONDA CON EL DNO / TSO. EL CONTRATISTA DEBE DETERMINAR LOS REQUISITOS PARA INTERRUPTORES DE UN SOLO POLO SEGÚN LO REQUERIDO POR EL CONTROLADOR DE PUNTO EN LA ONDA.
18. EL CONTRATISTA DEBE CONFIRMAR LOS NIVELES DE FALLA DEL SISTEMA CON EL DNO / TSO.
19. EL CONTRATISTA DEBE CONFIRMAR LA IMPEDANCIA DEL TRANSFORMADOR.
20. LOS CABLES DEBEN SER INSTALADOS EN DUTIOS SUBTERRÁNEOS.
21. LOS CABLES DEBERÁN SER CALCULADOS, SUMINISTRADOS E INSTALADOS POR EL CONTRATISTA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN (D&B).
22. LOS REQUISITOS DE INTERFAZ DE PROTECCIÓN SERÁN PROPORCIONADOS POR REE.
23. LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA DEL CLIENTE Y DE LA UTILIDAD DEBERÁN ESTAR CONETIADOS ENTRE SÍ EN EL PUNTO DE CONEXIÓN.
24. SE REQUIERE PUNTO EN LA ONDA PARA INTERRUPTORES DE 220kV PARA REDUCIR EL RETRASO ENTRE CADA ENERGIZACIÓN CONSECUTIVA Y MITIGAR PROBLEMAS DE CONMUTACIÓN. EL CONTRATISTA DEBERÁ CONFIRMAR LOS REQUISITOS SEGÚN LOS ESTUDIOS DEL SISTEMA ELÉTIRICO.
25. LOS INTERRUPTORES DE TIERRA DE ALTA VELOCIDAD DEBERÁN SER ESPECIFICADOS DONDE SEA NECESARIO PARA INTERRUPTURAR LA CARGA.

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS



Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO

Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON.
SE1 8NW
UNITED KINGDOM
t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

Arquitecto:

Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título: ESQUEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA DE ALTA TENSIÓN

Número de Proyecto HDR:	10389546		
Nombre de Archivo:	P3SEE00-HDR-ELDW-SE-800000		
Dibujado: SR	Chqueado/do: SK	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: S/E
Número de Plano: P3SEE00-HDR-ELDW-SE-800000			Revisión: R00

OPERACIÓN:
FASE 1 - 132kV 49.99MVA ENDESA (DSO)

220kV BARRA COLECTORA A

220kV BARRA COLECTORA B

M

220kV
2500A
CB

52
EO

A SCADA

RELE

PROTECCIÓN
1600:1A
5P20

PROTECCIÓN
1600:1A
PX

MEDICIÓN
1600:1A
0.2S

PM2 DPM01

A SCADA

RELE

YNd11
132kV - 33kV
60/80MVA
KNAN(KNAF)
Z=12.5% (TBC)

11 12

SPD

3 4

VT1
132k √ 3/110 √3V
CL 0.2
3P

ZAZ85-UMS02-EIP01

PM2 DPM01

7

SALA DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN PRIMARIA 1
ZAZ85-USS01 SALA DE INTERRUPTORES DE MT

9 13

2

AISLADO EN AIRE

1 2 3 4 5 6 7

ZAZ85-USS01 FUENTE PRIMARIA

AVD

AVDM01

SPDM01

4

MES01

VT2
33k √ 3/110 √3V
CL 0.2 3P

MEDICIÓN
1600:1A
0.2S

PROTECCIÓN
1600:1A
5P20

PROTECCIÓN
1600:1A
PX

05M2MB1

52
EO

MCB01
2000A
VCB
3P

A SCADA

RELE

VT3
33k √ 3/110 √3 V
CL 0.2
3P

AVDB01

AVD

8

BES01

PUESTA A TIERRA
DE BARRA
COLECTORA

05M2FB1

FCB01
630A
VCB
EO
TP
NC

52
EO

ETU

M

A SCADA

RELE

TI
20:1A
5P20

AVD01

AVD

SPD01

FES01

FCB01-CBCT01
400:5A
5P20

05M2FB2

FCB02
2000A
VCB
EO
TP
NC

52
EO

ETU

M

A SCADA

RELE

TI
1600:1A
5P20

AVD02

AVD

SPD02

FES02

FCB02-CBCT01
400:5A
5P20

05M2FB3

FCB03
2000A
VCB
EO
TP
NC

52
EO

ETU

M

A SCADA

RELE

TI
1600:1A
5P20

AVD03

AVD

SPD03

FES03

FCB03-CBCT01
400:5A
5P20

REPUESTO
EQUIPADO

POTENCIA DE CONTROL

ZAZ85-USS01-PNL05

ZAZ85-USS01-PNL01

ZAZ85-USS01-PNL02

Z

Z

8 9

315kVA
33000 - 415V
Znyn11
Z=6%

TI

TI

NER

ZAZ85-XFMA1

13 14

SUMINISTRO PRIMARIO A
ZAZ85-USS01-MSB01
CONSULTAR DIBUJO:
P3SEE00-HDR-ELDW-SE-810000

8 9

SUMINISTRO PRIMARIO
A ZAZ85-UMS01

CAJA DE INTERCAMBIO DE LLAVE DE TIERRA DE BARRA COLECTORA

05M2MB1 | 05M2FB1 | 05M2FB2 | 05M2FB3 | 05M2FB4 | 05M2FB5 | 05M2FB6 | 05M2BE

10

DATOS DE EQUIPOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO

TRANSFORMADOR	FASE 1
TENSIÓN	132/33kV
RATING	60/80MVA
MÉTODO DE ENFRIAMIENTO	KNAN/KNAF
TIPO DE ACEITE	MIDEL 7131
GRUPO VECTORIAL	YNd11
FRECUENCIA	50Hz
CORRIENTE A CARGA TOTAL	POR CONFIRMAR
CAPACIDAD DE SOPORTAR SOBRECARGA	POR CONFIRMAR
POTENCIA DE CORTOCIRCUITO DE LA RED	POR CONFIRMAR
IMPEDANCIA DE CORTOCIRCUITO	POR CONFIRMAR
PÉRDIDAS SIN CARGA	POR CONFIRMAR
PÉRDIDAS DE CARGA	POR CONFIRMAR
RANGO DE TAPAS DEL CAMBIADOR DE TAPAS BAJO CARGA (OLTC)	SI
RANGO DE TAPAS DEL CAMBIADOR DE TAPAS BAJO CARGA (OLTC)	+10%, -10% (15)
TAMAÑO DE PASO DEL CAMBIADOR DE TAPAS BAJO CARGA (OLTC)	1.25% (15)
NÚMERO DE POSICIONES DEL CAMBIADOR DE TAPAS BAJO CARGA (OLTC)	17 (16)
REGULADOR AUTOMÁTICO DE VOLTAJE	SI
TIPO DE PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO DE ALTA TENSIÓN (HV)	NO APLICA
TIPO DE PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO DE MEDIA TENSIÓN (MV)	IMPEDANCIA
TIPO DE PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO DE MEDIA TENSIÓN (MV)	BUSHING
TIPO DE TERMINACIÓN DE MEDIA TENSIÓN (MV)	BUSHING
LIMITE DE RUIDO	POR CONFIRMAR
TEMPERATURA MÁXIMA DE BOBINADO	POR CONFIRMAR
DISPARO POR FLUJO DE ACEITE DEL RELÉ BUCHHOLZ	POR CONFIRMAR
ALARMA POR FLUJO DE ACEITE DEL RELÉ BUCHHOLZ	POR CONFIRMAR

DATOS ESPECÍFICOS DEL EQUIPO DEL PROYECTO

EQUIPO DE CONMUTACIÓN DE MEDIA TENSIÓN	
TIPO DE EQUIPO DE CONMUTACIÓN	AISLADO POR AIRE
TIPO DE INTERRUPTOR AUTOMÁTICO	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE VACÍO
ESTANDAR	IEC 62271
CATEGORÍA	LSC 2B
RETIRABLE	SI
TENSIÓN	36kV
FRECUENCIA	50/60Hz
CORRIENTE CONTINUA	2500A
CALIFICACIÓN DE FALLA	31.5kA POR 3 SEGUNDOS
CORRIENTE DE SOPORTE PICO	80/82kA
TENSIÓN DE SOPORTE A FRECUENCIA DE POTENCIA	70kV
TENSIÓN DE SOPORTE DE IMPULSO DE RAYO	170kV
CLASIFICACIÓN DE ARCOS INTERNOS	AFLR
CORRIENTE DE CLASIFICACIÓN DE ARCOS INTERNOS	29kA
TIEMPO DE CLASIFICACIÓN DE ARCOS INTERNOS	1 SEGUNDO
ENTRADA DE CABLE	FONDO
ÍNDICE DE PROTECCIÓN (IP)	IP4X
ALIVIO DE PRESIÓN	POR CONFIRMAR

NOTAS GENERALES:

1. LOS INTERRUPTORES Y DISYUNTORES ESTÁN NORMALMENTE CERRADOS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
2. EL FABRICANTE DE EQUIPOS DE CONMUTACIÓN DEBERÁ PROPORCIONAR LA CAPACIDAD DE OPERAR LOS DISYUNTORES REMOTAMENTE A TRAVÉS DE UN CABLE DE 10M CON CONECTOR Y UN CONTROLADOR PORTÁTIL DE BOTÓN DE PRESIÓN, PARA EVITAR QUE EL OPERADOR NECESITE ESTAR DENTRO DE LA ZONA DE ARCO ELÉCTRICO PELIGROSO CUANDO SE REQUIERA UNA CONMUTACIÓN MANUAL. LA UNIDAD DE CONTROL DEBERÁ ESTAR CONECTADA A TRAVÉS DE UN CONECTOR UBICADO EN EL FRENTE DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN.
3. EL CONTRATISTA DEBERÁ GARANTIZAR QUE TODOS LOS CABLES EN LOS POZOS / CÁMARAS / SUBESTACIONES Y CUALQUIER OTRO EDIFICIO ESTÉN SELLADOS A IP67, GARANTIZANDO QUE NO HAYA INGRESO DE AGUA EN EL ÁREA.
4. TODOS LOS CABLES DE MEDIA TENSIÓN ENTRARÁN / SALDRÁN DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN DESDE LA PARTE INFERIOR. EL EQUIPO DE CONMUTACIÓN DEBERÁ ESTAR EQUIPADO CON SOPORTE INTEGRADO PARA LOS CABLES DE ENTRADA Y SALIDA. EL CONTRATISTA DEBERÁ COORDINAR LOS 'POP UPS' Y LOS SOPORTES DE LOS CANALES DE CABLE CON LAS PLACAS DE GUÍA DE CABLE Y LOS PUNTOS DE TERMINACIÓN DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN ASOCIADO.
5. EL CONTRATISTA DEBERÁ COORDINAR LAS UBICACIONES DE LOS DISPOSITIVOS DE ARCO EN LOS CIERRES DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN CON EL EQUIPO Y LAS PASARELAS ADYACENTES.
6. PROPORCIONAR DISPOSITIVOS DE ENLACE DE LLAVES DE INTERRUPTOR DE PUESTA A TIERRA CON TODOS LOS DISYUNTORES Y SECCIONADORES UPSTREAM. LAS LLAVES DE ENLACE DEBERÁN SER SUMINISTRADAS CON UNA REFERENCIA ÚNICA DE LLAVE PARA CADA SISTEMA Y CADA EDIFICIO.
7. LOS EQUIPOS DE CONMUTACIÓN USS DEBERÁN SER SUMINISTRADOS CON DOS FUENTES DE ALIMENTACIÓN DE CONTROL RESPALDADAS POR UPS DE 110V DC. LA INSTALACIÓN DEBERÁ SER PROPORCIONADA POR EL CONTRATISTA.
8. LOS CABLES DE MEDIA TENSIÓN DEBERÁN SER INSTALADOS EN CONDUCTOS SUBTERRÁNEOS Y ENVUELTOS EN CONCRETO.
9. LOS PLANOS PARA EL DISEÑO DETALLADO DE ALTA TENSIÓN, SECCIONES Y ESQUEMAS DEBERÁN SER DESARROLLADOS POR EL CONTRATISTA.
10. PROPORCIONAR CONOS DE ESTRÉS EN TODAS LAS CONEXIONES DE MEDIA TENSIÓN.
11. LAS CONEXIONES DIVIDIDAS DE ENVÍO DEL PANEL ELÉCTRICO DEBERÁN SER TERMINADAS EN EL CAMPO POR EL FABRICANTE DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN.
12. EL CONTRATISTA DEBERÁ GARANTIZAR QUE LOS CABLES ENTERRADOS DIRECTAMENTE TENGAN PROTECCIÓN / MARCADO A LO LARGO DE LA RUTA. SE DEBERÁN USAR INDICADORES DE MARCADO EN EL SUELO POR ENCIMA DEL TERRENO PARA SEÑALAR LA POSICIÓN DE LOS CABLES.
13. TODO EL EQUIPO EN ESTA HOJA ES CFCI, A MENOS QUE EL EQUIPO ESTÉ ETIQUETADO COMO OFCI.
14. EL CONTRATISTA D&B DEBERÁ PROPORCIONAR EL ANÁLISIS COMPLETO DEL ESTUDIO DE SELECTIVIDAD Y DEL ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE PROTECCIÓN PARA ALTA, MEDIA Y BAJA TENSIÓN.
15. EL CONTRATISTA D&B DEBERÁ REALIZAR CÁLCULOS DETALLADOS PARA CONFIRMAR LAS CALIFICACIONES DE TODOS LOS TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN.
16. PROPORCIONAR LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA PERMITIR EL BLOQUEO Y ETIQUETADO DE LOS SECCIONADORES Y DISYUNTORES.
17. SE DEBERÁN UTILIZAR INTERRUPTORES DE TIERRA DE ALTA VELOCIDAD PARA INTERRUPCIÓN DE CORRIENTES DE CARGA DONDE SEA REQUERIDO.

NOTAS CLAVE: (#)

1. PROPORCIONAR CONTACTOS AUXILIARES PARA EL ESTADO DE ABIERTO DEL DISYUNTOR (52B), DISPARADO (NO 86 - SOLO MV) Y RETIRADO (NC TOC). DEBERÁN SER CABLEADOS INDIVIDUALMENTE A LA ENTRADA DISCRETA DE SCADA.
2. PROPORCIONAR MONITOREO TÉRMICO (TMS) EN LAS TERMINACIONES DE CABLES DE MEDIA TENSIÓN. LOS SENSORES IR DEBERÁN SER MONTADOS EN FÁBRICA POR EL FABRICANTE DEL PANEL. LOS SENSORES DE CABLE DEBERÁN SER MONTADOS EN EL CAMPO POR EL CONTRATISTA ELÉCTRICO. COORDINAR CON LOS FABRICANTES DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN. LOS INSTALADORES DEBERÁN SER CAPACITADOS POR EL PROVEEDOR DEL TMS.
3. PROPORCIONAR LIMITADOR DE SOBRETENSIONES DE CLASE ESTACIÓN.
4. EL CONTRATISTA DEBERÁ CONFIRMAR Y COORDINAR LOS NIVELES DE AISLAMIENTO DEL TRANSFORMADOR CON EL PROVEEDOR Y LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS ANTES DE LA COMPRA DEL TRANSFORMADOR.
5. EL FABRICANTE DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN / TRANSFORMADOR DEBERÁ PROPORCIONAR LOS CT Y PT REQUERIDOS PARA LA MEDICIÓN SCADA Y LOS RELÉS DE PROTECCIÓN.
6. PROPORCIONAR UN MEDIDOR EQUIVALENTE A PM2, SEPARADO DEL RELÉ DE PROTECCIÓN, EN EL DISYUNTOR DE ENTRADA PARA LA CONEXIÓN A SCADA. LOS ALIMENTADORES DE SALIDA DEBERÁN ESTAR PROPORCIONADOS CON CAPACIDADES DE MEDICIÓN DE NIVEL PM4 PARA LA CONEXIÓN A EPMS, YA SEA A TRAVÉS DEL RELÉ DE PROTECCIÓN DONDE ESTÉ DISPONIBLE O A TRAVÉS DE UN MEDIDOR SEPARADO.
7. PREVISIÓN PARA EXPANSIONES FUTURAS. PROPORCIONAR TERMINALES PARA CONEXIONES DE BAJA TENSIÓN Y PUNTOS DE CONTROL EN LA SECCIÓN FINAL DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN. SE REQUIERE APAGADO DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN PARA LA EXPANSIÓN.
8. LOS ALIMENTADORES DE CABLE DEBERÁN SER INSTALADOS EN CONDUCTOS SUBTERRÁNEOS.
9. EL CABLE DEBERÁ SER CALCULADO, PROPORCIONADO E INSTALADO POR OTRO CONTRATISTA.
10. TODAS LAS LLAVES DEBERÁN SER INSERTADAS ANTES DE RETIRAR LA LLAVE DE TIERRA DE LA BARRA COLECTORA.
11. SI ES REQUERIDO, EL NEUTRO DE ALTA TENSIÓN DEBERÁ SER CONMUTADO A TRAVÉS DE UN INTERRUPTOR DE TIERRA MOTORIZADO CON INTERFASE A LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS. EL CONTRATISTA DEBERÁ CONFIRMAR EL REQUERIMIENTO Y LOS DETALLES CON LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DURANTE EL DISEÑO DETALLADO.
12. LOS DOCUMENTOS TÉCNICOS DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS INDICAN QUE LA CONEXIÓN DEL PUNTO NEUTRAL DE LOS TRANSFORMADORES, YA SEA A TIERRA RÍGIDA, AISLADA DE LA TIERRA, ETC., SERÁ DEFINIDA POR EL OPERADOR DEL SISTEMA EN CADA CASO ESPECÍFICO. EL CONTRATISTA DEBERÁ COORDINAR CON LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS PARA CONFIRMAR.
13. LOS SUMINISTROS AUXILIARES DE LA CASA DEBERÁN PROPORCIONAR RESILIENCIA N+N.
14. EL NEUTRO DEL SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN ESTÁ A TIERRA MEDIANTE UN TRANSFORMADOR AUXILIAR UTILIZANDO ENROLLADOS ZIG-ZAG PRIMARIOS Y RESISTOR DE PUESTA A TIERRA DE NEUTRO (NER).
15. EL RANGO Y TAMAÑO DE LA TAPA DEL CAMBIO DE CONEXIONES CON CARGA (OLTC) DEBEN SER CONFIRMADOS POR EL CONTRATISTA.
16. EL NÚMERO DE POSICIONES DEL OLTC DEBE SER CONFIRMADO POR EL CONTRATISTA.

LEYENDA:

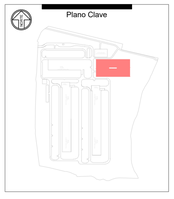
- SPD — AUTOVÁLVULA
- M — SECCIONADOR MOTORIZADO
- M — INTERRUPTOR DE PUESTA A TIERRA MOTORIZADO
- TRANSFORMADOR DE POTENCIA CON CAMBIADOR DE TOMAS EN CARGA
- AVD** AVD — DETECTOR DE AUSENCIA DE TENSIÓN – * INDICA NÚMERO DE REFERENCIA*
- PM# — MEDIDOR DE POTENCIA – # INDICA TIPO AVD**
- TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
- TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
- ETU — 52 EO — MCB01 ΔΣ AF VCB NC TP — DISYUNTOR DE POTENCIA DE MEDIA TENSIÓN EXTRAÍBLE MOTORIZADO (52 - NÚMERO ESTÁNDAR ANSI / EO = OPERADO ELÉCTRICAMENTE)
- DISYUNTOR - EXTRAÍBLE
- TI — TRANSFORMADOR DE CORRIENTE
- M — MECANISMO DE OPERACIÓN MOTORIZADO
- AVR — REGULADOR AUTOMÁTICO DE VOLTAJE
- ETU — UNIDAD DE DISPARO DE EMERGENCIA
- PWC — CONTROLADOR DE PUNTO EN LA ONDA
- DEMARCACIÓN DE LÍMITES
- CABLE DE CONTROL MONOLÍNEA
- ENCERRAMIENTO
- XXXX — TABLERO DE DISTRIBUCIÓN / TABLERO DE PANELES CON REFERENCIA
- SALA COMPARTIMENTADA CERRADA

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUMSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS

Plano Clave



Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO — Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON.
SE1 8NW
UNITED KINGDOM

t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

Arquitecto:

Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

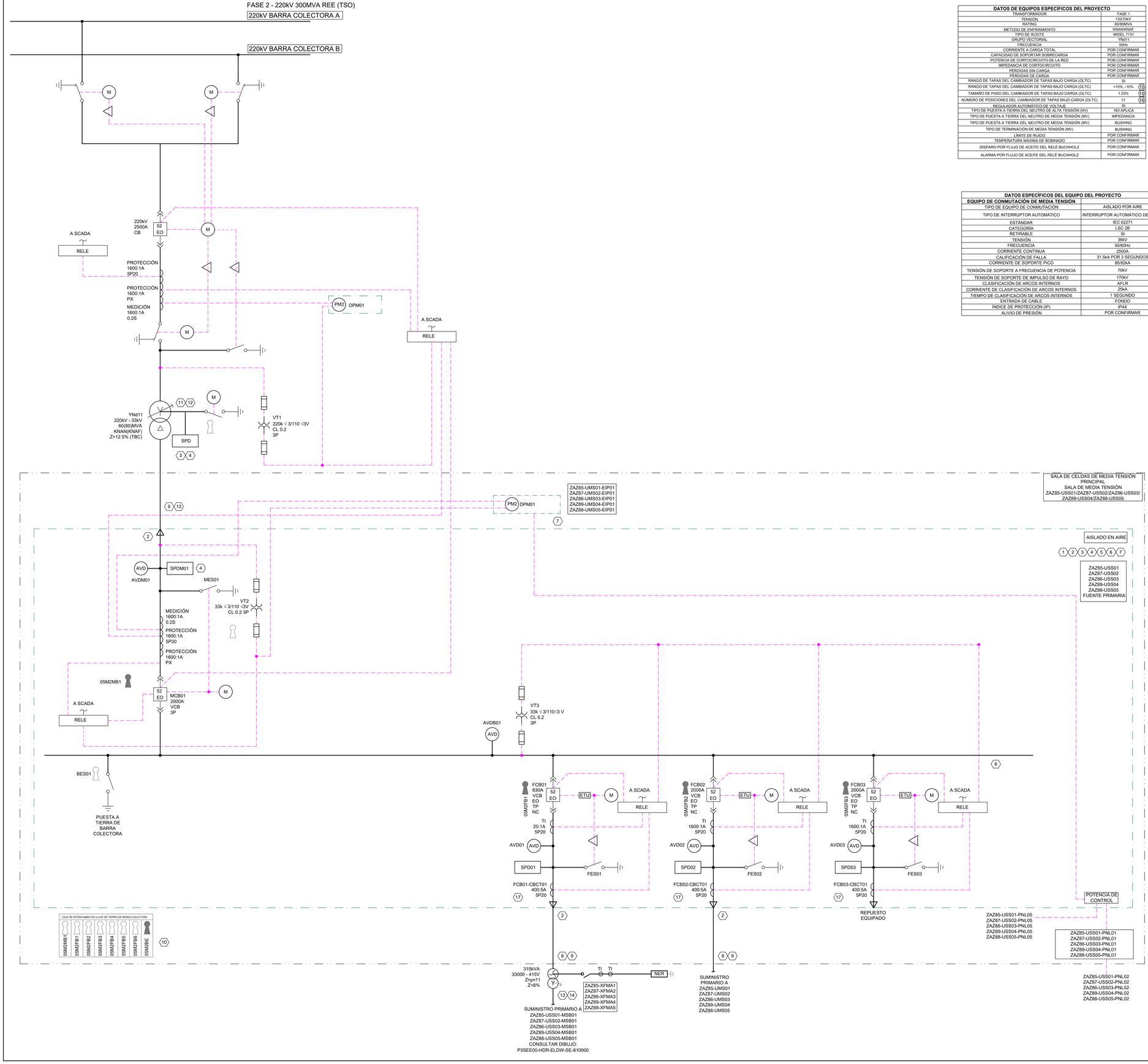
Título: ESQUEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA AT/MT DE SUBESTACIÓN CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA PRIMARIO - FASE 1

Número de Proyecto HDR: 10389546

Nombre de Archivo: P3SEE00-HDR-ELDW-SE-800001

Dibujado:	Chqdo/Aprbdo:	Fecha:	Escala @ A0:
SK	DF	JUNIO 2025	S/E

Número de Plano: P3SEE00-HDR-ELDW-SE-800001 — Revisión: R00



DATOS DE EQUIPOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO	
TRANSFORMADOR	FASE 1
TENSIÓN	132/33kV
RATING	60/80MVA
MÉTODO DE ENFRIAMIENTO	KNAN/KNAF
TIPO DE ACEITE	MIDEL 7131
GRUPO VECTORIAL	YNd11
FRECUENCIA	50Hz
CORRIENTE A CARGA TOTAL	POR CONFIRMAR
CAPACIDAD DE SOPORTAR SOBRECARGA	POR CONFIRMAR
POTENCIA DE CORTOCIRCUITO DE LA RED	POR CONFIRMAR
IMPEDANCIA DE CORTOCIRCUITO	POR CONFIRMAR
PERDIDAS SIN CARGA	POR CONFIRMAR
PÉRDIDAS DE CARGA	POR CONFIRMAR
RANGO DE TAPAS DEL CAMBIADOR DE TAPAS BAJO CARGA (OLTC)	SI
RANGO DE TAPAS DEL CAMBIADOR DE TAPAS BAJO CARGA (OLTC)	+10% -10% (15)
TAMAÑO DE PASO DEL CAMBIADOR DE TAPAS BAJO CARGA (OLTC)	1.25% (15)
NUMERO DE POSICIONES DEL CAMBIADOR DE TAPAS BAJO CARGA (OLTC)	17 (16)
REGULADOR AUTOMÁTICO DE VOLTAJE	SI
TIPO DE PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO DE ALTA TENSIÓN (HV)	NO APLICA
TIPO DE PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO DE MEDIA TENSIÓN (MV)	IMPEDANCIA
TIPO DE PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO DE MEDIA TENSIÓN (MV)	BUSHING
TIPO DE TERMINACIÓN DE MEDIA TENSIÓN (MV)	BUSHING
LIMITE DE RUIDO	POR CONFIRMAR
TEMPERATURA MÁXIMA DE BOBINADO	POR CONFIRMAR
DISPARO POR FLUJO DE ACEITE DEL RELÉ BUCHHOLZ	POR CONFIRMAR
ALARMA POR FLUJO DE ACEITE DEL RELÉ BUCHHOLZ	POR CONFIRMAR

DATOS ESPECÍFICOS DEL EQUIPO DEL PROYECTO	
EQUIPO DE CONMUTACIÓN DE MEDIA TENSIÓN	
TIPO DE EQUIPO DE CONMUTACIÓN	AISLADO POR AIRE
TIPO DE INTERRUPTOR AUTOMÁTICO	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE VACÍO
ESTÁNDAR	IEC 62271
CATEGORÍA	LSC 2B
RETIRABLE	SI
TENSIÓN	36kV
FRECUENCIA	50/60Hz
CORRIENTE CONTINUA	2500A
CALIFICACIÓN DE FALLA	31.5kA POR 3 SEGUNDOS
CORRIENTE DE SOPORTE PICO	80/82kA
TENSIÓN DE SOPORTE A FRECUENCIA DE POTENCIA	70kV
TENSIÓN DE SOPORTE DE IMPULSO DE RAYO	170kV
CLASIFICACIÓN DE ARCOS INTERNOS	AFLR
CORRIENTE DE CLASIFICACIÓN DE ARCOS INTERNOS	25kA
TIEMPO DE CLASIFICACIÓN DE ARCOS INTERNOS	1 SEGUNDO
ENTRADA DE CABLE	FONDO
ÍNDICE DE PROTECCIÓN (IP)	IP4X
ALIVIO DE PRESIÓN	POR CONFIRMAR

NOTAS GENERALES:

1. LOS INTERRUPTORES Y DISYUNTORES ESTÁN NORMALMENTE CERRADOS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
2. EL FABRICANTE DE EQUIPOS DE CONMUTACIÓN DEBERÁ PROPORCIONAR LA CAPACIDAD DE OPERAR LOS DISYUNTORES REMOTAMENTE A TRAVÉS DE UN CABLE DE 10M CON CONECTOR Y UN CONTROLADOR PORTÁTIL DE BOTÓN DE PRESIÓN, PARA EVITAR QUE EL OPERADOR NECESITE ESTAR DENTRO DE LA ZONA DE ARCO ELÉCTRICO PELIGROSO CUANDO SE REQUIERA UNA CONMUTACIÓN MANUAL. LA UNIDAD DE CONTROL DEBERÁ ESTAR CONECTADA A TRAVÉS DE UN CONECTOR UBICADO EN EL FRENTE DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN.
3. EL CONTRATISTA DEBERÁ GARANTIZAR QUE TODOS LOS CABLES EN LOS POZOS / CÁMARAS / SUBESTACIONES Y CUALQUIER OTRO EDIFICIO ESTÉN SELLADOS A IP67, GARANTIZANDO QUE NO HAYA INGRESO DE AGUA EN EL ÁREA.
4. TODOS LOS CABLES DE MEDIA TENSIÓN ENTRARÁN / SALDRÁN DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN DESDE LA PARTE INFERIOR. EL EQUIPO DE CONMUTACIÓN DEBERÁ ESTAR EQUIPADO CON SOPORTE INTEGRADO PARA LOS CABLES DE ENTRADA Y SALIDA. EL CONTRATISTA DEBERÁ COORDINAR LOS 'POP UPS' Y LOS SOPORTES DE LOS CANALES DE CABLE CON LAS PLACAS DE GUÍA DE CABLE Y LOS PUNTOS DE TERMINACIÓN DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN ASOCIADO.
5. EL CONTRATISTA DEBERÁ COORDINAR LAS UBICACIONES DE LOS DISPOSITIVOS DE ARCO EN LOS CIERRES DEL EQUIPO DE CONMUTACION CON EL EQUIPO Y LAS PASARELAS ADYACENTES.
6. PROPORCIONAR DISPOSITIVOS DE ENLACE DE LLAVES DE INTERRUPTOR DE PUESTA A TIERRA CON TODOS LOS DISYUNTORES Y SECCIONADORES UPSTREAM. LAS LLAVES DE ENLACE DEBERÁN SER SUMINISTRADAS CON UNA REFERENCIA ÚNICA DE LLAVE PARA CADA SISTEMA Y CADA EDIFICIO.
7. LOS EQUIPOS DE CONMUTACIÓN USS DEBERÁN SER SUMINISTRADOS CON DOS FUENTES DE ALIMENTACIÓN DE CONTROL RESPALDADAS POR UPS DE 110V DC. LA INSTALACIÓN DEBERÁ SER PROPORCIONADA POR EL CONTRATISTA.
8. LOS CABLES DE MEDIA TENSIÓN DEBERÁN SER INSTALADOS EN CONDUCTOS SUBTERRÁNEOS Y ENVUELTOS EN CONCRETO.
9. LOS PLANOS PARA EL DISEÑO DETALLADO DE ALTA TENSIÓN, SECCIONES Y ESQUEMAS DEBERÁN SER DESARROLLADOS POR EL CONTRATISTA.
10. PROPORCIONAR CONOS DE ESTRÉS EN TODAS LAS CONEXIONES DE MEDIA TENSIÓN.
11. LAS CONEXIONES DIVIDIDAS DE ENVÍO DEL PANEL ELÉCTRICO DEBERÁN SER TERMINADAS EN EL CAMPO POR EL FABRICANTE DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN.
12. EL CONTRATISTA DEBERÁ GARANTIZAR QUE LOS CABLES ENTERRADOS DIRECTAMENTE TENGAN PROTECCIÓN / MARCADO A LO LARGO DE LA RUTA. SE DEBERÁN USAR INDICADORES DE MARCADO EN EL SUELO POR ENCIMA DEL TERRENO PARA SEÑALAR LA POSICIÓN DE LOS CABLES.
13. TODO EL EQUIPO EN ESTA HOJA ES CFCI, A MENOS QUE EL EQUIPO ESTÉ ETIQUETADO COMO OFCI.
14. EL CONTRATISTA D&B DEBERÁ PROPORCIONAR EL ANÁLISIS COMPLETO DEL ESTUDIO DE SELECTIVIDAD Y DEL ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE PROTECCIÓN PARA ALTA, MEDIA Y BAJA TENSIÓN.
15. EL CONTRATISTA D&B DEBERÁ REALIZAR CÁLCULOS DETALLADOS PARA CONFIRMAR LAS CALIFICACIONES DE TODOS LOS TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN.
16. PROPORCIONAR LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA PERMITIR EL BLOQUEO Y ETIQUETADO DE LOS SECCIONADORES Y DISYUNTORES.
17. SE DEBERÁN UTILIZAR INTERRUPTORES DE TIERRA DE ALTA VELOCIDAD PARA INTERRUPCIÓN DE CORRIENTES DE CARGA DONDE SEA REQUERIDO.

NOTAS CLAVE: (#)

1. PROPORCIONAR CONTACTOS AUXILIARES PARA EL ESTADO DE ABIERTO DEL DISYUNTOR (52B), DISPARADO (NO 86 - SOLO MV) Y RETIRADO (NC TOC). DEBERÁN SER CABLEADOS INDIVIDUALMENTE A LA ENTRADA DISCRETA DE SCADA.
2. PROPORCIONAR MONITOREO TÉRMICO (TMS) EN LAS TERMINACIONES DE CABLES DE MEDIA TENSIÓN. LOS SENSORES IR DEBERÁN SER MONTADOS EN FÁBRICA POR EL FABRICANTE DEL PANEL. LOS SENSORES DE CABLE DEBERÁN SER MONTADOS EN EL CAMPO POR EL CONTRATISTA ELÉCTRICO. COORDINAR CON LOS FABRICANTES DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN. LOS INSTALADORES DEBERÁN SER CAPACITADOS POR EL PROVEEDOR DEL TMS.
3. PROPORCIONAR LIMITADOR DE SOBRETENSIONES DE CLASE ESTACIÓN.
4. EL CONTRATISTA DEBERÁ CONFIRMAR Y COORDINAR LOS NIVELES DE AISLAMIENTO DEL TRANSFORMADOR CON EL PROVEEDOR Y LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS ANTES DE LA COMPRA DEL TRANSFORMADOR.
5. EL FABRICANTE DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN / TRANSFORMADOR DEBERÁ PROPORCIONAR LOS CT Y PT REQUERIDOS PARA LA MEDICIÓN SCADA Y LOS RELÉS DE PROTECCIÓN..
6. PROPORCIONAR UN MEDIDOR EQUIVALENTE A PM2, SEPARADO DEL RELÉ DE PROTECCIÓN, EN EL DISYUNTOR DE ENTRADA PARA LA CONEXIÓN A SCADA. LOS ALIMENTADORES DE SALIDA DEBERÁN ESTAR PROPORCIONADOS CON CAPACIDADES DE MEDICIÓN DE NIVEL PM4 PARA LA CONEXIÓN A EPMS, YA SEA A TRAVÉS DEL RELÉ DE PROTECCIÓN DONDE ESTÉ DISPONIBLE O A TRAVÉS DE UN MEDIDOR SEPARADO.
7. PREVISIÓN PARA EXPANSIONES FUTURAS. PROPORCIONAR TERMINALES PARA CONEXIONES DE BAJA TENSIÓN Y PUNTOS DE CONTROL EN LA SECCIÓN FINAL DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN. SE REQUIERE APAGADO DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN PARA LA EXPANSIÓN.
8. LOS ALIMENTADORES DE CABLE DEBERÁN SER INSTALADOS EN CONDUCTOS SUBTERRÁNEOS.
9. EL CABLE DEBERÁ SER CALCULADO, PROPORCIONADO E INSTALADO POR OTRO CONTRATISTA.
10. TODAS LAS LLAVES DEBERÁN SER INSERTADAS ANTES DE RETIRAR LA LLAVE DE TIERRA DE LA BARRA COLECTORA.
11. SI ES REQUERIDO, EL NEUTRO DE ALTA TENSIÓN DEBERÁ SER CONMUTADO A TRAVÉS DE UN INTERRUPTOR DE TIERRA MOTORIZADO CON INTERFASE A LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS. EL CONTRATISTA DEBERÁ CONFIRMAR EL REQUERIMIENTO Y LOS DETALLES CON LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DURANTE EL DISEÑO DETALLADO.
12. LOS DOCUMENTOS TÉCNICOS DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS INDICAN QUE LA CONEXIÓN DEL PUNTO NEUTRAL DE LOS TRANSFORMADORES, YA SEA A TIERRA RÍGIDA, AISLADA DE LA TIERRA, ETC., SERÁ DEFINIDA POR EL OPERADOR DEL SISTEMA EN CADA CASO ESPECÍFICO. EL CONTRATISTA DEBERÁ COORDINAR CON LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS PARA CONFIRMAR.
13. LOS SUMINISTROS AUXILIARES DE LA CASA DEBERÁN PROPORCIONAR RESILIENCIA N+N.
14. EL NEUTRO DEL SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN ESTÁ A TIERRA MEDIANTE UN TRANSFORMADOR AUXILIAR UTILIZANDO ENROLLADOS ZIG-ZAG PRIMARIOS Y RESISTOR DE PUESTA A TIERRA DE NEUTRO (NER).
15. EL RANGO Y TAMAÑO DE LA TAPA DEL CAMBIO DE CONEXIONES CON CARGA (OLTC) DEBEN SER CONFIRMADOS POR EL CONTRATISTA.
16. EL NÚMERO DE POSICIONES DEL OLTC DEBE SER CONFIRMADO POR EL CONTRATISTA.

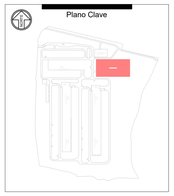
LEYENDA:

- SPD — AUTOVÁLVULA
- M — SECCIONADOR MOTORIZADO
- M — INTERRUPTOR DE PUESTA A TIERRA MOTORIZADO
- TRANSFORMADOR DE POTENCIA CON CAMBIADOR DE TOMAS EN CARGA
- AVD** — DETECTOR DE AUSENCIA DE TENSIÓN – * INDICA NÚMERO DE REFERENCIA*
- PM# — MEDIDOR DE POTENCIA – # INDICA TIPO AVD**
- TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
- TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
- ETU — 52 EO — MCB01 2000A VCB 3P — DISYUNTOR DE POTENCIA DE MEDIA TENSIÓN EXTRAÍBLE MOTORIZADO (52 - NÚMERO ESTÁNDAR ANSI / EO = OPERADO ELÉCTRICAMENTE)
- DISYUNTOR - EXTRAÍBLE
- TI — TRANSFORMADOR DE CORRIENTE
- M — MECANISMO DE OPERACIÓN MOTORIZADO
- AVR — REGULADOR AUTOMÁTICO DE VOLTAJE
- ETU — UNIDAD DE DISPARO DE EMERGENCIA
- PWC — CONTROLADOR DE PUNTO EN LA ONDA
- DEMARCACIÓN DE LÍMITES
- CABLE DE CONTROL MONOLÍNEA
- ENCERRAMIENTO
- XXXX — TABLERO DE DISTRIBUCIÓN / TABLERO DE PANELES CON REFERENCIA
- SALA COMPARTIMENTADA CERRADA

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUMSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS



Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO — Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON
SE1 8NW
UNITED KINGDOM
t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

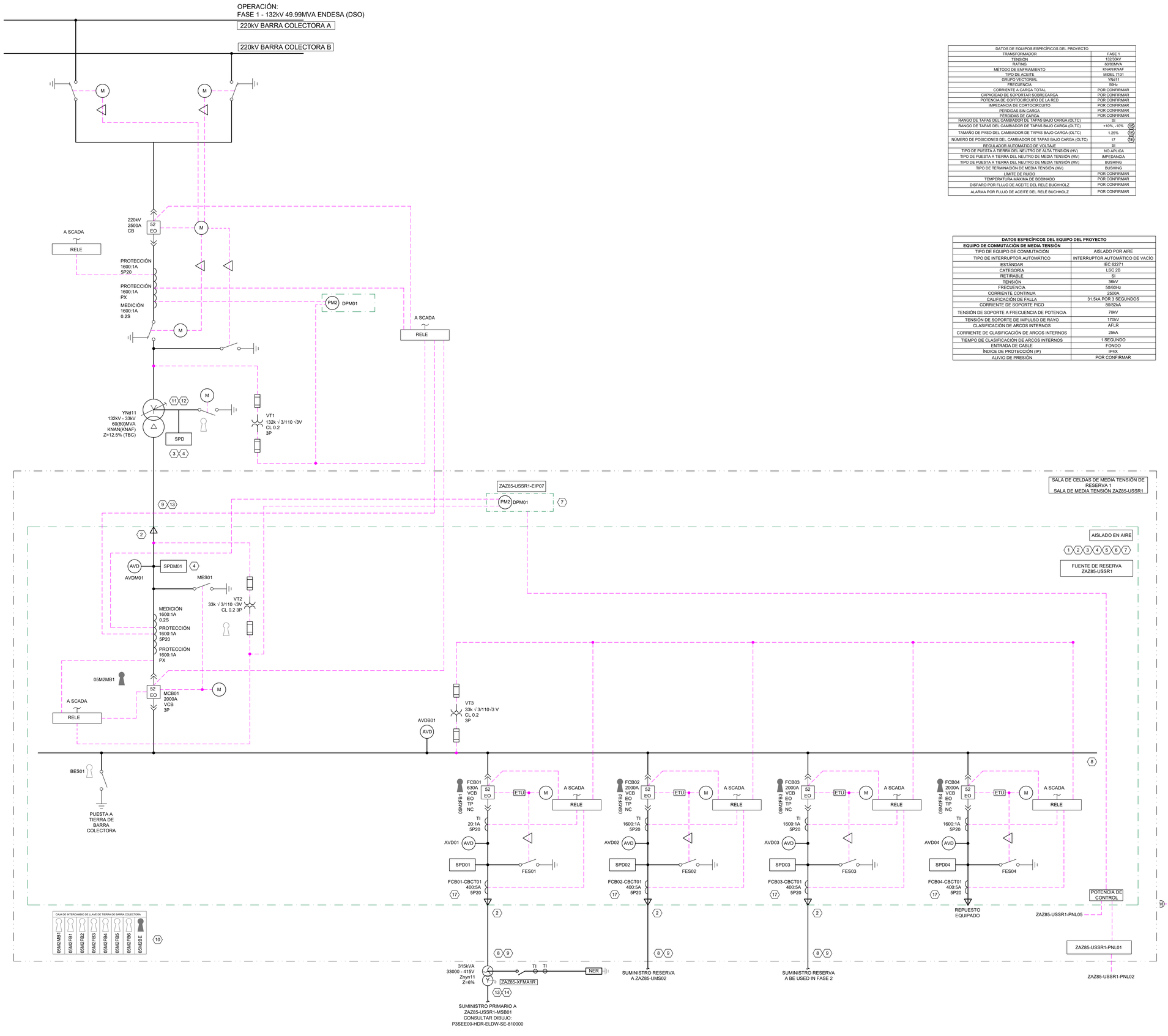
Cliente:

Arquitecto:

Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título: ESQUEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA AT/MT ZAZ85/86/87/88/89 PRIMARIO (TÍPICO) - FASE 2

Número de Proyecto HDR:	10389546		
Nombre de Archivo:	P3SEE00-HDR-ELDW-SE-800002		
Dibujado: SK	Chqdo/Aprbdo: DF	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: S/E
Número de Plano: P3SEE00-HDR-ELDW-SE-800002			Revisión: R00



DATOS DE EQUIPOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO	
TRANSFORMADOR	FASE 1
TENSIÓN	132/33kV
RATING	60/80MVA
MÉTODO DE ENFRIAMIENTO	KNAN/KNAF
TIPO DE ACEITE	MIDEL 7131
GRUPO VECTORIAL	YNd11
FRECUENCIA	50Hz
CORRIENTE A CARGA TOTAL	POR CONFIRMAR
CAPACIDAD DE SOPORTAR SOBRECARGA	POR CONFIRMAR
POTENCIA DE CORTOCIRCUITO DE LA RED	POR CONFIRMAR
IMPEDANCIA DE CORTOCIRCUITO	POR CONFIRMAR
PÉRDIDAS SIN CARGA	POR CONFIRMAR
PÉRDIDAS DE CARGA	POR CONFIRMAR
RANGO DE TAPAS DEL CAMBIADOR DE TAPAS BAJO CARGA (OLTC)	SI
RANGO DE TAPAS DEL CAMBIADOR DE TAPAS BAJO CARGA (OLTC)	+10% -10% (15)
TAMAÑO DE PASO DEL CAMBIADOR DE TAPAS BAJO CARGA (OLTC)	1.25% (15)
NÚMERO DE POSICIONES DEL CAMBIADOR DE TAPAS BAJO CARGA (OLTC)	17 (16)
REGULADOR AUTOMÁTICO DE VOLTAJE	SI
TIPO DE PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO DE ALTA TENSIÓN (HV)	NO APLICA
TIPO DE PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO DE MEDIA TENSIÓN (MV)	IMPEDANCIA
TIPO DE PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO DE MEDIA TENSIÓN (MV)	BUSHING
TIPO DE TERMINACIÓN DE MEDIA TENSIÓN (MV)	BUSHING
LÍMITE DE RUIDO	POR CONFIRMAR
TEMPERATURA MÁXIMA DE BOBINADO	POR CONFIRMAR
DISPARO POR FLUJO DE ACEITE DEL RELÉ BUCHHOLZ	POR CONFIRMAR
ALARMA POR FLUJO DE ACEITE DEL RELÉ BUCHHOLZ	POR CONFIRMAR

DATOS ESPECÍFICOS DEL EQUIPO DEL PROYECTO	
EQUIPO DE CONMUTACIÓN DE MEDIA TENSIÓN	
TIPO DE EQUIPO DE CONMUTACIÓN	AISLADO POR AIRE
TIPO DE INTERRUPTOR AUTOMÁTICO	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE VACÍO
ESTÁNDAR	IEC 62271
CATEGORÍA	LSC 2B
RETIRABLE	SI
TENSIÓN	36kV
FRECUENCIA	50/60Hz
CORRIENTE CONTINUA	2500A
CALIFICACIÓN DE FALLA	31.5kA POR 3 SEGUNDOS
CORRIENTE DE SOPORTE PICO	80/82kA
TENSIÓN DE SOPORTE A FRECUENCIA DE POTENCIA	70kV
TENSIÓN DE SOPORTE DE IMPULSO DE RAYO	170kV
CLASIFICACIÓN DE ARCOS INTERNOS	AFLR
CORRIENTE DE CLASIFICACIÓN DE ARCOS INTERNOS	25kA
TIEMPO DE CLASIFICACIÓN DE ARCOS INTERNOS	1 SEGUNDO
ENTRADA DE CABLE	FONDO
ÍNDICE DE PROTECCIÓN (IP)	IP4X
ALIVIO DE PRESIÓN	POR CONFIRMAR

NOTAS GENERALES:

1. LOS INTERRUPTORES Y DISYUNTORES ESTÁN NORMALMENTE CERRADOS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
2. EL FABRICANTE DE EQUIPOS DE CONMUTACIÓN DEBERÁ PROPORCIONAR LA CAPACIDAD DE OPERAR LOS DISYUNTORES REMOTAMENTE A TRAVÉS DE UN CABLE DE 10M CON CONECTOR Y UN CONTROLADOR PORTÁTIL DE BOTÓN DE PRESIÓN, PARA EVITAR QUE EL OPERADOR NECESITE ESTAR DENTRO DE LA ZONA DE ARCO ELÉCTRICO PELIGROSO CUANDO SE REQUIERA UNA CONMUTACIÓN MANUAL. LA UNIDAD DE CONTROL DEBERÁ ESTAR CONECTADA A TRAVÉS DE UN CONECTOR UBICADO EN EL FRENTE DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN.
3. EL CONTRATISTA DEBERÁ GARANTIZAR QUE TODOS LOS CABLES EN LOS POZOS / CÁMARAS / SUBESTACIONES Y CUALQUIER OTRO EDIFICIO ESTÉN SELLADOS A IP67, GARANTIZANDO QUE NO HAYA INGRESO DE AGUA EN EL ÁREA.
4. TODOS LOS CABLES DE MEDIA TENSIÓN ENTRARÁN / SALDRÁN DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN DESDE LA PARTE INFERIOR. EL EQUIPO DE CONMUTACIÓN DEBERÁ ESTAR EQUIPADO CON SOPORTE INTEGRADO PARA LOS CABLES DE ENTRADA Y SALIDA. EL CONTRATISTA DEBERÁ COORDINAR LOS 'POP UPS' Y LOS SOPORTES DE LOS CANALES DE CABLE CON LAS PLACAS DE GUÍA DE CABLE Y LOS PUNTOS DE TERMINACIÓN DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN ASOCIADO
5. EL CONTRATISTA DEBERÁ COORDINAR LAS UBICACIONES DE LOS DISPOSITIVOS DE ARCO EN LOS CIERRES DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN CON EL EQUIPO Y LAS PASARELAS ADYACENTES.
6. PROPORCIONAR DISPOSITIVOS DE ENLACE DE LLAVES DE INTERRUPTOR DE PUESTA A TIERRA CON TODOS LOS DISYUNTORES Y SECCIONADORES UPSTREAM. LAS LLAVES DE ENLACE DEBERÁN SER SUMINISTRADAS CON UNA REFERENCIA ÚNICA DE LLAVE PARA CADA SISTEMA Y CADA EDIFICIO.
7. LOS EQUIPOS DE CONMUTACIÓN USS DEBERÁN SER SUMINISTRADOS CON DOS FUENTES DE ALIMENTACIÓN DE CONTROL RESPALDADAS POR UPS DE 110V DC. LA INSTALACIÓN DEBERÁ SER PROPORCIONADA POR EL CONTRATISTA.
8. LOS CABLES DE MEDIA TENSIÓN DEBERÁN SER INSTALADOS EN CONDUCTOS SUBTERRÁNEOS Y ENVUELTOS EN CONCRETO.
9. LOS PLANOS PARA EL DISEÑO DETALLADO DE ALTA TENSIÓN, SECCIONES Y ESQUEMAS DEBERÁN SER DESARROLLADOS POR EL CONTRATISTA.
10. PROPORCIONAR CONOS DE ESTRÉS EN TODAS LAS CONEXIONES DE MEDIA TENSIÓN.
11. LAS CONEXIONES DIVIDIDAS DE ENVÍO DEL PANEL ELÉCTRICO DEBERÁN SER TERMINADAS EN EL CAMPO POR EL FABRICANTE DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN.
12. EL CONTRATISTA DEBERÁ GARANTIZAR QUE LOS CABLES ENTERRADOS DIRECTAMENTE TENGAN PROTECCIÓN / MARCADO A LO LARGO DE LA RUTA. SE DEBERÁN USAR INDICADORES DE MARCADO EN EL SUELO POR ENCIMA DEL TERRENO PARA SEÑALAR LA POSICIÓN DE LOS CABLES.
13. TODO EL EQUIPO EN ESTA HOJA ES CFCI, A MENOS QUE EL EQUIPO ESTÉ ETIQUETADO COMO OFCI.
14. EL CONTRATISTA D&B DEBERÁ PROPORCIONAR EL ANÁLISIS COMPLETO DEL ESTUDIO DE SELECTIVIDAD Y DEL ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE PROTECCIÓN PARA ALTA, MEDIA Y BAJA TENSIÓN.
15. EL CONTRATISTA D&B DEBERÁ REALIZAR CÁLCULOS DETALLADOS PARA CONFIRMAR LAS CALIFICACIONES DE TODOS LOS TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN.
16. PROPORCIONAR LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA PERMITIR EL BLOQUEO Y ETIQUETADO DE LOS SECCIONADORES Y DISYUNTORES.
17. SE DEBERÁN UTILIZAR INTERRUPTORES DE TIERRA DE ALTA VELOCIDAD PARA INTERRUPCIÓN DE CORRIENTES DE CARGA DONDE SEA REQUERIDO.

NOTAS CLAVE: (#)

1. PROPORCIONAR CONTACTOS AUXILIARES PARA EL ESTADO DE ABIERTO DEL DISYUNTOR (52B), DISPARADO (NO 86 - SOLO MV) Y RETIRADO (NC TOC). DEBERÁN SER CABLEADOS INDIVIDUALMENTE A LA ENTRADA DISCRETA DE SCADA.
2. PROPORCIONAR MONITOREO TÉRMICO (TMS) EN LAS TERMINACIONES DE CABLES DE MEDIA TENSIÓN. LOS SENSORES IR DEBERÁN SER MONTADOS EN FÁBRICA POR EL FABRICANTE DEL PANEL. LOS SENSORES DE CABLE DEBERÁN SER MONTADOS EN EL CAMPO POR EL CONTRATISTA ELÉCTRICO. COORDINAR CON LOS FABRICANTES DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN. LOS INSTALADORES DEBERÁN SER CAPACITADOS POR EL PROVEEDOR DEL TMS.
3. PROPORCIONAR LIMITADOR DE SOBRETENSIONES DE CLASE ESTACIÓN.
4. EL CONTRATISTA DEBERÁ CONFIRMAR Y COORDINAR LOS NIVELES DE AISLAMIENTO DEL TRANSFORMADOR CON EL PROVEEDOR Y LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS ANTES DE LA COMPRA DEL TRANSFORMADOR.
5. EL FABRICANTE DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN / TRANSFORMADOR DEBERÁ PROPORCIONAR LOS CT Y PT REQUERIDOS PARA LA MEDICIÓN SCADA Y LOS RELÉS DE PROTECCIÓN..
6. PROPORCIONAR UN MEDIDOR EQUIVALENTE A PM2, SEPARADO DEL RELÉ DE PROTECCIÓN, EN EL DISYUNTOR DE ENTRADA PARA LA CONEXIÓN A SCADA. LOS ALIMENTADORES DE SALIDA DEBERÁN ESTAR PROPORCIONADOS CON CAPACIDADES DE MEDICIÓN DE NIVEL PM4 PARA LA CONEXIÓN A EPMS, YA SEA A TRAVÉS DEL RELÉ DE PROTECCIÓN DONDE ESTÉ DISPONIBLE O A TRAVÉS DE UN MEDIDOR SEPARADO.
7. PREVISIÓN PARA EXPANSIONES FUTURAS. PROPORCIONAR TERMINALES PARA CONEXIONES DE BAJA TENSIÓN Y PUNTOS DE CONTROL EN LA SECCIÓN FINAL DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN. SE REQUIERE APAGADO DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN PARA LA EXPANSIÓN.
8. LOS ALIMENTADORES DE CABLE DEBERÁN SER INSTALADOS EN CONDUCTOS SUBTERRÁNEOS.
9. EL CABLE DEBERÁ SER CALCULADO, PROPORCIONADO E INSTALADO POR OTRO CONTRATISTA.
10. TODAS LAS LLAVES DEBERÁN SER INSERTADAS ANTES DE RETIRAR LA LLAVE DE TIERRA DE LA BARRA COLECTORA.
11. SI ES REQUERIDO, EL NEUTRO DE ALTA TENSIÓN DEBERÁ SER CONMUTADO A TRAVÉS DE UN INTERRUPTOR DE TIERRA MOTORIZADO CON INTERFASE A LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS. EL CONTRATISTA DEBERÁ CONFIRMAR EL REQUERIMIENTO Y LOS DETALLES CON LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DURANTE EL DISEÑO DETALLADO.
12. LOS DOCUMENTOS TÉCNICOS DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS INDICAN QUE LA CONEXIÓN DEL PUNTO NEUTRAL DE LOS TRANSFORMADORES, YA SEA A TIERRA RÍGIDA, AISLADA DE LA TIERRA, ETC., SERÁ DEFINIDA POR EL OPERADOR DEL SISTEMA EN CADA CASO ESPECÍFICO. EL CONTRATISTA DEBERÁ COORDINAR CON LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS PARA CONFIRMAR.
13. LOS SUMINISTROS AUXILIARES DE LA CASA DEBERÁN PROPORCIONAR RESILIENCIA N+N.
14. EL NEUTRO DEL SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN ESTÁ A TIERRA MEDIANTE UN TRANSFORMADOR AUXILIAR UTILIZANDO ENROLLADOS ZIG-ZAG PRIMARIOS Y RESISTOR DE PUESTA A TIERRA DE NEUTRO (NER).
15. EL RANGO Y TAMAÑO DE LA TAPA DEL CAMBIO DE CONEXIONES CON CARGA (OLTC) DEBEN SER CONFIRMADOS POR EL CONTRATISTA.
16. EL NÚMERO DE POSICIONES DEL OLTC DEBE SER CONFIRMADO POR EL CONTRATISTA.

LEYENDA:

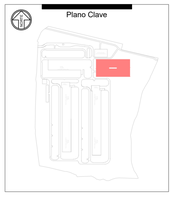
- SPD — AUTOVÁLVULA
- SECCIONADOR MOTORIZADO
- INTERRUPTOR DE PUESTA A TIERRA MOTORIZADO
- TRANSFORMADOR DE POTENCIA CON CAMBIADOR DE TOMAS EN CARGA
- AVD** — DETECTOR DE AUSENCIA DE TENSIÓN – * INDICA NÚMERO DE REFERENCIA*
- PM# — MEDIDOR DE POTENCIA – # INDICA TIPO AVD**
- TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
- TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
- DISYUNTOR DE POTENCIA DE MEDIA TENSIÓN EXTRAÍBLE MOTORIZADO (52 - NÚMERO ESTÁNDAR ANSI / EO = OPERADO ELÉCTRICAMENTE)
- DISYUNTOR - EXTRAÍBLE
- TI — TRANSFORMADOR DE CORRIENTE
- M — MECANISMO DE OPERACIÓN MOTORIZADO
- AVR — REGULADOR AUTOMÁTICO DE VOLTAJE
- ETU — UNIDAD DE DISPARO DE EMERGENCIA
- PWC — CONTROLADOR DE PUNTO EN LA ONDA
- DEMARCACIÓN DE LÍMITES
- CABLE DE CONTROL MONOLÍNEA
- ENCERRAMIENTO
- XXXX — TABLERO DE DISTRIBUCIÓN / TABLERO DE PANELES CON REFERENCIA
- SALA COMPARTIMENTADA CERRADA

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR , POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS

Plano Clave



Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO — Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON.
SE1 8NW
UNITED KINGDOM
t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

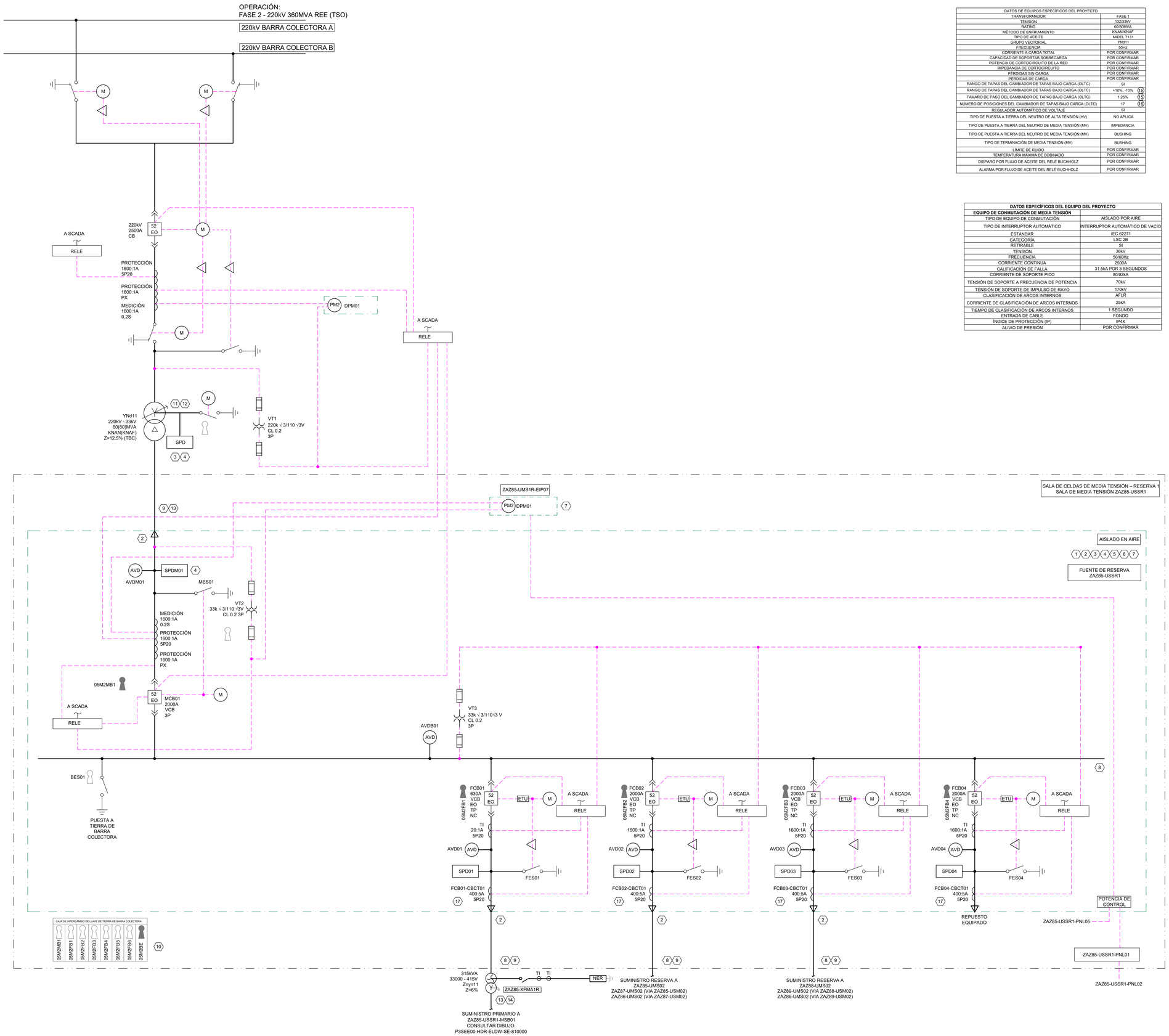
Cliente:

Arquitecto:

Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título: ESQUEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA AT/MT SUBESTACIÓN DEL CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA DE RESERVA - FASE 1

Número de Proyecto HDR: 10389546			
Nombre de Archivo: P3SEE00-HDR-ELDW-SE-800003			
Dibujado: SK	Chqdo/Aprbdo: DF	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: S/E
Número de Plano: P3SEE00-HDR-ELDW-SE-800003			Revisión: R00



DATOS DE EQUIPOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO	
TRANSFORMADOR	FASE 1
TENSIÓN	132/33kV
RATING	60/80MVA
MÉTODO DE ENFRIAMIENTO	KNAN/KNAF
TIPO DE ACEITE	MIDEL 7131
GRUPO VECTORIAL	YNd11
FRECUENCIA	50Hz
CORRIENTE A CARGA TOTAL	POR CONFIRMAR
CAPACIDAD DE SOPORTAR SOBRECARGA	POR CONFIRMAR
POTENCIA DE CORTOCIRCUITO DE LA RED	POR CONFIRMAR
IMPEDANCIA DE CORTOCIRCUITO	POR CONFIRMAR
PÉRDIDAS SIN CARGA	POR CONFIRMAR
PÉRDIDAS DE CARGA	POR CONFIRMAR
RANGO DE TAPAS DEL CAMBIADOR DE TAPAS BAJO CARGA (OLTC)	SI
RANGO DE TAPAS DEL CAMBIADOR DE TAPAS BAJO CARGA (OLTC)	+10%, -10% (15)
TAMAÑO DE PASO DEL CAMBIADOR DE TAPAS BAJO CARGA (OLTC)	1.25% (15)
NÚMERO DE POSICIONES DEL CAMBIADOR DE TAPAS BAJO CARGA (OLTC)	17 (16)
REGULADOR AUTOMÁTICO DE VOLTAJE	SI
TIPO DE PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO DE ALTA TENSIÓN (HV)	NO APLICA
TIPO DE PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO DE MEDIA TENSIÓN (MV)	IMPEDANCIA
TIPO DE PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO DE MEDIA TENSIÓN (MV)	BUSHING
TIPO DE TERMINACIÓN DE MEDIA TENSIÓN (MV)	BUSHING
LÍMITE DE RUIDO	POR CONFIRMAR
TEMPERATURA MÁXIMA DE BOBINADO	POR CONFIRMAR
DISPARO POR FLUJO DE ACEITE DEL RELÉ BUCHHOLZ	POR CONFIRMAR
ALARMA POR FLUJO DE ACEITE DEL RELÉ BUCHHOLZ	POR CONFIRMAR

DATOS ESPECÍFICOS DEL EQUIPO DEL PROYECTO	
EQUIPO DE CONMUTACIÓN DE MEDIA TENSIÓN	
TIPO DE EQUIPO DE CONMUTACIÓN	AISLADO POR AIRE
TIPO DE INTERRUPTOR AUTOMÁTICO	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE VACÍO
ESTÁNDAR	IEC 62271
CATEGORÍA	LSC 2B
RETIRABLE	SI
TENSIÓN	36kV
FRECUENCIA	50/60Hz
CORRIENTE CONTINUA	2500A
CALIFICACIÓN DE FALLA	31.5kA POR 3 SEGUNDOS
CORRIENTE DE SOPORTE PICO	80/82kA
TENSIÓN DE SOPORTE A FRECUENCIA DE POTENCIA	70kV
TENSIÓN DE SOPORTE DE IMPULSO DE RAYO	170kV
CLASIFICACIÓN DE ARCOS INTERNOS	AFLR
CORRIENTE DE CLASIFICACIÓN DE ARCOS INTERNOS	25kA
TIEMPO DE CLASIFICACIÓN DE ARCOS INTERNOS	1 SEGUNDO
ENTRADA DE CABLE	FONDO
ÍNDICE DE PROTECCIÓN (IP)	IP4X
ALIVIO DE PRESION	POR CONFIRMAR

NOTAS GENERALES:

1. LOS INTERRUPTORES Y DISYUNTORES ESTÁN NORMALMENTE CERRADOS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
2. EL FABRICANTE DE EQUIPOS DE CONMUTACIÓN DEBERÁ PROPORCIONAR LA CAPACIDAD DE OPERAR LOS DISYUNTORES REMOTAMENTE A TRAVÉS DE UN CABLE DE 10M CON CONECTOR Y UN CONTROLADOR PORTÁTIL DE BOTÓN DE PRESIÓN, PARA EVITAR QUE EL OPERADOR NECESITE ESTAR DENTRO DE LA ZONA DE ARCO ELÉCTRICO PELIGROSO CUANDO SE REQUIERA UNA CONMUTACIÓN MANUAL. LA UNIDAD DE CONTROL DEBERÁ ESTAR CONECTADA A TRAVÉS DE UN CONECTOR UBICADO EN EL FRENTE DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN.
3. EL CONTRATISTA DEBERÁ GARANTIZAR QUE TODOS LOS CABLES EN LOS POZOS / CÁMARAS / SUBESTACIONES Y CUALQUIER OTRO EDIFICIO ESTÉN SELLADOS A IP67, GARANTIZANDO QUE NO HAYA INGRESO DE AGUA EN EL ÁREA.
4. TODOS LOS CABLES DE MEDIA TENSIÓN ENTRARÁN / SALDRÁN DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN DESDE LA PARTE INFERIOR. EL EQUIPO DE CONMUTACIÓN DEBERÁ ESTAR EQUIPADO CON SOPORTE INTEGRADO PARA LOS CABLES DE ENTRADA Y SALIDA. EL CONTRATISTA DEBERÁ COORDINAR LOS 'POP UPS' Y LOS SOPORTES DE LOS CANALES DE CABLE CON LAS PLACAS DE GUÍA DE CABLE Y LOS PUNTOS DE TERMINACIÓN DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN ASOCIADO.
5. EL CONTRATISTA DEBERÁ COORDINAR LAS UBICACIONES DE LOS DISPOSITIVOS DE ARCO EN LOS CIERRES DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN CON EL EQUIPO Y LAS PASARELAS ADYACENTES.
6. PROPORCIONAR DISPOSITIVOS DE ENLACE DE LLAVES DE INTERRUPTOR DE PUESTA A TIERRA CON TODOS LOS DISYUNTORES Y SECCIONADORES UPSTREAM. LAS LLAVES DE ENLACE DEBERÁN SER SUMINISTRADAS CON UNA REFERENCIA ÚNICA DE LLAVE PARA CADA SISTEMA Y CADA EDIFICIO.
7. LOS EQUIPOS DE CONMUTACIÓN USS DEBERÁN SER SUMINISTRADOS CON DOS FUENTES DE ALIMENTACIÓN DE CONTROL RESPALDADAS POR UPS DE 110V DC. LA INSTALACIÓN DEBERÁ SER PROPORCIONADA POR EL CONTRATISTA.
8. LOS CABLES DE MEDIA TENSIÓN DEBERÁN SER INSTALADOS EN CONDUCTOS SUBTERRÁNEOS Y ENVUELTOS EN CONCRETO.
9. LOS PLANOS PARA EL DISEÑO DETALLADO DE ALTA TENSIÓN, SECCIONES Y ESQUEMAS DEBERÁN SER DESARROLLADOS POR EL CONTRATISTA.
10. PROPORCIONAR CONOS DE ESTRÉS EN TODAS LAS CONEXIONES DE MEDIA TENSIÓN.
11. LAS CONEXIONES DIVIDIDAS DE ENVÍO DEL PANEL ELÉCTRICO DEBERÁN SER TERMINADAS EN EL CAMPO POR EL FABRICANTE DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN.
12. EL CONTRATISTA DEBERÁ GARANTIZAR QUE LOS CABLES ENTERRADOS DIRECTAMENTE TENGAN PROTECCIÓN / MARCADO A LO LARGO DE LA RUTA. SE DEBERÁN USAR INDICADORES DE MARCADO EN EL SUELO POR ENCIMA DEL TERRENO PARA SEÑALAR LA POSICIÓN DE LOS CABLES.
13. TODO EL EQUIPO EN ESTA HOJA ES CFCI, A MENOS QUE EL EQUIPO ESTÉ ETIQUETADO COMO OFCI.
14. EL CONTRATISTA D&B DEBERÁ PROPORCIONAR EL ANÁLISIS COMPLETO DEL ESTUDIO DE SELECTIVIDAD Y DEL ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE PROTECCIÓN PARA ALTA, MEDIA Y BAJA TENSION.
15. EL CONTRATISTA D&B DEBERÁ REALIZAR CÁLCULOS DETALLADOS PARA CONFIRMAR LAS CALIFICACIONES DE TODOS LOS TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN.
16. PROPORCIONAR LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA PERMITIR EL BLOQUEO Y ETIQUETADO DE LOS SECCIONADORES Y DISYUNTORES.
17. SE DEBERÁN UTILIZAR INTERRUPTORES DE TIERRA DE ALTA VELOCIDAD PARA INTERRUPCIÓN DE CORRIENTES DE CARGA DONDE SEA REQUERIDO.

NOTAS CLAVE: (#)

1. PROPORCIONAR CONTACTOS AUXILIARES PARA EL ESTADO DE ABIERTO DEL DISYUNTOR (52B), DISPARADO (NO 86 - SOLO MV) Y RETIRADO (NC TOC). DEBERÁN SER CABLEADOS INDIVIDUALMENTE A LA ENTRADA DISCRETA DE SCADA.
2. PROPORCIONAR MONITOREO TÉRMICO (TMS) EN LAS TERMINACIONES DE CABLES DE MEDIA TENSIÓN. LOS SENSORES IR DEBERÁN SER MONTADOS EN FÁBRICA POR EL FABRICANTE DEL PANEL. LOS SENSORES DE CABLE DEBERÁN SER MONTADOS EN EL CAMPO POR EL CONTRATISTA ELÉCTRICO. COORDINAR CON LOS FABRICANTES DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN. LOS INSTALADORES DEBERÁN SER CAPACITADOS POR EL PROVEEDOR DEL TMS.
3. PROPORCIONAR LIMITADOR DE SOBRETENSIONES DE CLASE ESTACIÓN.
4. EL CONTRATISTA DEBERÁ CONFIRMAR Y COORDINAR LOS NIVELES DE AISLAMIENTO DEL TRANSFORMADOR CON EL PROVEEDOR Y LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS ANTES DE LA COMPRA DEL TRANSFORMADOR.
5. EL FABRICANTE DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN / TRANSFORMADOR DEBERÁ PROPORCIONAR LOS CT Y PT REQUERIDOS PARA LA MEDICIÓN SCADA Y LOS RELÉS DE PROTECCIÓN.
6. PROPORCIONAR UN MEDIDOR EQUIVALENTE A PM2, SEPARADO DEL RELÉ DE PROTECCIÓN, EN EL DISYUNTOR DE ENTRADA PARA LA CONEXIÓN A SCADA. LOS ALIMENTADORES DE SALIDA DEBERÁN ESTAR PROPORCIONADOS CON CAPACIDADES DE MEDICIÓN DE NIVEL PM4 PARA LA CONEXIÓN A EPMS, YA SEA A TRAVÉS DEL RELÉ DE PROTECCIÓN DONDE ESTÉ DISPONIBLE O A TRAVÉS DE UN MEDIDOR SEPARADO.
7. PREVISIÓN PARA EXPANSIONES FUTURAS. PROPORCIONAR TERMINALES PARA CONEXIONES DE BAJA TENSIÓN Y PUNTOS DE CONTROL EN LA SECCIÓN FINAL DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN. SE REQUIERE APAGADO DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN PARA LA EXPANSIÓN.
8. LOS ALIMENTADORES DE CABLE DEBERÁN SER INSTALADOS EN CONDUCTOS SUBTERRÁNEOS.
9. EL CABLE DEBERÁ SER CALCULADO, PROPORCIONADO E INSTALADO POR OTRO CONTRATISTA.
10. TODAS LAS LLAVES DEBERÁN SER INSERTADAS ANTES DE RETIRAR LA LLAVE DE TIERRA DE LA BARRA COLECTORA.
11. SI ES REQUERIDO, EL NEUTRO DE ALTA TENSIÓN DEBERÁ SER CONMUTADO A TRAVÉS DE UN INTERRUPTOR DE TIERRA MOTORIZADO CON INTERFASE A LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS. EL CONTRATISTA DEBERÁ CONFIRMAR EL REQUERIMIENTO Y LOS DETALLES CON LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DURANTE EL DISEÑO DETALLADO.
12. LOS DOCUMENTOS TÉCNICOS DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS INDICAN QUE LA CONEXIÓN DEL PUNTO NEUTRAL DE LOS TRANSFORMADORES, YA SEA A TIERRA RÍGIDA, AISLADA DE LA TIERRA, ETC., SERÁ DEFINIDA POR EL OPERADOR DEL SISTEMA EN CADA CASO ESPECÍFICO. EL CONTRATISTA DEBERÁ COORDINAR CON LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS PARA CONFIRMAR.
13. LOS SUMINISTROS AUXILIARES DE LA CASA DEBERÁN PROPORCIONAR RESILIENCIA N+N.
14. EL NEUTRO DEL SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN ESTÁ A TIERRA MEDIANTE UN TRANSFORMADOR AUXILIAR UTILIZANDO ENROLLADOS ZIG-ZAG PRIMARIOS Y RESISTOR DE PUESTA A TIERRA DE NEUTRO (NER).
15. EL RANGO Y TAMAÑO DE LA TAPA DEL CAMBIO DE CONEXIONES CON CARGA (OLTC) DEBEN SER CONFIRMADOS POR EL CONTRATISTA.
16. EL NÚMERO DE POSICIONES DEL OLTC DEBE SER CONFIRMADO POR EL CONTRATISTA.

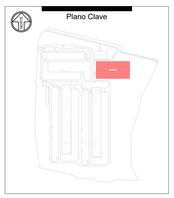
LEYENDA:

- SPD — AUTOVÁLVULA
- (M) — SECCIONADOR MOTORIZADO
- (M) — INTERRUPTOR DE PUESTA A TIERRA MOTORIZADO
- TRANSFORMADOR DE POTENCIA CON CAMBIADOR DE TOMAS EN CARGA
- AVD** — DETECTOR DE AUSENCIA DE TENSIÓN – " INDICA NÚMERO DE REFERENCIA*
- PM# — MEDIDOR DE POTENCIA – # INDICA TIPO AVD**
- TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
- TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
- ETU — 52 EO / MCB01 AT AF VCB NC TP — DISYUNTOR DE POTENCIA DE MEDIA TENSIÓN EXTRAÍBLE MOTORIZADO (52 - NÚMERO ESTÁNDAR ANSI / EO = OPERADO ELÉCTRICAMENTE)
- DISYUNTOR - EXTRAÍBLE
- TI — TRANSFORMADOR DE CORRIENTE
- (M) — MECANISMO DE OPERACIÓN MOTORIZADO
- AVR — REGULADOR AUTOMÁTICO DE VOLTAJE
- ETU — UNIDAD DE DISPARO DE EMERGENCIA
- PWC — CONTROLADOR DE PUNTO EN LA ONDA
- DEMARCACIÓN DE LÍMITES
- CABLE DE CONTROL MONOLÍNEA
- ENCERRAMIENTO
- XXXX — TABLERO DE DISTRIBUCIÓN / TABLERO DE PANELES CON REFERENCIA
- SALA COMPARTIMENTADA CERRADA

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS



Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO — Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON,
SE1 8NW
UNITED KINGDOM
t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

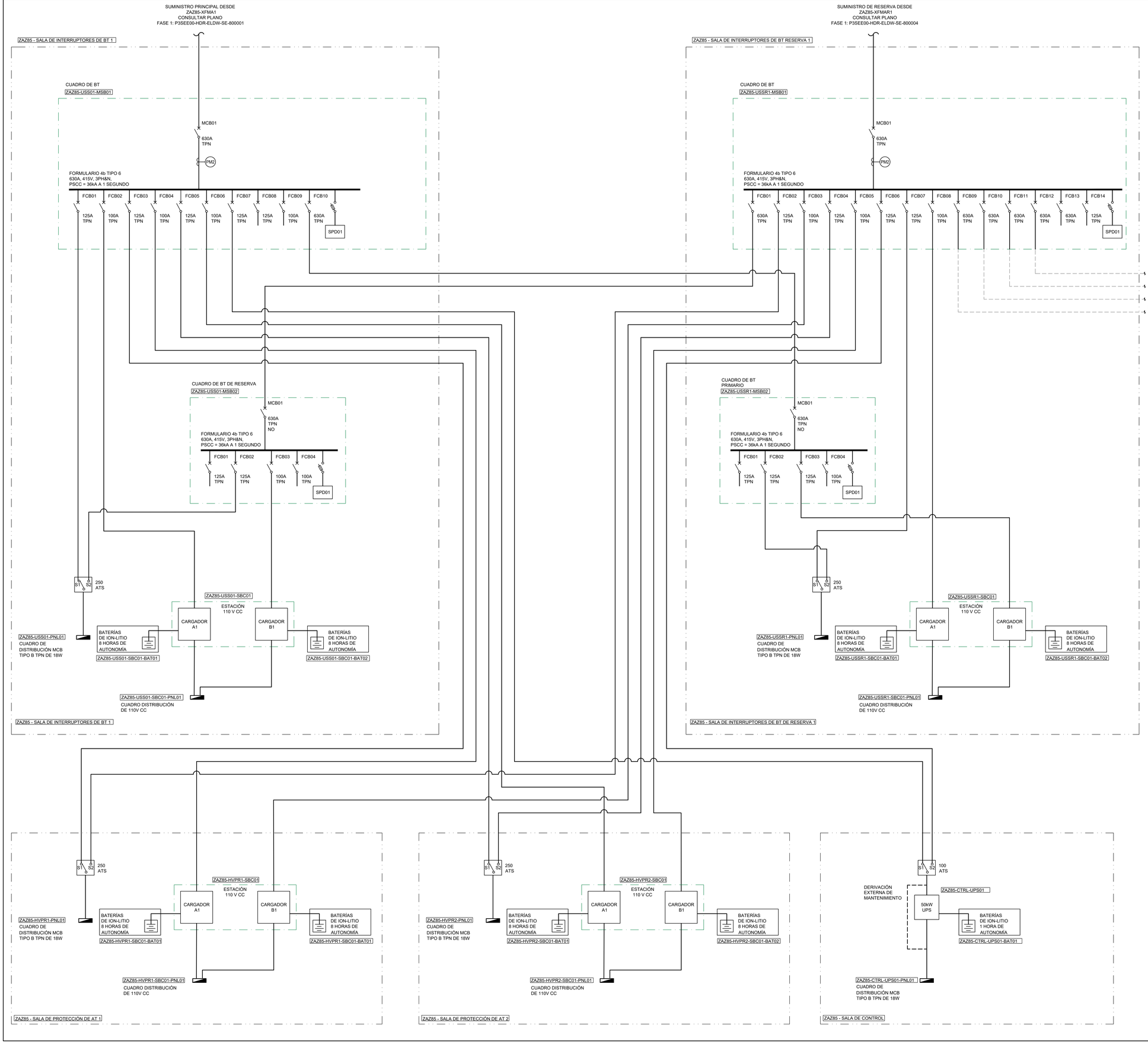
Cliente:

Arquitecto:

Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título: ESQUEMA ELÉCTRICO DE AT/MT DE LA SUBESTACIÓN DEL CAMPUS DE CENTROS DE DATOS ZARAGOZA DE RESERVA 1 - FASE 2

Número de Proyecto HDR: 10389546			
Nombre de Archivo: P3SEE00-HDR-ELDW-SE-800004			
Dibujado: SK	Chqdo/Aprbdo: DF	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: S/E
Número de Plano: P3SEE00-HDR-ELDW-SE-800004			Revisión: R00



NOTAS GENERALES:

1. LOS INTERRUPTORES Y DISYUNTORES ESTÁN NORMALMENTE CERRADOS A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
2. EL CONTRATISTA DEBE COORDINAR LAS UBICACIONES DE LOS CANALES PARA ARCO EN LOS ENCERRAMIENTOS DE LOS EQUIPOS DE CONMUTACIÓN CON EL EQUIPO CIRCUNDANTE Y LOS PASILLOS.
3. TODO EL EQUIPO EN ESTA HOJA ES CFCI, A MENOS QUE EL EQUIPO ESTÉ ETIQUETADO COMO OFCI.
4. EL CONTRATISTA D&B DEBE PROPORCIONAR EL ANÁLISIS COMPLETO DEL ESTUDIO DE SELECTIVIDAD Y DEL ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE PROTECCIÓN PARA ALTA, MEDIA Y BAJA TENSIÓN.
5. EL CONTRATISTA D&B DEBE REALIZAR CÁLCULOS DETALLADOS PARA OBTENER LA CLASIFICACIÓN EXACTA DE LOS TRANSFORMADORES DE MEDICIÓN.
6. TODOS LOS DISYUNTORES / AISLADORES SON DE TRES POLOS Y NEUTRO DESCONECTABLE (TP&N), A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
7. PROPORCIONAR DISYUNTORES CON CLASIFICACIÓN CONTINUA AL 100% HASTA EL AJUSTE MÁXIMO ALCANZABLE DEL DISPOSITIVO DE DISPARO. LAS CLASIFICACIONES DEL MARCO MOSTRADAS SON EL MÍNIMO DEL FABRICANTE; ESTE DEBE DETERMINAR EL TAMAÑO REAL PARA LA CLASIFICACIÓN CONTINUA.
8. PROPORCIONAR MODO DE ARCO BAJO EN TODOS LOS DISYUNTORES DE BAJA TENSIÓN DE 1250A Y SUPERIORES.
9. LA OPERACIÓN MANUAL PARA EL CAMBIO DE SERVICIO DEBE REALIZARSE A TRAVÉS DE UN CABLE DE CONTROL DE 15M Y UNA UNIDAD DE CONTROL DE APERTURA / CIERRE, PARA EVITAR QUE EL OPERADOR DEBA ESTAR DENTRO DE LA ZONA PELIGROSA DE ARCO ELÉCTRICO CUANDO SE REQUIERA CAMBIO MANUAL. LA UNIDAD DE CONTROL Y EL CABLE DE CONTROL DEBEN CONECTARSE MEDIANTE UN ENCHUFE UBICADO EN LA PARTE FRONTAL DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN.
10. PROPORCIONAR MONITOREO TÉRMICO (TMS) EN TERMINALES DE ENERGÍA DE BAJA TENSIÓN CON CLASIFICACIÓN DE 400A O SUPERIOR. LOS SENSORES IR DEBEN SER MONTADOS EN FÁBRICA POR EL FABRICANTE DEL PANEL. LOS SENSORES DE CABLE DEBEN SER MONTADOS EN CAMPO POR EL CONTRATISTA; COORDINAR CON EL FABRICANTE DEL PANEL.

NOTAS CLAVE: (#)

NOTAS DE NOMENCLATURA:

REFERENCIA DE CABLE

1 AxBxC	2
3	4

1A = NÚMERO DE CABLES EN PARALELO POR FASE / NEUTRO
1B = NÚMERO DE CONDUCTORES
1C = TAMAÑO DE LOS CONDUCTORES (mm^2)
2 = TAMAÑO DEL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN (CPC) (mm^2)
3 = TIPO DE CABLE, VER MÁS ABAJO
4 = NÚMERO DE CONDUCTORES EN EL CABLE:
1 = MONOCONDUCTOR
3 = TRICÓNDUCTOR
4 = CUATRICONDUCTOR
5 = QUINCONDUCTOR

TIPOS DE CABLE:

A = 132 kV
B = 33 kV, CLASE Cca (s1b, d1, a1)
C = BAJA TENSIÓN, CLASE Cca (s1b, d1, a1)
D = BAJA TENSIÓN, CLASE B2ca (s1b, d1, a1)
CSE = EXTREMO DE SELLADO DE CABLE

LEYENDA:

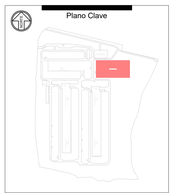
- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MOLDEADO (MCCB)
- INTERRUPTOR SECCIONADOR CON FUSIBLE
- INTERRUPTOR DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA (ATS)
- BATERÍA
- CUADRO DE DISTRIBUCIÓN

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS

Plano Clave



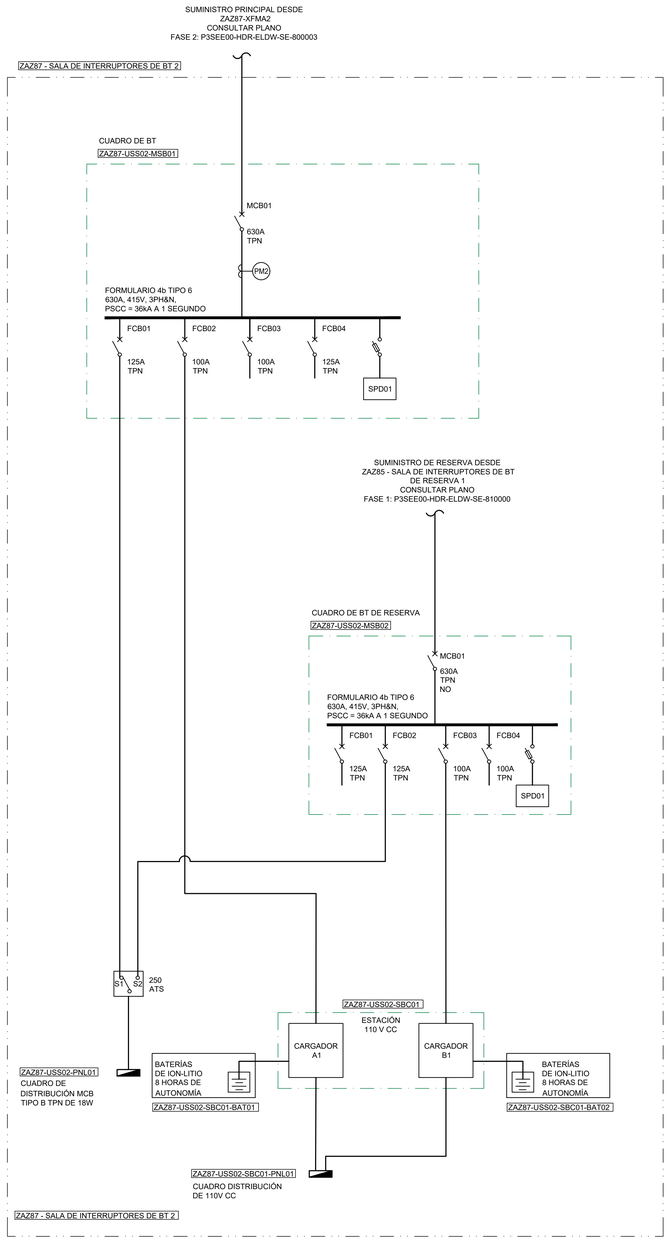
Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

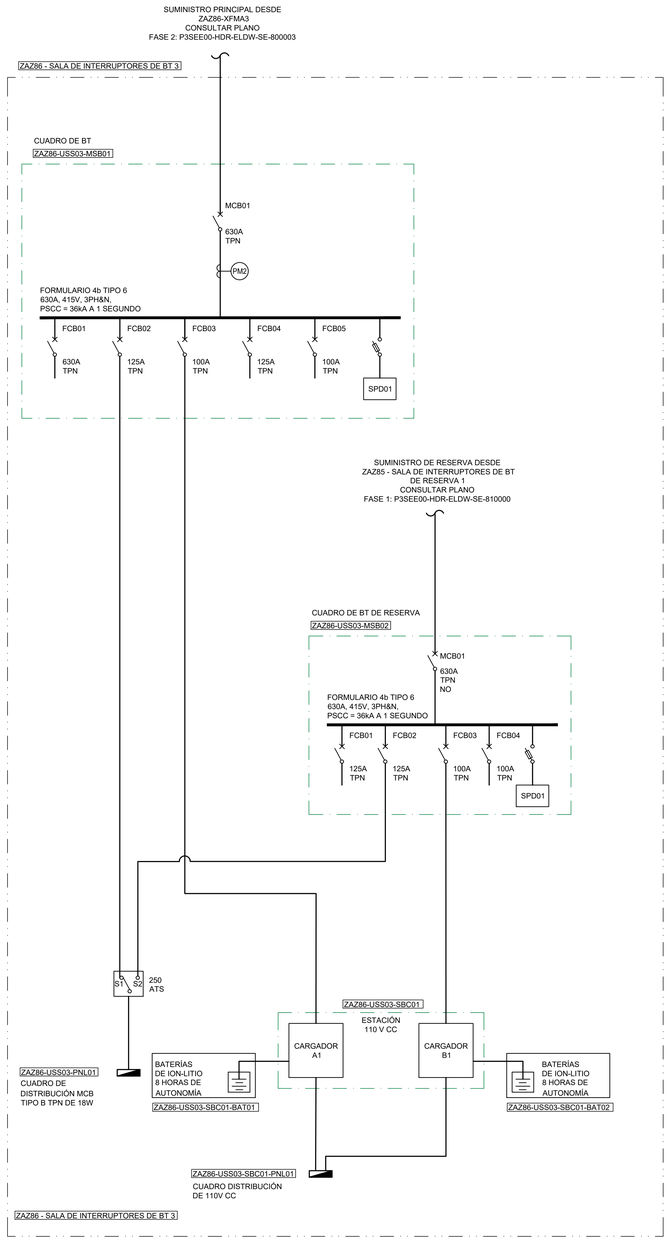
Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO
Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON.
SE1 8NW
UNITED KINGDOM
t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:
Arquitecto:
Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
Título: ESQUEMA DE BAJA TENSIÓN CA Y CC DE LA SUBESTACIÓN - FASE 1

Número de Proyecto HDR:			
10389546			
Nombre de Archivo: P3SEE00-HDR-ELDW-SE-810000			
Dibujado: DF	Chqdo/Aprbdo: SK	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: S/E
Número de Plano: P3SEE00-HDR-ELDW-SE-810000			Revisión: R00





NOTAS GENERALES:

1. LOS INTERRUPTORES Y DISYUNTORES ESTÁN NORMALMENTE CERRADOS A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
2. EL CONTRATISTA DEBE COORDINAR LAS UBICACIONES DE LOS CANALES PARA ARCO EN LOS ENCERRAMIENTOS DE LOS EQUIPOS DE CONMUTACIÓN CON EL EQUIPO CIRCUNDANTE Y LOS PASILLOS.
3. TODO EL EQUIPO EN ESTA HOJA ES CFCI, A MENOS QUE EL EQUIPO ESTÉ ETIQUETADO COMO OFCI.
4. EL CONTRATISTA D&B DEBE PROPORCIONAR EL ANÁLISIS COMPLETO DEL ESTUDIO DE SELECTIVIDAD Y DEL ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE PROTECCIÓN PARA ALTA, MEDIA Y BAJA TENSIÓN.
5. EL CONTRATISTA D&B DEBE REALIZAR CÁLCULOS DETALLADOS PARA OBTENER LA CLASIFICACIÓN EXACTA DE LOS TRANSFORMADORES DE MEDICIÓN.
6. TODOS LOS DISYUNTORES / AISLADORES SON DE TRES POLOS Y NEUTRO DESCONECTABLE (TP&N), A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
7. PROPORCIONAR DISYUNTORES CON CLASIFICACIÓN CONTINUA AL 100% HASTA EL AJUSTE MÁXIMO ALCANZABLE DEL DISPOSITIVO DE DISPARO. LAS CLASIFICACIONES DEL MARCO MOSTRADAS SON EL MÍNIMO DEL FABRICANTE; ESTE DEBE DETERMINAR EL TAMAÑO REAL PARA LA CLASIFICACIÓN CONTINUA.
8. PROPORCIONAR MODO DE ARCO BAJO EN TODOS LOS DISYUNTORES DE BAJA TENSIÓN DE 1250A Y SUPERIORES.
9. LA OPERACIÓN MANUAL PARA EL CAMBIO DE SERVICIO DEBE REALIZARSE A TRAVÉS DE UN CABLE DE CONTROL DE 15M Y UNA UNIDAD DE CONTROL DE APERTURA / CIERRE, PARA EVITAR QUE EL OPERADOR DEBA ESTAR DENTRO DE LA ZONA PELIGROSA DE ARCO ELECTRICO CUANDO SE REQUIERA CAMBIO MANUAL. LA UNIDAD DE CONTROL Y EL CABLE DE CONTROL DEBEN CONECTARSE MEDIANTE UN ENCHUFE UBICADO EN LA PARTE FRONTAL DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN.
10. PROPORCIONAR MONITOREO TÉRMICO (TMS) EN TERMINALES DE ENERGÍA DE BAJA TENSIÓN CON CLASIFICACIÓN DE 400A O SUPERIOR. LOS SENSORES IR DEBEN SER MONTADOS EN FÁBRICA POR EL FABRICANTE DEL PANEL. LOS SENSORES DE CABLE DEBEN SER MONTADOS EN CAMPO POR EL CONTRATISTA; COORDINAR CON EL FABRICANTE DEL PANEL.

NOTAS CLAVE: ⟨#⟩

NOTAS DE NOMENCLATURA:

REFERENCIA DE CABLE

1.AxBxC	2
3	4

1A = NÚMERO DE CABLES EN PARALELO POR FASE / NEUTRO
1B = NÚMERO DE CONDUCTORES
1C = TAMAÑO DE LOS CONDUCTORES (mm²)
2 = TAMAÑO DEL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN (CPC) (mm²)
3 = TIPO DE CABLE, VER MÁS ABAJO
4 = NÚMERO DE CONDUCTORES EN EL CABLE:
1 = MONOCONDUCTOR
3 = TRICÓNDUCTOR
4 = CUATRICONDUCTOR
5 = QUINCONDUCTOR

TIPOS DE CABLE:

A = 132 kV
B = 33 kV, CLASE Cca (s1b, d1, a1)
C = BAJA TENSIÓN, CLASE Cca (s1b, d1, a1)
D = BAJA TENSIÓN, CLASE B2ca (s1b, d1, a1)
CSE = EXTREMO DE SELLADO DE CABLE

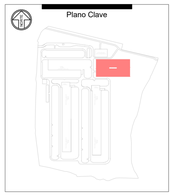
LEYENDA:

- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MOLDEADO (MCCB)
- INTERRUPTOR SECCIONADOR CON FUSIBLE
- INTERRUPTOR DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA (ATS)
- BATERÍA
- CUADRO DE DISTRIBUCIÓN

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS



Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO
Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON,
SE1 8NW
UNITED KINGDOM
t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

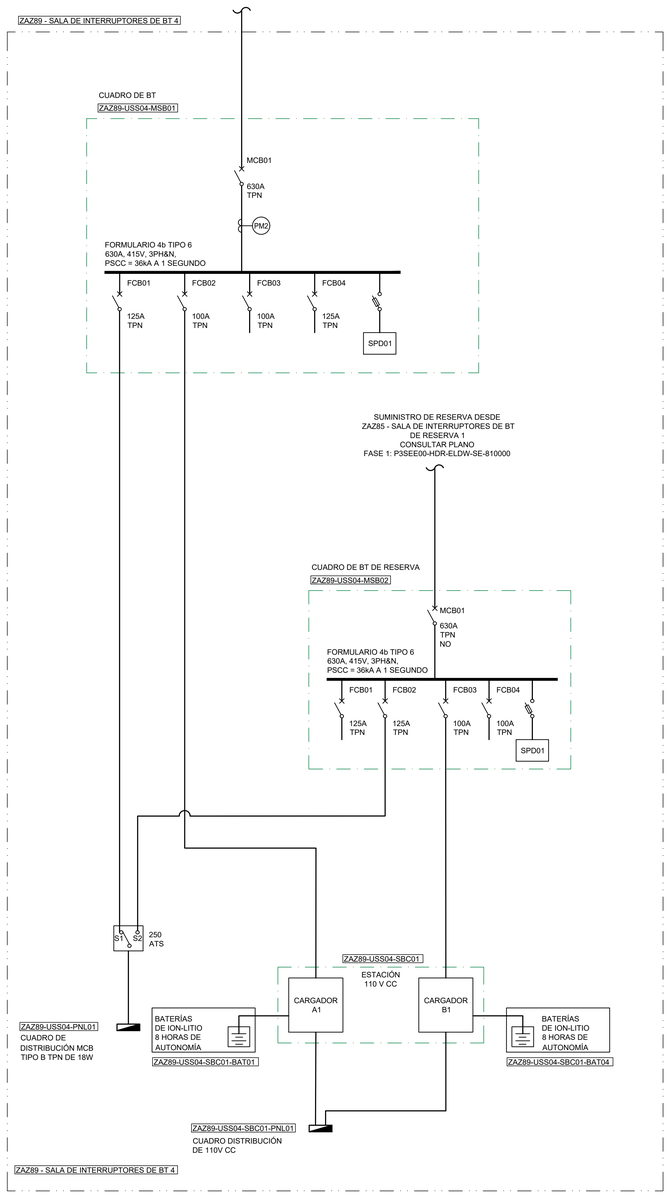
Cliente:

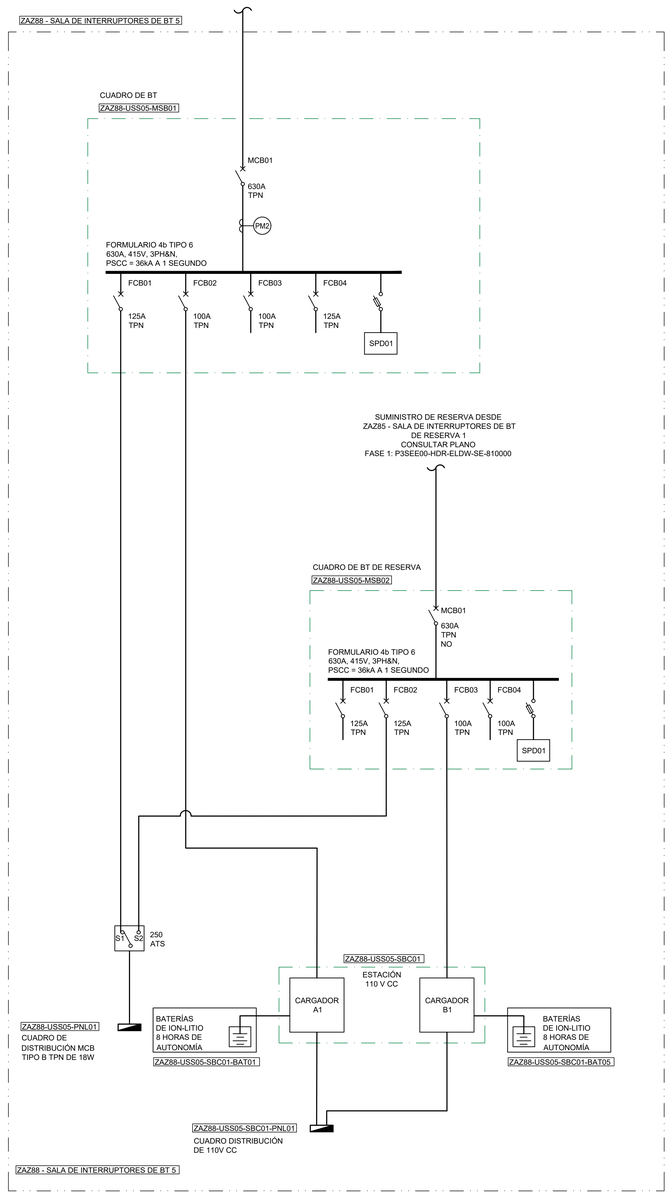
Arquitecto:

Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título: ESQUEMA DE CC Y CA DE BAJA TENSIÓN DE LA SUBESTACIÓN - FASE 2 (HOJA 1 DE 2)

Número de Proyecto HDR: 10389546			
Nombre de Archivo: P3SEE00-HDR-ELDW-SE-810001			
Dibujado: DF	Chqdo/Aprbdo: SK	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: S/E
Número de Plano: P3SEE00-HDR-ELDW-SE-810001			Revisión: R00





NOTAS GENERALES:

1. LOS INTERRUPTORES Y DISYUNTORES ESTÁN NORMALMENTE CERRADOS A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
2. EL CONTRATISTA DEBE COORDINAR LAS UBICACIONES DE LOS CANALES PARA ARCO EN LOS ENCERRAMIENTOS DE LOS EQUIPOS DE CONMUTACIÓN CON EL EQUIPO CIRCUNDANTE Y LOS PASILLOS.
3. TODO EL EQUIPO EN ESTA HOJA ES CFCI, A MENOS QUE EL EQUIPO ESTÉ ETIQUETADO COMO OFCI.
4. EL CONTRATISTA D&B DEBE PROPORCIONAR EL ANÁLISIS COMPLETO DEL ESTUDIO DE SELECTIVIDAD Y DEL ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE PROTECCIÓN PARA ALTA, MEDIA Y BAJA TENSIÓN.
5. EL CONTRATISTA D&B DEBE REALIZAR CÁLCULOS DETALLADOS PARA OBTENER LA CLASIFICACIÓN EXACTA DE LOS TRANSFORMADORES DE MEDICIÓN.
6. TODOS LOS DISYUNTORES / AISLADORES SON DE TRES POLOS Y NEUTRO DESCONECTABLE (TP&N), A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
7. PROPORCIONAR DISYUNTORES CON CLASIFICACIÓN CONTINUA AL 100% HASTA EL AJUSTE MÁXIMO ALCANZABLE DEL DISPOSITIVO DE DISPARO. LAS CLASIFICACIONES DEL MARCO MOSTRADAS SON EL MÍNIMO DEL FABRICANTE; ESTE DEBE DETERMINAR EL TAMAÑO REAL PARA LA CLASIFICACIÓN CONTINUA.
8. PROPORCIONAR MODO DE ARCO BAJO EN TODOS LOS DISYUNTORES DE BAJA TENSIÓN DE 1250A Y SUPERIORES.
9. LA OPERACIÓN MANUAL PARA EL CAMBIO DE SERVICIO DEBE REALIZARSE A TRAVÉS DE UN CABLE DE CONTROL DE 15M Y UNA UNIDAD DE CONTROL DE APERTURA / CIERRE. PARA EVITAR QUE EL OPERADOR DEBA ESTAR DENTRO DE LA ZONA PELIGROSA DE ARCO ELÉCTRICO CUANDO SE REQUIERA CAMBIO MANUAL, LA UNIDAD DE CONTROL Y EL CABLE DE CONTROL DEBEN CONECTARSE MEDIANTE UN ENCHUFE UBICADO EN LA PARTE FRONTAL DEL EQUIPO DE CONMUTACIÓN.
10. PROPORCIONAR MONITOREO TÉRMICO (TMS) EN TERMINALES DE ENERGÍA DE BAJA TENSIÓN CON CLASIFICACIÓN DE 400A O SUPERIOR. LOS SENSORES IR DEBEN SER MONTADOS EN FÁBRICA POR EL FABRICANTE DEL PANEL. LOS SENSORES DE CABLE DEBEN SER MONTADOS EN CAMPO POR EL CONTRATISTA; COORDINAR CON EL FABRICANTE DEL PANEL.

NOTAS CLAVE: ⟨#⟩

NOTAS DE NOMENCLATURA:

REFERENCIA DE CABLE

1.AxBxC	2
3	4

1A = NÚMERO DE CABLES EN PARALELO POR FASE / NEUTRO
1B = NÚMERO DE CONDUCTORES
1C = TAMAÑO DE LOS CONDUCTORES (mm²)
2 = TAMAÑO DEL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN (CPC) (mm²)
3 = TIPO DE CABLE, VER MÁS ABAJO
4 = NÚMERO DE CONDUCTORES EN EL CABLE:
1 = MONOCONDUCTOR
3 = TRICONDUCTOR
4 = CUATRICONDUCTOR
5 = QUINCONDUCTOR

TIPOS DE CABLE:

A = 132 kV
B = 33 kV, CLASE Cca (s1b, d1, a1)
C = BAJA TENSIÓN, CLASE Cca (s1b, d1, a1)
D = BAJA TENSIÓN, CLASE B2ca (s1b, d1, a1)
CSE = EXTREMO DE SELLADO DE CABLE

LEYENDA:

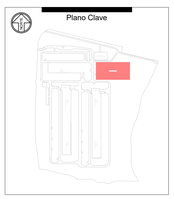
- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MOLDEADO (MCCB)
- INTERRUPTOR SECCIONADOR CON FUSIBLE
- INTERRUPTOR DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA (ATS)
- BATERÍA
- CUADRO DE DISTRIBUCIÓN

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUMSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS

Plano Clave



Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO
Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON.
SE1 8NW
UNITED KINGDOM
t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

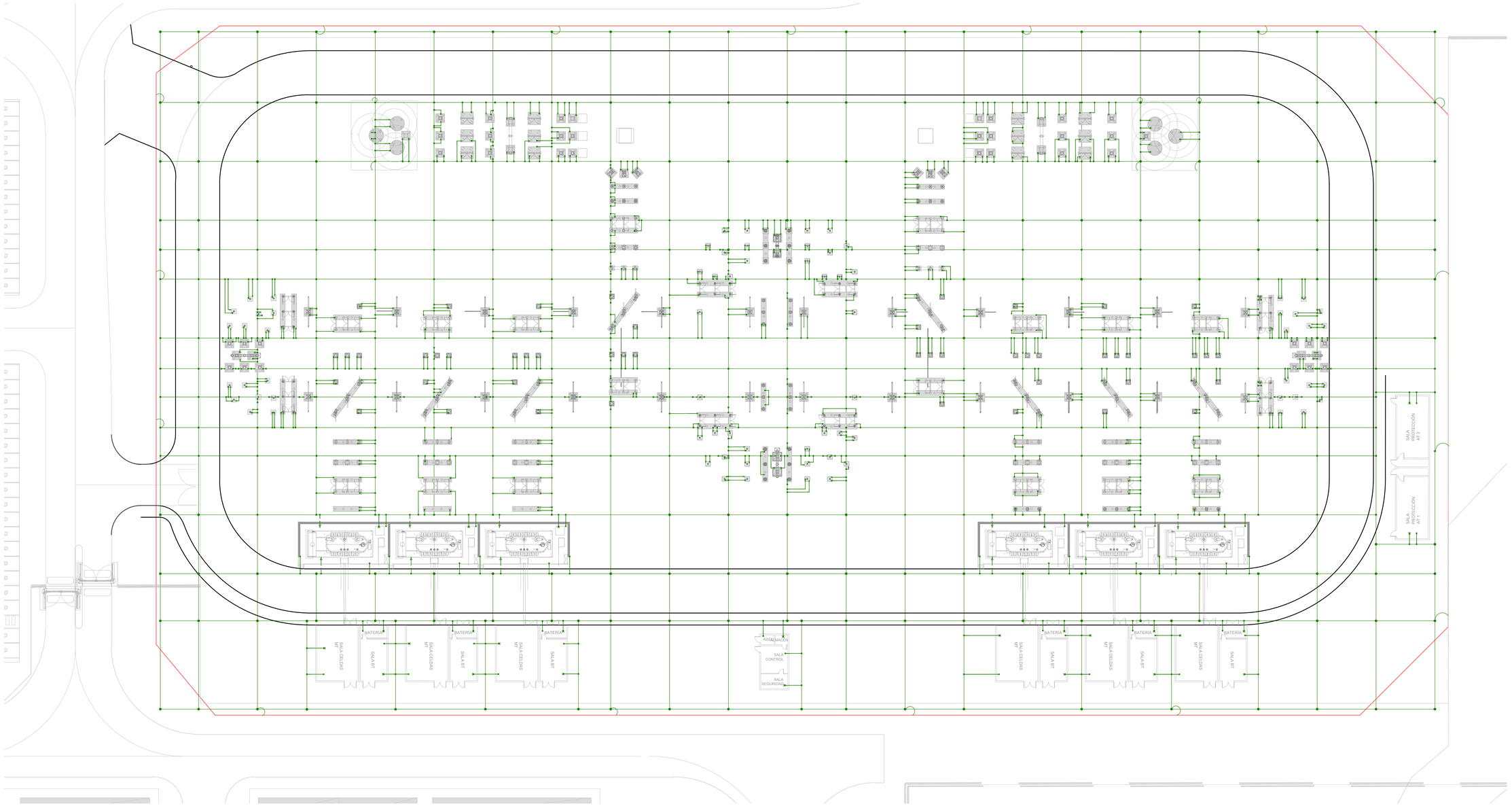
Cliente:

Arquitecto:

Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título: ESQUEMA DE CA Y CC DE BAJA TENSIÓN DE LA SUBESTACIÓN - FASE 2 (HOJA 2 DE 2)

Número de Proyecto HDR: 10389546			
Nombre de Archivo: P3SEE00-HDR-ELDW-SE-810002			
Dibujado: DF	Chqdo/Aprdo: SK	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: S/E
Número de Plano: P3SEE00-HDR-ELDW-SE-810002			Revisión: R00

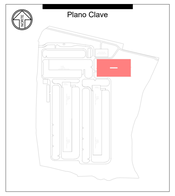


© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUMSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS

Plano Clave



SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	CABLE DE COBRE ELECTROLÍTICO DE 150 mm²
	SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA TIPO "T", PARA 2 CONDUCTORES COBRE DESNUDO DE 70 mm² MÍNIMO
	SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA EN CRUZ, PARA 2 CONDUCTORES DE COBRE DESNUDO DE 70 mm² MÍNIMO
	DERIVACIÓN A TIERRA (CABLE DE COBRE ELECTROLÍTICO DE 70 mm² MÍNIMO) PARA CONEXIÓN DEL TANQUE DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA
	DERIVACIÓN A TIERRA (LAZO DE CABLE DE COBRE ELECTROLÍTICO DE 70 mm² MÍNIMO) PARA CONEXIÓN DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA A ESTRUCTURAS METÁLICAS O EQUIPOS. (INCLUYE 2 SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN CRUZ)
	DERIVACIÓN A TIERRA (CABLE DE COBRE ELECTROLÍTICO DE 70 mm² MÍNIMO) PARA CONEXIÓN DEL NEUTRO DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA Y LA MALLA A TIERRA DE LOS EDIFICIOS
	DERIVACIÓN A TIERRA (CABLE DE COBRE ELECTROLÍTICO DE 70 mm² MÍNIMO) PARA CONEXIÓN DE LA MALLA A TIERRA AL ACERO DE LA CIMENTACIÓN
	CONEXIÓN DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA AL CERRAMIENTO METÁLICO (APROXIMADAMENTE CADA 10 m)
	POZO A TIERRA (PUNTO DE PRUEBA DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA)
	SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA TIPO "T", PARA DOS CONDUCTORES DE COBRE DESNUDO DE 70 mm² MÍNIMO Y CABLE COPPERWELD (14 mm)
	CABLE DE COBRE ELECTROLÍTICO DE 70 mm² MÍNIMO

NOTAS:

1. COTAS Y DIMENSIONES EN METROS.
2. LA MALLA DE PUESTA A TIERRA SE EJECUTARÁ EN UNA CUADRÍCULA DE APROXIMADAMENTE 10 x 10 m.
3. LOS SIGUIENTES ELEMENTOS DEBEN CONECTARSE A LA MALLA DE PUESTA A TIERRA:
   - CERRAMIENTO PERIMETRAL DE LA SUBESTACIÓN, APROXIMADAMENTE CADA 40 m.
   - PUERTA DE ACCESO A LA SUBESTACIÓN, EN DOS PUNTOS.
   - ARMADURAS METÁLICAS DE LAS CÁMARAS (TANTO DE CABLEADO COMO DE DRENAJE) Y CANALES REFORZADOS (OBRAS CIVILES).
   - EQUIPOS DE POTENCIA Y CIMIENTOS DE EDIFICACIONES (OBRAS CIVILES).
   - TODOS LOS ELEMENTOS METÁLICOS QUE SE EJECUTEN DURANTE LA FASE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS / OBRA CIVIL QUE REQUIERAN CONEXIÓN A TIERRA.
   -TODOS LOS MARCOS METÁLICOS Y TAPAS DE LAS CÁMARAS DE INSPECCIÓN (SISTEMA DE DRENAJE Y SISTEMA ELÉCTRICO) DEBEN TENER CONEXIÓN A TIERRA.
4. SE GARANTIZARÁ LA CONTINUIDAD DE LA PUESTA A TIERRA DESDE EL EDIFICIO HACIA TODOS LOS ELEMENTOS DE LA CIMENTACIÓN.

Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO — Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON.
SE1 8NW
UNITED KINGDOM

t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

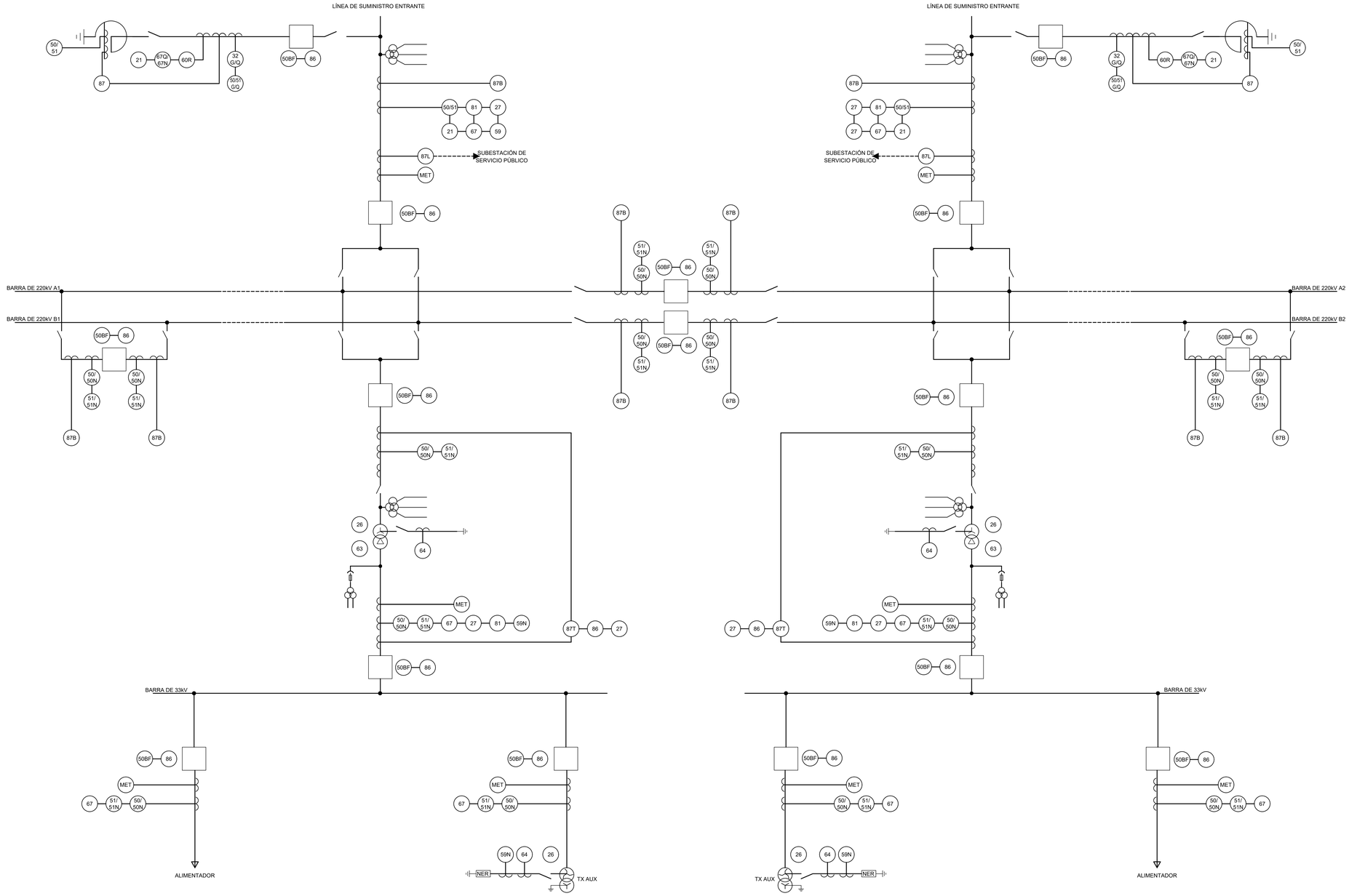
Arquitecto:

Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título: DIAGRAMA PROPUESTO DE PUESTA A TIERRA Y PUESTA A POTENCIAL DE LA SUBESTACIÓN

Numero de Proyecto HDR: 10389546			
Nombre de Archivo: P3SEE00-HDR-ELDW-SE-820000			
Dibujado: DF	Chqdo/Aprobdo: SK	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: 1:250
Número de Plano: P3SEE00-HDR-ELDW-SE-820000			Revision: R00

Archivo: \\HHH-FS01\WORKGROUP\39489\10389546\V0_CAD_BIM\V0_2_WIP\2A2EE_SUBSTATION\DRAWINGS\ELECTRICAL DWGS\P3SEE00-HDR-ELDW-SE-820000.DWG Usuario: Shaw, Koren Plano: R00 Fecha de impresión: 12/06/2025 13:33:14



NOTAS:

1. ESTE ESQUEMA DE PROTECCIÓN Y CONTROL ES UNA REPRESENTACIÓN ELÉCTRICA DE LA SUBESTACIÓN QUE MUESTRA LOS ESQUEMAS DE PROTECCIÓN Y CONTROL REQUERIDOS.
2. SISTEMA DE CONTROL DE SUBESTACIÓN (SCS) POR CONFIRMAR (TBC) POR EL CONTRATISTA.
3. CONSULTAR LA ESPECIFICACIÓN DE DESEMPEÑO Y LA HOJA DE DATOS ZAZ45-E-Y-003-S DE ZAZ45 PARA:
   1. REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CLASIFICACIÓN, CARGA Y CLASE DE EXACTITUD DE TC Y TP DE BAHÍA
   2. REQUISITOS DEL CANAL DE TELEPROTECCIÓN
   3. REQUISITOS DE PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO DEL TRANSFORMADOR (Tx)
4. LOS NÚCLEOS Y DEVANADOS DE LOS TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS NO DEBEN SER COMPARTIDOS A TRAVÉS DEL LÍMITE DE LA SUBESTACIÓN, CON LA EXCEPCIÓN DE UN NÚCLEO DE TC PARA PROTECCIÓN DIFERENCIAL Y UN DEVANADO DE TP PARA SINCRONIZACIÓN DE VOLTAJE, DONDE CORRESPONDA.
5. EL REQUERIMIENTO Y LA UBICACIÓN DEL PARARRAYOS / TC / TP EN EL RECINTO DEL CLIENTE DEBERÁN SER DETERMINADOS POR EL CONTRATISTA D&B DESIGNADO POR EL CLIENTE. EL CONTRATISTA D&B DESIGNADO POR EL CLIENTE DEBERÁ DEMOSTRAR QUE EL CABLE TSO ESTÁ ADECUADAMENTE PROTEGIDO CONTRA SOBRETENSIONES.
6. SE REQUIERE DISPARO EN PUNTO DE ONDA PARA LOS DISYUNTORES DE 220kV, CON EL FIN DE REDUCIR EL RETARDO ENTRE CADA ENERGIZACIÓN CONSECUTIVA Y MITIGAR PROBLEMAS DE CONMUTACIÓN. EL CONTRATISTA DEBERÁ CONFIRMAR LOS REQUISITOS TRAS LOS ESTUDIOS DEL SISTEMA ELÉCTRICO.
7. LOS DIAGRAMAS UNIFILARES (SLD) PRESENTADOS PARA EL DISEÑO DETALLADO DEBERÁN INCLUIR TODAS LAS CLASIFICACIONES DE LOS EQUIPOS DE ALTA TENSIÓN Y LAS ENTRADAS DE LOS RELÉS DE PROTECCIÓN A LOS TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS.
8. TODOS LOS REQUISITOS DE LOS PARARRAYOS DEBEN SER CONFIRMADOS BASÁNDOSE EN EL ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO.
9. PUEDE SER NECESARIA UNA CLASIFICACIÓN SUPERIOR DE CORTOCIRCUITO DEPENDIENDO DEL RESULTADO DEL ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO REALIZADO DURANTE EL DISEÑO DETALLADO.
10. PUEDE SER NECESARIO UTILIZAR TRANSFORMADORES DE TENSIÓN (TP) PARA LA REFERENCIA DE TENSIÓN DEL BARRADO EN EL ESQUEMA DE PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS. EL CONTRATISTA D&B DEBERÁ DETERMINAR ESTO DURANTE EL DISEÑO DETALLADO.
11. LAS FUNCIONES DE PROTECCIÓN SON PRELIMINARES Y ESTÁN SUJETAS A CAMBIOS BASADOS EN LAS DISCUSIONES CON DSO/TSO Y EL CLIENTE DURANTE EL DISEÑO DETALLADO.
12. EL VALOR DE NER DEBE SER DETERMINADO POR EL CONTRATISTA DURANTE EL DISEÑO DETALLADO, EN COORDINACIÓN CON EL CONTRATISTA DE OBRA PARA ACORDAR EL DISEÑO DE PUESTA A TIERRA DE TODO EL SITIO.

PROTECCIÓN:

21	RELÉ DE DISTANCIA
25	RELÉ DE VERIFICACIÓN DE SINCRONISMO
26	TEMPERATURA DEL DEVANADO
27	RELÉ DE BAJA TENSIÓN
32	RELÉ DE POTENCIA DIRECCIONAL
49	SOBRECARGA TÉRMICA
50	SOBRECORRIENTE INSTANTÁNEA DE FASE
50BF	FALLO DE INTERRUPTOR
50N	SOBRECORRIENTE INSTANTÁNEA DE NEUTRO
51	SOBRECORRIENTE TEMPORAL DE FASE
51N	SOBRECORRIENTE TEMPORAL DE NEUTRO
59N	SOBRETENSIÓN DE NEUTRO
60	BALANCE DE CORRIENTE/TENSIÓN
63	SOBREPRESIÓN DE ACEITE
63	INTERRUPTOR DE PRESIÓN
67	SOBRECORRIENTE DIRECCIONAL
71	NIVEL DE ACEITE
81	RELÉ DE FRECUENCIA
86	RELÉ DE BLOQUEO
87B	DIFERENCIAL DE BARRAS
87L	DIFERENCIAL DE LÍNEA
87T	DIFERENCIAL DE TRANSFORMADOR
MET	MEDICIÓN DE INGRESOS

LEYENDA:

- TRANSFORMADOR DE CORRIENTE
- INTERRUPTOR
- TRANSFORMADOR AUXILIAR
- SECCIONADOR
- TRANSFORMADOR DE POTENCIA
- TRANSFORMADOR DE TENSIÓN (MÁS DE DOS DEVANADOS SECUNDARIOS)
- NER — RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO
- FUSIBLE

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUMSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS

Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO — Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON.
SE1 8NW
UNITED KINGDOM
t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

Arquitecto:

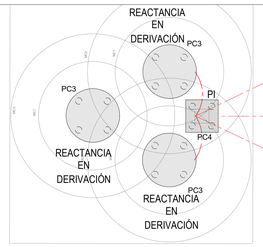
Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título: DIAGRAMA TÍPICO DE BLOQUES DE PROTECCIÓN Y CONTROL DE AT/MT

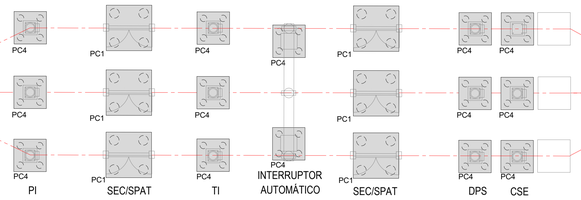
Numero de Proyecto HDR: 10389546			
Nombre de Archivo: P3SEE00-HDR-ELDW-SE-830000			
Dibujado: SK	Chqdo/Aprbdo: DF	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: S/E
Número de Plano: P3SEE00-HDR-ELDW-SE-830000			Revision: R00

Archivo: \\HHH-FS01\NEWFORMA\394497\10389546\6.0_CAD_BIM\6.2_WIP\ZAZ45_SUBSTATION\DRAWINGS\ELEC\PGA DWGS\P3SEE00-HDR-ELDW-SE-830000.DWG Usuario: Shaw, Karen Plano: R00 Fecha de impresión: 12/06/2025 11:33:11

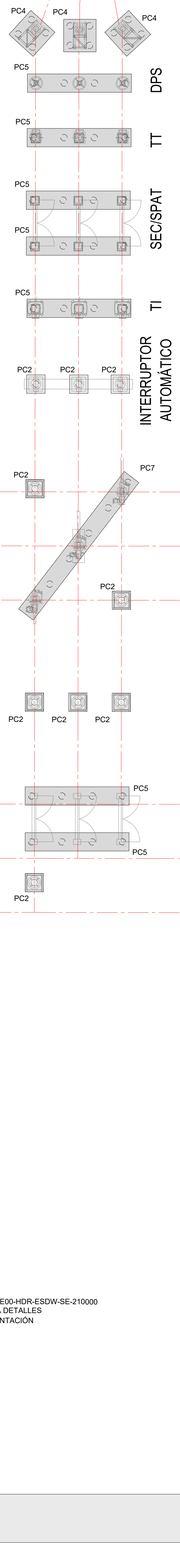
NORTE



Z
P3SEE00-HDR-ESDW-SE-240000



Z
P3SEE00-HDR-ESDW-SE-240000



PROGRAMA DE ENCEPADO		
REF.	ANCHO (mm) X LONGITUD (mm) X PROFUNDIDAD (mm)	DIA PILA
PC1	2100 x 2100 x 750	450Ø
PC2	850 x 850 x 750	300Ø
PC3	2475Ø x 750	300Ø
PC4	1500 x 1500 x 750	300Ø
PC5	4800 x850 x 750	300Ø
PC6	6000 x850 x 750	300Ø
PC7	8000 x850 x 750	300Ø

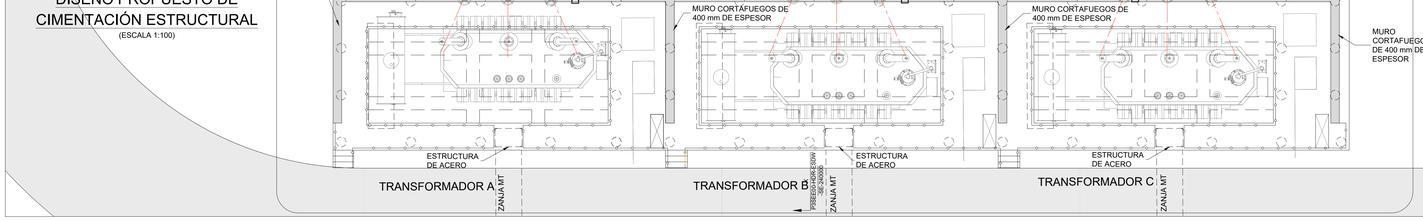
NOTAS:

1. TODOS LOS TRABAJOS FUERA DE LOS LÍMITES DEL CONTRATO DEBERÁN ACORDARSE CON EL CLIENTE, EL EQUIPO DE AE Y EL CONTRATISTA GENERAL ANTES DE SU INICIO.
2. TODOS LOS TRABAJOS SE REALIZARÁN DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE RENDIMIENTO DE LA SUBESTACIÓN DE EL CLIENTE.
3. TODAS LAS CONEXIONES A LOS SERVICIOS DEL CAMPUS DEBERÁN SER ACORDADAS CON LA AE Y EL CONTRATISTA GENERAL.
4. TODAS LAS PROPUESTAS DE NIVELACIÓN Y ENTRADAS AL RECINTO DEBERÁN AJUSTARSE A LOS REQUISITOS DE NIVELACIÓN PROPUESTOS PARA EL CAMPUS.
5. EL TRAZADO FINAL DEBERÁ AJUSTARSE A LOS REQUISITOS DE LA AUTORIZACIÓN BLOQUE ISTRATIVA.
6. LAS UBICACIONES DE LOS SERVICIOS SUBTERRÁNEOS PROPUESTOS SE MUESTRAN A TÍTULO INDICATIVO Y ESTÁN SUJETAS A UN DISEÑO DETALLADO POR PARTE DEL CONTRATISTA.
7. DEBE PREVERSE UN MARGEN DE SEGURIDAD PARA LAS CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS DE ACUERDO CON LOS REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES DEL CLIENTE.
8. DEBE PREVERSE UNA TOMA DE TIERRA ALREDEDOR DE LA VALLA DE LA SUBESTACION. DEBE PREVERSE UNA FRANJA DE GRAVA.
9. LAS PUERTAS Y LOS ACCESOS DEBERÁN AJUSTARSE A LAS ESPECIFICACIONES DE EL CLIENTE Y A LOS REQUISITOS DEL RECINTO.
10. DEBERÁN PREVERSE BOLARDOS DE PROTECCIÓN DE VEHÍCULOS ALREDEDOR DE LOS EQUIPOS CRÍTICOS (ES DECIR, TRANSFORMADORES Y EDIFICIOS) PARA EVITAR DAÑOS ACCIDENTALES POR PARTE DE LOS VEHÍCULOS.

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUMSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

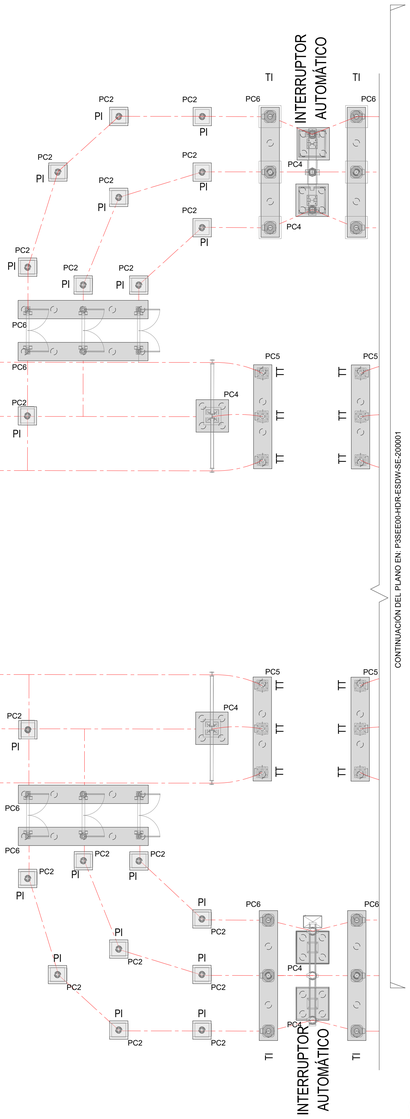
NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS



DISEÑO PROPUESTO DE CIMENTACIÓN ESTRUCTURAL
(ESCALA 1:100)

PLANO SITIOS CLAVE
(ESCALA 1:1500)



R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025
Rev	Descripción	Fecha

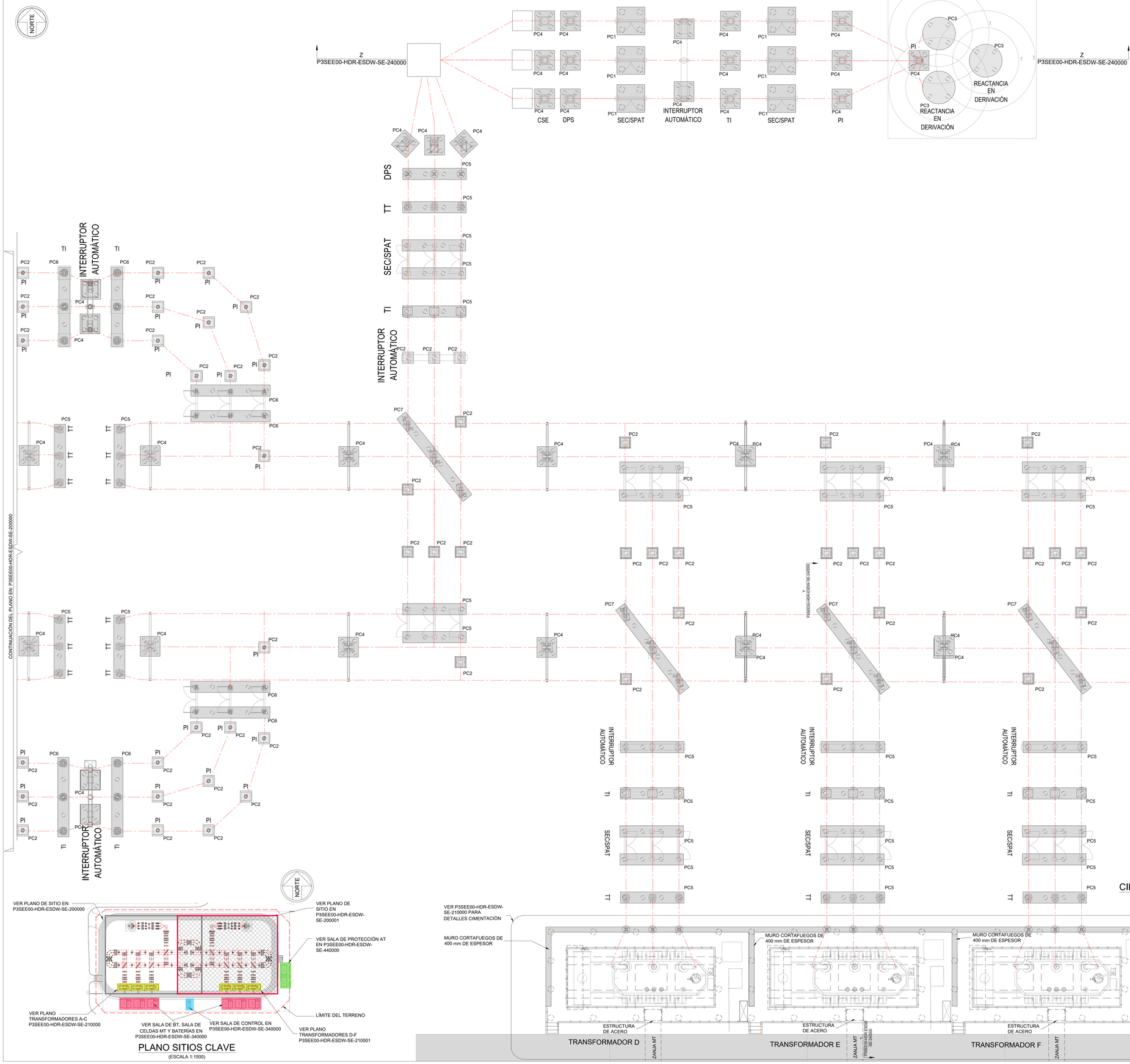
Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO
Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON.
SE1 8NW
UNITED KINGDOM
t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:
Arquitecto:
Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
Título: PROPUESTA DE CIMENTACIÓN DE LA SUBESTACIÓN HOJA 1

Número de Proyecto HDR:	10389546		
Nombre de Archivo:	P3SEE00-HDR-ESDW-SE-200000		
Dibujado: HA	Chqdo/Aprbdo: JO	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: INDICADAS
Número de Plano: P3SEE00-HDR-ESDW-SE-200000			Revisión: R00

Archivo: \\UHRI-FS01\NEWORWA\394697\10389546\6.0_CAD_BIM\6.2_WIP\ZA35_SUBSTATION\DWG\MISC\STRC\PQA FREEMONT SPANISH\P3SEE00-HDR-ESDW-SE-200000.DWG Usuario: AmpoL Marron Plano: SE-200000 Fecha de Impresión: 11/04/2025 09:58:57



NOTAS:

1. TODOS LOS TRABAJOS FUERA DE LOS LÍMITES DEL CONTRATO DEBERÁN ACORDARSE CON EL CLIENTE, EL EQUIPO DE AE Y EL CONTRATISTA GENERAL ANTES DE SU INICIO.
2. TODOS LOS TRABAJOS SE REALIZARÁN DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE RENDIMIENTO DE LA SUBESTACIÓN DE EL CLIENTE.
3. TODAS LAS CONEXIONES A LOS SERVICIOS DEL CAMPUS DEBERÁN SER ACORDADAS CON LA AE Y EL CONTRATISTA GENERAL.
4. TODAS LAS PROPUESTAS DE NIVELACIÓN Y ENTRADAS AL RECINTO DEBERÁN AJUSTARSE A LOS REQUISITOS DE NIVELACIÓN PROPUESTOS PARA EL CAMPUS.
5. EL TRAZADO FINAL DEBERÁ AJUSTARSE A LOS REQUISITOS DE LA AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA.
6. LAS UBICACIONES DE LOS SERVICIOS SUBTERRÁNEOS PROPUESTOS SE MUESTRAN A TÍTULO INDICATIVO Y ESTÁN SUJETAS A UN DISEÑO DETALLADO POR PARTE DEL CONTRATISTA.
7. DEBE PREVERSE UN MARGEN DE SEGURIDAD PARA LAS CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS DE ACUERDO CON LOS REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES DE EL CLIENTE.
8. DEBE PREVERSE UNA TOMA DE TIERRA ALREDEDOR DE LA VALLA DE LA SUBESTACION. DEBE PREVERSE UNA FRANJA DE GRAVA.
9. LAS PUERTAS Y LOS ACCESOS DEBERÁN AJUSTARSE A LAS ESPECIFICACIONES DE EL CLIENTE Y A LOS REQUISITOS DEL RECINTO.
10. DEBERÁN PREVERSE BOLARDOS DE PROTECCIÓN DE VEHÍCULOS ALREDEDOR DE LOS EQUIPOS CRÍTICOS (ES DECIR, TRANSFORMADORES Y EDIFICIOS) PARA EVITAR DAÑOS ACCIDENTALES POR PARTE DE LOS VEHÍCULOS.

PROGRAMA DE ENCEPADO		
REF.	ANCHO (mm) X LARGO (mm) X PROFUNDIDAD (mm)	DIA PILA
PC1	2100 x 2100 x 750	450Ø
PC2	850 x 850 x 750	300Ø
PC3	24750 x 750	300Ø
PC4	1500 x 1500 x 750	300Ø
PC5	4800 x850 x 750	300Ø
PC6	6000 x850 x 750	300Ø
PC7	8000 x850 x 750	300Ø

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS

PLANO SITIOS CLAVE
(ESCALA 1:1500)

PLANO PROPUESTO DE CIMENTACIÓN ESTRUCTURAL
(ESCALA 1:100)

Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO
Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON,
SE1 8NW
UNITED KINGDOM
t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

Arquitecto:

Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título: PROPUESTA DE CIMENTACIÓN DE LA SUBESTACIÓN HOJA 2

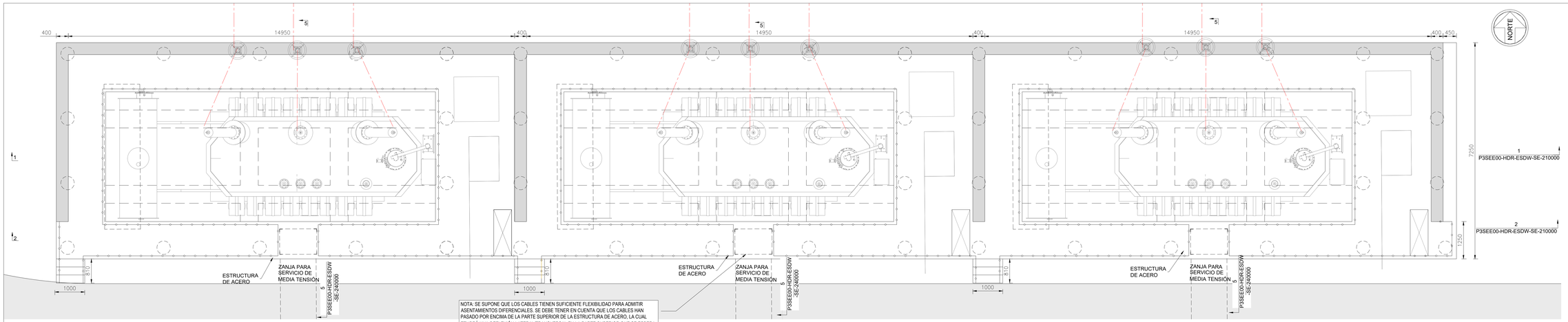
Número de Proyecto HDR:	10389546		
Nombre de Archivo:	P3SEE00-HDR-ESDW-SE-200001		
Dibujado: HA	Chqdo/Aprbdo: JO	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: INDICADAS
Número de Plano: P3SEE00-HDR-ESDW-SE-200001			Revision: R00

Archivo: \\UHRI-FS01\WORK\10389546\6_0_CAD_BIM\6_2_WIP\ZAZ65_SUBSTATION\DRAWINGS\STRY\PLYGA FREEMONT SPANISH\P3SEE00-HDR-ESDW-SE-200001.DWG Usuario: Amigot, Ramon Plano: SE-200001 Fecha de impresión: 13/06/2025 09:58:32

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUMSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

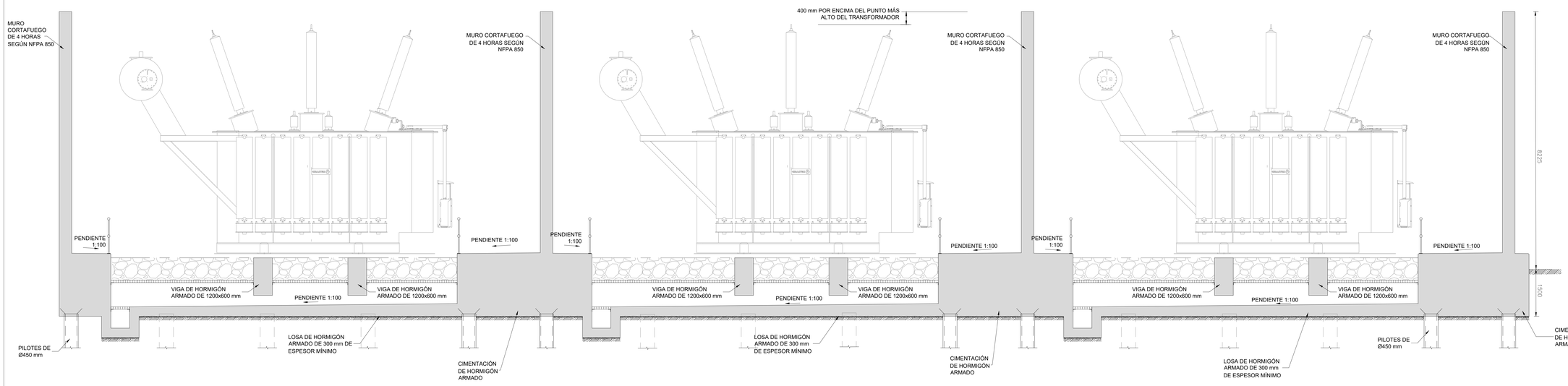
1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS



PLANO TRANSFORMADOR A
(ESCALA 1:50)

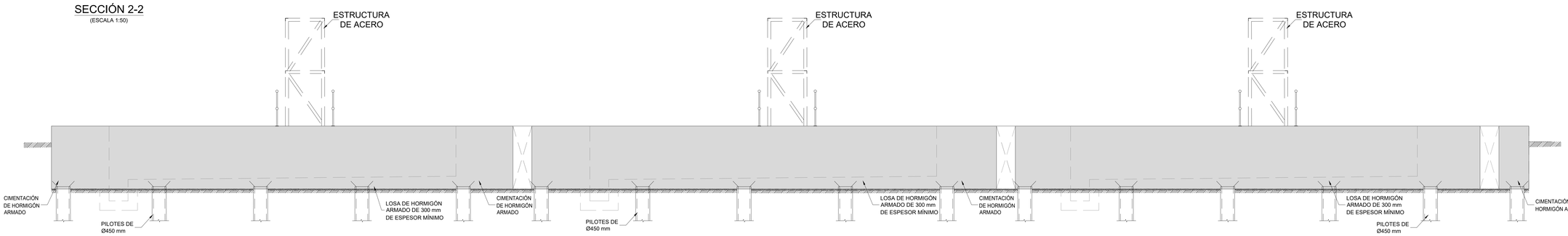
PLANO TRANSFORMADOR B
(ESCALA 1:50)

PLANO TRANSFORMADOR C
(ESCALA 1:50)



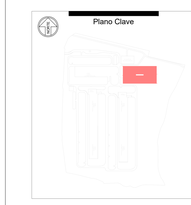
SECCIÓN 2-2
(ESCALA 1:50)

SECCIÓN 1-1
(ESCALA 1:50)



NOTAS:

1. TODOS LOS TRABAJOS FUERA DE LOS LÍMITES DEL CONTRATO DEBERÁN ACORDARSE CON EL CLIENTE, EL EQUIPO DE AE Y EL CONTRATISTA GENERAL ANTES DE SU INICIO.
2. TODOS LOS TRABAJOS SE REALIZARÁN DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE RENDIMIENTO DE LA SUBESTACIÓN DE EL CLIENTE.
3. TODAS LAS CONEXIONES A LOS SERVICIOS DEL CAMPUS DEBERÁN SER ACORDADAS CON LA AE Y EL CONTRATISTA GENERAL.
4. TODAS LAS PROPUESTAS DE NIVELACIÓN Y ENTRADAS AL RECINTO DEBERÁN AJUSTARSE A LOS REQUISITOS DE NIVELACIÓN PROPUESTOS PARA EL CAMPUS.
5. EL TRAZADO FINAL DEBERÁ AJUSTARSE A LOS REQUISITOS DE LA AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA.
6. LAS UBICACIONES DE LOS SERVICIOS SUBTERRÁNEOS PROPUESTOS SE MUESTRAN A TÍTULO INDICATIVO Y ESTÁN SUJETAS A UN DISEÑO DETALLADO POR PARTE DEL CONTRATISTA.
7. DEBE PREVERSE UN MARGEN DE SEGURIDAD PARA LAS CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS DE ACUERDO CON LOS REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES DE EL CLIENTE.
8. DEBE PREVERSE UNA TOMA DE TIERRA ALREDEDOR DE LA VALLA DE LA SUBESTACION. DEBE PREVERSE UNA FRANJA DE GRAVA.
9. LAS PUERTAS Y LOS ACCESOS DEBERÁN AJUSTARSE A LAS ESPECIFICACIONES DE EL CLIENTE Y A LOS REQUISITOS DEL RECINTO.
10. DEBERÁN PREVERSE BOLARDOS DE PROTECCIÓN DE VEHÍCULOS ALREDEDOR DE LOS EQUIPOS CRÍTICOS (ES DECIR, TRANSFORMADORES Y EDIFICIOS) PARA EVITAR DAÑOS ACCIDENTALES POR PARTE DE LOS VEHÍCULOS.



Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO
Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON,
SE1 8NW
UNITED KINGDOM
t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

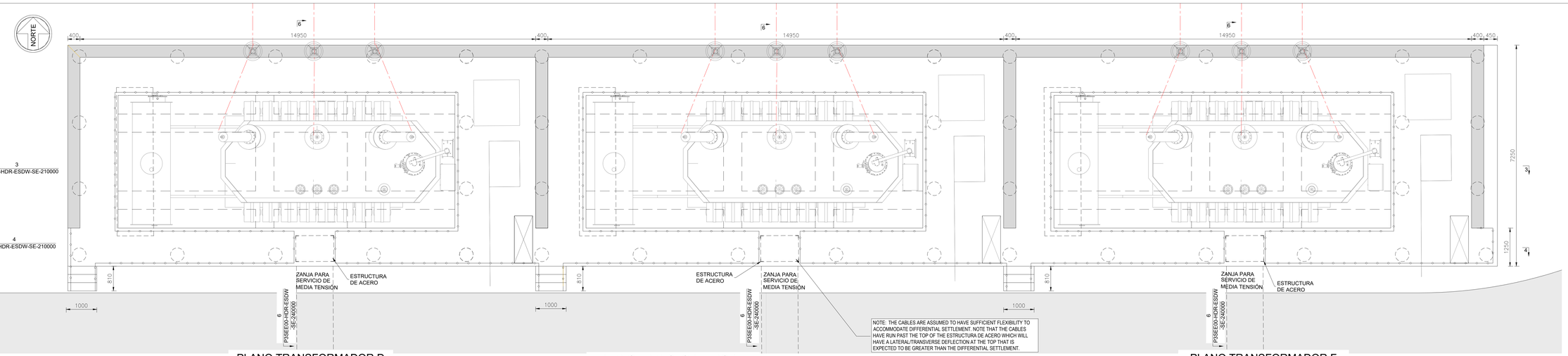
Arquitecto:

Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título: PROPUESTA ESTRUCTURAL TRANSFORMADOR A-C PLANO DE CIMENTACIÓN Y SECCIONES

Número de Proyecto HDR: 10389546			
Nombre de Archivo: P3SEE00-HDR-ESDW-SE-210000			
Dibujado: HA	Chqdo/Aprbdo: JO	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: 1:50
Número de Plano: P3SEE00-HDR-ESDW-SE-210000			Revision: R00

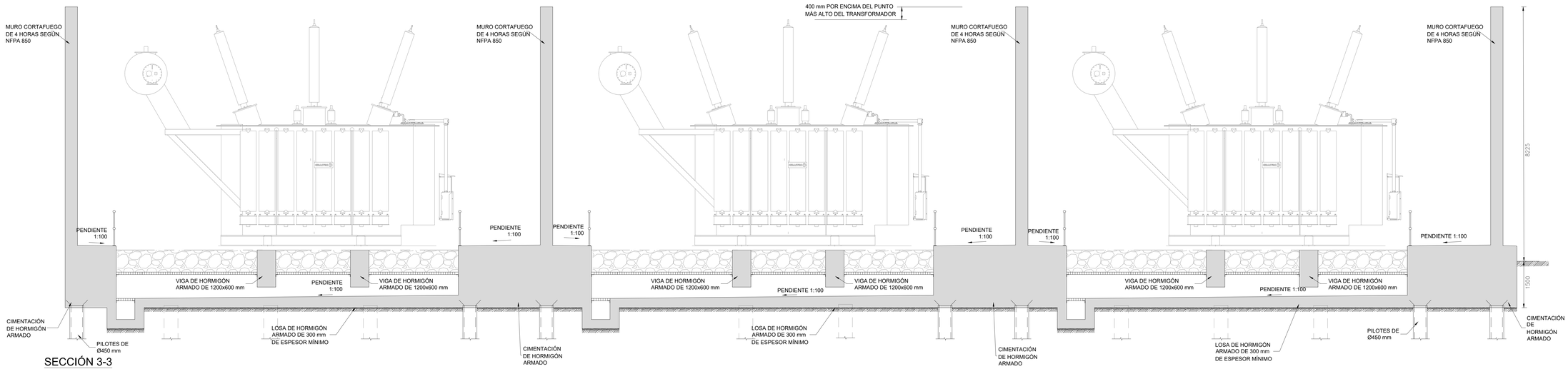
Archivo: \\UHRI-FS01\WORK\10389546\6_0_CAD_BIM\6_2_WP\2A2B5_SUBSTATION\DRAWINGS\STR\P3_VIGA FREDMONT SPANISH\P3SEE00-HDR-ESDW-SE-210000.DWG Usuario: Amigos, Haroon Plano: SE-210000 Fecha de impresión: 13/06/2025 10:12:01



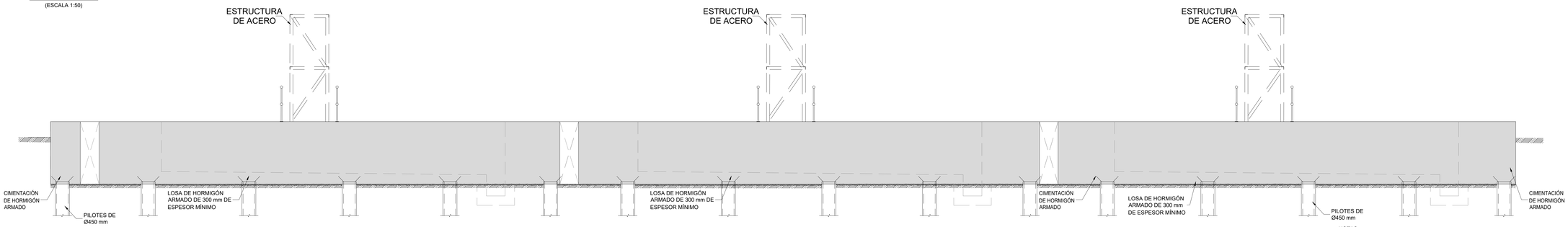
PLANO TRANSFORMADOR D
(ESCALA 1:50)

PLANO TRANSFORMADOR E
(ESCALA 1:50)

PLANO TRANSFORMADOR F
(ESCALA 1:50)



SECCIÓN 3-3
(ESCALA 1:50)



SECCIÓN 4-4
(ESCALA 1:50)

NOTAS:

1. TODOS LOS TRABAJOS FUERA DE LOS LÍMITES DEL CONTRATO DEBERÁN ACORDARSE CON EL CLIENTE, EL EQUIPO DE AE Y EL CONTRATISTA GENERAL ANTES DE SU INICIO.
2. TODOS LOS TRABAJOS SE REALIZARÁN DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE RENDIMIENTO DE LA SUBESTACIÓN DE EL CLIENTE.
3. TODAS LAS CONEXIONES A LOS SERVICIOS DEL CAMPUS DEBERÁN SER ACORDADAS CON LA AE Y EL CONTRATISTA GENERAL.
4. TODAS LAS PROPUESTAS DE NIVELACIÓN Y ENTRADAS AL RECINTO DEBERÁN AJUSTARSE A LOS REQUISITOS DE NIVELACIÓN PROPUESTOS PARA EL CAMPUS.
5. EL TRAZADO FINAL DEBERÁ AJUSTARSE A LOS REQUISITOS DE LA AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA.
6. LAS UBICACIONES DE LOS SERVICIOS SUBTERRÁNEOS PROPUESTOS SE MUESTRAN A TÍTULO INDICATIVO Y ESTÁN SUJETAS A UN DISEÑO DETALLADO POR PARTE DEL CONTRATISTA.
7. DEBE PREVERSE UN MARGEN DE SEGURIDAD PARA LAS CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS DE ACUERDO CON LOS REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES DE EL CLIENTE.
8. DEBE PREVERSE UNA TOMA DE TIERRA ALREDEDOR DE LA VALLA DE LA SUBESTACION. DEBE PREVERSE UNA FRANJA DE GRAVA.
9. LAS PUERTAS Y LOS ACCESOS DEBERÁN AJUSTARSE A LAS ESPECIFICACIONES DE EL CLIENTE Y A LOS REQUISITOS DEL RECINTO.
10. DEBERÁN PREVERSE BOLARDOS DE PROTECCIÓN DE VEHÍCULOS ALREDEDOR DE LOS EQUIPOS CRÍTICOS (ES DECIR, TRANSFORMADORES Y EDIFICIOS) PARA EVITAR DAÑOS ACCIDENTALES POR PARTE DE LOS VEHÍCULOS.

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUMSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS

Plano Clave

Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO
Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON.
SE1 8NW
UNITED KINGDOM
t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

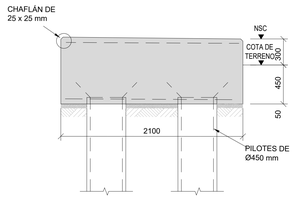
Arquitecto:

Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

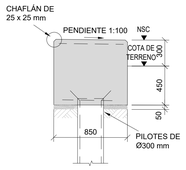
Título: PROPUESTA ESTRUCTURAL TRANSFORMADOR D-F PLANO DE CIMENTACIÓN Y SECCIONES

Número de Proyecto HDR: 10389546			
Nombre de Archivo: P3SEE00-HDR-ESDW-SE-210001			
Dibujado: HA	Chqdo/Aprbdo: JO	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: 1:50
Número de Plano: P3SEE00-HDR-ESDW-SE-210001			Revisión: R00

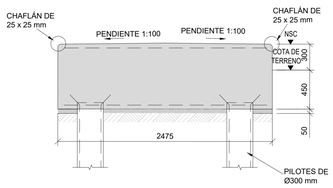
Archivo: \\UHRI-FS01\NEWFORMA\53449\1\03895445\V.0_CAD_BIM\V.2_AVPV_DAZ6_SUBSTATION\DRAWINGS\STRC\PSA FREMONT SPANISH\P3SEE00-HDR-ESDW-SE-210001.DWG Usuario: AenjoL Hanson Plano: SE-210001 Fecha de impresión: 13/06/2025 10:12:28



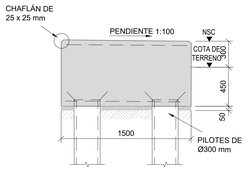
LOSA DE CIMENTACIÓN TIPO 'PC1'
(2100 x 2100 mm)
(PILOTES Ø450 mm)"
(ESCALA 1:25)



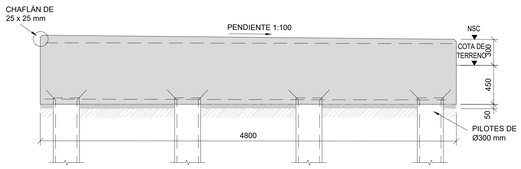
LOSA DE CIMENTACIÓN TIPO 'PC2'
(850 x 850 mm)
(PILOTES Ø300 mm)
(ESCALA 1:25)



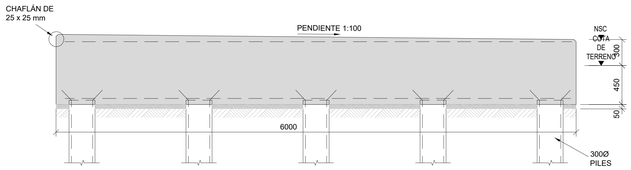
LOSA DE CIMENTACIÓN TIPO 'PC3'
(Ø2475 mm)
(PILOTES Ø300 mm)
(ESCALA 1:25)



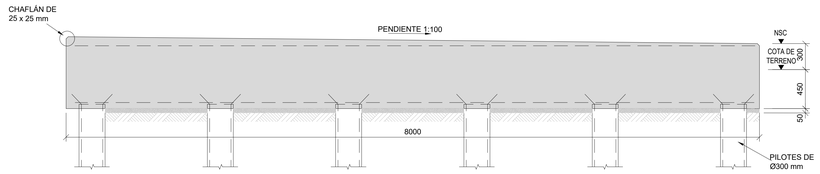
LOSA DE CIMENTACIÓN TIPO 'PC4'
(1500 x 1500 mm)
(PILOTES Ø300 mm)
(ESCALA 1:25)



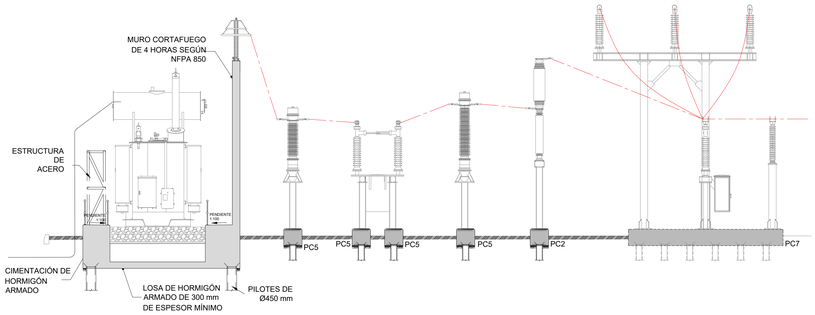
LOSA DE CIMENTACIÓN TIPO 'PC5'
(850 x 4800 mm)
(PILOTES Ø300 mm)
(ESCALA 1:25)



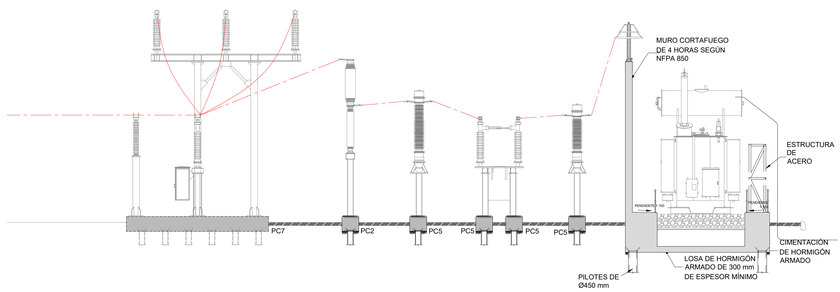
LOSA DE CIMENTACIÓN TIPO 'PC6' (850 x 6000 mm)
(PILOTES Ø300 mm)
(ESCALA 1:25)



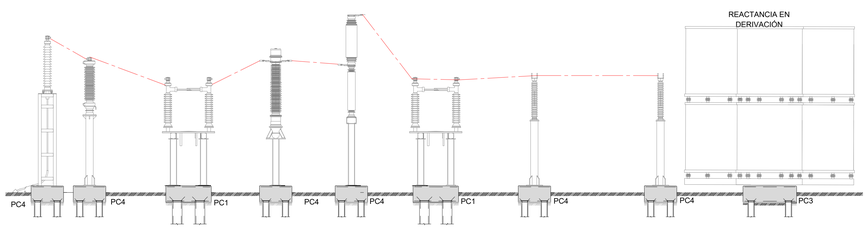
LOSA DE CIMENTACIÓN TIPO 'PC7'
(850 x 8000 mm)
(PILOTES Ø300 mm)
(ESCALA 1:25)



SECCIÓN X-X DEL SITIO PROPUESTO
(ESCALA 1:100)



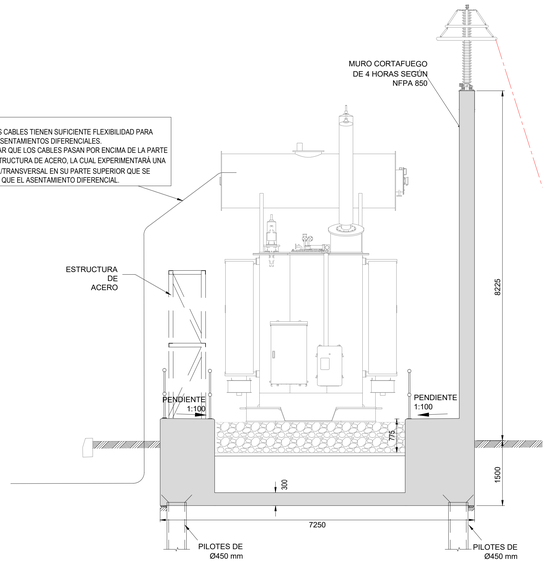
SECCIÓN Y-Y DEL SITIO PROPUESTO
(ESCALA 1:100)



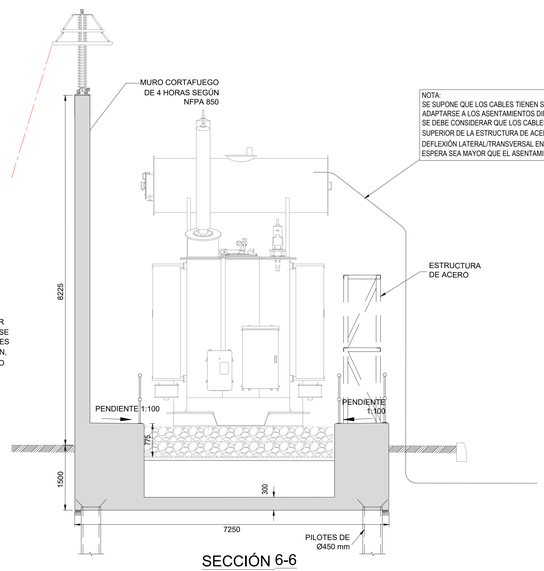
SECCIÓN Z-Z DEL SITIO PROPUESTO
(ESCALA 1:100)

NOTA:
LAS PLATAFORMAS DE ACCESO O ESCALONES QUE PUEDAN SER NECESARIOS DENTRO DEL ÁREA DEL PATIO DE MANIOBRAS NO SE HAN INCLUIDO EN ESTE DIBUJO. LAS PLATAFORMAS Y ESCALONES DE ACCESO DEBERÁN APOYARSE SOBRE LA LOSA DE HORMIGÓN, DE TAMAÑO Y DISEÑO ADECUADOS PARA SOPORTAR EL ACCESO EXTERIOR Y ADAPTARSE A LAS CONDICIONES DEL TERRENO.

NOTA:
SE SUPONE QUE LOS CABLES TIENEN SUFICIENTE FLEXIBILIDAD PARA ADAPTARSE A LOS ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES.
SE DEBE CONSIDERAR QUE LOS CABLES PASAN POR ENCIMA DE LA PARTE SUPERIOR DE LA ESTRUCTURA DE ACERO, LA CUAL EXPERIMENTARÁ UNA DEFLEXIÓN LATERAL/TRANSVERSAL EN SU PARTE SUPERIOR QUE SE ESPERA SEA MAYOR QUE EL ASENTAMIENTO DIFERENCIAL.



SECCIÓN 5-5
(ESCALA 1:50)



SECCIÓN 6-6
(ESCALA 1:50)

CIMENTACIONES REQUERIDAS PARA SOPORTAR DIRECTAMENTE SOBRE ROCAS O PILOTES APOYADOS EN ROCAS. LAS LONGITUDES DE LOS PILOTES SE DETERMINARÁN TRAS INVESTIGACIONES ADICIONALES DEL TERRENO, SI ASÍ LO REQUIERE EL ESPECIALISTA EN PILOTES DEL CONTRATISTA. LOS PILOTES DE TENSIÓN SUPERFICIAL PUEDEN REQUERIR PERFORACIONES ESPECIALES CON DIAMANTE EN LA ROCA MADRE PARA ALCANZAR LAS CARGAS DE TENSIÓN NECESARIAS PARA RESISTIR EL VOLCAMIENTO DE LOS PUENTES GRÚA. NO SE PERMITEN ANCLAJES AL TERRENO.

NOTAS:

1. TODOS LOS TRABAJOS FUERA DE LOS LÍMITES DEL CONTRATO DEBERÁN ACORDARSE CON EL CLIENTE, EL EQUIPO DE AE Y EL CONTRATISTA GENERAL ANTES DE SU INICIO.
2. TODOS LOS TRABAJOS SE REALIZARÁN DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE RENDIMIENTO DE LA SUBESTACIÓN DE EL CLIENTE.
3. TODAS LAS CONEXIONES A LOS SERVICIOS DEL CAMPUS DEBERÁN SER ACORDADAS CON LA AE Y EL CONTRATISTA GENERAL.
4. TODAS LAS PROPUESTAS DE NIVELACIÓN Y ENTRADAS AL RECINTO DEBERÁN AJUSTARSE A LOS REQUISITOS DE NIVELACIÓN PROPUESTOS PARA EL CAMPUS.
5. EL TRAZADO FINAL DEBERÁ AJUSTARSE A LOS REQUISITOS DE LA AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA.
6. LAS UBICACIONES DE LOS SERVICIOS SUBTERRÁNEOS PROPUESTOS SE MUESTRAN A TÍTULO INDICATIVO Y ESTÁN SUJETAS A UN DISEÑO DETALLADO POR PARTE DEL CONTRATISTA.
7. DEBE PREVERSE UN MARGEN DE SEGURIDAD PARA LAS CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS DE ACUERDO CON LOS REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES DE EL CLIENTE.
8. DEBE PREVERSE UNA TOMA DE TIERRA ALREDEDOR DE LA VALLA DE LA SUBESTACION. DEBE PREVERSE UNA FRANJA DE GRAVA.
9. LAS PUERTAS Y LOS ACCESOS DEBERÁN AJUSTARSE A LAS ESPECIFICACIONES DE EL CLIENTE Y A LOS REQUISITOS DEL RECINTO.
10. DEBERÁN PREVERSE BOLARDOS DE PROTECCIÓN DE VEHÍCULOS ALREDEDOR DE LOS EQUIPOS CRÍTICOS (ES DECIR, TRANSFORMADORES Y EDIFICIOS) PARA EVITAR DAÑOS ACCIDENTALES POR PARTE DE LOS VEHÍCULOS.

PROGRAMA DE ENCEPADO		
REF.	ANCHO (mm) X LONGITUD (mm) X PROFUNDIDAD (mm)	DIA PILA
PC1	2100 x 2100 x 750	450Ø
PC2	850 x 850 x 750	300Ø
PC3	2475Ø x 750	300Ø
PC4	1500 x 1500 x 750	300Ø
PC5	4800 x850 x 750	300Ø
PC6	6000 x850 x 750	300Ø
PC7	8000 x850 x 750	300Ø

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUMSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS

Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

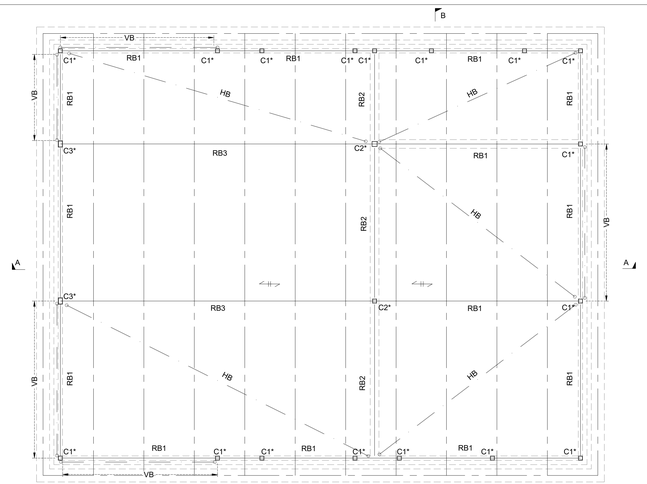
Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO
Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON,
SE1 8NW
UNITED KINGDOM
t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

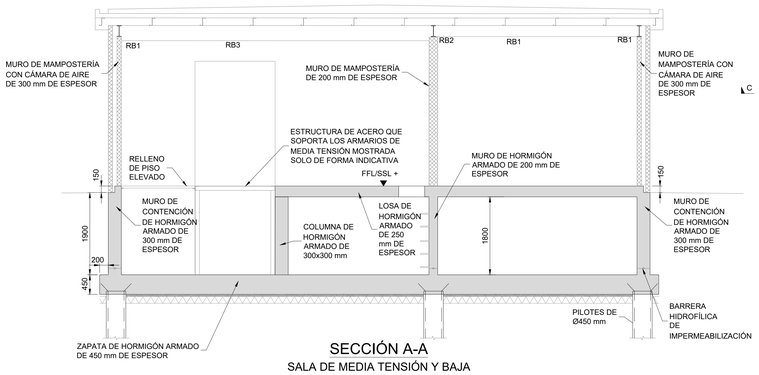
Cliente:
Arquitecto:
Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
Título: SECCIONES Y DETALLES ESTRUCTURALES PROPUESTO

Número de Proyecto HDR: 10389546			
Nombre de Archivo: P3SEE00-HDR-ESDW-SE-240000			
Dibujado: HA	Chqdo/Aprbdo: JO	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: INDICADAS
Número de Plano: P3SEE00-HDR-ESDW-SE-240000			Revison: R00

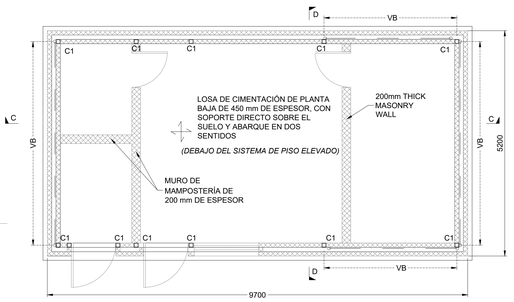
Archivo: \\UHPI-FS01\NEWFORMA\S4469\T\10389546\6.0_CAD_BIM\6.2_AVP\ZAZPD_SUBSTATION\GRAWINGS\STRC\PGA_FREMONT_SPANISH\P3SEE00-HDR-ESDW-SE-240000.DWG Usuario: Amjad, Haroon Plano: SE-240000 Fecha de impresión: 13/06/2025 09:57:06



PLANO DE NIVEL DE AZOTEA
SALA DE MEDIA TENSIÓN, BAJA TENSIÓN Y BATERÍAS (TÍPICA)
(ESCALA 1:50)



SECCIÓN A-A
SALA DE MEDIA TENSIÓN Y BAJA TENSIÓN (TÍPICA)
(ESCALA 1:50)



PLANO DE PLANTA BAJA
SALA DE CONTROL
(ESCALA 1:50)

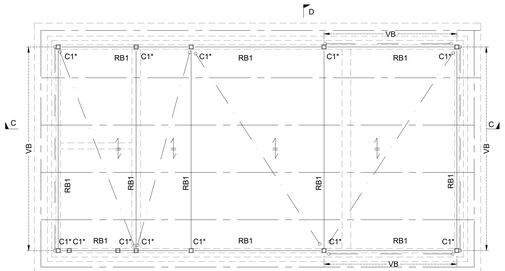
NOTAS:

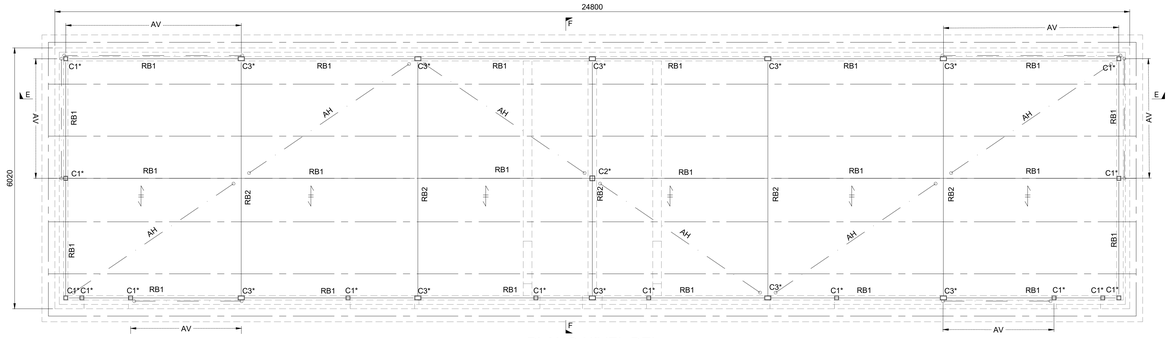
1. TODOS LOS TRABAJOS FUERA DE LOS LÍMITES DEL CONTRATO DEBERÁN ACORDARSE CON EL CLIENTE, EL EQUIPO DE AE Y EL CONTRATISTA GENERAL ANTES DE SU INICIO.
2. TODOS LOS TRABAJOS SE REALIZARÁN DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE RENDIMIENTO DE LA SUBESTACIÓN DE EL CLIENTE.
3. TODAS LAS CONEXIONES A LOS SERVICIOS DEL CAMPUS DEBERÁN SER ACORDADAS CON LA AE Y EL CONTRATISTA GENERAL.
4. TODAS LAS PROPUESTAS DE NIVELACIÓN Y ENTRADAS AL RECINTO DEBERÁN AJUSTARSE A LOS REQUISITOS DE NIVELACIÓN PROPUESTOS PARA EL CAMPUS.
5. EL TRAZADO FINAL DEBERÁ AJUSTARSE A LOS REQUISITOS DE LA AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA.
6. LAS UBICACIONES DE LOS SERVICIOS SUBTERRÁNEOS PROPUESTOS SE MUESTRAN A TÍTULO INDICATIVO Y ESTÁN SUJETAS A UN DISEÑO DETALLADO POR PARTE DEL CONTRATISTA.
7. DEBE PREVERSE UN MARGEN DE SEGURIDAD PARA LAS CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS DE ACUERDO CON LOS REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES DE EL CLIENTE.
8. DEBE PREVERSE UNA TOMA DE TIERRA ALREDEDOR DE LA VALLA DE LA SUBESTACION. DEBE PREVERSE UNA FRANJA DE GRAVA.
9. LAS PUERTAS Y LOS ACCESOS DEBERÁN AJUSTARSE A LAS ESPECIFICACIONES DE EL CLIENTE Y A LOS REQUISITOS DEL RECINTO.
10. DEBERÁN PREVERSE BOLARDOS DE PROTECCIÓN DE VEHÍCULOS ALREDEDOR DE LOS EQUIPOS CRÍTICOS (ES DECIR, TRANSFORMADORES Y EDIFICIOS) PARA EVITAR DAÑOS ACCIDENTALES POR PARTE DE LOS VEHÍCULOS.

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

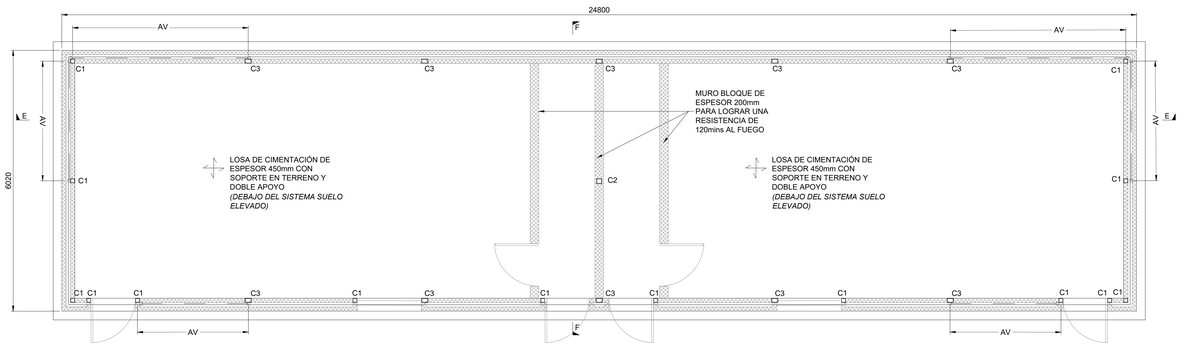
NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS

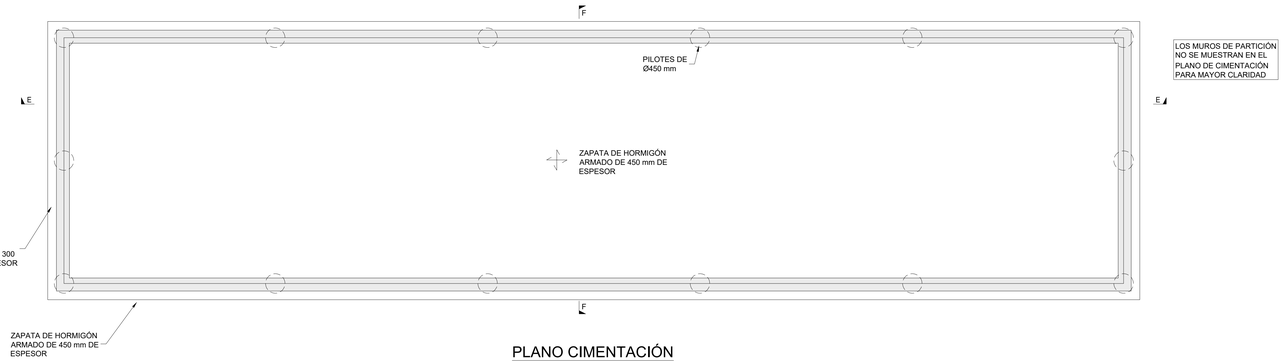

VB
C1*
RB1
C1
RB1
C1*
C1*
RB1
C1*
RB1
C1*
C1*
C1*



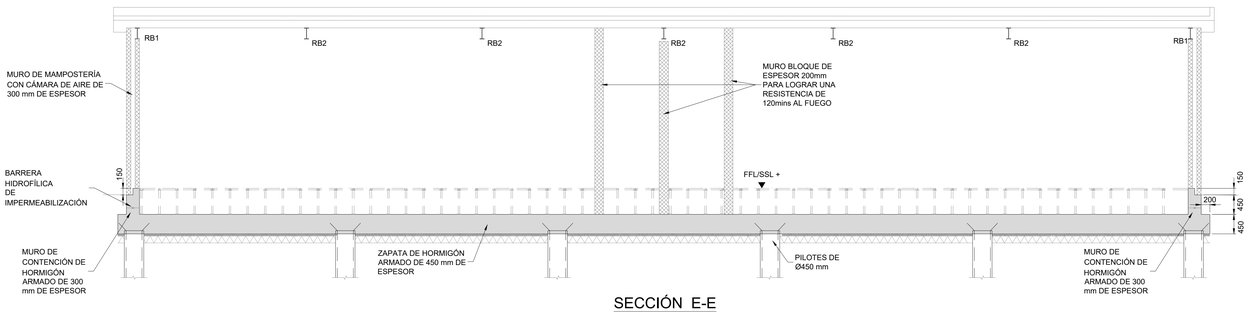
PLANO NIVEL DEL TECHO
SALA PROTECCIÓN AT
(ESCALA 1:50)



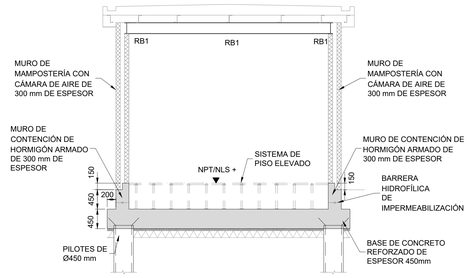
PLANO NIVEL DEL SUELO
SALA PROTECCIÓN AT
(ESCALA 1:50)



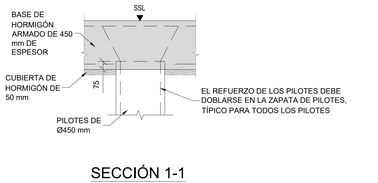
PLANO CIMENTACIÓN
SALA PROTECCIÓN AT
(ESCALA 1:50)



SECCIÓN E-E
SALA PROTECCIÓN AT
(ESCALA 1:50)



SECCIÓN F-F
SALA DE CONTROL
(ESCALA 1:50)



SECCIÓN 1-1
DETALLE TÍPICO DE PASO A TRAVÉS DEL PILOTE
(ESCALA 1:20)

NOTAS:

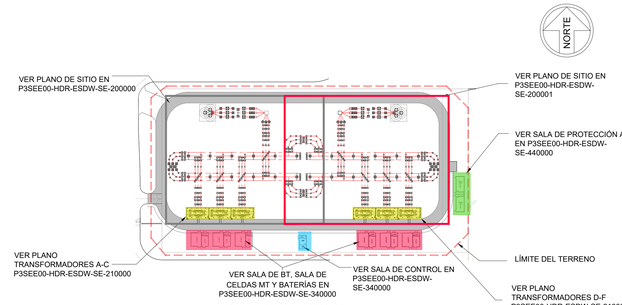
1. TODOS LOS TRABAJOS FUERA DE LOS LÍMITES DEL CONTRATO DEBERÁN ACORDARSE CON EL CLIENTE, EL EQUIPO DE AE Y EL CONTRATISTA GENERAL ANTES DE SU INICIO.
2. TODOS LOS TRABAJOS SE REALIZARÁN DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE RENDIMIENTO DE LA SUBESTACIÓN DE EL CLIENTE.
3. TODAS LAS CONEXIONES A LOS SERVICIOS DEL CAMPUS DEBERÁN SER ACORDADAS CON LA AE Y EL CONTRATISTA GENERAL.
4. TODAS LAS PROPUESTAS DE NIVELACIÓN Y ENTRADAS AL RECINTO DEBERÁN AJUSTARSE A LOS REQUISITOS DE NIVELACIÓN PROPUESTOS PARA EL CAMPUS.
5. EL TRAZADO FINAL DEBERÁ AJUSTARSE A LOS REQUISITOS DE LA AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA.
6. LAS UBICACIONES DE LOS SERVICIOS SUBTERRÁNEOS PROPUESTOS SE MUESTRAN A TÍTULO INDICATIVO Y ESTÁN SUJETAS A UN DISEÑO DETALLADO POR PARTE DEL CONTRATISTA.
7. DEBE PREVERSE UN MARGEN DE SEGURIDAD PARA LAS CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS DE ACUERDO CON LOS REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES DE EL CLIENTE.
8. DEBE PREVERSE UNA TOMA DE TIERRA ALREDEDOR DE LA VALLA DE LA SUBESTACION. DEBE PREVERSE UNA FRANJA DE GRAVA.
9. LAS PUERTAS Y LOS ACCESOS DEBERÁN AJUSTARSE A LAS ESPECIFICACIONES DE EL CLIENTE Y A LOS REQUISITOS DEL RECINTO.
10. DEBERÁN PREVERSE BOLARDOS DE PROTECCIÓN DE VEHÍCULOS ALREDEDOR DE LOS EQUIPOS CRÍTICOS (ES DECIR, TRANSFORMADORES Y EDIFICIOS) PARA EVITAR DAÑOS ACCIDENTALES POR PARTE DE LOS VEHÍCULOS.

LEYENDA

	RECORRIDO DE LA LOSA LIGERA DE TECHO SOBRE CORREAS DE TECHO METSEC (O SIMILARES)
RB1	VIGA DE ACERO PARA TECHO
C1	COLUMNA DE ACERO
C1*	COLUMNA DE ACERO INFERIOR
AV	ARRIOSTRAMIENTO VERTICAL
AH	ARRIOSTRAMIENTO HORIZONTAL

PROGRAMA DE ACERO (S355)

REF.	TAMAÑO
RB1	254x102x28 UB
RB2	254x146x43 UB
C1	100x100x6.3 SHS
C2	120x120x10.0 SHS
C3	150x100x10.0 SHS
AH	168.3x6.3 CHS ARRIOSTRAMIENTO HORIZONTAL
AV	100x10 PLANOS ARRIOSTRAMIENTO EN X



PLANO SITIOS CLAVE
(ESCALA 1:1500)

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUMSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS

Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO
Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON.
SE1 8NW
UNITED KINGDOM
t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

Arquitecto:

Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

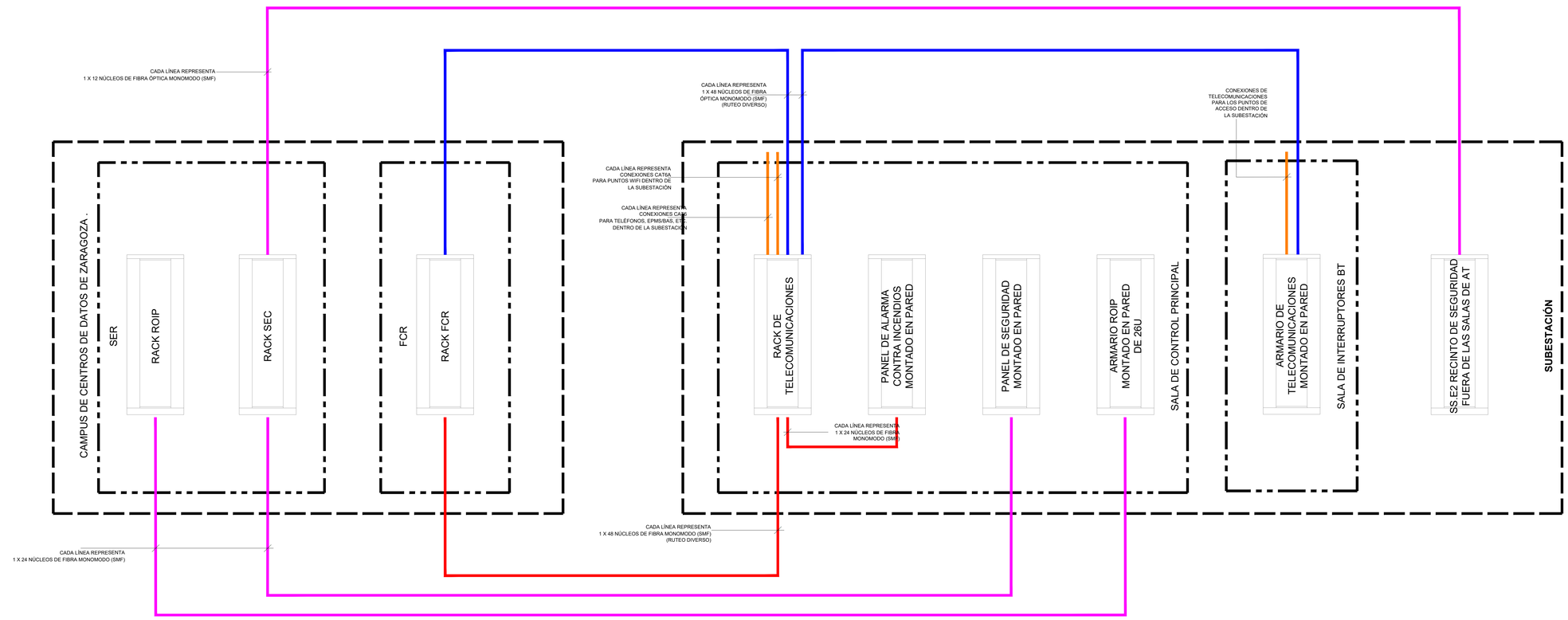
Título: PROPUESTA DE SALA DE PROTECCIÓN Y CONTROL DE ALTA TENSIÓN

Número de Proyecto HDR:	10389546
Nombre de Archivo:	P3SEE00-HDR-ESDW-SE-440000

Dibujado:	Chqd/Aprbdo:	Fecha:	Escala @ A0:
HA	JO	JUNIO 2025	INDICADAS

Número de Plano:	Revisión:
P3SEE00-HDR-ESDW-SE-440000	R00

Archivo: \\UHR1-FSO1\WORKAREA\10389545\V5_CAD_BIM\ZA2DS_SUBSTATION\DRAWINGS\STRUCTURAL\P3A_FREMONT STANDOFF\P3SEE00-HDR-ESDW-SE-440000.DWG Usuario: Amjad, Haroon Plano: SE-44000 Fecha de impresión: 13/06/2025 09:56:21



NOTAS GENERALES:

1. EL CONTRATISTA NO DEBERÁ ESCALAR A PARTIR DE ESTOS PLANOS.
2. EL CONTRATISTA SERÁ RESPONSABLE DE VERIFICAR TODAS LAS DIMENSIONES EN EL SITIO.
3. EL CONTRATISTA NO DEBERÁ CONSTRUIR NI FABRICAR DIRECTAMENTE A PARTIR DE ESTOS PLANOS.
4. EL CONTRATISTA DEBERÁ PRODUCIR SUS PROPIOS PLANOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN COORDINADOS.
5. ESTE ES UN PLANO A COLOR.
6. CONSULTE LAS ESPECIFICACIONES PARA INFORMACIÓN ADICIONAL.
7. ESTOS PLANOS/DISPOSICIONES DEFINEN LA INTENCIÓN DEL DISEÑO. EL CONTRATISTA DEBERÁ DESARROLLAR EL PAQUETE PARA PRODUCIR UN DISEÑO DETALLADO APROBADO, INCLUYENDO PERO NO LIMITADO A SALIDAS DE DATOS, TELÉFONOS, EPMS, BAS, WIFI, ROIP.
8. EL CONTRATISTA DEBERÁ COORDINAR EL DISEÑO DETALLADO CON TODA LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA SUBESTACIÓN Y DEL CAMPUS PRINCIPAL.

NOTAS DE PLANO:

1. LAS CANTIDADES DE FIBRA MOSTRADAS INDICAN NÚCLEOS / HILOS.
2. EL CONTRATISTA DEBERÁ PROPORCIONAR PLANOS DE RUTEO PARA ILUSTRAR LA DIVERSIDAD.
3. ESTE PLANO TIENE COMO PROPÓSITO MOSTRAR SOLO LA CONECTIVIDAD DE LA ESPINA DORSAL (BACKBONE).
4. CONSULTE LOS PLANOS DE ELEVACIÓN DE LOS ARMARIOS EN TODOS LOS CASOS PARA LAS POSICIONES DE CABLES Y PANELES DE PARCHEO.
5. CONSULTE LOS PLANOS DE ELEVACIÓN DE LOS ARMARIOS PARA LA INFORMACIÓN DE ETIQUETADO Y ORIGEN-DESTINO.

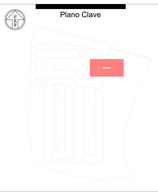
LEYENDA:

- DENOTA CABLE ÓPTICO OS2 SMF PARA TELECOMUNICACIONES (CANTIDAD DE NÚCLEOS/HILOS SEGÚN INDICADO)
- DENOTA CABLE ÓPTICO OS2 SMF PARA TELECOMUNICACIONES (CANTIDAD DE NÚCLEOS/HILOS SEGÚN INDICADO)
- DENOTA CABLE ÓPTICO OS2 SMF PARA SEGURIDAD (CANTIDAD DE NÚCLEOS/HILOS SEGÚN INDICADO)
- DENOTA CONEXIONES DE CABLE CAT6/CAT6A

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUMSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS



Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO

Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON.
SE1 8NW
UNITED KINGDOM

t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

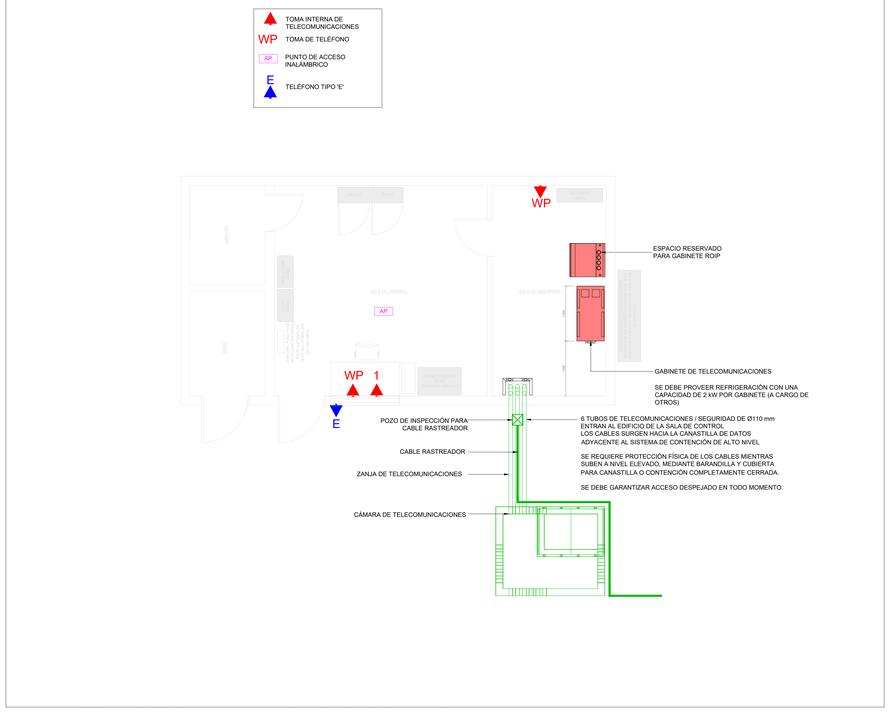
Arquitecto:

Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título: ESQUEMA DE TELECOMUNICACIONES

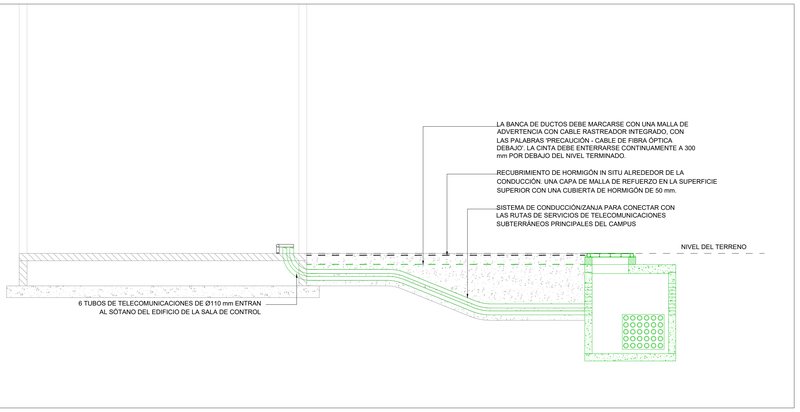
Número de Proyecto HDR:	10389546			
Nombre de Archivo:	P3SEE00-HDR-TCDW-SE-200000			
Dibujado: HA	Chqdo/Aprbdo: TA	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: S/E	
Número de Plano: P3SEE00-HDR-TCDW-SE-200000			Revision: R00	

Archivo: \\UHRI-FS01\NEWFORMA\594697\10389546\V.0_CAD_BIM\V.0_AWP\ZAZRS_SUBSTATION\ARAWINGS\TELE\PSA_FREMONT_SPANISH\P3SEE00-HDR-TCDW-SE-200000.DWG Usuario: Aanjad, Haroon Plano: 1-F-01-S Fecha de Impresión: 13/06/2025 10:20:18



1 GABINETES DE TELECOMUNICACIONES DE PIE INDICATIVOS

ESCALA - NO A ESCALA

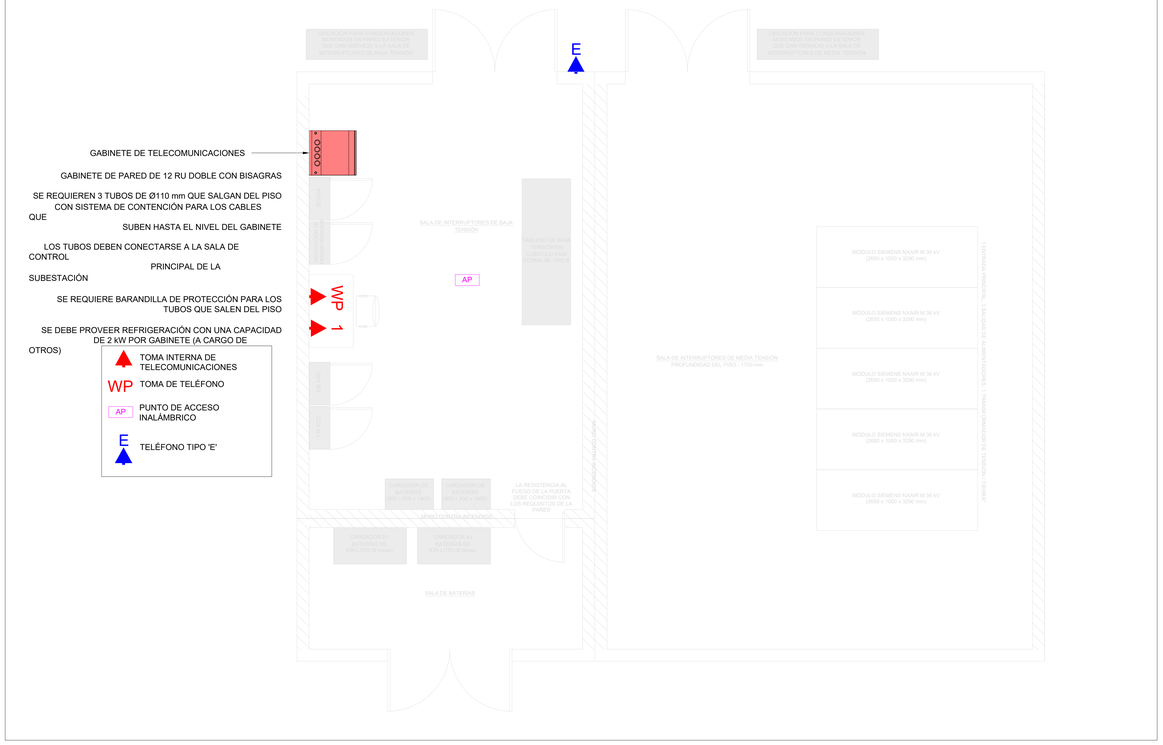


2 ENTRADA AL EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES (INDICATIVA)

ESCALA - NO A ESCALA

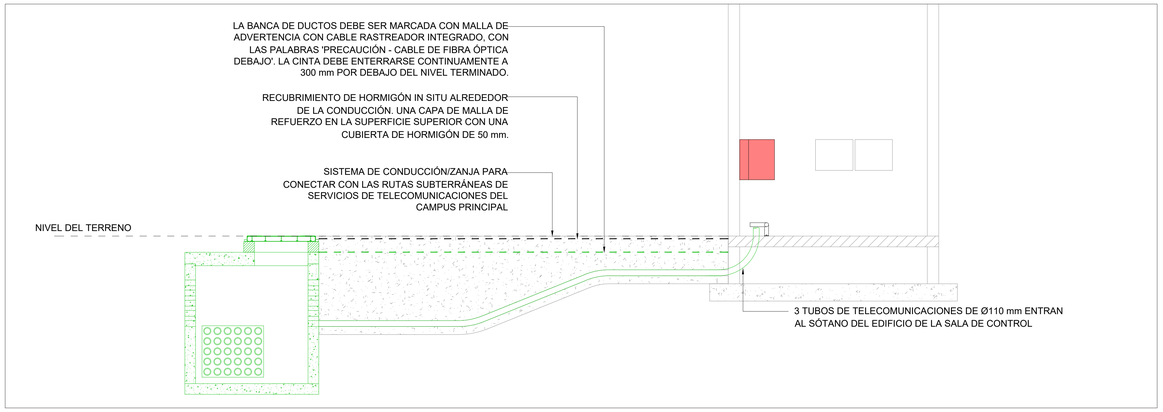
NOTAS GENERALES:

1. EL CONTRATISTA NO DEBE ESCALAR A PARTIR DE ESTOS PLANOS.
2. EL CONTRATISTA SERÁ RESPONSABLE DE VERIFICAR TODAS LAS DIMENSIONES EN EL SITIO.
3. EL CONTRATISTA NO DEBE CONSTRUIR NI FABRICAR DIRECTAMENTE A PARTIR DE ESTOS PLANOS.
4. EL CONTRATISTA DEBERÁ PRODUCIR SUS PROPIOS PLANOS COORDINADOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.
5. ESTE ES UN PLANO EN COLOR.
6. CONSULTE LAS ESPECIFICACIONES PARA INFORMACIÓN ADICIONAL.
7. ESTOS PLANOS/DISEÑOS DESCRIBEN LA INTENCIÓN DEL DISEÑO. EL CONTRATISTA DEBERÁ DESARROLLAR EL PAQUETE PARA PRODUCIR UN DISEÑO DETALLADO APROBADO, INCLUYENDO, PERO NO LIMITADO A, SALIDAS DE DATOS, TELÉFONOS, EPMS, BAS, WIFI, ROIP.
8. EL CONTRATISTA DEBERÁ COORDINAR EL DISEÑO DETALLADO CON CUALQUIER/ TODA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA SUBESTACIÓN Y DEL CAMPUS PRINCIPAL.



3 GABINETES DE TELECOMUNICACIONES MONTADOS EN PARED (INDICATIVOS)

ESCALA - NO A ESCALA



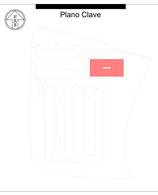
4 ENTRADA AL EDIFICIO DE TELECOMUNICACIONES (INDICATIVA)

ESCALA - NO A ESCALA

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS



Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO

Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON.
SE1 8NW
UNITED KINGDOM

t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

Arquitecto:

Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

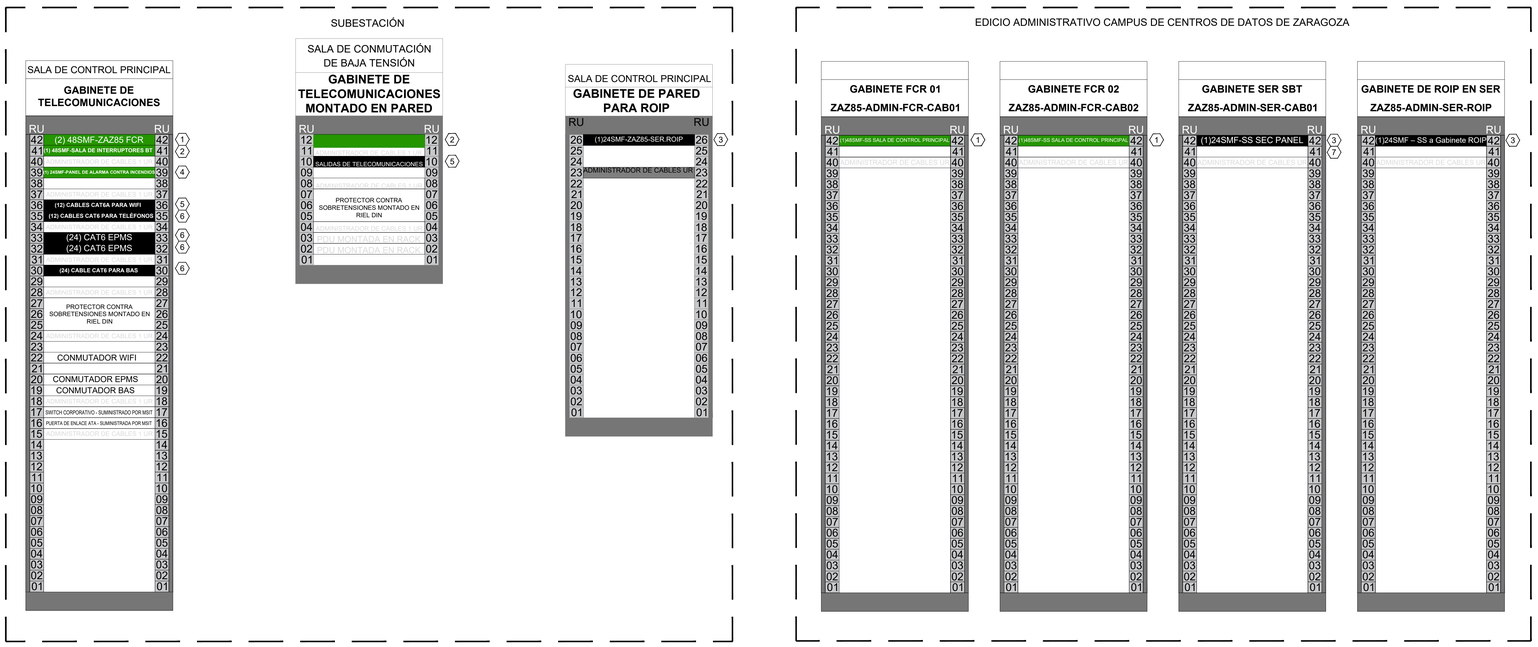
Título: DIAGRAMAS INDICATIVOS DE DISTRIBUCIÓN DE SALAS DE TELECOMUNICACIONES

Número de Proyecto HDR:	10389546
Nombre de Archivo:	P3SEE00-HDR-TCDW-SE-210000

Dibujado:	Chqdo/Aprbdo:	Fecha:	Escala @ A0:
HA	TA	JUNIO 2025	S/E

Número de Plano:	Revison:
P3SEE00-HDR-TCDW-SE-210000	R00

Archivo: \\uhdfs-fs01\NEWFORMA\594697\10389546\V.6_CAD_BIM\6.2_AWP_ZAZRG_SUBSTATION\DRAWINGS\TELE\PSA FREEMONT SPANISH\P3SEE00-HDR-TCDW-SE-210000.DWG Usuario: Arroyo, Horacio Plano: T-D-01-S Fecha de Impresión: 13/06/2025 10:22:29



NOTAS GENERALES:

1. EL CONTRATISTA NO DEBERÁ ESCALAR A PARTIR DE ESTOS PLANOS.
2. EL CONTRATISTA SERÁ RESPONSABLE DE VERIFICAR TODAS LAS DIMENSIONES EN OBRA.
3. EL CONTRATISTA NO DEBERÁ CONSTRUIR NI FABRICAR DIRECTAMENTE A PARTIR DE ESTOS PLANOS.
4. EL CONTRATISTA DEBERÁ PRODUCIR SUS PROPIOS PLANOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN COORDINADOS.
5. ESTE ES UN PLANO A COLOR.
6. CONSULTE LAS ESPECIFICACIONES PARA INFORMACIÓN ADICIONAL.
7. ESTOS PLANOS/DISTRIBUCIONES DESCRIBEN LA INTENCIÓN DEL DISEÑO. EL CONTRATISTA DEBERÁ DESARROLLAR EL PAQUETE PARA PRODUCIR UN DISEÑO DETALLADO APROBADO, QUE INCLUYA, PERO NO SE LIMITE A: PUNTOS DE DATOS, TELÉFONOS, EPMS, BAS, WIFI, ROIP.
8. EL CONTRATISTA DEBERÁ COORDINAR EL DISEÑO DETALLADO CON TODA LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE LA SUBESTACIÓN Y DEL CAMPUS PRINCIPAL.

NOTAS DE PLANO:

1. EL CONTRATISTA DEBERÁ INSTALAR TODO EL EQUIPO, RACKS, PANELES DE PATCH, ESTANTES, ETC. MOSTRADOS EN ESTE PLANO.
2. REMOVER 25MM DE PINTURA EN POLVO HASTA EL METAL EN RACKS Y BANDEJAS PARA FIJAR TERMINALES DE TIERRA DE DOBLE AGUJERO.
3. EL CONTRATISTA DE COMUNICACIONES DEBERÁ PROPORCIONAR PUESTA A TIERRA A TODOS LOS RACKS. PROPORCIONAR CABLE DE TIERRA AISLADO DE 16 mm² A CADA RACK.
4. DEBERÁ LEERSE CONJUNTAMENTE CON LOS PLANOS ESQUEMÁTICOS Y DE CONTENCIÓN PARA INFORMACIÓN ESENCIAL DE CONECTIVIDAD Y DIVERSIDAD.
5. CONSULTAR LA ESPECIFICACIÓN 27.05.53 PARA INFORMACIÓN SOBRE LA METODOLOGÍA DE ETIQUETADO.
6. DONDE SE REQUIERAN CABLES DE PATCH PARA RUTEAR ENTRE GABINETES, DEBERÁN INSTALARSE UTILIZANDO SISTEMA DE CONTENCIÓN DE TELECOMUNICACIONES Y DENTRO DE CONDUIT FLEXIBLE PARA PROTECCIÓN ADICIONAL.
7. EL CABLEADO A EDIFICIOS EXTERNOS Y PORTONES DE SEGURIDAD DEBERÁ SER TIPO CAT6 INTERNO/EXTERNO Y DEBERÁ PROVEERSE CON PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES DE DEHN.
8. EL SUBCONTRATISTA DE TELECOMUNICACIONES DEBERÁ INCLUIR TODAS LAS POSICIONES DE SALIDAS HORIZONTALES DE COBRE DENTRO DE LA SUBESTACIÓN, BASÁNDOSE EN UNA LONGITUD PROMEDIO DE 65 METROS. LAS CANTIDADES MOSTRADAS SON SÓLO INDICATIVAS. DEBERÁN SER DESARROLLADAS Y COORDINADAS POR EL CONTRATISTA GENERAL PARA ALINEARSE CON EL PAQUETE DE DISEÑO CDP Y PROPORCIONAR UN SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES COMPLETO Y FUNCIONAL.
9. LAS POSICIONES Y DISTRIBUCIONES DE FCR Y SER SON INDICATIVAS. EL CONTRATISTA GENERAL DEBERÁ COORDINAR LAS POSICIONES FINALES DENTRO DEL BLOQUE ADMINISTRATIVO CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA .

KEY NOTES :

1 SUBESTACIÓN CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA FCR 48SMF -

NÚMERO DE NÚCLEOS	- 48 NÚCLEOS FIBRA ÓPTICA MONOMODO OS2
TIPO DE CABLE	- ARMADO - INTERIOR/EXTERIOR
CLASIFICACIÓN CPR	- CCA,S1, D1, A1
LONGITUD DE PATAS	- N/A
EXTREMO A	- RECTO
EXTREMO B	- RECTO

CARCASA PRETIUM EDGE DE 1 UR, ENCLOSURES DE FIBRA ÓPTICA DE ALTA DENSIDAD PARA RACK, CON MÓDULOS LC PARA LA TERMINACIÓN DEL CABLEADO BACKBONE.

48 NÚCLEOS DEBEN PRESENTARSE COMO LC DUPLEX

CONSULTAR EL PLANO ESQUEMÁTICO Y LAS ESPECIFICACIONES PARA INFORMACIÓN ADICIONAL

2 SALA DE CONTROL PRINCIPAL DE LA SUBESTACIÓN A SALA DE CONMUTACIÓN LV DE LA SUBESTACIÓN 48SMF -

NÚMERO DE NÚCLEOS	- 48 NÚCLEOS FIBRA ÓPTICA MONOMODO OS2
TIPO DE CABLE	- ARMADO - INTERIOR/EXTERIOR
CLASIFICACIÓN CPR	- CCA,S1, D1, A1
LONGITUD DE PATAS	- N/A
EXTREMO A	- RECTO
EXTREMO B	- RECTO

CARCASA PRETIUM EDGE DE 1 UR, ENCLOSURES DE FIBRA ÓPTICA DE ALTA DENSIDAD PARA RACK, CON MÓDULOS LC PARA LA TERMINACIÓN DEL CABLEADO BACKBONE.

48 NÚCLEOS DEBEN PRESENTARSE COMO LC DUPLEX

CONSULTAR EL PLANO ESQUEMÁTICO Y LAS ESPECIFICACIONES PARA INFORMACIÓN ADICIONAL

3 SUBESTACIÓN CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA SER 24SMF -

NÚMERO DE NÚCLEOS	- 24 NÚCLEOS FIBRA ÓPTICA MONOMODO OS2
TIPO DE CABLE	- ARMADO - INTERIOR/EXTERIOR
CLASIFICACIÓN CPR	- CCA,S1, D1, A1
LONGITUD DE PATAS	- N/A
EXTREMO A	- RECTO
EXTREMO B	- RECTO

ALOJAMIENTO PRETIUM EDGE DE 1 UR, CIERRES DE FIBRA DE ALTA DENSIDAD MONTABLES EN RACK, CON MÓDULOS LC Y LC APC PARA LA TERMINACIÓN DEL CABLEADO TRONCAL QUE SIRVE A SLV Y ROIP

18 NÚCLEOS DEBEN PRESENTARSE COMO LC UPC DÚPLEX
6 NÚCLEOS DEBEN PRESENTARSE COMO LC APC DÚPLEX

CONSULTAR EL DIAGRAMA ESQUEMÁTICO Y LAS ESPECIFICACIONES PARA INFORMACIÓN ADICIONAL

4 CUARTO DE CONTROL DE LA SUBESTACIÓN A PANEL DE ALARMA CONTRA INCENDIOS DE LA SUBESTACIÓN 24SMF -

CANTIDAD DE NÚCLEOS	– 24 NÚCLEOS DE FIBRA MONOMODO OS2
TIPO DE CABLE	- ARMADO - INTERIOR/EXTERIOR
CLASIFICACIÓN CPR	- CCA,S1, D1, A1
LONGITUD DE PATAS	- N/A
EXTREMO A	- RECTO
EXTREMO B	- RECTO

ALOJAMIENTO PRETIUM EDGE DE 1 UR, CIERRES DE FIBRA DE ALTA DENSIDAD MONTABLES EN RACK, CON MÓDULOS LC PARA LA TERMINACIÓN DEL CABLEADO TRONCAL

24 NÚCLEOS DEBEN PRESENTARSE COMO LC DÚPLEX

CONSULTAR EL DIAGRAMA ESQUEMÁTICO Y LAS ESPECIFICACIONES PARA INFORMACIÓN ADICIONAL

5 PANEL DE PARCHEO CAT6A DE 24 PUERTOS, 1 UNIDAD DE RACK PROPORCIONAR CUBIERTAS CIEGAS (INSERTOS) PARA TODOS LOS PUERTOS NO UTILIZADOS

6 PANEL DE PARCHEO CAT6A DE 24 PUERTOS, 1 UNIDAD DE RACK PROPORCIONAR CUBIERTAS CIEGAS (INSERTOS) PARA TODOS LOS PUERTOS NO UTILIZADOS

7 CIERRES DE ALTA TENSIÓN DE LA SUBESTACIÓN CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA SER 12SMF -

CANTIDAD DE NÚCLEOS	– 12 NÚCLEOS DE FIBRA MONOMODO OS2
TIPO DE CABLE	- ARMADO - INTERIOR/EXTERIOR
CLASIFICACIÓN CPR	- CCA,S1, D1, A1
LONGITUD DE PATAS	- N/A
EXTREMO A	- RECTO
EXTREMO B	- RECTO

ALOJAMIENTO PRETIUM EDGE DE 1 UR, CIERRES DE FIBRA DE ALTA DENSIDAD MONTABLES EN RACK, CON MÓDULOS LC PARA LA TERMINACIÓN DEL CABLEADO TRONCAL

12 NÚCLEOS DEBEN PRESENTARSE COMO LC UPC DÚPLEX

CONSULTAR EL DIAGRAMA ESQUEMÁTICO Y LAS ESPECIFICACIONES

© ESTE PLANO POSEE DERECHOS DE AUTOR PROPIEDAD DE HDR., POR CONSIGUIENTE ES CONFIDENCIAL Y NO DEBE SER PRESTADO, COPIADO O REPRODUCIDO EN CUALQUIER FORMA BAJO NINGUNA CIRCUMSTANCIA SIN LA APROBACION POR ESCRITO.

NOTAS:

1. ESTE PLANO NO DEBE SER USADO CON PROPOSITOS DE CONSTRUCCION O INSTALACIONES A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.
2. NO ESCALAR ESTE PLANO. SE DEBEN USAR LAS DIMENSIONES ANOTADAS.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER VERIFICADAS EN SITIO ANTES DE COMPLETAR LOS PLANOS DE FABRICACION O PREPARAR CUALQUIER TRABAJO.
4. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON EL DOCUMENTO DEL ALCANCE DE TRABAJO PREPARADO POR HDR.
5. ESTE PLANO SE DEBE LEER CONJUNTAMENTE CON TODOS LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES DE HDR ADEMAS DE SUS OTROS PLANOS ASOCIADOS

Plano Clave

Rev	Descripción	Fecha
R00	DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL	JUNIO 2025

Fase del Proyecto: PROYECTO BÁSICO
Uso: -

240 BLACKFRIARS ROAD
LONDON.
SE1 8NW
UNITED KINGDOM
t: +44 (0) 20 7429 3333
e: info@hdrinc.com
w: www.hdrinc.com

Cliente:

Arquitecto:

Proyecto: CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE ZARAGOZA - SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Título: ELEVACIONES DE RACKS DE TELECOMUNICACIONES

Número de Proyecto HDR: 10389546			
Nombre de Archivo: P3SEE00-HDR-TCDW-SE-230000			
Dibujado: HA	Chqdo/Aprbdo: TA	Fecha: JUNIO 2025	Escala @ A0: S/E
Número de Plano: P3SEE00-HDR-TCDW-SE-230000			Revisión: R00

Archivo: \\LHRP-FS01\WORKING\394497\10389545\6.0_CAD_BIM\6.2_WIP_ZAZ85_SUBSTATION\DRAWINGS\TELECYPSA FREMONT SPANDSA\P3SEE00-HDR-TCDW-SE-230000.DWG Usuario: Arnjot, Haroon Plano T-E-01-S Fecha de Impresión: 13/06/2025 10:25:58