ARRAM CONSULTORES

PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLORZANO (CANTABRIA).

COORDENADAS UTM:

X: 425.555

Y: 4.798.691

HUSO: 30

GAMERO BLANCO JOSE ENRIQUE - [redacted]7B

Firmante digital:GAMERO BLANCO JOSE ENRIQUE - 52960547B
DN:CN=GAMERO BLANCO JOSE ENRIQUE - [redacted] SN=GAMERO BLANCO, G=JOSE ENRIQUE, SERIALNUMBER=IDCES-[redacted] C=ES
Fecha:2025.01.10 16:04:06 +01:00

Promotor: GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

Autor: José Enrique Gamero Blanco

Noviembre de 2024

MEMORIA 0

1. DOCUMENTACIÓN GENERAL 1

1.1. PROMOTOR 1

1.2. AUTOR DEL PROYECTO 1

1.3. ANTECEDENTES 1

1.4. OBJETO DEL PROYECTO 1

1.5. LOCALIZACIÓN 1

1.6. ORGANISMOS AFECTADOS 6

1.7. NORMATIVA APLICABLE 7

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN 10

2.1. POTENCIAS DEFINIDAS EN LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO 10

3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS 13

3.1. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO 13

3.2. INVERSOR 16

3.3. POWER STATION 16

4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN 19

4.1. INTRODUCCIÓN 19

4.2. CARACTERÍSTICAS Y PROCEDENCIA DE LA ENERGÍA 19

4.3. CARACTERÍSTICA Y SECCIONES DE LOS CONDUCTORES 19

4.4. PUESTA A TIERRA 19

5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN 20

5.1. INTRODUCCIÓN 20

5.2. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA 20

5.3. CANALIZACIONES DE MEDIA TENSIÓN 22

6. INSTALACIONES AUXILIARES 23

6.1. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN 23

6.2. UPS 23

6.3. SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA 24

7. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS 25

8. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA 26

9. OBRA CIVIL 28
9.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS 28
9.2. VIALES 28
9.3. EXPLANACIONES 29
9.4. DRENAJES 29
9.5. ZANJAS 29
9.6. CIMENTACIONES 31
9.7. SISMO 31
9.8. CENTRO DE SECCIONAMIENTO 32
10. LÍNEA DE EVACUACIÓN 33
10.1. EMPLAZAMIENTO 33
10.2. DATOS GENERALES DE LA LÍNEA 33
10.3. CANALIZACIONES DE MEDIA TENSIÓN 35
11. PUNTO DE MEDIDA 36
11.1. EMPLAZAMIENTO 36
11.2. ELEMENTOS EN EL PUNTO DE MEDIDA 36
12. CONSIDERACIONES FINALES 37
ANEXOS 38
ANEXO 1. FICHA TÉCNICA DEL CONTENEDOR DE BATERÍAS 39
ANEXO 2. FICHA TÉCNICA DEL INVERSOR 41
ANEXO 3. FICHA TÉCNICA DE LA POWER STATION 45
ANEXO 4. COORDENADAS UTM. 50
ANEXO 5. PLAN DE RESIDUOS. 53
ANEXO 6. PLAN DE DESMANTELAMIENTO 67
ANEXO 7: PARCELAS AFECTADAS POR EL PROYECTO. 284
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. 73
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS. 138
MEDICIONES Y PRESUPUESTOS. 297
PLANIFICACIÓN. 298
PLANOS 299

ARRAM CONSULTORES

MEMORIA

1. DOCUMENTACIÓN GENERAL

1.1. PROMOTOR

El promotor del presente proyecto es la entidad GR GARCILLA RENOVABLES, S.L., con domicilio social en Madrid, C/ Rafael Boti, 26 - 28023 Madrid y con C.I.F. número B88319819.

1.2. AUTOR DEL PROYECTO

El técnico Autor del Proyecto, es D. José Enrique Gamero Blanco, colegiado núm. 399, del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Extremadura, al servicio de la empresa ARRAM CONSULTORES S.L., la cual ha recibido el encargo de la sociedad promotora del proyecto.

1.3. ANTECEDENTES

GR GARCILLA RENOVABLES, S.L., con C.I.F. B-88319819, es una sociedad que tiene por objeto la producción y venta de energía eléctrica, a cuyo efecto está promoviendo la instalación de almacenamiento denominada “CANTABRIA 1 y su infraestructura de evacuación”, ubicada en los TT.MM. de Ruesga y Solórzano (Cantabria).

En fecha 15 de enero de 2024, el promotor obtiene los permisos de Acceso y Conexión por parte de Red Eléctrica España (REE) para la instalación de almacenamiento CANTABRIA 1.

1.4. OBJETO DEL PROYECTO

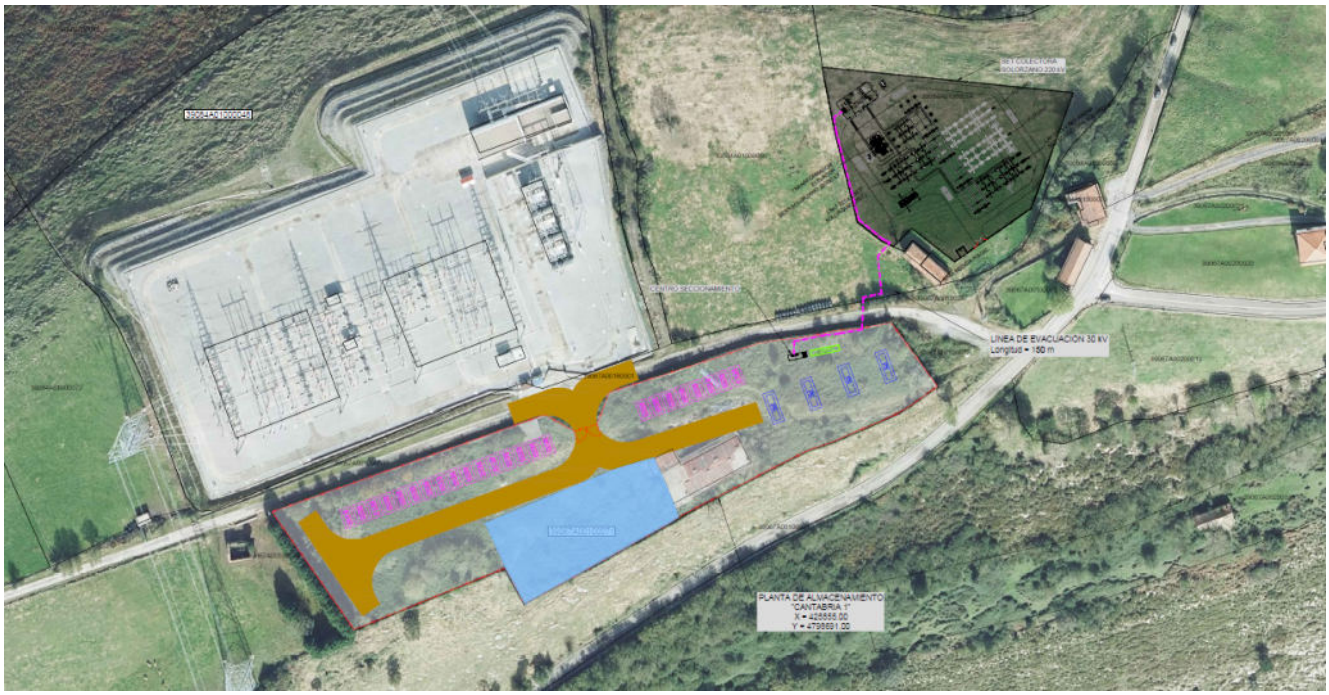
El presente Proyecto Básico se redacta con objeto de describir y justificar las instalaciones correspondientes al sistema de almacenamiento “CANTABRIA 1” de 16,93 MW de potencia instalada y 135,46 MWh de capacidad almacenada, así como las instalaciones de evacuación.

El nudo de conexión a la Red de Transporte es la Subestación Solórzano 220, propiedad de REE.

Todo ello realizado de acuerdo a la legislación vigente, con el objeto de obtener la Autorización Administrativa Previa de la Planta de almacenamiento “CANTABRIA 1”, y llevar a cabo los trámites necesarios para su ejecución.

1.5. LOCALIZACIÓN

La planta de almacenamiento “CANTABRIA 1”, que estará compuesta por la propia planta de almacenamiento, un centro de seccionamiento y una línea de evacuación subterránea en 30 kV, se encuentra ubicada en los términos municipales de RUESGA y SOLÓRZANO (CANTABRIA).



LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO	
Término Municipal	RUESGA
Región	CANTABRIA
País	España
X UTM ETRS89 H30	425.555
Y UTM ETRS89 H30	4.798.691
Altitud	350 m s.n.m.

Concretamente en la parcela siguiente:

Datos de las parcelas afectadas por la planta de almacenamiento "CANTABRIA 1"			
Termino Municipal	Polígono	Parcela	Ref. Catastral
RUESGA	1	71	39067A00100071

Las coordenadas del perímetro de la planta "CANTABRIA 1" son las siguientes:

Coordenadas UTM ETRS89 H30	
Cerramiento BESS	
X	Y
452597,06	4798727,25
452602,35	4798740,75
452604,13	4798741,38
452627,49	4798748,86
452649,99	4798756,23
452662,79	4798760,74
452666,11	4798761,64
452671,92	4798762,76
452677,84	4798763,53
452682,25	4798763,91
452687,58	4798764,70
452699,84	4798767,15
452708,12	4798767,92
452721,88	4798770,26
452722,63	4798770,50
452739,31	4798747,58
452740,44	4798746,03
452742,37	4798743,38
452734,80	4798737,92
452730,01	4798734,56
452725,41	4798731,88
452718,44	4798728,69
452713,89	4798726,75
452702,25	4798721,78
452698,05	4798719,84

Coordenadas UTM ETRS89 H30	
Cerramiento BESS	
X	Y
452692,67	4798718,08
452686,89	4798716,04
452685,09	4798715,01
452675,82	4798710,46
452657,82	4798701,06
452648,69	4798696,43
452631,90	4798687,62
452628,60	4798685,45
452566,19	4798650,68
452558,04	4798666,00
452493,44	4798639,70
452458,34	4798689,82
452574,83	4798731,27
452587,52	4798724,26

A continuación, se muestra una tabla con la superficie ocupada por la planta "CANTABRIA 1":

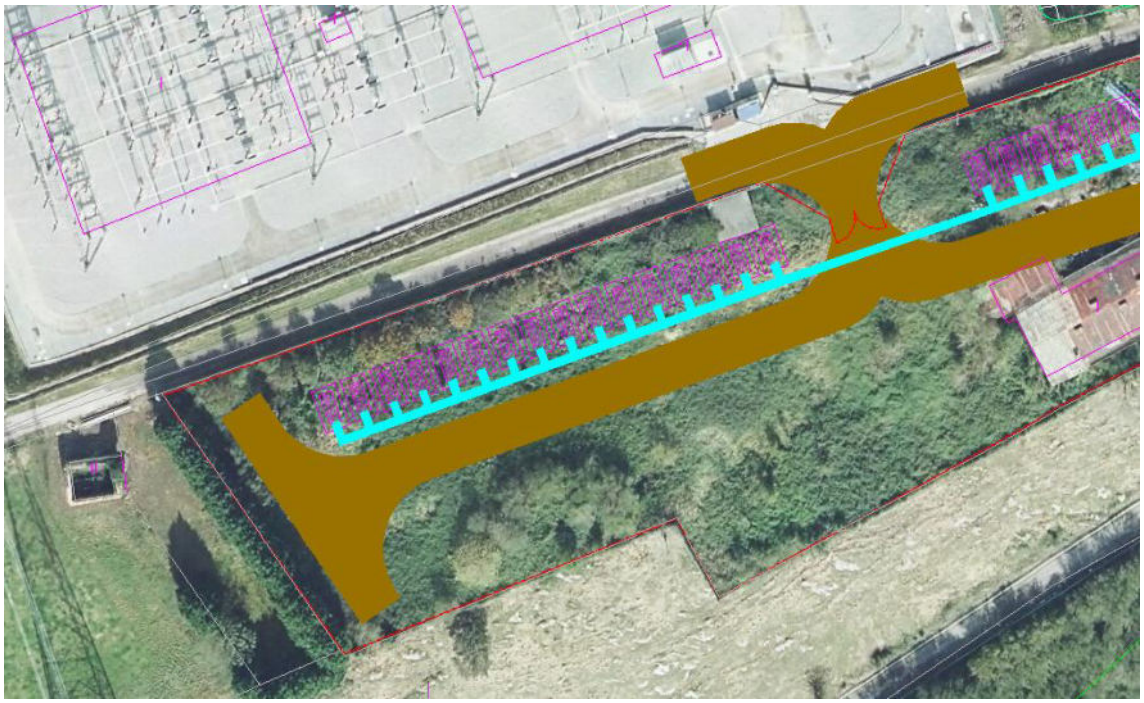
Ocupación Planta de Almacenamiento "CANTABRIA 1"	
Superficie	15.135 m^2
Perímetro	660 m

Las coordenadas características del proyecto se muestran en las siguientes tablas:

PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1"			
COORDENADAS	X	Y	Huso
UTM ETRS89	425.555	4.798.691	30

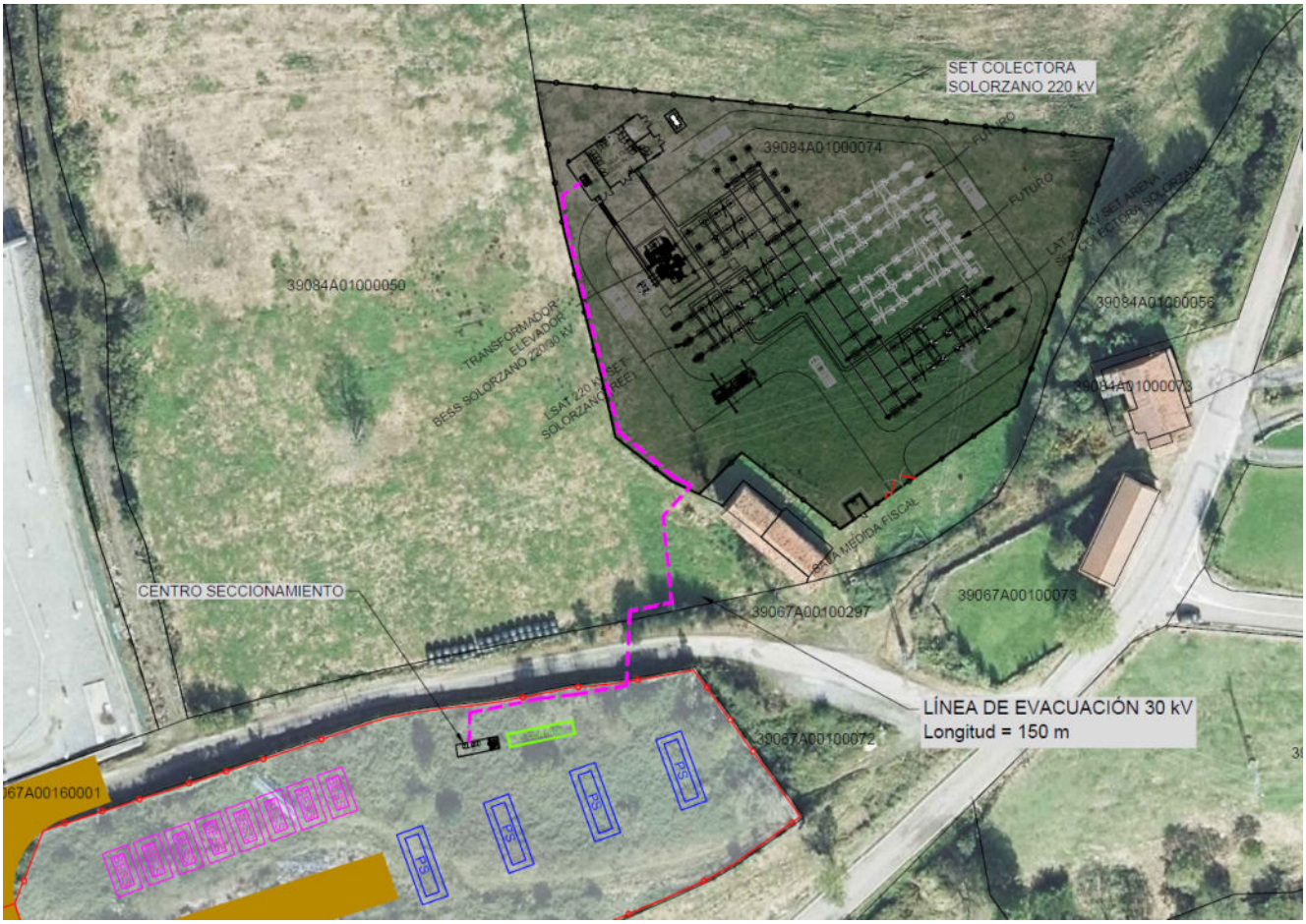
El acceso a la planta de almacenamiento se realizará por el camino rural "Polígono 1 – Parcela 9009", hasta llegar a las coordenadas UTM:

ACCESO A PLANTA DE ALMACEMAMIENTO "CANTABRIA 1"				
ACCESO	COORDENADAS	X	Y	Huso
Acceso a BESS	UTM ETRS89	452.588,63	4.798.736.06	30



Los vértices de la línea de evacuación de la planta de almacenamiento, se muestran en la siguiente tabla:

Coordenadas UTM ETRS89 H30	
Línea de Evacuación	
X	Y
452.681,09	4.798.757,16
452.681,29	4.798.762,59
452.694,29	4.798.765,19
452.700,84	4.798..65,98
452.714,70	4.798.768,31
452.721,72	4.798.768,70
452.724,32	4.798.784,04
452.721,72	4.798.800,44
452.722,97	4.798.804,22
452.719,10	4.798.806,06
452.708,87	4.798814,45
452.699,18	4.798.851,98
452.698,33	4.798.858,18
452.701,52	4.798.860,40


SET COLECTORA
SOLORZANO 220 kV
39084A01000074
FUTURO
FUTURO
39084A01000050
39084A01000056
39084A01000073
TRANSFORMADOR ELEVADOR BESS SOLORZANO 220/30 kV
LSAT 220 kV SET SOLORZANO
SETA MEDIDA FISCAL
CENTRO SECCIONAMIENTO
39067A00100297
39067A00100073
LÍNEA DE EVACUACIÓN 30 kV
Longitud = 150 m
39067A00100072
67A00160001
FS
FS
FS
FS

1.6. ORGANISMOS AFECTADOS

Los organismos afectados por las instalaciones que se definen en el presente documento son:

- Ayuntamiento de Ruesga.

La planta de almacenamiento y parte de sus instalaciones de evacuación se proyectan en su término municipal, afectando a las siguientes parcelas:

Datos de las parcelas afectadas por la planta de almacenamiento "CANTABRIA 1"			
Termino Municipal	**Polígono**	**Parcela**	**Ref. Catastral**
RUESGA	1	71	39067A00100071

Datos de las parcelas afectadas por el Centro de Seccionamiento de planta BESS "CANTABRIA 1"			
Termino Municipal	**Polígono**	**Parcela**	**Ref. Catastral**
RUESGA	1	71	39067A00100071

Datos de las parcelas afectadas por Linea de Evacuación planta BESS "CANTABRIA 1"			
Termino Municipal	**Polígono**	**Parcela**	**Ref. Catastral**
RUESGA	1	71	39067A00100071
RUESGA	1	9009	39067A00109009
RUESGA	1	60001	39067A00160001

- Ayuntamiento de Solórzano.

Parte de las instalaciones de evacuación se proyectan en su término municipal, afectando a las siguientes parcelas:

Datos de las parcelas afectadas por Linea de Evacuación planta BESS "CANTABRIA 1"			
Termino Municipal	**Polígono**	**Parcela**	**Ref. Catastral**
SOLORZANO	10	50	39084A01000050
SOLORZANO	10	74	39084A01000074

Además de los dos Ayuntamientos mencionados, la Planta de Almacenamiento y sus instalaciones de evacuación también tienen afección sobre los siguientes organismos:

- Dirección General de Industria, Energía y Minas. Consejería de Industria, Empleo, Innovación y Comercio. Gobierno de Cantabria.
- Dirección General de Cultura y Patrimonio Histórico. Consejería de Cultura, Turismo y Deporte Gobierno de Cantabria.
- Confederación Hidrográfica del Cantábrico.
- Dirección General de Obras Públicas. Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. Gobierno de Cantabria.
- Red Eléctrica de España, S.A.
- VIESGO Distribución Eléctrica, S.l.U.

1.7. NORMATIVA APLICABLE

De acuerdo con el artículo 1º A/Uno del Decreto 462/1971 de 11 de marzo, por el que se dictan normas sobre la redacción de proyectos y la dirección de obras de edificación, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción.

Serán por tanto de aplicación cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales que guarden relación con las obras objeto de este Pliego, con sus instalaciones complementarias, o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Además, se contemplarán todas aquellas normas que, por la pertenencia de España a la Unión Europea, sean de obligado cumplimiento en el momento la presentación del Proyecto Constructivo.
Será de aplicación asimismo la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
Con tal fin, se incluye a continuación una relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable.

ELECTRICIDAD

- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 738/2015, de 31 de julio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica y el procedimiento de despacho en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares.
- Real Decreto 1047/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Orden IET/1045/2014, de 16 de junio, por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden IET/2735/2015, de 17 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso de energía eléctrica para 2016 y se aprueban determinadas instalaciones tipo y parámetros retributivos de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Norma UNE 157701:2006, especialmente su Anexo A, sobre Criterios generales para la elaboración de proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión.
- Real decreto 1110/2007 de 24 de agosto Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

- Orden TEC/128/2019 de 19 de diciembre, instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Especificaciones técnicas específicas de la compañía eléctrica distribuidora.
- Reglamento 2016/631 de requisitos de conexión de generadores a la red, publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) el pasado 27 de abril de 2016 y la posterior corrección de errores del Reglamento (UE) 2016/631, publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) el pasado 16 de diciembre de 2016 y el resto de documentación asociada en España.
- Norma Técnica de Supervisión (NTS) de Red Eléctrica que permite evaluar la conformidad de los módulos de generación de electricidad a los que es de aplicación el Reglamento (UE) 2016/631 conforme a los requisitos técnicos que se establecen en la propuesta de Orden Ministerial para la Implementación de los Códigos de Red de Conexión (CRC).
- Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión.
- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.
- Circular 1/2021, de 20 de enero, por la que se establecen la metodología y condiciones del acceso de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.

OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS

- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.3-IC: "Rehabilitación de firmes", de la Instrucción de carreteras.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 – IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado (Instrucción 8.3- IC Señalización de obra).
- Recomendaciones para el diseño de intersecciones.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3/75), según Orden del Ministerio de Obras Públicas, de 2 de julio de 1976.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

SEGURIDAD Y SALUD

- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- 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 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, 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.
- Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, 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.
- Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, 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 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción, y sus posteriores modificaciones.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados a la exposición al ruido.
- Reglamento de aparatos elevadores, Real Decreto 2291/1985 de 8 de noviembre, derogado parcialmente por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto.
- Convenio Colectivo de la Construcción.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la prevención de riesgos laborales que pueda afectar a los trabajadores que realicen la obra.
- Normas de Administración Local.
- Disposiciones posteriores que modifiquen, anulen o complementen a las citadas.

OTRAS

- Pliego de condiciones técnicas de instalaciones conectadas a red establecidas por el IDAE en su apartado destinado a Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica (PCT-C.-Julio 2011).
- Plan General de Ordenación Urbana (PGOU).
- RD23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.

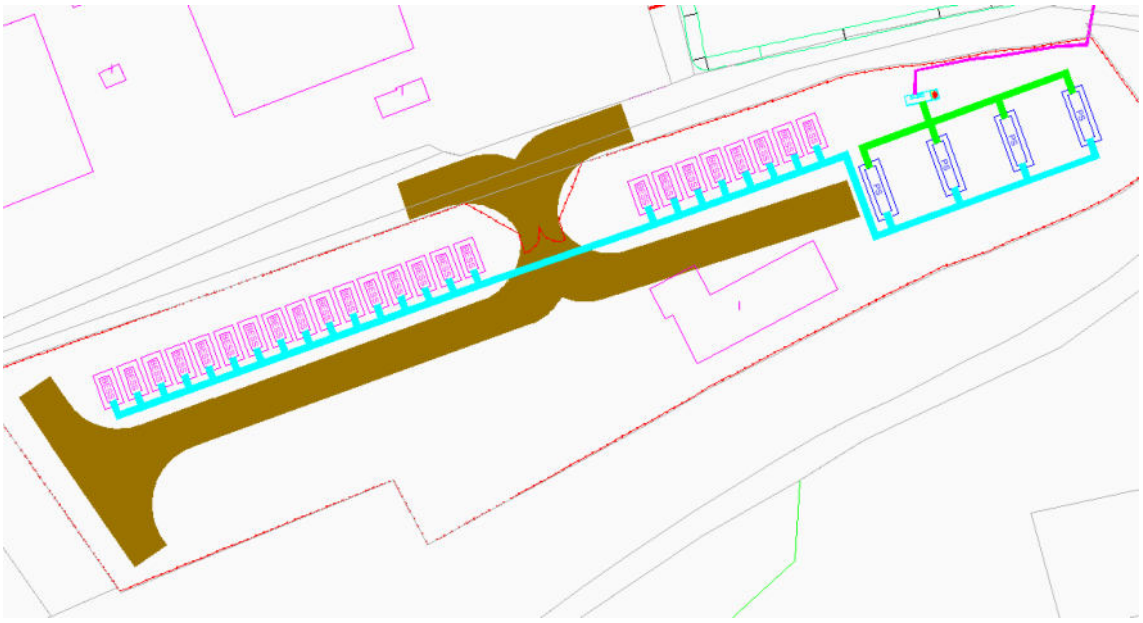
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La Planta de Almacenamiento “Cantabria 1”, estará compuesta por los siguientes elementos:

- 24 Contenedores CATL – EnerX: Cada contenedor está formado por 4 racks de 1411,07 kWh cada uno.
- 4 Centros de Transformación PowerStation FSK Serie C 1.500 Vdc.

Cada CT contará con:

- 2 Inversores Ingeteam - INGECON® SUN STORAGE 2806TL HV C600.



2.1. POTENCIAS DEFINIDAS EN LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO

2.1.1. POTENCIA INSTALADA

En el Proyecto Básico de Planta de Almacenamiento “CANTABRIA 1” de 16,93 MW y 135,46 MWh, y su infraestructura de evacuación en los TT.MM de Ruesga y Solórzano (Cantabria), se definen los siguientes valores de potencia:

- Potencia instalada en almacenamiento: 16,93 MW.
- Capacidad de Almacenamiento: 135,46 MWh.

2.1.2. PUNTO DE ACCESO Y CONEXIÓN

De acuerdo con la aceptabilidad de Acceso y Conexión solicitada a Red Eléctrica de España (REE), los datos son:

- Compañía: Red Eléctrica de España, S.A.
- Subestación: SE SOLÓRZANO (RdT).
- Tensión: 220 kV.
- Posición asignada en el nudo: Calle 3 con codificación SLZ220-EER.
- Tipología posición y descripción de la instalación de enlace: Salida de línea de evacuación subterránea SE SOLORZANO (RdT) – SET COLECTORA SOLÓRZANO 220 kV.

2.1.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA

Las características principales de los componentes de la Planta de Almacenamiento se muestran en las siguientes tablas:

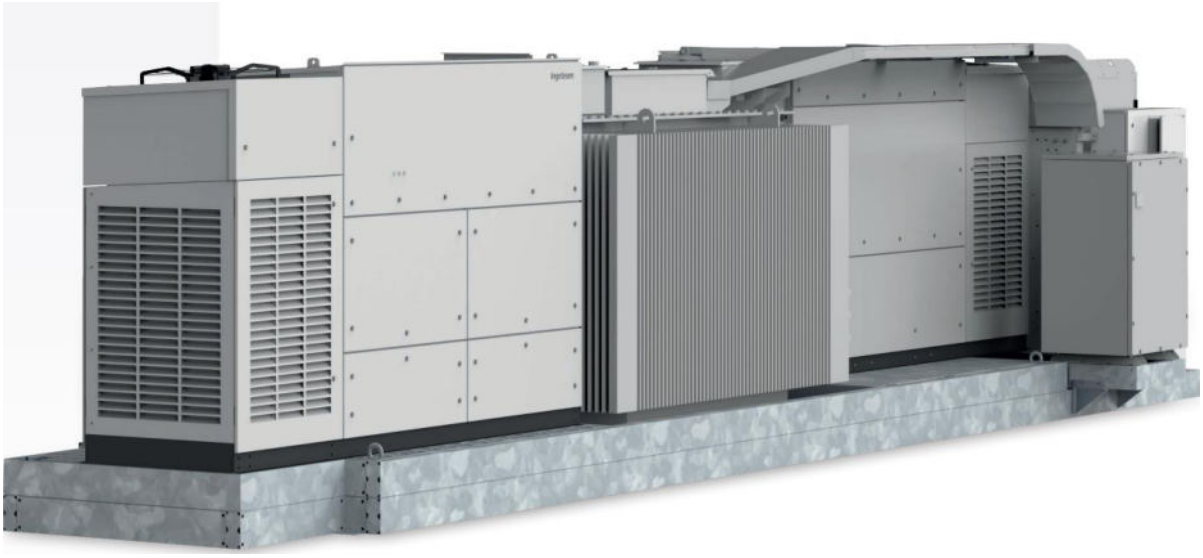
BESS - CATL EnerX	
Tipo de celda	LFP
Rango de Voltaje (V_{DC})	1040 a 1500 V
Capacidad unitaria (1 contenedor - 4 racks)	5.644,29 kWh
Capacidad total del conjunto (24 contenedores – 96 racks)	135,46 MWh
Potencia nominal unitaria (1 contenedor)	1.411,07 KW



INVERSOR: INGECON – SUN STORAGE 2806TL HV (C600)	
Tipo de inversores	Outdoor
Potencia nominal unitaria de cada inversor	2.806 kW @ 30ºC
Potencia inversor (cos phi=1)	2.806 kVA
Tensión máxima	1.500 V
Rango de tensión off-grid (DC)	854 a 1.500 V
Rendimiento máximo (europeo)	98,9% (98,5%)
Nº total de inversores en planta	8 uds.
Tensión de salida (AC)	600 V



POWER STATION: INGECON – SUN PowerStation (5612 FSK Serie C)	
Grado de protección IP	IP54
Potencia máxima unitaria Power Station	5.612 kW @ 35ºC
Transformador BT/MT (Media Tensión)	Desde 20 kV hasta 36 kV, 50-60 Hz
Sistema refrigeración de los inversores	Refrigeración Forzada



3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS

3.1. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

La solución adoptada para el almacenamiento de la energía en la planta de almacenamiento "CANTABRIA 1" es un sistema de almacenamiento del fabricante CATL con una capacidad total de 135,46 MWh, que estará compuesto por los siguientes equipos y servicios.

- **24 uds. CATL EnerX**, formadas por container de CON20 (20 pies) con 4 racks de baterías con celdas LFP de 1411,07 KWh/rack y una capacidad total de 5644,29 kWh por container.

La planta se compone de la instalación de un sistema de almacenamiento de energía en baterías, para la absorción de energía y su posterior inyección en la red de distribución, en un sistema bidireccional de energía. La instalación de almacenamiento con equipos de los fabricantes CATL e INGECON tendrá unos valores estimados de 16,93 MW de potencia y de 135,46 MWh de capacidad de almacenamiento de energía al inicio de su vida útil.

Las capacidades pueden variar a lo largo de los años debido a la degradación de las baterías por su uso. El dimensionamiento preliminar considera la totalidad de la instalación desde el primer día, no obstante, se podría utilizar una estrategia de "aumentación" (del inglés augmentation) donde solamente se instale la energía necesaria y se agreguen baterías durante los años posteriores.

El sistema BESS está compuesto por 24 contenedores de CON20 pies donde se albergarán las baterías y 4 "Power Station" destinados a la instalación de los 8 convertidores DC/AC (inversores para almacenamiento), transformadores y celdas de MT, agrupados para inyectar/evacuar la energía de las baterías y los equipos de balance de planta.

En las secciones siguientes se incluye una descripción de los sistemas de baterías, detallando las diferentes tecnologías existentes, modos de operación, componentes del sistema y especificaciones técnicas requeridas.

3.1.1. TECNOLOGÍA BATERÍAS

Baterías de ion de litio

Las baterías de ion de litio tienen la densidad de energía más alta y se utilizan para una amplia variedad de aplicaciones, desde aplicaciones portátiles hasta sistemas conectados a la red a gran escala, que van desde sistemas de pocos Wh a GWh.

Es con diferencia la tecnología de almacenamiento de energía de baterías más implementada en el mundo y, por lo tanto, se considera una tecnología más madura. La reciente expansión de los dispositivos de tecnología de la información móvil y los vehículos eléctricos ha aumentado la producción de baterías de litio, su coste se ha reducido impulsando la tecnología de almacenamiento en baterías.

Actualmente, hay dos tipos predominantes de baterías de iones de litio: óxido de níquel, manganeso y cobalto (NMC) y fosfato de hierro y litio (LFP). NMC ha sido la opción común hasta la fecha en los sistemas de almacenamiento de energía estacionarios, sin embargo, el uso de LFP aumentará en los próximos años debido a su menor degradación y mejores características de seguridad.

Debido a su extensivo uso y su actual desarrollo técnico y sofisticación, está tecnología ha sido la seleccionada por el promotor del presente proyecto para su instalación junto a la planta de almacenamiento. No obstante, y como se ha indicado, existen varias modalidades o químicas para esta tecnología, y el promotor se encuentra aún seleccionando cuál será el tipo específico que se implementará en el proyecto. También dependerá del suministrador final del sistema BESS.

3.1.2. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS

Un sistema de almacenamiento de energía en baterías BESS viene definido por una serie de parámetros que deben ser especificados en función del modo de operación y la función que se espera que desempeñen en la instalación. Dichos parámetros determinan las características del sistema y lo hacen ser más o menos apropiados para una u otra

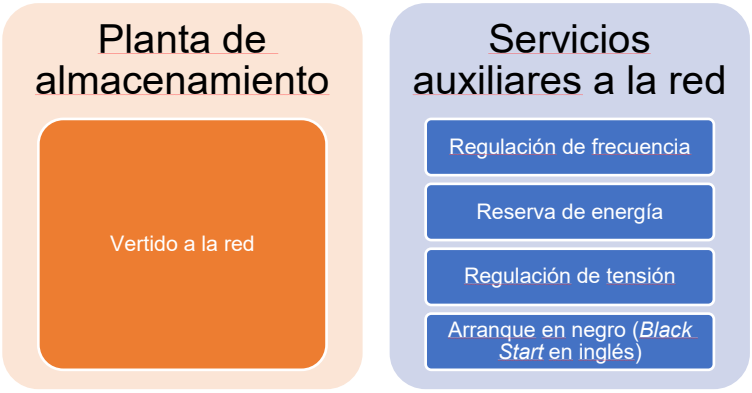
función. La energía puede ser inyectada durante horas en las que las que se producen picos de demanda en la red y además el almacenamiento se usa con el fin de compensar desfases en frecuencias o voltajes.

Los principales parámetros de definición de un sistema de baterías son:

- Dimensionamiento: se define como la capacidad de potencia nominal en MW y la capacidad de energía nominal en MWh en el punto de interconexión. Dichos parámetros determinan asimismo la duración de la batería por una simple división de ambos números.
- Eficiencia de ida y vuelta (RTE por las siglas en ingles Rountrip Efficency): es la relación entre la energía neta que se descarga a la red y la energía neta utilizada para cargar la batería, generalmente RTE debe medirse en el punto de interconexión del sistema BESS, con el fin de que contabilice el consumo de cargas auxiliares del sistema. La RTE determina las pérdidas de energía ocasionadas por el sistema BESS. Debe tratarse pues de maximizar esta eficiencia.
- Tiempo de respuesta: es el tiempo que tarda el sistema de batería en cargar o descargar a potencia nominal desde una situación de reposo, incluida la latencia de comunicación si responde a un comando.
- Vida útil: la duración de un sistema de almacenamiento de energía de la batería depende de muchos factores, incluidos los ciclos de carga y descarga, la profundidad de descarga y las condiciones ambientales. Por lo general, se define por el número de ciclos en un periodo de tiempo (al día, al año, etc…).
- Ciclo: es el proceso de cargar y descargar una batería. Se considera un ciclo cuando la batería carga y descarga al menos un 80% de su energía. En términos prácticos el número de ciclos de una batería se calcula dividiendo la cantidad de energía que descarga la batería en un tiempo determinado (en inglés *throughput*) por su capacidad de energía nominal.
- Mínimo estado de carga: está definido por la capacidad mínima que debe retener una batería por debajo de la cual no puede ser descargada. Este valor depende de la tecnología y el fabricante. Aunque muchos lo fijan en un porcentaje (5-10%), comienza a ser común las baterías que pueden ser descargadas completamente, es decir, su mínimo estado de carga es 0%.
- Degradación: Es la capacidad en energía que va perdiéndose por el uso de la batería. Dicha disminución viene normalmente motivada por el deterioro de los metales del cátodo de la batería y depende de la energía que pasa a través de él, es decir, del número de ciclos. La degradación del sistema de batería da como resultado una pérdida de energía, que generalmente se mide anualmente como un porcentaje en comparación con el primer año de funcionamiento.

3.1.3. MODOS DE OPERACIÓN

Los sistemas de almacenamiento en baterías pueden ofrecer diferentes servicios a la red, tanto como un sistema asociado a una planta de generación o como un sistema independiente. Esta sección solo se va a enfocar en modos de operación INDEPENDIENTE:



El sistema puede proporcionar servicios a la red:

- Regulación de frecuencia, contribuyendo al balance de potencia activa en un sistema. De esta manera se puede mantener la estabilidad y el equilibrio entre generación y demanda.
- Reserva de energía para el caso de caídas inesperadas de medios de generación. Los sistemas mantienen esta reserva mediante generadores en rotación, pero sin producción de potencia (reserva rotante). Con baterías en el sistema, esta capacidad puede ser puesta a disposición en milésimas de segundo reduciendo la necesidad de mantener plantas generadoras disponibles para intervenir en caso necesario.
- Regulación de tensión. Las baterías y su electrónica de potencia permiten gestionar de forma simultánea potencia activa y reactiva, de forma que, junto a la inyección de energía a la red, se puede realizar una regulación de tensión de forma local mediante el control de la potencia reactiva.
- Arranque de cero o en negro (*Black Start* en inglés). Este servicio permite una alimentación de respaldo durante una caída crítica de generadores tradicionales en el proceso de recuperación del sistema.

3.1.4. SEGURIDAD

Los principales peligros de los sistemas de almacenamiento con baterías pueden clasificarse en eléctricos, mecánicos y otros de diferentes tipos:

- Los peligros eléctricos ocurren cuando hay un contacto entre una persona y el sistema que expone la persona a descargas eléctricas severas.
- Los peligros mecánicos ocurren cuando hay una colisión física (imprevista) entre una persona y un sistema de almacenamiento en baterías.

En cuanto a los otros posibles peligros están ligados principalmente con electricidad y electroquímica e incluyen:

- Los peligros de explosión, causado por una rápida expansión de gases.
- Los riesgos de incendio, derivados de materiales combustibles utilizados en el sistema de almacenamiento.
- Los peligros térmicos, debido a las propiedades térmicas de un sistema o sus componentes.
- Los peligros de fuga térmica, que provoca la propagación de temperaturas, presiones y fuego crecientes hacia módulos contiguos.

En la evaluación de riesgos de los sistemas de baterías se debe considerar que los problemas de seguridad pueden se originados en la propia batería (celda o módulo), pero también pueden surgir a nivel de sistema o pueden surgir del entorno. Además, los problemas de seguridad a nivel de la celda pueden propagarse y amplificarse hacia el nivel del sistema.

La mayoría de los estándares que se utilizan a nivel internacional son estándares americanos como UL 1973, IEC 62619 y UL9540A y NFPA855. Estas normas abordan tanto los componentes como a nivel del sistema completo, además abordan temas como extinción de incendios, ventilación, acceso al espacio de trabajo, etc.

3.1.5. ESPECIFICACIONES DEL BESS A INSTALAR EN EL PROYECTO

El sistema BESS a instalar por el proyecto se ha definido en base a unos parámetros que deberán ser cumplidos por el suministrador del sistema. Dichos parámetros se han recogido en la tabla siguiente:

BESS – CATL - EnerX	
Configuración del sistema	4 racks de 1411,07 kWh/contenedor
Capacidad unitaria (1 contenedor)	5.644,29 kWh
Nº Contenedores CON20	24 uds.
Capacidad total de almacenamiento	135,46 MWh
Rango de tensión	1040 – 1500 V
Potencia nominal unitaria (1 contenedor)	1.411,07 kW
Dimensiones (W x D x H)	6.058 x 2.438 x 2.896 mm

3.2. INVERSOR

El inversor es el encargado de transformar la corriente continua de la parte de almacenamiento en corriente alterna y poder conectarse al transformador, y por último a través de una línea de media tensión a la subestación.
El modelo elegido para la instalación objeto de este proyecto será suministrado por INGECON mod. SUN STORAGE 2806TL HV (C600).

Estos inversores de 1.500 Vdc ofrecen un amplio rango de voltaje (854-1.500V) y máxima eficiencia en el voltaje de salida a 600 V.

El inversor INGECON SUN STORAGE 2806TL HV es compatible con todos los perfiles LVRT, ajustes de tensión en función de la red (VRT), procedimientos de regulación de frecuencia (FRS), cortes de la frecuencia en los límites (NIF, FRT), protección anti -isla, reducción rápida y precisa de la potencia activa y reactiva, como también en el control de la velocidad de rampa, configurable en los intentos y en el tiempo de reconexión.

3.3. POWER STATION

La Power Station está formada por los inversores, el transformador y las celdas de media tensión. El modelo elegido para esta instalación es el SUN PowerStation 5612 FSK Serie C, del fabricante INGECON, del cual se instalarán 4 unidades.

3.3.1. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

El centro de transformación estará dotado de un transformador de potencia y sus correspondientes celdas de protección y conexión de la línea de media tensión, además del cuadro de baja tensión, dentro de una solución compacta de INGECON. Todo ello, junto con los inversores, formarán un conjunto, que es a lo se denomina Power Station o estación de potencia.

En la planta de almacenamiento “CANTABRIA 1” se instalarán 4 transformadores de 5.612 kVA, uno por cada Power Station.

3.3.1.1. Transformador

En lo referente a los transformadores instalados, serán del tipo exterior, con relación de transformación 0,6/30 kV.

Dispondrán de las siguientes características principales:

TRANSFORMADORES	
Potencia Máxima Transformador	5.612 kVA (@35 ºC)
Relación de transformación	600 / 30.000 V
Frecuencia	50 Hz
Tipo	ONAN
Grupo de Conexión	Dd11y11
Instalación	Exterior
Protección	IP54

Ensayos de los transformadores

Los transformadores serán suministrados habiendo sido realizados sobre ellos los siguientes ensayos de rutina:

- Medida de la resistencia de los arrollamientos.
- Medida de la relación de transformación y verificación del acoplamiento.
- Medida de la tensión y de la impedancia de cortocircuito y de las pérdidas en carga.
- Ensayo de tensión aplicada.
- Ensayo de tensión inducida.
- Comprobación del funcionamiento de los sistemas de protección.

3.3.1.2. Celdas del centro de transformación

En la siguiente tabla podemos observar el tipo de celdas en el centro de transformación:

Configuración celdas	
2L1A	Una entrada de línea con interruptor automático + una posición de transformador con interruptor automático + salida de línea con interruptor automático.

CELDA DE PROTECCIÓN GENERAL PARA EL TRANSFORMADOR con:

- Un (1) interruptor automático.
- Un (1) seccionador de puesta a tierra.
- Tres (3) transformadores de intensidad.
- Tres (3) transformadores de tensión.

CELDA DE LÍNEA con:

- Un (1) interruptor manual o automático, según corresponda.
- Un (1) seccionador de puesta a tierra.

Las características básicas de estas celdas de 36 kV serán:

CARACTERÍSTICAS DE LAS CELDAS	
Tensión Asignada (Ur)	36 kV
Tensión soportada asignada de impulso tipo rayo (Up)	125 kV
Frecuencia asignada	50 Hz
Corriente asignada en servicio continuo (Ir) y calentamiento	800 A
Corriente admisible asignada de corta duración (Ip)	62,5 kA
Duración de cortocircuito asignada (tk)	1 seg
Tensión asignada de alimentación de los dispositivos de cierre y apertura y de los circuitos auxiliares y de mando (Ua)	230 V a 50 Hz

Otras características:

- Terminables enchufables.
- Manipulación intrínsecamente segura por medio de enclavamientos.
- Interruptor automático con función 50 / 51 / 50N y relé de protección autoalimentado.
- Rango de temperatura estándar: -25 ºC +40 ºC.
- Indicadores de presencia de tensión y visualizador de la presión del gas.

3.3.1.3. Instalación De Puesta A Tierra

El centro de transformación estará dotado de instalación de puesta a tierra adecuada a la normativa en vigor, determinada por el fabricante, y dispondrá de las siguientes características:

- Geometría: Malla de tierras rectangular.
- Material cobre desnudo.
- Sección 50 mm^2.

3.3.1.4. Elementos De Seguridad Y Protección

El centro de transformación contará con los siguientes elementos de maniobra:

- Banqueta aislante 36 kV.
- Guantes 36 kV.
- Pértiga 36 kV.
- Cartel de primeros auxilios.
- Insuflador.
- Esquema unifilar del centro.
- Esquema de tierras.
- Instrucciones de servicio.
- Extintor polvo polivalente 113B – 21A.

4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

4.1. INTRODUCCIÓN

La instalación eléctrica en baja tensión, contará con un sistema en corriente continua desde el almacenamiento (BESS) hasta los inversores, y desde los inversores hasta el transformador en corriente alterna que servirán de alimentación a los equipos y servicios auxiliares.

4.2. CARACTERÍSTICAS Y PROCEDENCIA DE LA ENERGÍA

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamiento. Todo el cableado de corriente continua estará adecuado para su uso en exterior, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

La energía almacenada, en forma de corriente continua de baja tensión, se evacua a través de una canalización que unirá el sistema de baterías con el inversor.

La Power Station albergará un cuadro de protección en baja tensión correspondiente al grupo de almacenamiento.

4.3. CARACTERÍSTICA Y SECCIONES DE LOS CONDUCTORES

La instalación eléctrica de corriente continua y de corriente alterna viene instalada por el fabricante en el contenedor de almacenamiento cumpliendo normativa. Las características y secciones de los conductores serán instaladas por el fabricante.

4.3.1. CORRIENTE CONTINUA

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Todo el cableado de corriente continua estará adecuado para su uso al exterior, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

Se dispondrá de conductores de cobre de 2x2(1x240) mm2 (dos conductores de 1x240mm^2 por cada polo), Prysmian o similar, dispuestos en canalizaciones subterráneas, conectando el BESS con la Power Station, cumpliendo con la Norma UNE-HD 60364-5-52-2022.

4.3.2. CORRIENTE ALTERNA

Al igual que los conductores de corriente continua, los conductores de corriente alterna vendrán establecidos por el fabricante asegurando que cumplan con la normativa vigente.

4.4. PUESTA A TIERRA

Las partes metálicas de la instalación eléctrica en baja tensión se encontrarán puestas a tierra para evitar accidentes. La puesta a tierra de la planta de almacenamiento vendrá establecida por el fabricante cumpliendo con la normativa existente.

El conjunto instalado vendrá con el tipo de puesta a tierra necesaria ya establecido, por lo tanto, será necesario su correcta instalación asegurando las indicaciones establecidas por el fabricante.

5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN

5.1. INTRODUCCIÓN

La evacuación de la energía desde los centros de transformación de la planta de almacenamiento hasta el CS se realizará mediante un circuito en media tensión a 30 kV, directamente entrerrada.

5.2. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA

Se realizarán varias líneas subterráneas de 30 kV, configuradas con conductor HEPRZ1-AL 18/30 kV para conectar las Power Station de la planta de almacenamiento entre ellas y con el Centro de Seccionamiento.

La configuración de la línea de media tensión interior será la siguiente:

- Los terminales utilizados serán de aislamiento seco, según la sección y naturaleza del cable indicado anteriormente.
- Las pantallas de los cables irán conectados a la tierra general de la planta de almacenamiento en cada uno de los extremos del tramo.

La configuración de esta red, así como también los conductores empleados, se resume en la siguiente tabla:

Ramal	Agrupación	Longitud (m)	Cable
Línea 1	PS1 → PS2	28	HEPRZ1 Al 3(1x240+H25) mm^2 18/30 kV
Línea 2	PS2 → PS3	28	HEPRZ1 Al 3(1x240+H25) mm^2 18/30 kV
Línea 3	PS3 → PS4	28	HEPRZ1 Al 3(1x400+H25) mm^2 18/30 kV
Línea 4	PS4 → CS	47	HEPRZ1 Al 3(1x630+H25) mm^2 18/30 kV

- Línea 1. Conectará la PS1 de almacenamiento con la PS2, con longitud aproximada de 28 m, con una sección de conductores por fase de 240 mm^2 Al 18/30 kV.
- Línea 2. Conectará la PS2 de almacenamiento con la PS3, con longitud aproximada de 28 m, con una sección de conductores por fase de 240 mm^2 Al 18/30 kV.
- Línea 3. Conectará la PS3 de almacenamiento con la PS4, con longitud aproximada de 28 m, con una sección de conductores por fase de 400 mm^2 Al 18/30 kV.
- Línea 4. Conectará la PS4 de almacenamiento con el Centro de Seccionamiento, con longitud aproximada de 47 m, con una sección de conductores por fase de 630 mm^2 Al 18/30 kV.

Las especificaciones del conductor son las siguientes:

- Tipo: HEPRZ1.
- Conductor: Aluminio.
- Tensión Asilamiento: 18/30 kV.
- Sección de la pantalla: 25 mm^2.
- Número de Conductores por fase: 1.
- Instalación: Bajo tubo enterrado.
- Temperatura Máxima en el Conductor: 105 ^oC en servicio permanente y 250 ^oC en cortocircuito.

Los terminales utilizados serán de aislamiento seco, según la sección y naturaleza del cable indicado anteriormente. Este conductor será cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, de clase 2, conforme a UNE-EN-60228. Libre de halógenos, baja acidez y corrosividad de los gases. Alta resistencia a la absorción del agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta.

Sección Conductor Al /Pantalla Cu (mm²)	Diámetro nominal sobre aislamiento (1) (mm)	Diámetro nominal exterior (1) (mm)	Peso (1) (kg/km)	Radio mínimo de curvatura (1) (mm)	Intensidad máx. admisible al aire (2) (A)	Intensidad máx. admisible directamente enterrado (2) (A)	Intensidad máx. admisible bajo tubo enterrado (2) (A)	Intensidad máxima de cortocircuito durante 1 s (kA)	
								Conductor	Pantalla
12/20 kV									
1X50/16*	18,0	26,2	790	393	180	145	135	4,45	2,85
1X95/16	20,8	29,0	980	435	275	215	200	8,46	2,85
1X150/16*	23,5	32,0	1205	480	360	275	255	13,4	2,85
1X240/16*	27,6	36,1	1570	542	495	365	345	21,4	2,85
1X400/16*	32,8	41,4	2115	621	660	470	450	35,6	2,85
1X500/16	36,2	44,5	2625	668	775	540	515	44,5	2,85
1X630/16*	40,8	49,4	3075	741	905	615	590	56,1	2,85
18/30 kV									
1X50/16*	25,0	33,0	1205	495	180	145	135	4,45	2,85
1X95/16	25,6	33,9	1323	509	275	215	200	8,46	2,85
1X150/25*	27,2	36,6	1520	549	360	275	255	13,4	4,25
1X240/25*	31,4	40,6	1905	609	495	365	345	21,4	4,25
1X400/25*	36,4	45,7	2480	686	660	470	450	35,6	4,25
1X500/25	40,0	49,4	3000	741	775	540	515	44,5	4,25
1X630/25*	44,7	54,1	3525	812	905	615	590	56,1	4,25

Sección conductor Al / pantalla Cu (mm²)	Resistencia en corriente continua a 20 °C (Ω/km)	Resistencia en corriente alterna a 105 °C (Ω/km)	Reactancia inductiva a 50 Hz (Ω/km)	Capacidad (μF/km)	Resistencia homopolar Ro (Ω/km)	Reactancia inductiva homopolar Xo (Ω/km)	Capacidad homopolar Co (μF/km)
12/20 kV							
1X50/16*	0,641	0,847	0,134	0,216	1,484	0,517	0,216
1X95/16*	0,320	0,430	0,119	0,281	1,159	0,506	0,281
1X150/16*	0,206	0,277	0,112	0,329	1,041	0,501	0,329
1X240/16*	0,125	0,168	0,103	0,402	0,955	0,496	0,402
1X400/16*	0,0778	0,105	0,097	0,480	0,902	0,494	0,480
1X500/16	0,0605	0,089	0,093	0,538	0,882	0,493	0,538
1X630/16*	0,0469	0,0662	0,091	0,602	0,864	0,492	0,602
18/30 kV							
1X50/16*	0,641	0,847	0,155	0,147	1,475	0,540	0,147
1X95/16*	0,320	0,430	0,128	0,202	1,153	0,521	0,202
1X150/25*	0,206	0,277	0,120	0,247	0,822	0,278	0,247
1X240/25*	0,125	0,168	0,110	0,299	0,740	0,271	0,299
1X400/25*	0,0778	0,105	0,103	0,360	0,691	0,267	0,360
1X500/25	0,0605	0,089	0,099	0,400	0,672	0,265	0,400
1X630/25*	0,0469	0,0659	0,096	0,446	0,658	0,264	0,446

La pantalla sobre el conductor (capa semiconductora interna) estará constituida por una capa extrusionada de material conductor adherida en toda su superficie, con un espesor mínimo medio de 0,5 mm y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.

La pantalla sobre el aislamiento (capa semiconductora externa) estará constituida por una capa extrusionada de material conductor separable en frío, asociada a una parte metálica.

La cubierta exterior será de color rojo y estará constituida por un compuesto termoplástico a base poliolefina (Z1), el espesor de la cubierta será de 2 mm.

5.2.1. INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLES EN LAS PANTALLAS

La intensidad máxima de cortocircuito en el conductor es de 44.500 A durante un (1) segundo para la sección de 500 mm² según IEC 60949 que es la más desfavorable.

5.2.2. PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES

Para la protección de la instalación de alta tensión se instalará en uno de los terminales como mínimo de los circuitos un elemento de protección, ya sea celda de interruptor automático que se dispondrá en la caseta de evacuación de salida o celda de línea en los centros de inversión.

5.2.3. PROTECCIONES CONTRA CORTOCIRCUITOS

Para la protección de la instalación de alta tensión se instalará en uno de los terminales como mínimo de los circuitos un elemento de protección, ya sea celda de interruptor automático que se dispondrá en la caseta de evacuación de salida o celda de línea en los centros de inversión.

5.2.4. CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión se ha limitado al 1% para las líneas subterráneas de MT.

5.2.5. ACCESORIOS

Se emplearán terminales enchufables en las celdas de media tensión para mejorar de la conexión en obra.

5.3. CANALIZACIONES DE MEDIA TENSIÓN

La canalización para las líneas subterráneas de MT de 30 kV se realizarán directamente enterradas. Tendrán unas longitudes de 28 y 47 m, con unas dimensiones mínimas de 0,60 m de anchura y 0,94 m de profundidad, cumpliendo la normativa en cuanto a profundidad no inferior a 0,60 y 0,80 m desde el tubo más próximo al nivel del suelo.

6. INSTALACIONES AUXILIARES

6.1. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

El sistema de monitorización y control se encuentra conectado a un sistema SCADA ubicado en la caseta de control.

Este SCADA tendrá entre sus funciones el control de la planta de almacenamiento mediante PPC compatible con el fabricante del inversor.

En la instalación existirán varios tipos de RTUs en función de las señales de campo que adquieran:

- CT (señales provenientes del inversor, trafo, interruptores de línea de entrada y salida, protecciones del trafo).
- Concentrador, comunica con el resto de RTUs y recoge toda la información. Normalmente es el encargado de comunicar con la estación meteorológica.

El sistema de control será responsable de la adquisición de datos de los PLCs de la planta, y de mostrar, guardar y analizar dichos datos. Con la información recogida, el SCADA es capaz de mostrar una foto del estado de la planta de almacenamiento, y permitir una mejor operación y control, permitiendo la detección de fallos en tiempo real, y tomar las acciones preventivas o correctivas necesarias para prevenir fallos mayores y la correspondiente pérdida de producción.
A modo de resumen, se recogerán las siguientes señales (que serán más detalladas durante la ingeniería de detalle):

- INVERSOR:
  - Energía inyectada a la red.
  - Tiempo total de operación.
  - Número total de conexiones a red.
  - Número total de errores.
  - Estado de alarma.
  - Estado de operación interna.
  - Tensión de DC.
  - Intensidad de DC.
  - Potencia de DC.
  - Tensión en BUS de inversor.
  - Intensidad de AC.
  - Potencia de AC.
  - Coseno Phi.
  - Signo del coseno de Phi.
  - Frecuencia de red.
  - Fecha y hora.
- PROTECCIONES AC:
  - Estado de interruptor (abierto, cerrado).
  - Disparo (Alarma).
- CONTADORES:
  - Potencia Activa.
  - Potencia Reactiva.
- TRANSFORMADOR:
  - Alarma de disparo por temperatura.
- CELDA DE PROTECCIÓN DE TRANSFORMADOR:
  - Interruptor abierto (Alarma).
  - Seccionador de tierra (Alarma).
  - Alarma de temperatura (Alarma).
  - Disparo.
- CELDA DE ENTRADA:
  - Seccionador abierto (Alarma).
  - Seccionador de tierra (Alarma).
- CELDA DE SALIDA:
  - Seccionador abierto (Alarma).
  - Seccionador de tierra (Alarma).

6.2. UPS

Las Power Station incluirán un UPS suficiente para alimentar los servicios auxiliares esenciales (monitorización).

6.3. SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA

El sistema de seguridad contemplado consiste en una protección perimetral de las parcelas, mediante un sistema CCTV con cámaras con visión nocturna y con análisis inteligente de vídeo, lo que permite detectar movimientos y cambios en las áreas de la imagen previamente seleccionadas, lanzando una alarma en caso necesario. En la caseta de control se ubicarán los videograbadores, encargados de almacenar las imágenes captadas por las cámaras.

Además, en el caso del edificio de control se contará con sensores de puerta y ventanas, detector volumétrico y cámara interior, con objeto de poder proteger el acceso al mismo independientemente del acceso al parque.

Ambos sistemas estarán conectados a una central de alarma, que a su vez permitirá su conexión remota a una central receptora de alarma (CRA).

Para la conexión y desconexión del sistema, se utilizarán puntos de acceso junto a las puertas principales y también se podrá hacer en remoto.

Adicionalmente se instalarán las antenas de control de seguidores y antena de PPC del inversor en brazos independientes de la estructura.

7. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

El campo electromagnético generado por las diferentes corrientes eléctricas dependerá de la intensidad que discurre por los diferentes tipos de cableado. En este caso, se calcula para la condición más desfavorable, que es la correspondiente al lado de baja tensión de los transformadores de los centros de transformación.

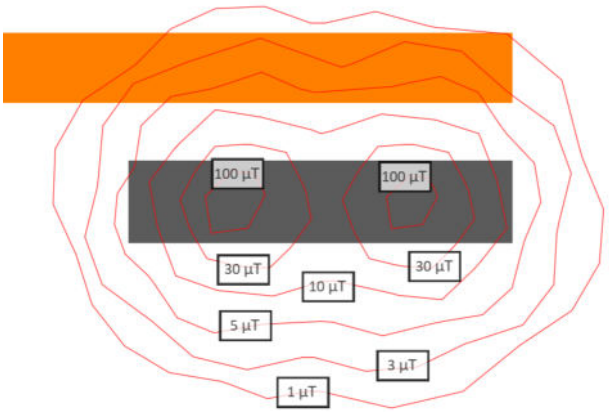
Por lo que respecta a los niveles de campo magnético permitidos, según el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, Anexo II, apartado 3.1 (Cuadro 2), se establece el límite de campo magnético admitido como 5/f, siendo f la frecuencia en kHz. De esta manera, el límite de campo electromagnético es de 100 µT a 50 Hz. Dicho valor no debe ser excedido en las zonas públicas exteriores de la Planta de Almacenamiento.

CUADRO 2

Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados)

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (µT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m^2)
0-1 Hz	–	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	4.000/f	5.000/f	
0,025-0,8 kHz	250/f	4/f	5/f	–
0,8-3 kHz	250/f	5	6,25	–
3-150 kHz	87	5	6,25	–
0,15-1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	–
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	0,73/f	0,92/f	–
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375\ f^{1/2}$	$0,0037\ f^{1/2}$	$0,0046\ f^{1/2}$	f/200
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

En la siguiente imagen se muestran los resultados de una simulación de campos electromagnéticos de frecuencia industrial (50 Hz) generados en la planta de almacenamiento "CANTABRIA 1", con el fin de obtener y conocer la magnitud en las condiciones de carga más desfavorables. Como se puede observar, se cumplen los valores establecidos en el reglamento, ya que los campos electromagnéticos son menores a 100 µT fuera de los centros de transformación.



Se ha utilizado para cálculo de campos electromagnéticos el programa CRMag o similar, siendo un programa de cálculo y representación de campos magnéticos en instalaciones eléctricas. Es un sencillo pero potente programa para el cálculo y la representación tridimensional de los campos magnéticos producidos por la circulación de corrientes en instalaciones eléctricas.

8. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Un correcto diseño de un sistema de puesta a tierra debe tener en cuenta lo establecido en las siguientes normativas:

- IEEE 80: “Guide for Safety in AC Substation Grounding”.

- Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión. Concretamente la ITC RAT 13 de Instalaciones de puesta a tierra.

Las partes metálicas de la instalación eléctrica en baja tensión se encontrarán puesta a tierra para evitar accidentes. La puesta a tierra de la planta de almacenamiento vendrá establecida por el fabricante cumpliendo con la normativa existente.

Los equipos ya existentes dispondrán de su puesta a tierra cumpliendo con la normativa.

Red general de puesta a tierra:

La sección del material empleado para la construcción de líneas de tierra será de Cobre desnudo Sección 50mm^2.

La pantalla de los cables de MT que unirán los centros, se conectará, en sus extremos, a la instalación de puesta a tierra mediante una pica independiente de la malla de los centros de transformación.

Puesta a tierra de los centros de transformación:

La tierra de los centros de transformación estará separada de la red general de puesta a tierra que hará las funciones de tierra de protección y tierra de servicio. Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en los centros de transformación se unen a la tierra: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio.

La configuración de la red de puesta a tierra tendrá las siguientes características:

- Geometría: Malla de tierras rectangular.
- Material Cobre desnudo.
- Sección 50mm^2.

Puesta a tierra de los containers de BESS:

La tierra de los containers de BESS estará separada de la red general de puesta a tierra que hará las funciones de tierra de protección y tierra de servicio. Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en los centros de transformación se unen a la tierra: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio.

La configuración de la red de puesta a tierra tendrá las siguientes características:

- Geometría: Anillo rectangular.
- Material Cobre desnudo.
- Sección 50mm^2.

Puesta a tierra del Centro de Seccionamiento:

La tierra del Centro de Seccionamiento estará separada de la red general de puesta a tierra que hará las funciones de tierra de protección y tierra de servicio. Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en los centros de transformación se unen a la tierra: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio.

La configuración de la red de puesta a tierra tendrá las siguientes características:

- Geometría: Anillo rectangular.
- Material Cobre desnudo.
- Sección 50mm^2.

Puesta a tierra transformador

De acuerdo con el vigente Reglamento Electrotécnico de Estaciones Transformadoras e Instrucciones Complementarias, se realizará una red de tierra para herrajes, no siendo necesario la puesta a tierra del neutro del transformador a ser éste de tipo Dyn1 no accesible.

SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Los Sistemas de protección adoptados para asegurar el funcionamiento de la instalación, sin riesgo para las personas y bienes son:

Contactos Directos:

En el Circuito de Alta Tensión

- Situación de Líneas y Aparellaje a las distancias de seguridad previstas por la Reglamentación e inaccesible a las personas.
- Interposición de pantallas protectoras con placas indicadoras de "Peligro de Muerte".
- Tapa de expansión en los módulos, para evitar la proyección de gases sobre los operadores en caso de cortocircuito.

En el Circuito de Baja Tensión

- Conductores aislados con doble capa 0,6/1 kV.
- Aparellaje con envolvente protectora contra contactos directos.

Contactos Indirectos

- Instalación independiente de tierra para las masas y neutro del transformador.
- Enclavamientos en los módulos.
- Cartuchos fusibles calibrados.

9. OBRA CIVIL

9.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Para el diseño del movimiento de tierras de la planta se estudiará una configuración de movimiento de tierras, lo más optimizada posible, y siempre tratando de conseguir minimizar la cubicación al máximo. Para ello se trata de crear plataformas en consonancia con la geomorfología de la zona de actuación. Las masas arbóreas localizadas en las parcelas afectadas por la instalación, se respetarán y se tomarán las medidas necesarias acorde a las consideraciones que marque el organismo de Medio Ambiente.

El estudio de movimientos de tierra se realizará de acuerdo a los condicionantes y guías de instalación de las cimentaciones para la implantación de los contenedores de baterías y equipos de conversión como la Power Station.

También se realizarán movimientos de tierra durante la ejecución de las canalizaciones de MT y BT, las excavaciones de los centros de transformación y viales. Se realizará una limpieza y desbroce general del terreno.

Se plantea la instalación de la menor cantidad de arquetas, tendiendo a su inexistencia, siempre y cuando no sean estrictamente necesarias.

Los movimientos de tierra previstos, serán los menores posibles, intentando limitarse a cajeado de caminos y estaciones inversoras, sin retirada de capa vegetal en el resto, únicamente desbroce donde sea preciso.

9.2. VIALES

La configuración del trazado en planta y alzado de los viales se realizará en coherencia con las plataformas resultantes del modelado del movimiento de tierras y en consonancia con la filosofía de drenaje desarrollada para la planta de almacenamiento objeto de estudio. Todo ello con la finalidad de la funcionalidad de los mismos para la etapa de construcción, operación y mantenimiento.

Se diseñará el mínimo trazado posible, aprovechando en lo posible los caminos existentes, ejecutando únicamente un camino de acceso hasta las Power Station.

Para el dimensionamiento del firme, se tendrá en cuenta el tráfico predominante durante la obra y su puesta en servicio.

Se acomodará su ubicación a las pendientes del terreno, evitando zonas que requieran excavación o relleno para conseguir las pendientes máximas admisibles de 12%. En caso necesario, en zonas con pendiente pronunciada, de más de 12%, se asfaltarán durante la construcción, y se eliminará posteriormente, de manera que se reduzcan los movimientos de tierra.

El firme previsto se ejecutará una capa de coronación de explanada con suelo adecuado o seleccionado en función de los materiales presentes en la zona, como coronación se extenderá Zahorra artificial en dos capas. La solución adoptada se justificará para que cumpla su función para un periodo de tiempo de 25 años sin que haya que rehacer por completo el firme.

Para los viales internos podemos encontrarnos zonas donde sea necesario variar el espesor de firme previsto, ya sea por la presencia de zonas blandas, nivel freático alto, zonas de cruce con el desagüe de las balsas, … En cualquier caso, se utilizará como firme zahorra artificial, en el caso de encontrar en la zona un material igual o que mejore las condiciones se podría utilizar con la autorización de la dirección de la obra.

Criterios de diseño:

- Transiciones entre alineaciones sin clotoides.
- Ancho de viales internos 6 m. En zonas puntuales se podrá realizar estrechamientos para resolver alguna problemática con las interceptaciones con otros elementos existentes.
- Radio de giro 14,5 m.
- Pendiente máxima 12%.
- Peralte del 2%.

9.3. EXPLANACIONES

Se realizarán explanaciones para el emplazamiento de los contenedores de almacenamiento y de los contenedores de las Power Station.

Esta consistirá en desbroce y limpieza superficial de terreno de monte bajo, incluyendo arbustos, por medios mecánicos en el lugar de implantación de los centros.
El contenedor de almacenamiento necesita un espacio suficiente, considerando acerado perimetral, de 9,00 metros por 5,50 m aproximadamente, según datos del fabricante.

La Power Station necesita un espacio suficiente, considerando acerado perimetral, de 13,80 metros por 4,50 m aproximadamente, según datos del fabricante. Teniendo que realizar canales entre las explanaciones de los contenedores de almacenamiento y las Power Station, para la conexión de ambas.

9.4. DRENAJES

Se estima un sistema de drenaje mínimo mixto mediante cunetas de hormigón triangular y cuneta de tierra, las cuales serán rediseñadas en base al informe hidrológico. Para el diseño de estos se utilizarán valores de 25 años para cunetas, y 100 años, para transversales.

9.5. ZANJAS

Conforme a lo establecido en el art. 162 del RD 1955/2000, de 1 de diciembre, para las líneas subterráneas se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementadas a cada lado una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

La canalización subterránea de BT y MT proyectada transcurrirá directamente enterrada, salvo en los cruces bajo calzada y/o caminos, que lo hará bajo tubo hormigonado. Lo harán bajo tubos de PE corrugado de doble pared tipo decaplast de 250 mm de diámetro exterior.

Lass canalizaciones del tipo conductor directamente enterrado, llevarán una cama de arena de río lavada de espesor mínimo de 5 cm y relleno en tongadas de 20 cm con los materiales definidos en los planos del presente proyecto. A 60 cm de la cota del terreno se instalará un bitubo para comunicaciones.

A 35 cm de la cota natural del terreno, se dispondrá una placa protectora con la leyenda “Peligro Riesgo Eléctrico”.

El proceso será el siguiente:

- Tender una cama de arena de río.
- Tender las ternas de cable de MT.
- Rellenar con suelo seleccionado.
- Tender el bitubo de comunicaciones
- Rellenar con suelo seleccionado.
- Tender una placa protectora y de señalización a lo largo de toda la longitud de los cables a 35 cm de la superficie.
- Rellenar la excavación con el material previamente extraído y compactar mecánicamente.
- Coronar la zanja con una última capa de tierra vegetal de 5 cm de espesor.

<u>Cruzamientos y paralelismos</u>

En los tramos en los que la canalización pudiera transcurrir paralela a otras canalizaciones se deberá mantener una separación mínima de 0,25 metros. Si por cualquier motivo no se pudiese respetar estas distancias, se deberá establecer entre las diferentes conducciones, unas divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica, o bien se establecerá alguno de ellos por el interior de tubos o conductos de iguales características.

Los cables de energía eléctrica cruzarán por debajo de las instalaciones existentes en la medida de lo posible. En casos en los que la profundidad sea excesiva se podrá considerar una configuración de los cables en un plano horizontal, con el fin de garantizar la correcta disipación de calor.
Las condiciones que deben cumplir los cruzamientos y paralelismos de los cables subterráneos con otros servicios serán:

INSTALACIÓN AFECTADA	TIPO DE AFECCIÓN	CONDICIONES
Otros cables de energía eléctrica: Líneas de BT y líneas de AT	Cruce	≥ 25cm entre cables de energía eléctrica. Siempre que sea posible, se procurará que los cables de AT discurran por debajo de los de BT
	Paralelismo	≥ 25cm entre cables de energía eléctrica
Cables de Telecomunicación	Cruce	≥ 20cm entre cables de energía eléctrica y telecomunicaciones. Distancia del punto de cruce al empalme de ≥ 1m
	Paralelismo	≥ 20cm entre cables de energía eléctrica y telecomunicaciones
Agua	Cruce	≥ 20cm entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua. Empalmes y juntas a ≥ 1m del punto de cruce
	Paralelismo	≥ 20 cm entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua. Empalmes y juntas a ≥ 1 m del punto de cruce. Distancia mínima ≥ 20 cm en proyección horizontal. Entre aristas importantes de agua y cables eléctricos ≥ 1 m. La canalización de agua por debajo del nivel de los cables eléctricos
Gas	Cruce	Será función de la presión de la instalación y de la existencia o no de protección suplementaria. En el caso más desfavorable ≥ 40 cm. Empalmes y juntas a ≥ 1 m
	Paralelismo	
Saneamiento de pluviales y fecales	Cruce	Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas
	Paralelismo	---
Calles y carreteras	Cruce	Canalización entubada hormigonada. ≥ 0,8 m desde la parte superior del tubo a la rasante del terreno. Siempre que sea posible, cruce perpendicular al eje del vial
	Paralelismo	---
Ferrocarriles	Cruce	Canalización entubada hormigonada. ≥ 1,1 m desde parte superior del tubo a la cara inferior de la traviesa. Siempre que sea posible, cruce perpendicular al eje del FFCC.
	Paralelismo	---

En aquellos puntos en los que se realicen cruzamientos con viales el cable se instalará bajo tubo de PVC recubierto hormigón.
En el apartado de planos puede observarse los distintos tipos de zanja en función del número de circuitos en su interior.

9.6. CIMENTACIONES

9.6.1. Centros de Transformación y Centro de Seccionamiento

En las cimentaciones de los centros de transformación, se ejecutarán losas de cimentación de hormigón armado HA-25 con una consistencia de plástica a blanda, un tamaño máximo de árido de 30/40 mm, exposición ambiente IIa y con un recubrimiento mínimo nominal de 5 cm. (8 cm en el caso de que este sobre terreno).

El armado de las losas se realizará mediante armadura base de Ø12/25 cm tanto en el lado superior como en el inferior y tanto en su disposición longitudinal como trasversal. La calidad del acero de armados será B500S.

Las losas se construirán con unas dimensiones mínimas de 13,8 metros de largo x 1,5 metros de ancho, con una profundidad de 30 cm de canto y un añadido de 10 cm en el fondo de hormigón de limpieza HL-150. A este hormigón de limpieza se le realizará un saliente a lo largo de todo el perímetro de la losa de 10 cm.

Además, se realizará un cajeo a cada lado de las losas para así, poder facilitar la entrada y salida de los cables al inversor y a las celdas de MT respectivamente. Entre ambos cajeos, se colocarán tres tubos de Ø200mm para dar comunicación a ambas partes, y poder pasar a través de ellos las canalizaciones que sean necesarias.

Alrededor de la losa, se llevará a cabo un acerado perimetral con un ancho de 1,5 metros, por debajo del cual, se encontrará el anillo de tierra perimetral del centro de transformación. A este anillo perimetral de tierra, irá unida mediante un “latiguillo” de cable de cobre toda la armadura de la losa de cimentación.

9.6.2. BESS

En las cimentaciones de los contenedores BESS, se ejecutarán losas de cimentación de hormigón armado HA-25 con una consistencia de plástica a blanda, un tamaño máximo de árido de 30/40 mm, exposición ambiente IIa y con un recubrimiento mínimo nominal de 5 cm. (8 cm en el caso de que este sobre terreno).

El armado de las losas se realizará mediante armadura base de Ø12/25 cm tanto en el lado superior como en el inferior y tanto en su disposición longitudinal como trasversal. La calidad del acero de armados será B500S.

Las losas se construirán con unas dimensiones mínimas de 6 metros de largo x 2,5 metros de ancho, con una profundidad de 30 cm de canto y un añadido de 10 cm en el fondo de hormigón de limpieza HL-150. A este hormigón de limpieza se le realizará un saliente a lo largo de todo el perímetro de la losa de 10 cm.

Además, se realizará un cajeo a cada lado de las losas para así, poder facilitar la entrada y salida de los cables. Entre ambos cajeos, se colocarán tres tubos de Ø200mm para dar comunicación a ambas partes, y poder pasar a través de ellos las canalizaciones que sean necesarias.

Alrededor de la losa, se llevará a cabo un acerado perimetral con un ancho de 1,5 metros, por debajo del cual, se encontrará el anillo de tierra perimetral. A este anillo perimetral de tierra, irá unida mediante un “latiguillo” de cable de cobre toda la armadura de la losa de cimentación.

9.7. SISMO

La Aplicación de Sismo se rige por las siguientes variables:

Norma NCSE-02	
Importancia de la edificación	Normal
Emplazamiento	Ruesga (CANTABRIA)
Aceleración sísmica básica	$a_b/g < 0,04$
Coef. de contribución	K= 1,0

Atendiendo a los criterios de aplicación de la Norma, artículo 1.2.3., NO es de aplicación a construcciones de importancia normal.

9.8. CENTRO DE SECCIONAMIENTO

El centro de seccionamiento se ubica en el término municipal de Ruesga (Cantabria), concretamente en la parcela siguiente:

Datos de las parcelas afectadas por el Centro de Seccionamiento de planta BESS "CANTABRIA 1"			
Termino Municipal	**Polígono**	**Parcela**	**Ref. Catastral**
RUESGA	1	71	39067A00100071

Sus coordenadas características son:

Coordenadas UTM ETRS89 H30	
Centro de Seccionamiento	
X	**Y**
452.678,52	4.7987.56,62
452.686,43	4.798.758,27
452.686,92	4.798.755,94
452.679,01	4.798.754,29

El Centro de Seccionamiento tendrá la función de recoger la energía suministrada por la planta de almacenamiento "CANTABRIA 1" de 16,93 MW, la cual se verterá en la SUBESTACIÓN SOLÓRZANO 220, propiedad de REE, a través de una línea subterránea de evacuación de 30 kV y la "SE COLECTORA SOLÓRZANO 220 kV", no siendo esta última objeto del presente proyecto.
Este Centro de seccionamiento alojará las celdas de Media tensión necesarias para recoger la energía producida por la planta de almacenamiento, realizar la medida, y contendrá un transformador de 1.000 kVA para abastecer los SSAA de la propia planta.

Para mayor detalle, consultar el apartado de planos.

10. LÍNEA DE EVACUACIÓN

10.1. EMPLAZAMIENTO

La línea de evacuación subterránea (30 kV) se situará en la zona indicada en el plano "Situación y Emplazamiento", dentro de los términos municipales de Ruesga y Solórzano (CANTABRIA).
Sus coordenadas características son:

Coordenadas UTM ETRS89 H30	
Línea de Evacuación	
X	Y
452.681,09	4.798.757,16
452.681,29	4.798.762,59
452.694,29	4.798.765,19
452.700,84	4.798.765,98
452.710,20	4.798.767,55
452.710,84	4.798.781,36
452.718,58	4.798.782,94
452.716,98	4.798.798,87
452.722,15	4.798.804,60
452.719,10	4.798.806,06
452.708,87	4.798.814,45
452.699,18	4.798.851,98
452.698,33	4.798.858,18
452.701,52	4.798.860,40

10.2. DATOS GENERALES DE LA LÍNEA

Las características generales de la línea subterránea proyectada serán:

- Origen: ..... Centro de Seccionamiento
- Final: ..... "SE COLECTORA (no RdT) 220 kV"
  (para acceder a la subestación "SE SOLORZANO (RdT)" de REE).
- Tipo: ..... Subterránea (directamente enterrada o bajo tubo y hormigonada).
- Longitud ente terminales: ..... 150 m.
- Tensión nominal: ..... 30 kV.
- Tensión de servicio: ..... 30 kV.
- TT.MM. afectados: ..... Ruesga y Solórzano (CANTABRIA).

El trazado exacto de la línea que se pretende construir queda reflejado en los planos que se acompañan a este proyecto. La longitud prevista del trazado es de 150 m, a partir del centro de seccionamiento que pertenece a la planta de almacenamiento "CANTABRIA 1", y su trazado discurre por los términos municipales de Ruesga y Solórzano (CANTABRIA).

Las especificaciones del conductor son las siguientes:

- Tipo: HEPRZ1.
- Conductor: Aluminio.
- Tensión Asilamiento: 18/30 kV.

- Sección de la pantalla: 25 mm^2.
- Número de Conductores por fase: 1.
- Instalación: Bajo tubo enterrado.
- Temperatura Máxima en el Conductor: 105 ºC en servicio permanente y 250 ºC en cortocircuito.

Los terminales utilizados serán de aislamiento seco, según la sección y naturaleza del cable indicado anteriormente. Este conductor será cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, de clase 2, conforme a UNE-EN-60228. Libre de halógenos, baja acidez y corrosividad de los gases. Alta resistencia a la absorción del agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta.

Sección Conductor Al /Pantalla Cu (mm^2)	Diámetro nominal sobre aislamiento (1) (mm)	Diámetro nominal exterior (1) (mm)	Peso (1) (kg/km)	Radio mínimo de curvatura (1) (mm)	Intensidad máx. admisible al aire (2) (A)	Intensidad máx. admisible directamente enterrado (2) (A)	Intensidad máx. admisible bajo tubo enterrado (2) (A)	Intensidad máxima de cortocircuito durante 1 s (kA)	
								Conductor	Pantalla
12/20 kV									
1X50/16*	18,0	26,2	790	393	180	145	135	4,45	2,85
1X95/16	20,8	29,0	980	435	275	215	200	8,46	2,85
1X150/16*	23,5	32,0	1205	480	360	275	255	13,4	2,85
1X240/16*	27,6	36,1	1570	542	495	365	345	21,4	2,85
1X400/16*	32,8	41,4	2115	621	660	470	450	35,6	2,85
1X500/16	36,2	44,5	2625	668	775	540	515	44,5	2,85
1X630/16*	40,8	49,4	3075	741	905	615	590	56,1	2,85
18/30 kV									
1X50/16*	25,0	33,0	1205	495	180	145	135	4,45	2,85
1X95/16	25,6	33,9	1323	509	275	215	200	8,46	2,85
1X150/25*	27,2	36,6	1520	549	360	275	255	13,4	4,25
1X240/25*	31,4	40,6	1905	609	495	365	345	21,4	4,25
1X400/25*	36,4	45,7	2480	686	660	470	450	35,6	4,25
1X500/25	40,0	49,4	3000	741	775	540	515	44,5	4,25
1X630/25*	44,7	54,1	3525	812	905	615	590	56,1	4,25

Sección conductor Al / pantalla Cu (mm^2)	Resistencia en corriente continua a 20 °C (Ω/km)	Resistencia en corriente alterna a 105 °C (Ω/km)	Reactancia inductiva a 50 Hz (Ω/km)	Capacidad (μF/km)	Resistencia homopolar Ro (Ω/km)	Reactancia inductiva homopolar Xo (Ω/km)	Capacidad homopolar Co (μF/km)
12/20 kV							
1X50/16*	0,641	0,847	0,134	0,216	1,484	0,517	0,216
1X95/16*	0,320	0,430	0,119	0,281	1,159	0,506	0,281
1X150/16*	0,206	0,277	0,112	0,329	1,041	0,501	0,329
1X240/16*	0,125	0,168	0,103	0,402	0,955	0,496	0,402
1X400/16*	0,0778	0,105	0,097	0,480	0,902	0,494	0,480
1X500/16	0,0605	0,089	0,093	0,538	0,882	0,493	0,538
1X630/16*	0,0469	0,0662	0,091	0,602	0,864	0,492	0,602
18/30 kV							
1X50/16*	0,641	0,847	0,155	0,147	1,475	0,540	0,147
1X95/16*	0,320	0,430	0,128	0,202	1,153	0,521	0,202
1X150/25*	0,206	0,277	0,120	0,247	0,822	0,278	0,247
1X240/25*	0,125	0,168	0,110	0,299	0,740	0,271	0,299
1X400/25*	0,0778	0,105	0,103	0,360	0,691	0,267	0,360
1X500/25	0,0605	0,089	0,099	0,400	0,672	0,265	0,400
1X630/25*	0,0469	0,0659	0,096	0,446	0,658	0,264	0,446

La pantalla sobre el conductor (capa semiconductora interna) estará constituida por una capa extrusionada de material conductor adherida en toda su superficie, con un espesor mínimo medio de 0,5 mm y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.

La pantalla sobre el aislamiento (capa semiconductora externa) estará constituida por una capa extrusionada de material conductor separable en frío, asociada a una parte metálica.

La cubierta exterior será de color rojo y estará constituida por un compuesto termoplástico a base poliolefina (Z1), el espesor de la cubierta será de 2 mm.

10.2.1. INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLES EN LAS PANTALLAS

La intensidad máxima de cortocircuito en el conductor es de 44.500 A durante un (1) segundo para la sección de 500 mm^2 según IEC 60949 que es la más desfavorable.

10.2.2. PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES

Para la protección de la instalación de alta tensión se instalará en uno de los terminales como mínimo de los circuitos un elemento de protección, ya sea celda de interruptor automático que se dispondrá en la caseta de evacuación de salida o celda de línea en los centros de inversión.

10.2.3. PROTECCIONES CONTRA CORTOCIRCUITOS

Para la protección de la instalación de alta tensión se instalará en uno de los terminales como mínimo de los circuitos un elemento de protección, ya sea celda de interruptor automático que se dispondrá en la caseta de evacuación de salida o celda de línea en los centros de inversión.

10.2.4. CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión se ha limitado al 1% para las líneas subterráneas de MT.

10.2.5. ACCESORIOS

Se emplearán terminales enchufables en las celdas de media tensión para mejorar de la conexión en obra.

10.3. CANALIZACIONES DE MEDIA TENSIÓN

La canalización para la línea subterránea de MT de 30 kV se realizará directamente enterrada o entubada y hormigonada. Tendrá una longitud de 150 m, con unas dimensiones mínimas de 0,60 m de anchura y 0,94 m de profundidad, cumpliendo la normativa en cuanto a profundidad no inferior a 0,60 y 0,80 m desde el tubo más próximo al nivel del suelo.

Dicha canalización para la línea subterránea de MT de 30 kV discurrirá por los términos municipales de Ruesga y Solórzano, conectando el Centro de Seccionamiento de la instalación de almacenamiento CANTABRIA I con un transformador elevador 220/30 kV, ubicado la SET Colectora Solórzano 220 kV, y no siendo objeto del presente proyecto.

11. PUNTO DE MEDIDA

11.1. EMPLAZAMIENTO

El punto de medida fiscal se situará en las cercanías del punto de conexión “SE SOLORZANO 220” propiedad de RED ELÉCTRICA ESPAÑOLA, S.A.

11.2. ELEMENTOS EN EL PUNTO DE MEDIDA

Los elementos del punto de medida se dispondrán atendiendo al Reglamento Unificado de Puntos de medida del sistema eléctrico, modificado por el RD 1110/2007, de 24 de agosto y a sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITCs).

En caso de que, entre la conexión de los TTs, TIs y el bloque de pruebas existiese una conexión intermedia, ésta deberá ser precintable. Únicamente serán admisibles conexiones intermedias cuando técnicamente no sea posible evitarlas.

12. CONSIDERACIONES FINALES

Con lo expresado anteriormente y los documentos que se acompañan se pretende haber dado una idea clara y exacta de la Planta de Almacenamiento “CANTABRIA 1” y como consecuencia, conseguir la Autorización Administrativa Previa.

Badajoz, Noviembre del 2024.
El Ingeniero Industrial
Colegiado nº 399 del COII de Extremadura

Fdo.: José Enrique Gamero Blanco
Al servicio de ARRAM CONSULTORES, S.L.

ANEXOS

ANEXO 1. FICHA TÉCNICA DEL CONTENEDOR DE BATERÍAS



EnerX 530Ah Container Product Specification

Version 版本	Date 日期	Changes 变化
1.0	1. 16, 2024 2024 年 1 月 16 日	First Release 首次发布

Contents

Tables ..... 错误!未定义书签。
Figures ..... 错误!未定义书签。
1 General Introduction 1
1.1 Confidentiality 1
1.2 Purpose of Document 1
1.3 Definitions and Abbreviations 1
1.3.1 Definitions 1
1.3.2 Abbreviations 2
2 System Description 4
2.1 Application 4
2.2 Overview 4
2.2.1 Battery 5
2.2.2 BMS 5
2.2.3 FSS 5
2.2.4 TMS 6
2.3 Advantages 6
3 System Specifications 8
3.1 Power and Energy 8
3.2 Electrical Specifications 8
3.3 Mechanical Specifications 9
3.4 Environmental Specifications 9
3.5 Certification Standard 10
4 Battery Management System(BMS) 12
4.1 BMS Overview 12
4.2 BMS Architecture 12
4.3 BMS Function 12
4.3.1 Battery Status Monitoring 13
4.3.2 Charging/Discharging Management 14
4.3.3 Thermal Management 14
4.3.4 Program Refreshing 14
4.3.5 High Voltage Safety Monitoring 14

4.3.6 Peripheral Monitoring and Control Management 15
4.3.7 Fault Diagnosis Management 15
5 Fire Suppression System(FSS) 16
5.1 FSS Overview 16
5.2 FSS Function 16
5.2.1 Detection System 17
5.2.2 Explosion-Proof System 18
5.2.3 Fire Extinguishing System 19
6 Thermal Management System(TMS) 22
6.1 TMS Overview 22
6.2 TMS architecture 22
6.3 TMS Specification 24
7 User Interface 25
7.1 PCS Requirements 25
7.2 Fuse Matching 25
7.3 Common Mode Voltage 26
7.4 Communication 27
8 Appendix 28

1 General Introduction

1.1 Confidentiality

This product specification is intended to be seen only by persons directly involved in this project. Transfer to other parties, especially to partners without the approval of CATL, has to be coordinated by the person in charge of this project in CATL and is governed by declarations relating confidentiality in the development contract.

1.2 Purpose of Document

This document is a product specification formulated by Contemporary Amperex Technology Company Limited (CATL) for Battery Energy Storage System developed by CATL. It describes and stipulates the performance index, basic functions, interface and communication, key parameters, safety characteristics, this product, as well as matters needing attention of users and relevant legal statements.

The specifications and parameters of the products are provided in this document. If the contract parties find any inadequacies, they shall inform us so as to develop better products.

CATL possesses the right to update and clarify this document.

1.3 Definitions and Abbreviations

1.3.1 Definitions

BESS: Battery Energy Storage System, using electrochemical cells to storage electrical energy.

Frequency Modulation: The grid should work under stable frequency while other uncontrol events will disturb the frequency. So, the active power shall be supplied to modulate the frequency of grid. The BESS shall provide the active power for the grid.

Voltage Modulation: The grid should work under stable voltage while other uncontrol events, especially the inductive load and capacitive load will disturb the voltage. So, the reactive power shall be supplied to modulate the voltage of grid. The BESS shall provide the reactive power for the grid.

Peak shaving and Valley filling: When the power plants generate more energy than the demand, the containers shall absorb the excess energy which called peak shaving. When the power plants generate less energy than the demand, the containers shall release the lack of energy which called Valley filling.

PV: Photovoltaic power generation.

Wind power: Power get from the rotation blade driven by wind.

Modbus TCP: The Modbus protocol including three kinds of messages: ASCII, RTU, TCP. Modbus TCP is a kind of communication protocol which is widely used in the industrial field.

Container: The container for the battery energy storage system.

Module: A mechanically integrated arrangement of cells connected in series and/or parallel, complete with packaging, thermal management, output DC connections, and associated cell sensing.

Cell: The smallest non-divisible component of the EnerX System, assembled into a battery module in series and/or parallel arrays.

RTE: Round-trip Efficiency, defined as discharging of the system from 100% SOC to 0% SOC immediately followed by charging the system from 0% SOC to 100% SOC. The Round-trip DC-DC energy efficiency shall be measured at the DC terminals of the container.

1.3.2 Abbreviations

BMS: Battery Management System.

TMS: Thermal Management System.

CAN: Controller Area Network.

FSS: Fire Suppression System.

PCS: Power Conversion System.

BOL: Beginning of Life.

EOL: End of Life.

SOC: State of Charge.

SOH: State of Health.

CSC: Cell Supervision Circuit，the base unit of battery management.

SBMU: Slave Battery Management Unit, collects and analyses the data from CSC, and uploads to the MBMU.

MBMU: Main Battery Management Unit. The core control unit of the container.

EMS: Energy Management System. Monitoring and manage the charge and discharge of the BESS.

Sub Control Box: Including the SBMU, fuse, isolation switch and other components.

Master Control Box: Including the IMM, MBMU, ETH and fiber conversion module.

Distribution Box: Including auxiliary power system, UPS and other components.

2 System Description

2.1 Application

The EnerX container is a modular fully integrated product , consisting of rechargeable lithium-ion batteries, with the characteristics of high energy density, long service life, high efficiency. It can provide stable energy release for over 4h when the batteries are fully charged. The EnerX Energy Storage product is capable of various on-grid applications, such as frequency regulation, voltage support, arbitrage, peak shaving and valley filling, and demand response.In addition, EnerX container can also be used in black start, backup energy, congestion managemet, microgrid or other off-grid scenierios.

2.2 Overview

The overview of the container is shown in Figure 1. The detailed information can be found in the following chapters. Figure 1 EnerX Liquid Cooling Energy Storage Container – Sideview



Figure 1 EnerX Liquid Cooling Energy Storage Container – Sideview



Figure 2 EnerX Liquid Cooling Energy Storage Container – Sideview1

The EnerX container consists of following parts: batteries, BMS, FSS and TMS, which are integrated together to keep the normal working of the container.

2.2.1 Battery

The capacity of cell is 530Ah, 2P52S cells integrated in one module, 8 modules integrated into one rack, 4 racks integrated into one container. As the core of the energy storage system, the battery releases and stores energy.

2.2.2 BMS

BMS adopts the distributed scheme, through the three-level (CSC--SBMU--MBMU) architecture to control the BESS, to ensure the stable operation of the energy storage system. It can manage energy absorption and release, the thermal management system and low voltage power supply according to the detected information: battery voltage, current and temperature. It can monitor high voltage DC/AC security, diagnosis and analysis faults according information from various detectors and dry-contacts. And it can keep communication with PCS and EMS through CAN. The BMS is the most important control unit of EnerX container. The BMS possesses the UPS to keep normal function when facing the temporary out of power.

2.2.3 FSS

FSS consists of smoke detectors, heat detectors (optional), H2 detectors, the fire control panel, aerosol , the dry pipe(optional), the smoke exhaust ventilation system and the UPS. FSS undertakes functions : monitor the thermal run-away risks of container through the detectors, extinguish the thermal run away, especially the flame fire, control the loss to minimum. The control panel will control and record information for the fire

suppression system. The FSS is independent with any other system and it is the security guard of EnerX container.

2.2.4 TMS

TMS consists of one powerful chiller, the PTC heater and the liquid cooling pipe distributed in each battery module. The TMS will control and keep the temperature of battery within reasonable range. The battery will work at best state and reach longest life under the thermal management system.

2.3 Advantages

Our EnerX container possesses the advantages below:

1) **Standard design. The 20ft design is very convenient for the transportation. The standard design can be installed one-stop.**

2) **New generation Cell. EnerX container integrates the LFP 530Ah cells from CATL, with more capacity, longer service life and higher efficiency.**

3) **High integrated. The cell to pack and modular design will increase significantly the energy density of the same area. The system is highly integrated, and the area energy density is over 378.4 kWh/m2.**

4) **Extreme safety. The system supports three levels of safety:**

   Firstly, the cell safety, the highly stable lithium iron phosphate is used in the EnerX container. LFP is a kind of safety material especially for the BESS.

   Secondly, the electrical safety: a) E-Stop design; b)multiple fuse protection design; c) insulation monitor voltage monitor; d) multi-channel isolation design; e) lightning protection design.

   Thirdly, the fire protection design, CATL has four-level fire control strategy. The first-level is the alarm. The second-level is ventilation and smoke exhausting to prevent deflagration. The third-level is aerosol to extinguish initial fire, and the fourth-level is the dry pipe sprinkle fire protection to prevent fire spread.

   Adaptive thermal management. EnerX integrated single-cluster water pump, temperature control strategy automatically adjusted with battery status, prolonging battery life.

5) Easy extension. It is very convenient for the augmentation of containers or racks. Furthermore, the EnerX support one PCS connected to 4 containers; this will decrease the covered area significantly.

6) Independent UPS. EnerX container have integrated two UPS system, one is for FSS monitoring system which available capacity is 24 hours, another one is for BMS which available capacity is 24 hours.

3 System Specifications

In this chapter, the systems specifications will be introduced in detail. For the BESS, the system specifications included the power and energy, electrical specifications, the environmental specifications, the mechanical specifications and certification standards. The product model is C06530P25L01.

3.1 Power and Energy

Table 1 Power and Energy of EnerX1

DC Side Data		
Product Model	**C06530P25L01**	**Remark**
P-Rate	0.25P	
Cell		
Cell type	LFP	
Cell capacity	530Ah	
Cell Voltage range	2.5-3.65V	
Cell rated Energy	1696Wh	
System		
Configuration	4P(2P416S)	
Rated Energy	5644.29kWh	
Rated Voltage	1331.2VDC	
Voltage Range	1040 ~ 1500VDC	
Rated Charging Current	1060A	
Maximum Charging Current	1357A	For 1 minutes
Rated Charging Power	1411.07kW	
Rated Discharging Current	1060A	
Maximum Discharging Current	1357A	For 1 minutes
Rated Discharging Power	1411.07kW	

3.2 Electrical Specifications

For the auxiliary power supply, the standard configuration is 2 auxiliary power circuit. Auxiliary 1 and auxiliary 2 is listed in Table 2. The UPS for the BMS components is include in the auxiliary power circuit. The optional configuration is 1 auxiliary power circuit and the detailed configurations can be consulted to CATL.Table 2 Electrical specifications of EnerX2

Table 2 Electrical specifications of EnerX2

Auxiliary Power & Communication		
Product Model	**C06530P25L01**	**Remark**

P-Rate		0.25P	
Auxiliary Power 1	**Voltage Range**	3AC+N+PE 380V~480V ±10%，50/60HZ	
	Power	Max. 31.01kW	For reference
	Inrush Current	≤65A，＜5S	
Auxiliary Power 2	**Voltage Range**	1AC230(L+N) or 2AC(380-480)	
	Power	Max. 0.8kW (Continuous)	
	Inrush Current	5A	
UPS	**Time**	DC24V. 20min.	The UPS is only used to supply power to BMS components. The UPS is included in the Aux power supply
Communication Protocol		CAN, Modbus/TCP	

3.3 Mechanical Specifications

Table 3 Mechanical Data of EnerX3

Mechanical Data		
Product Model	**C06530P25L01**	**Remark**
Transportation	Land or sea transportation	
Size	2896mm(H)*2438mm(D)*6058mm(W)	
Weight	~45t	
Color	RAL7035/7042/6021/9003（Optional）	
IP Level	IP55 (Battery Room)	
	IPX5 (Electrical Room)	
	IPX5(Cooling unit)	

3.4 Environmental Specifications

Table 4 Environmental Specifications of EnerX4

Environment condition		
Specifications	**Range**	**Remark**
Charge Temperature Range	0℃…+55 ℃	It is necessary to inform CATL for professional evaluation if temperature beyond range
Discharge Temperature Range	-25℃…+55 ℃	
Storage Temperature Range	-30℃…+60℃	

Application Altitude	≤4000m（no derating）	
Relative Humidity	0 ~ 95 % (non-condensing)	
The anti-corrosion level of container shells	C5	
Seismic Level	IEEE 693-2018 Moderate design level	

3.5 Certification Standard

Table 5 Certification Standard5

Standards & Certificates		
Cell	UN38.3	UN Transportation Testing for Lithium Batteries
	UL1973	Batteries for Use in Light Electric Rail (LER) Applications and Stationary Applications
	IEC62619	Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications
	UL9540A	Energy Storage Systems and Equipment
Container	UL1973	Batteries for Use in Light Electric Rail (LER) Applications and Stationary Applications
	NFPA855	Standard for the Installation of Stationary Energy Storage Systems
	NFPA69	Standard on Explosion Prevention Systems
	UL9540A	Energy Storage Systems and Equipment
	IEC 62477	Safety requirements for power electronic converter systems and equipment – Part 1: General
	IEC 62619	Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications

	IEC 62933-5-2	Electrical energy storage (EES) systems – Part 5-2: Safety requirements for grid-integrated EES systems – Electrochemical-based systems
	IEC61000-6-2	Generic standards – Emission standard for industrial environments
	IEC61000-6-2/4	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields

4 Battery Management System(BMS)

4.1 BMS Overview

BMS is used in energy storage system, which can monitor the battery voltage, current, temperature, managing energy absorption and release, thermal management, low voltage power supply, high voltage security monitoring, fault diagnosis and management, external communication with EMS and ensure the stable operation of the energy storage system.

4.2 BMS Architecture

BMS includes three-level constructure, composed of 1 unit of MBMU, 1 unit of IMM, 1 unit of ETH, 1 unit of optical fiber (optional), 4 units of SBMUs, 32 units of CSCs. This is the architecture that one PCS connected to one container (Figure 3). What’s more, the system can also support one PCS match 4 containers (Figure 4).

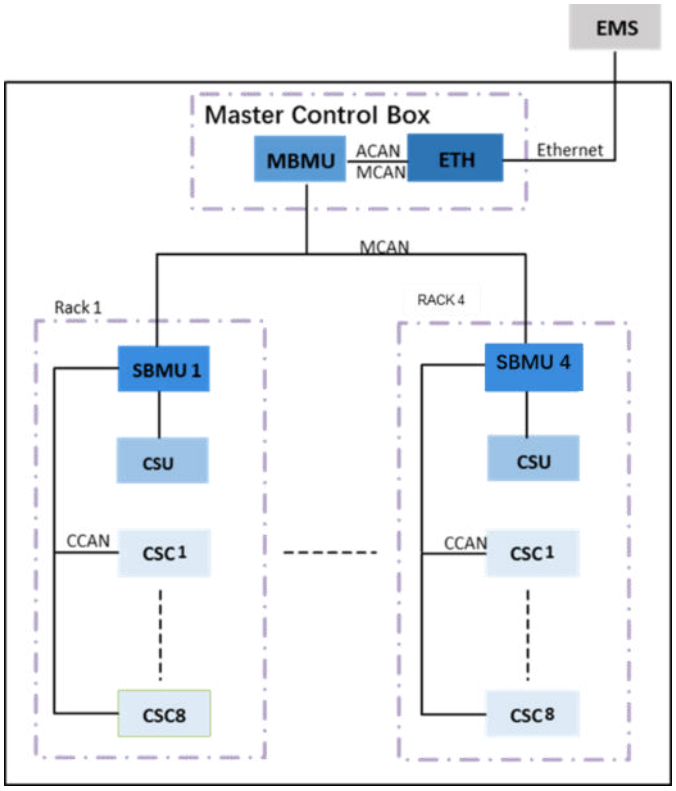


Figure 3 Three-Level BMS Architecture for One Container 2

4.3 BMS Function

The detailed information of BMS can be seen in Table 6. The parameters including: Cell voltage sampling,

Cell temperature sampling, Current sampling, HV sampling, Ambient temperature detection, Insulation detection and other important parameters.Table 6 Detailed Performance Parameters of BMS6

Table 6 Detailed Performance Parameters of BMS6

Item	Performance Parameters	Value	Note
Working voltage	Range	20V~26V	
Cell voltage sampling	Range	1V~4.85V	
	Accuracy	±5mV	0℃ ~ +60℃
		±10mV	-40℃ ~ 0℃or60℃ ~ 85℃
Cell temperature sampling	Range	-40℃ ~ +125℃	
	Accuracy	±2℃	-20℃ ~+60℃
		±3℃	-40℃~-20℃&+60℃~+85℃
Current sampling	Range	± 500A	
	Accuracy	<1%FSR	-40℃ ~ 85℃
HV sampling	Range	0V ~ 1500V	
	Accuracy	1%FSR	
Cell balance	Current	100mA@3.2V	Opened in all channels
SOC	Accuracy	＜± 5%	LFP, according to specific conditions
SOH	Accuracy	＜± 5%	After calibratio
Ambient temperature detection	Range	-40℃ ~ +85℃	
	Accuracy	±3℃	
Insulation detection	Range	0 ~ 10MΩ	
	Accuracy	-30% ~ 0%	
	Detection Time	≤10s	Y capacitor<0.47 μF (for single side)

4.3.1 Battery Status Monitoring

1) BMS monitors the battery's parameters, including cell voltage, module temperature, battery module current and total battery module voltage.

2) BMS detects the battery status such as State of Charge (SOC) accurate to within 8%, SOH and the accurate to within 5%.

3) BMS functions as a safety management system in such cases as under voltage, over discharge, over voltage, over temperature, and over current of the battery. In case of failure, the system will give an alarm to the supervisory equipment, limit the charge and discharge current or power, and control the

disconnection of all HV contactors. This can protect the battery while safeguarding the power systems security.

4) BMS shall provide battery information (including data recording and fault waveform recording) to EMS.

4.3.2 Charging/Discharging Management

1) BMS controls and monitors the high voltage main contactors, auxiliary relays and low voltage coils.
2) BMS has pre-charge control within the parallel connection among racks.
3) BMS works in the management of charge and discharge. It will calculate the charge and discharge power limit according to the existing status of the battery (temperature, SOC) and actual performance of electrical components and then report to EMS which has the function of controlling to these limits.
4) BMS has the function of balance management to extend the reliability of the battery system.

4.3.3 Thermal Management

1) BMS has the function of sample collecting of battery cell temperature and chiller operating status.
2) BMS controls the liquid cooling TMS system based on cell & coolant’ s temperature.

4.3.4 Program Refreshing

BMS can flash programs on site, which supports the flashing of MBMU, SBMU, IMM, CSC and ETH by using the host computer through MCAN. BMS has the function of remote software flash, which enables to update BMS from a remote client via Ethernet. Furthermore, the system supports the BMS program refreshing through EMS.

4.3.5 High Voltage Safety Monitoring

1) BMS has the function of system insulation detection.
2) BMS has the function of high voltage sampling (collecting data of the main positive voltage).
3) BMS supports the detection of the dry contact of Fuse and Switch, as well as the auxiliary contact of the primary loop contactor.

4.3.6 Peripheral Monitoring and Control Management

1) BMS has the function of ambient temperature sampling and humidity sampling, which matches according to project requirements.
2) BMS has multiple high-side drivers and can drive and control peripheral devices according to project requirements.
3) BMS has multiple dry contact interfaces and can monitor external signals according to project requirements.

4.3.7 Fault Diagnosis Management

1) BMS stores information such as operational parameters and historical alarms that can be viewed by ESS host computer.
2) BMS enables storage of latest historical alarms.

5 Fire Suppression System(FSS)

5.1 FSS Overview

As an outdoor non-walk-in battery energy storage system, EnerX provides a perfect set of fire suppression system solutions with detection, explosion control and fire extinguishing functions. The fire extinguishing control strategy is divided into four levels:

- **First level, alarm warning;**
- **Second level, ventilation and smoke exhaust to prevent deflagration;**
- **Third level, aerosol is released to extinguish the initial fire;**
- **Fourth level, dry pipe spraying to control the spread of fire.**

5.2 FSS Function

The fire suppression system is divided into three parts: detection system, explosion-proof system and fire extinguishing system. The information of the interactive interface is shown in the following Figure 5.Figure 5 The Interactive Interface of FSS3

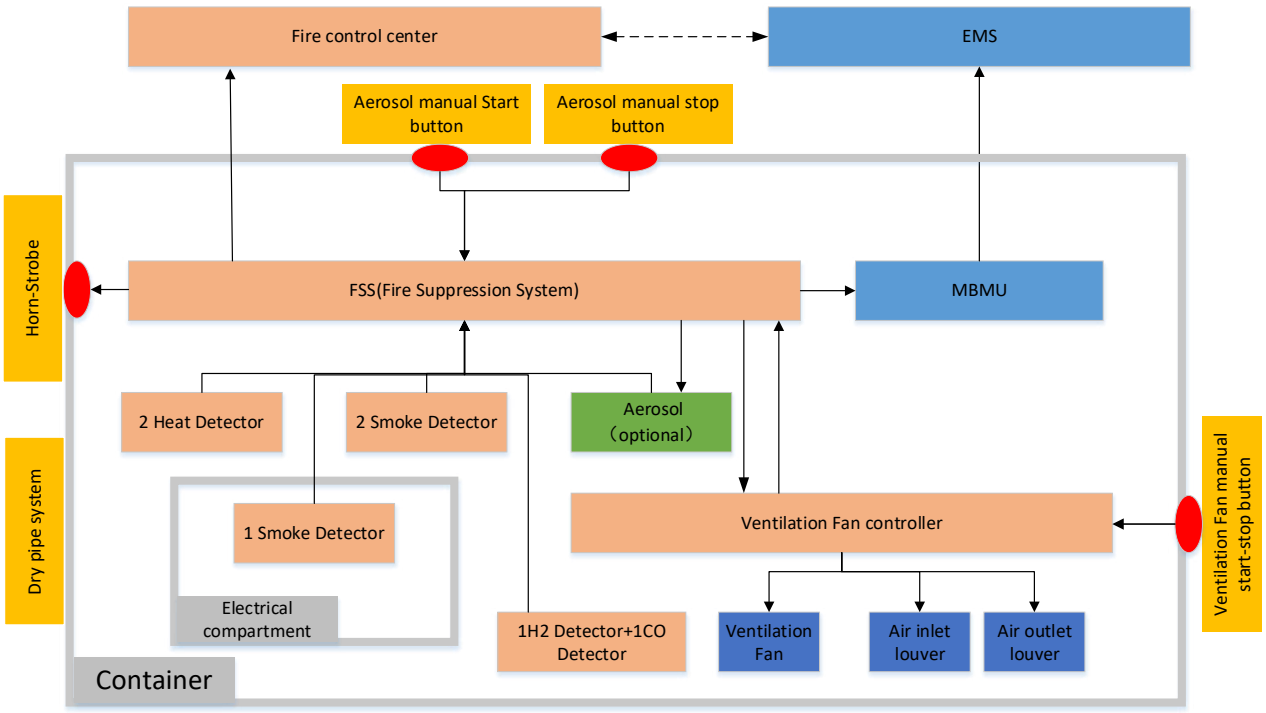


Figure 5 The Interactive Interface of FSS3

5.2.1 Detection System

The detection system has three types of detectors, the number and installation position of which are shown in Table 7 and Figure 6. All detection signals are received and processed by the fire control panel, and the hydrogen(H2) detector can be linked with the smoke exhaust ventilation system system. Table 7 Detector Type and Position Description7

Table 7 Detector Type and Position Description7

No	type	quantity	Configuration	remarks
1	Heat detector	2	Standard	Detection of temperature, in the battery room
2	Smoke detector	3	standard	Detection of smoke particles, two in the battery room, and one in the electrical room
3	H2 detector	1	standard	Detection of H2, in the battery room
4	CO detector	1	standard	Detection of CO, in the battery room
5	Fire control panel	1	standard	Receive detector signals and control fire extinguishing system and explosion-proof system, in the electrical room
6	Aerosol	12	Optional	When activated, aerosol power will be released rapidly to extinguish thermal runaway
7	dry pipe	1	Optional	When activated, dry pipe spraying to control the spread of fire.

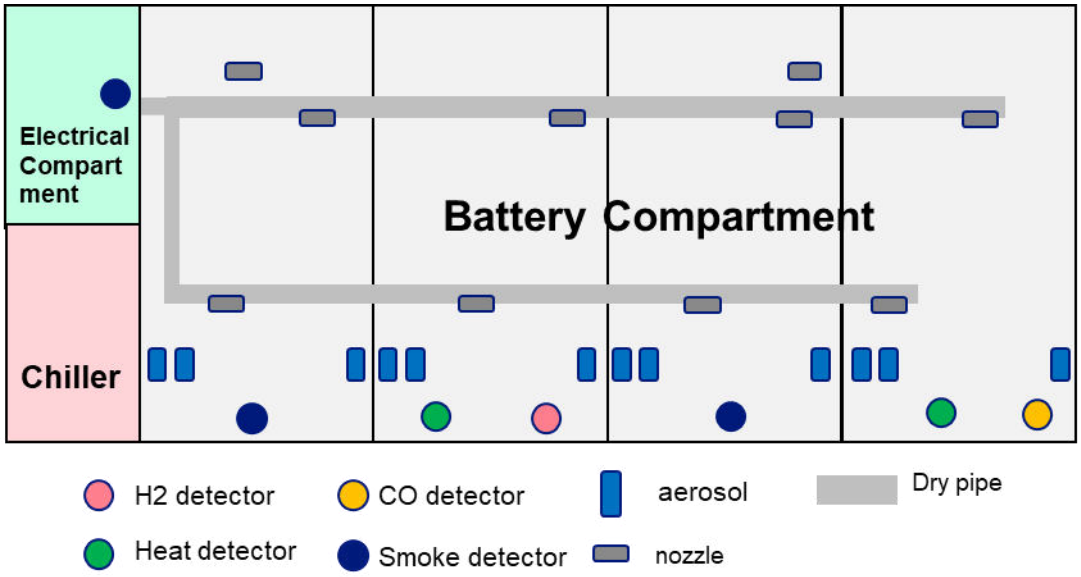


Figure 6 Type and Location of Detectors4

5.2.2 Smoke exhaust ventilation System

Smoke exhaust ventilation system system meets NFPA855 (NFPA 69) standard, which is shown in Figure 7.Figure 7 Smoke exhaust ventilation system5



Figure 7 Smoke exhaust ventilation system5

The air inlet electric louver receives the alarm signal sent by the H2 detector or CO detector and opens the electric louver. The parameters of the Inlet are shown in Table 8. Table 8 The Parameters of the Inlet8

Table 8 The Parameters of the Inlet8

Item	Specification
Supply voltage	24V DC
Rated power	60W
Inrush power	85W

Position	Integrate in Rack

The air outlet electric louver will turn on the smoke exhaust ventilation system and releases the combustible gas in the battery room after receiving the alarm signal from the H2 detector or CO detector. The smoke exhaust ventilation fan will not automatically turn off even if the concentration of combustible gas falls within the reasonable threshold. The parameters of the exhaust port are shown in Table 9.Table 9 The Parameters of the Exhaust Port9

Table 9 The Parameters of the Exhaust Port9

Item	Specification
Supply voltage	230V AC
Rated power	72W
Inrush power	102W
Position	Integrate in Rack
Maximum air volume	820CFM

5.2.3 Fire Extinguishing System

5.2.3.1 Aerosol

When an initial fire occurs in the battery room, a fire alarm signal will occur, and the fire extinguishing system will automatically control the release of aerosol, which can also be triggered manually. The fixed position of aerosol is shown in Figure 6.

5.2.3.2 Dry pipe

As the last line of defense, the dry pipe system can effectively control the spread of fire, which is shown in Figure 8.

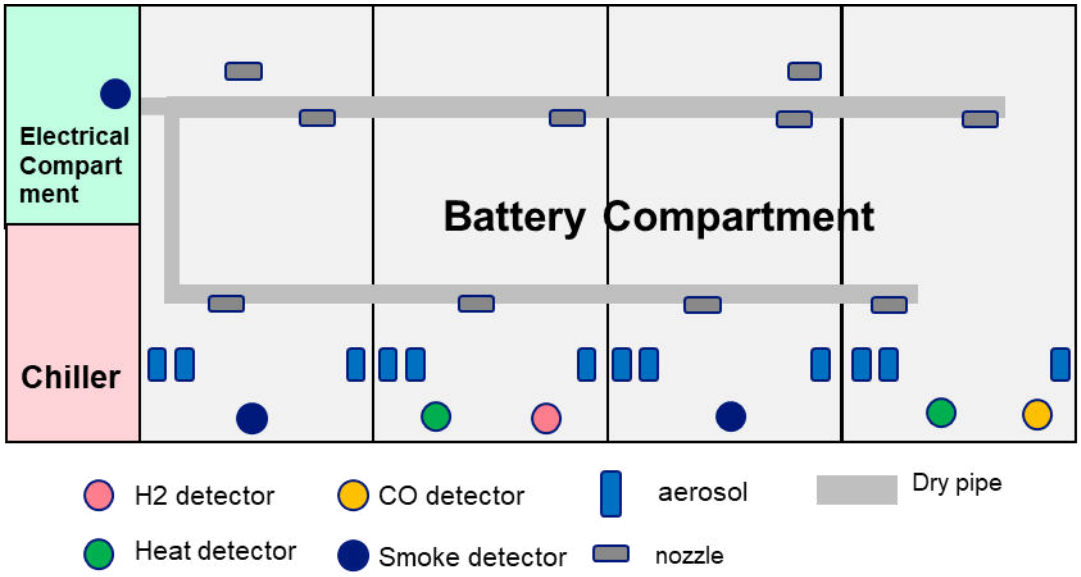


Figure 8 Dry Pipe System6

The flange is installed at the entrance of the dry pipe fire protection system, for the connection between the pipes.

Table 10 The Paraments of The Flange

Item	Specification
Model	NPS 2’
Standard	ASME B16.5
Material	ASTM A105
Class	Class 150
Flange type	Threaded
Certificate	Integrate in Rack

The HD Medium Velocity Water Spray Nozzles are open type (non-automatic) nozzles with rubber plug, designed for directional spray application in fixed fire protection system.

Table 11 The Parameters of the Nozzle

Item	Specification
Model	V2709
Type	open

Maximum working pressure	250 psi/1725 kPa
End connection	½ NPT

6 Thermal Management System(TMS)

6.1 TMS Overview

The TMS system of EnerX is liquid cooling, which main function is to maintain the temperature of the battery system to an allowable operating temperature range. Thus, the battery shall work at the best conditions, adsorb and release the maximum energy, slow degradation the SOH and maintain the longest life.

The Thermal management system is composed with the high-efficiency liquid cooling unit, the liquid cooling pipe under the bottom of battery and the PTC heater. The TMS works under the control of BMS. BMS sends the start up or shut down signals to the cooling unit, then the cooling unit and the PTC heater will work together to change the temperature of circulating coolant liquid for heat exchange in the cooling pipe. The circulating liquid will exchange the heat with the battery through the pipe. Thus, the temperature of battery will increase or decrease into appropriate range.

For example, the cooling unit will be started if the BMS detect the battery temperature over the setting value. The cooling mode will be activated to decrease the temperature of circulating liquid until reaching the setting value. When the BMS detects the battery temperature less than the setting value, the heat mode will be activated to increase the temperature of circulating liquid until the setting value. Detailed information will be described below.

6.2 TMS architecture



Figure 9 Overview of the cooling unit of EnerX7

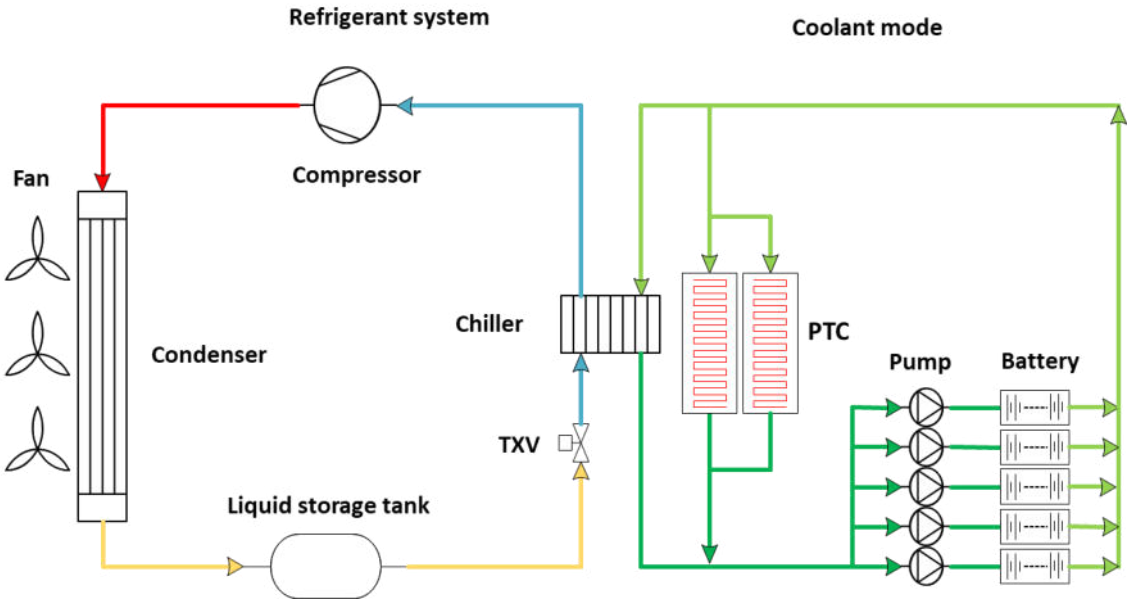


Figure 10 Architecture of Thermal Management System8

The overview of cooling unit has been listed in Figure 9. EnerX own one high power cooling unit at the side of the container. TMS architecture can be described above (Figure 10). The composites parts are listed below:Figure 9 Overview of the cooling unit of EnerX7

a) **Compressor. The function of compressor is to compress the low temperature and low pressure refrigerant gas into high temperature and high pressure refrigerant gas. Then the gas flow to the condenser through the pipe.**

b) **Condenser. The function of condenser is condensing the high temperature and high pressure refrigerant gas into ambient temperature and high pressure refrigerant liquid. Excess liquefaction heat will be taken away by the fan. Then the liquid flow to the chiller through the pipe.**

c) **Chiller. The function of chiller is to exchange the heat from the refrigerant liquid with the coolant. The ambient temperature and high pressure refrigerant liquid will evaporate into low temperature and low pressure refrigerant gas. The heat will transfer from the coolant to the refrigerant liquid. The low temperature coolant will flow to the cooling plate to cool the batteries while the refrigerant gas return to the compressor. The circle process will continue and the heat of battery will be taken away.**

d) **PTC Heater. The positive temperature co-efficiency resistance. The PTC will heat the coolant when the TMS get signals that the temperature of coolant is below the setting value. Then the coolant will be heated until the temperature increases to the setting value. The battery will be warmed up by the coolant.**

e) **Pump. The pump will force the coolant into circulating in the pipe.**

6.3 TMS Specification

Table 12 Main Feature of Thermal Management System12

	Coolant: 50%Ethylene glycol,50% Deionized water
	Max. ambient temperature: 55°C
	Power supply: 3AC 380…480V
	40kW Cooling capacity for 0.25P System
	Cooling capacity is auto-adjustable according to ambient temperature & discharge/charge status

The main features of TMS are listed above, which is shown in Table 12. The TMS will work under the ambient temperature range from -25℃ to 55℃. The cooling power is auto-adjustable according to ambient temperature & discharge/charge status. There are four operating modes for the TMS, including shutdown mode, cooling mode, heating mode and self-circulation mode. Table 12 Main Feature of Thermal Management System12

Table 13 Power Consumption of Thermal Management System13

Type of EnerX	**0.25P System**
Cooling Capacity	40kW
Maximum Heating Power	17.6kW
Maximum Cooling Power	27.5kW
EER	≥2.76 ≥2.76 (18℃ TMS liquid , @35℃ ambient)

7 User Interface

7.1 PCS Requirements

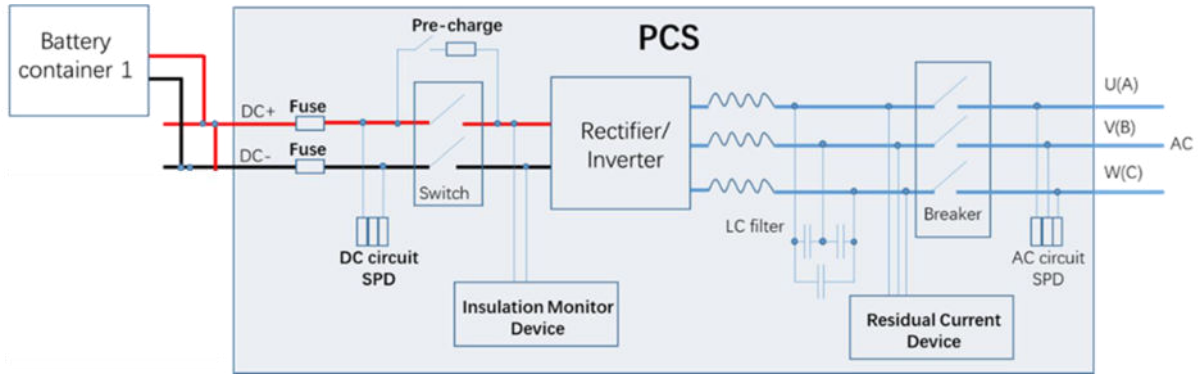


Figure 11 PCS Matching9

- Please make sure to use one single copper Busbar for battery containers cable connection for positive or negative pole in PCS side.
- Please make sure to use Fuse(F) for DC circuit in PCS. The Fuse breaking time in PCS should less than the breaking time of fuse in battery container when short circuit occurs.
- Please make sure PCS have pre-charge circuit.
- Please make sure the PCS has a main circuit switch on the DC side .
- PCS should have SPD in DC high voltage bus.
- PCS should have SPD in AC side.
- PCS should have insulation monitor device. BMS monitor the insulation of DC bus before battery DC relay is closed. PCS monitor the insulation of DC bus after battery DC relay is closed.
- PCS should have residual current device to monitor the leakage current on AC side.
- When the battery is in a low SOC state after discharge, the grid cannot charge the battery in time and needs short-term storage. In this scenario, it is necessary to ensure that PCS is disconnected from the battery to prevent the battery from being over discharged.

7.2 Fuse Matching

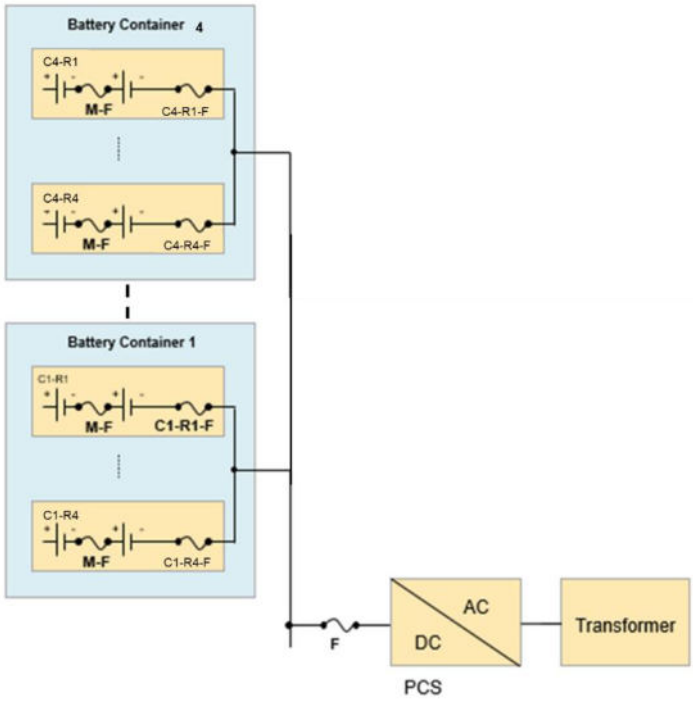


Figure 12 Fuse Matching10

- The principle of fuse matching：
- Fuse Breaking Time: F<C-R-F<M-F. the F fuse means the fuses at the DC side of PCS. The C-R-F fuses means the fuses installed in the main control boxes. The M-F fuses means the fuses installed in the packs. The breaking time of F fuse is the minimum value of these three.
- Voltage Level：1500V
- One Container Fuse F short current:~50kA

1. One PCS connect four battery containers. Every container has 4 racks .
2. PCS DC side fuse is Fuse F.
3. Battery rack fuse is C-R-F.
4. Module fuse is M-F.

7.3 Common Mode Voltage

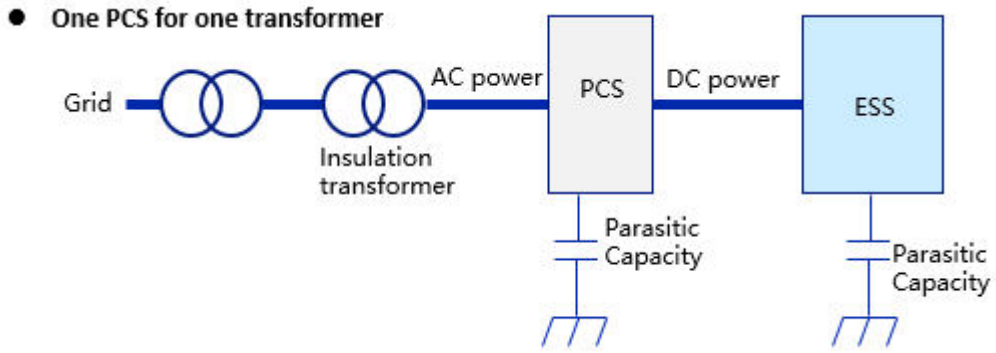


Figure 13 One PCS for One Transformer11

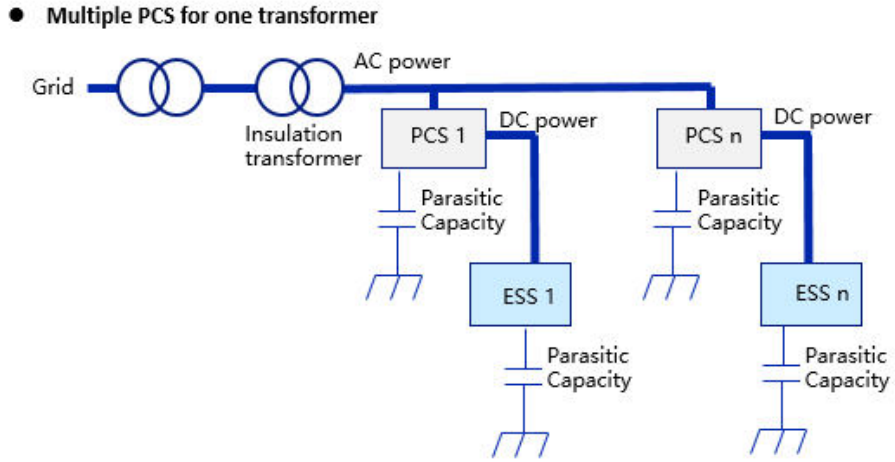


Figure 14 Multiple PCSs for One Transformer12

The common mode voltage or current will affect the BESS reliability and personal safety. PCS will generate the common mode voltage and current due to the converter theory. Due to parasitic capacitance, the PCS should improve the insulation resistance isolation.And it is recommended to use insulation transformer. When multiple PCS are parallel connected, make sure that the switching of IGBT inside each PCS will not affect the other PCS to reduce the common mode voltage. The carrier synchronization should be considered in PCS control.

Make sure not to mix the AC and DC power cables, not to mix input and output cables, not to mix power cables and control cables.

7.4 Communication

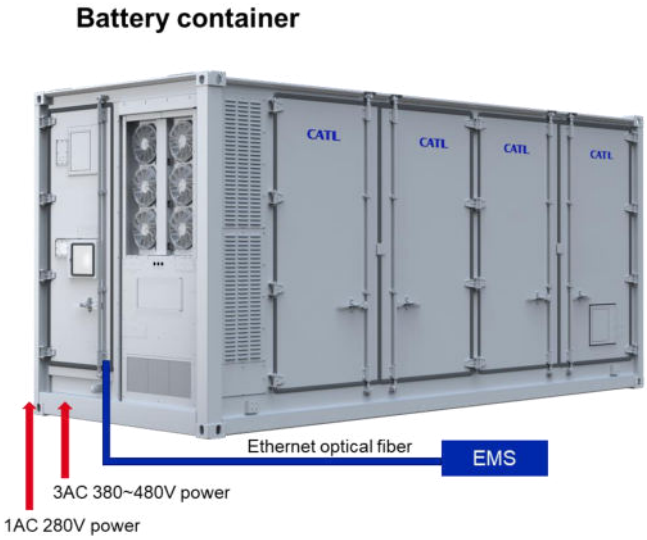


Figure 15 The Communication Architecture of the System with four containers in parallel13

PCS should respond within 1s after BMS sending out the requirement.

PCS should respond within 1s after BMS sending out the emergency requirement by emergency dry contact.

PCS operation power should not exceed battery power limitation.

PCS should derating power to 0 W within 2s once receiving BMS limit to ZERO current requirement.

When the length of CAN communication loop exceeds to 30m, it is necessary to add CAN bridge to enhance communication signal.

It is recommended to use Ethernet optical fiber to communicating with EMS.

The A-CAN Bus or 485 Bus can be optional. If using the A-CAN Bus or 485 Bus, the Ethernet optical fiber will be not used.

8 Appendix

The attached is the triple view and the dimensions of EnerX. The front view, the side view, the top view. The detailed installation information can be found in the users' manual.

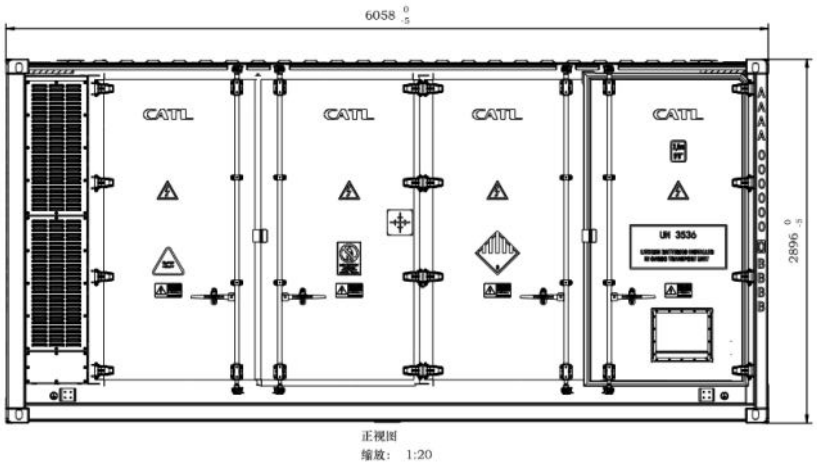


Figure 16 The Front View and Dimensions of EnerX14

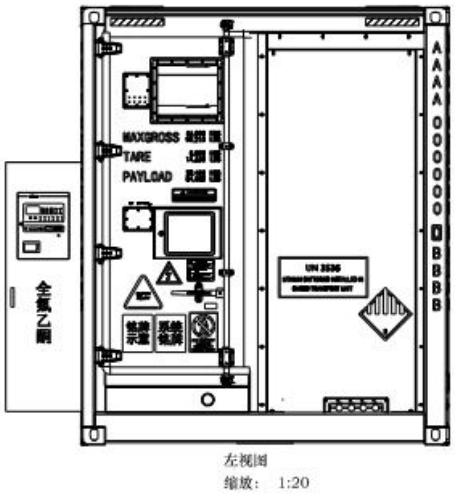


Figure 17 The Side View and Dimensions of EnerX15

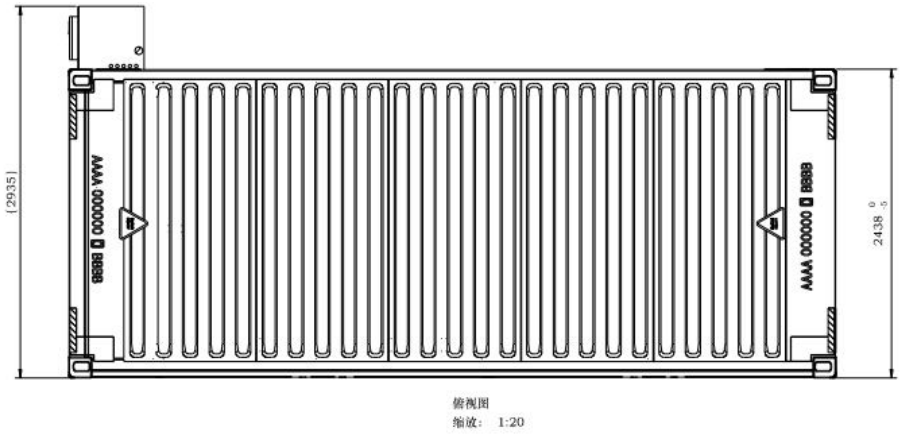


Figure 18 The Top View and Dimensions of EnerX16

There are two kinds of installation layout recommended. First case layout is listed below at Figure 20.**错误! 未找到引用源。**

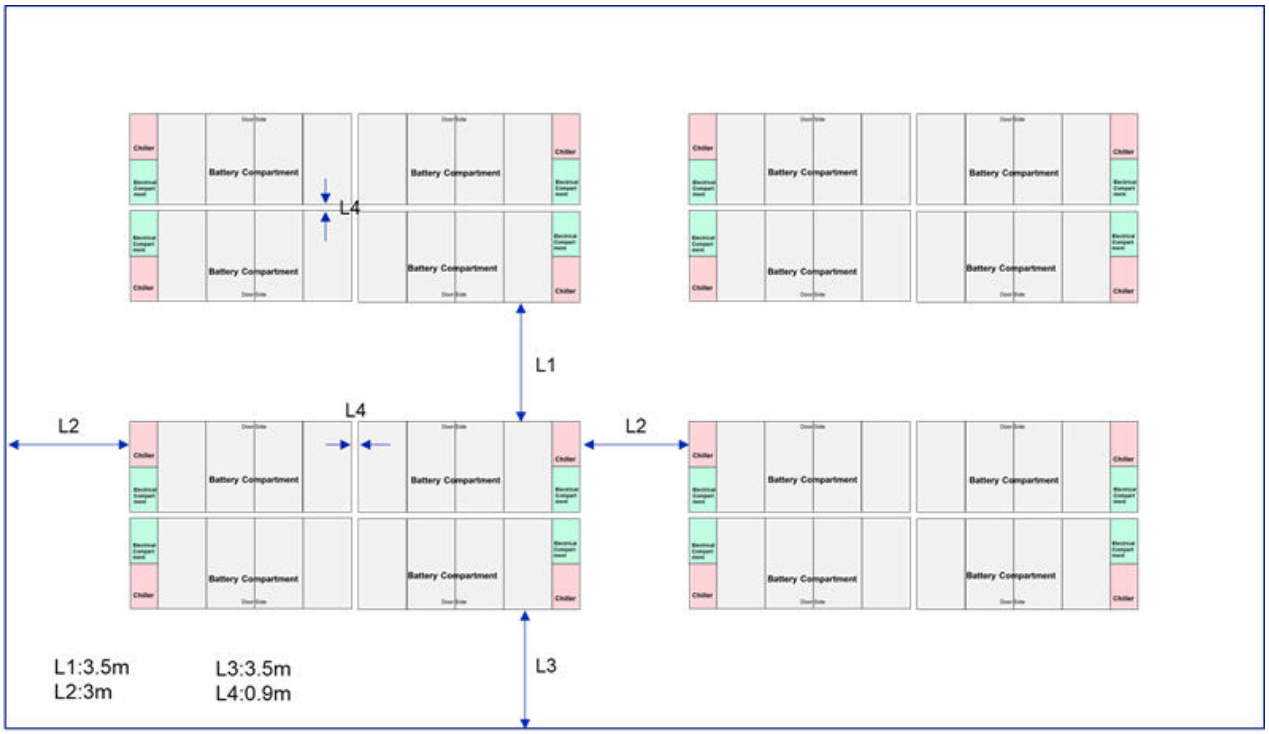


Figure 19 Case1 containers installation layout17

For case 1. to avoid the hot air interaction for two containers ,and to maintain the container, the minimum distance must be followed :

L1 : 3.5m

L2 : 3m

L3 : 3.5m

L4 : 0.90m（C5 or above）

Note that back-to-back two containers have opposite Wiring direction and need to control the length of the high-voltage cable to the PCS.

Contact us
联系我们

To find the contact ways for your region

please refer top our webpage:

www.catl.com

Note

We reserve the right to make technical changes or modify the contents of this document without prior notice. With regard to purchase orders, the agreed particulars shall prevail. CATL does not accept any responsibility whatsoever for potential errors or possible lack of information in this document.

We reserve all rights in this document and in the subject matter and illustrations contained therein. Any reproduction, disclosure to third parties or utilization of its contents - in whole or in parts – is forbidden without prior written consent of CATL.

Copyright© 2022 CATL

All rights reserved

ANEXO 2. FICHA TÉCNICA DEL INVERSOR

INGECON SUN STORAGE

3Power HV C Series
1,500 Vdc



UP TO 3.93 MVA AT 1,500 V

THREE-PHASE TRANSFORMERLESS BATTERY INVERTER WITH AN EXTRA THERMAL STABILITY AND A GREATER POWER DENSITY

The INGECON® SUN STORAGE 3Power HV C Series is a three-phase bidirectional battery inverter that can be used in grid-connected and stand-alone systems. This one-of-a-kind battery inverter achieves a market-leading power density of 499 kW/m^3, as it provides up to 3,928 kVA in just one power stack.

Latest generation electronics

The INGECON® SUN STORAGE 3Power HV C Series battery inverter features an innovative control unit that performs a more efficient and sophisticated inverter control, as it uses a last-generation digital signal processor.

Liquid Cooling System (LCS)

Ingeteam has already supplied +54 GW of liquid -cooled wind power converters worldwide. It offers a greater thermal stability and a more optimized component usage. The LCS has been designed to refrigerate the IGBTs, the power phases and the IP65 compartment. It features less moving components, so it consumes a lower amount of power and it requires less maintenance works.

The LCS is a closed circuit supplied totally filled and purged, equipped with fast connectors with an anti-dripping system, so it offers zero risk of particle entrance. It has been designed to avoid siphons in order to easily purge it if necessary. The coolant used is a biodegradable glycol water mixture. There is no need of emptying the LCS in order to replace the phases, nor the sensors.

IP65 protection

A secondary liquid cooling system is used to refrigerate the air inside the IP65-protected compartment. A water-air heat exchanger is used for that. This compartment contains the power and control electronics, the DC fuses, the DC and AC protections, the busbars and the power phases.

Specifications included in this datasheet could change without notice. Please contact Ingeteam's sales department in case of any queries.

Ingeteam

UP TO 3.93 MVA AT 1,500 V

Three-phase transformerless battery inverter with an extra thermal stability and a greater power density

Power converter stands both, grid-following and grid forming operating modes:

Real power related functionalities

Renewable resources integration:
- Ramp limits.
- Power smoothing / firming / curtailment.
- Time shifting.
- Micro grids.

Grid support / Ancillary services:
- Frequency regulation.
- Synthetic inertia.
- Black start.
- Frequency control / protection.
- Virtual “Synchronous Machine”.

Investment deferral:
- Peak shaving.
- Load shifting / Load following.
- Real power response improvement of conventional power plants.

Power efficiency:
- Time shifting.
- Price arbitrage.
- Real power response improvement of conventional power plants.
- Peak shaving.

Safety and quality:
- “Un-interruptible” Power.
- Grid code compliance.
- Transmission congestion relief / Power quality-reliability.

Reactive power related functionalities

- Voltage control (Q/V).
- Voltage control / protection.
- Fixed power factor (QPF).
- Fixed reactive power output (Qref).
- Limitation of response of Reactive Power.

Standard 5 year warranty, extendable upon request.

Protections

- Short-circuits and overloads at the output.
- Anti-islanding with automatic disconnection.
- Insulation failure DC.
- Up to 24 pairs of fuse-holders.
- Lightning induced DC and AC surge arresters, type II.
- Motorized DC switch.
- Motorized AC circuit breaker.
- Hardware protection via firmware.
- Additional protection for the power stack, liquid cooled, IP65 rated and air cooled by a closed loop.

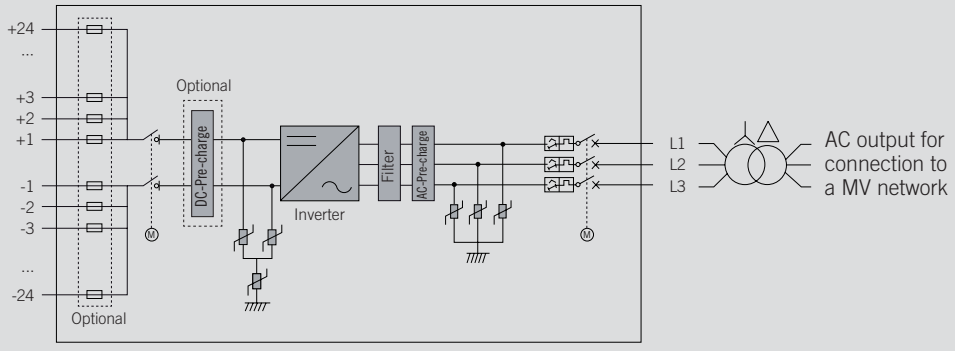
Optional Accessories

- Heating kit, for operating at an ambient temperature of down to -30 ºC.
- DC surge arresters type I+II.
- AC surge arresters type I+II.
- DC fuses.
- Monitoring of the DC currents.
- Grounding kit.

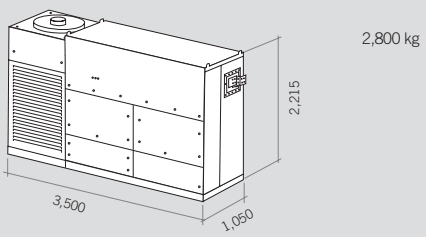
Liquid cooling system

- LCS to refrigerate the IGBTs.
- More optimized component usage: greater thermal stability.
- Less moving components: lower power consumption and less maintenance works.
- No risk of particle entrance.
- Anti-corrosion protection with stainless steel components
- LCS is used in many industries. Thus, it is very reliable, as its components are subject to many validation tests.
- Fast connectors with anti-dripping system.
- Biodegradable glycol water mixture.
- No need of emptying the LCS in order to replace the phases, nor the sensors.

INGECON® SUN STORAGE 3930TL



Size and weight (mm and kg)



Specifications included in this datasheet could change without notice. Please contact Ingeteam's sales department in case of any queries.

	INGECON® SUN STORAGE 3930TL HV					
	C600	C615	C630	C645	C660	C675
INPUT (DC)						
Battery voltage range for off-grid mode	854 - 1,500 V	873 - 1,500 V	895 - 1,500 V	917 - 1,500 V	938 - 1,500 V	958 - 1,500 V
Battery voltage for grid-tied mode(1)	938 - 1,500 V	960 - 1,500 V	985 - 1,500 V	1,006 - 1,500 V	1,029 - 1,500 V	1,052 - 1,500 V
Maximum voltage	1,500 V					
Maximum current	3,357 A					
Nº inputs with fuse-holders	Up to 24					
Fuse dimensions	Up to 630 A / 1,500 V / aR (optional)					
DC short circuit withstand capacity per DC input	250 kA, ≤5 ms / 825 MA²s					
Type of connection	Connection to copper bars					
Power blocks	1					
INPUT PROTECTIONS						
Overvoltage protections	Type II surge arresters (type I+II optional)					
DC switch	Motorized DC load break disconnect					
Other protections	Up to 24 pairs of DC fuses (optional) / Reverse polarity / Insulation failure monitoring / Anti-islanding protection					
OUTPUT (AC)						
Discharge power @1,500 Vdc (30 ºC / 50 ºC)	2,806 kVA / 2,265 kVA	2,876 kVA / 2,322 kVA	2,946 kVA / 2,379 kVA	3,016 kVA / 2,435 kVA	3,087 kVA / 2,492 kVA	3,157 kVA / 2,549 kVA
Discharge current @1,500 Vdc (30 ºC / 50 ºC)	2,700 A / 2,180 A					
Charge power @1,500 Vdc (30 ºC / 50 ºC)	2,666 kVA / 2,152 kVA	2,732 kVA / 2,206 kVA	2,799 kVA / 2,260 kVA	2,866 kVA / 2,314 kVA	2,932 kVA / 2,368 kVA	2,999 kVA / 2,421 kVA
Charge current @1,500 Vdc (30 ºC / 50 ºC)	2,565 A / 2,071 A					
Rated voltage(2)	600 V IT System	615 V IT System	630 V IT System	645 V IT System	660 V IT System	675 V IT System
Frequency	50 / 60 Hz					
Power Factor(3)	1					
Power Factor adjustable	Yes, 0 - 1 (leading / lagging)					
THD (Total Harmonic Distortion)(4)	<3%					
OUTPUT PROTECTIONS						
Overvoltage protections	Type II surge arresters (type I+II optional)					
AC breaker	Motorized AC circuit breaker					
Anti-islanding protection	Yes, with automatic disconnection					
Other protections	AC short-circuits and overloads					
FEATURES						
Operating efficiency	98.9%					
CEC	98.5%					
Max. consumption aux. services	7,600 W					
Stand-by or night consumption(5)	185 W					
Average power consumption per day	2,500 W					
GENERAL INFORMATION						
Ambient temperature	-20 ºC to +60 ºC					
Relative humidity (non-condensing)	0-100% (Outdoor)					
Protection class	IP65(6)					
Corrosion protection	External corrosion protection					
Maximum altitude	4,500 m (for installations beyond 1,000 m, please contact Ingeteam's BESS sales department)					
Cooling system	Liquid cooling system and forced air cooling system with temperature control (400V 3 phase + neutral power supply, 50/60 Hz)					
Air flow range	0 - 18,000 m³/h					
Average air flow	12,000 m³/h					
Acoustic emission (100% / 50% load)	<57 dB(A) at 10m / <49.7 dB(A) at 10m					
Marking	CE					
EMC and security standards	IEC 62920, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 61000-3-11, IEC 61000-3-12, IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 50178, FCC Part 15, AS3100					
Grid connection standards	IEC 62116, EN 50530, IEC 61683, EU 631/2016 (EN 50549-2, CEI 0-16, NTS Spain, VDE-AR-N 4120, VDE-AR-N 4110, Arrêté du 9 juin 2020, Terna A68), G99, South African Grid Code, Mexican Grid code, Chilean Grid Code, Ecuadorian Grid Code, Peruvian Grid Code, IEC61727, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, IEEE 1547, IEEE1547.1, DEWA (Dubai), Abu Dhabi Grid Code, Jordan Grid Code, Egyptian Grid Code, Saudi Arabia Grid Code, RETIE Colombia, Australian Grid Code					

Notes

(1) Minimum voltage DC (VDC, min) for Vgrid,max = 1.1 p.u. and Power Factor=1. If Vgrid,max is higher than this value, the minimum voltage should be corrected as VDC, min * Vgrid,max / 1.1. For other DC voltage ranges, please contact Ingeteam's BESS sales department

(2) Other AC voltages and powers available upon request

(3) For P_{out}>25% of the rated power

(4) For P_{out}>25% of the rated power and voltage in accordance with IEC 61000-3-4

(5) Consumption from Battery

(6) Except for the LC filter and the air-water heat exchanger, that are IP54.

Specifications included in this datasheet could change without notice. Please contact Ingeteam's sales department in case of any queries.

	INGECON® SUN STORAGE 3930TL HV					
	C690	C715	C730	C745	C800	C840
INPUT (DC)						
Battery voltage range for off-grid mode	979 - 1,500 V	1,014 - 1,500 V	1,035 - 1,500 V	1,056 - 1,500 V	1,132 - 1,500 V	1,188 - 1,500 V
Battery voltage for grid-tied mode(1)	1,075 - 1,500 V	1,113 - 1,500 V	1,136 - 1,500 V	1,159 - 1,500 V	1,244 - 1,500 V	1,305 - 1,500 V
Maximum voltage	1,500 V					
Maximum current	3,357 A					
Nº inputs with fuse-holders	Up to 24					
Fuse dimensions	Up to 630 A / 1,500 V / aR / 100 kA (L/R=5mS) (optional)					
Type of connection	Connection to copper bars					
Power blocks	1					
INPUT PROTECTIONS						
Overvoltage protections	Type II surge arresters (type I+II optional)					
DC switch	Motorized DC load break disconnect					
Other protections	Up to 24 pairs of DC fuses (optional) / Reverse polarity / Insulation failure monitoring / Anti-islanding protection					
OUTPUT (AC)						
Discharge power @1,500 Vdc (30 ºC / 50 ºC)	3,227 kVA / 2,605 kVA	3,344 kVA / 2,700 kVA	3,414 kVA / 2,756 kVA	3,484 kVA / 2,813 kVA	3,741 kVA / 3,021 kVA	3,928 kVA / 3,172 kVA
Discharge current @1,500 Vdc (30 ºC / 50 ºC)	2,700 A / 2,180 A					
Charge power @1,500 Vdc (30 ºC / 50 ºC)	3,066 kVA / 2,475 kVA	3,177 kVA / 2,565 kVA	3,243 kVA / 2,618 kVA	3,310 kVA / 2,672 kVA	3,554 kVA / 2,870 kVA	3,732 kVA / 3,013 kVA
Charge current @1,500 Vdc (30 ºC / 50 ºC)	2,565 A / 2,071 A					
Rated voltage(2)	690 V IT System	715 V IT System	730 V IT System	745 V IT System	800 V IT System	840 V IT System
Frequency	50 / 60 Hz					
Power Factor(3)	1					
Power Factor adjustable	Yes, 0 - 1 (leading / lagging)					
THD (Total Harmonic Distortion)(4)	<3%					
OUTPUT PROTECTIONS						
Overvoltage protections	Type II surge arresters (type I+II optional)					
AC breaker	Motorized AC circuit breaker					
Anti-islanding protection	Yes, with automatic disconnection					
Other protections	AC short-circuits and overloads					
FEATURES						
Operating efficiency	98.9%					
CEC	98.5%					
Max. consumption aux. services	7,600 W					
Stand-by or night consumption(5)	185 W					
Average power consumption per day	2,500 W					
GENERAL INFORMATION						
Ambient temperature	-20 ºC to +60 ºC					
Relative humidity (non-condensing)	0-100% (Outdoor)					
Protection class	IP65(6)					
Corrosion protection	External corrosion protection					
Maximum altitude	4,500 m (for installations beyond 1,000 m, please contact Ingeteam's BESS sales department)					
Cooling system	Liquid cooling system and forced air cooling system with temperature control (400V 3 phase + neutral power supply, 50/60 Hz)					
Air flow range	0 - 18,000 m³/h					
Average air flow	12,000 m³/h					
Acoustic emission (100% / 50% load)	<57 dB(A) at 10m / <49.7 dB(A) at 10m					
Marking	CE					
EMC and security standards	IEC 62920, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 61000-3-11, IEC 61000-3-12, IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 50178, FCC Part 15, AS3100					
Grid connection standards	IEC 62116, EN 50530, IEC 61683, EU 631/2016 (EN 50549-2, CEI 0-16, NTS Spain, VDE-AR-N 4120, VDE-AR-N 4110, Arrêté du 9 juin 2020, Terna A68), G99, South African Grid Code, Mexican Grid code, Chilean Grid Code, Ecuadorian Grid Code, Peruvian Grid Code, IEC61727, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, IEEE 1547, IEEE1547.1, DEWA (Dubai), Abu Dhabi Grid Code, Jordan Grid Code, Egyptian Grid Code, Saudi Arabia Grid Code, RETIE Colombia, Australian Grid Code					

Notes
(1) Minimum voltage DC (VDC, min) for Vgrid,max = 1.1 p.u. and Power Factor=1. If Vgrid,max is higher than this value, the minimum voltage should be corrected as VDC, min * Vgrid,max / 1.1. For other DC voltage ranges, please contact Ingeteam's BESS sales department
(2) Other AC voltages and powers available upon request
(3) For P_{out}>25% of the rated power
(4) For P_{out}>25% of the rated power and voltage in accordance with IEC 61000-3-4
(5) Consumption from Battery
(6) Except for the LC filter and the air-water heat exchanger, that are IP54.

Specifications included in this datasheet could change without notice. Please contact Ingeteam's sales department in case of any queries.

EUROPE

Ingeteam Power Technology, S.A.
Avda. Ciudad de la Innovación, 13
31621 Sarriguren (Navarra) - Spain
Tel.: +34 948 288 000
Fax: +34 948 288 001
e-mail: evc.energy@ingeteam.com

Ingeteam S.r.l.
Via Emilia Ponente, 232
48014 Castel Bolognese (RA) - Italy
Tel.: +39 0546 651 490
Fax: +39 054 665 5391
e-mail: emobility.italia@ingeteam.com

Ingeteam SAS
140 Rue Carmin - Le Naurouze B
31670 Labège - France
Tel.: +33 (0)5 61 25 00 00
Fax: +33 (0)5 61 25 00 11
e-mail: france@ingeteam.com

Ingeteam, a.s.
Technologická 371/1
70800 Ostrava - Pustkovec
Czech Republic
Tel.: +420 59 747 6800
Fax: +420 59 732 6899
e-mail: czech@ingeteam.com

Ingeteam GmbH
Grand Bateau – Zollhof 6
D-40221 – Düsseldorf, Germany
Tel.: +49 (0) 211 78177950
e-mail: deutschland@ingeteam.com

Ingeteam Poland Spzoo
Ul. Koszykowa 60/62 m 39
00-673, Warsaw, Poland
Tel.: (+48) 22 821 99 30
e-mail: polska@ingeteam.com

Ingeteam LTD.
Unit 10 Gordano 19, Garanor Way, Portbury
Bristol, BS20 TXE - United Kingdom
Tel.: +44 (0) 331 630 0305

NORTH AMERICA

Ingeteam Inc.
3550 W. Canal St.
Milwaukee, WI 53208 - USA
Tel.: +1 (414) 934 4100 / +1 (855) 821 7190
Fax: +1 (414) 342 0736
e-mail: usa@ingeteam.com

Ingeteam Power Technology México S de RL de CV
Av. Ejército Nacional Mexicano 351,
Chapultepec Morales, Granada,
Miguel Hidalgo,
CP: 11520
Ciudad de México, CDMX
Tel.: (+52) 55 6586 9930
e-mail: proveedores.iptm@ingeteam.com

SOUTH AMERICA

Ingeteam Ltda.
Rua Estácio de Sá, 560
Santa Genebra
Campinas - SP
CEP: 13080-010; São Paulo - Brazil
Tel.: (+55) 19 30 37 37 73
e-mail: brazil@ingeteam.com

Ingeteam Chile SpA
Balmoral n.º 309, Piso 10º, Oficina 1008,
7561282 Las Condes
Santiago, Chile
Tel.: (+56) 229 253 825
e-mail: chile@ingeteam.com

ASIA

Ingeteam Power Technology Shanghai, Co. Ltd.
Room 2606-F, No.360 South Pudong Road
China (Shanghai) pilot free trade zone
C.P 200120
Tel.: +86 139 1622 4886
e-mail: liu.yimin@ingeteam.com

Ingeteam India Pvt. Ltd.
Survey No. 111/1-111/3 & 111/5-111/7,
Village No.155, Mambakkam Village,
Chennai - Bangalore Main Road,
Sriperumbudur Taluk,
Kancheepuram District - 602106,
Tamilnadu, India

Ingeteam Power Technology S.A. UAE Branch
Al Bateen tower c6 Bainunah 1st floor
Street 34
Abu Dhabi - UAE
Tel.: +971 2 207 6666

Ingeteam Power Technology S.A.
Thailand representative office
100/67 Vongvanij B Building, 22nd floor,
Rama IX Road., HuayKwang,
10320 Bangkok
Te.: +66 22461798
e-mail: Thailand.pga@ingeteam.com

AUSTRALIA

Ingeteam Australia Pty Ltd.
Iaccelerate Centre, Building 239
Innovation Campus, Squires Way
North Wollongong, NSW 2500 - Australia
Tel.: +61 429 111 190
e-mail: australia@ingeteam.com

Ingeteam

www.ingeteam.com

ANEXO 3. FICHA TÉCNICA DE LA POWER STATION

INGECON SUN

PowerStation FSK C Series
1,500 Vdc

MEDIUM VOLTAGE POWER STATION CUSTOMIZED UP TO 7.65 MVA, WITH ALL THE COMPONENTS SUPPLIED ON TOP OF THE SAME SKID PLATFORM

From 2500 up to 7650 kVA

This medium-voltage solution integrates all the necessary elements to develop a large-scale solar PV plant.

Maximize your investment with a minimal effort
Ingeteam's FSK power station is a compact, customizable and flexible solution that can be configured to suit each customer's requirements. It is supplied together with up to two photovoltaic inverters. All the equipment is suitable for outdoor installation, so there is no need of any kind of housing.

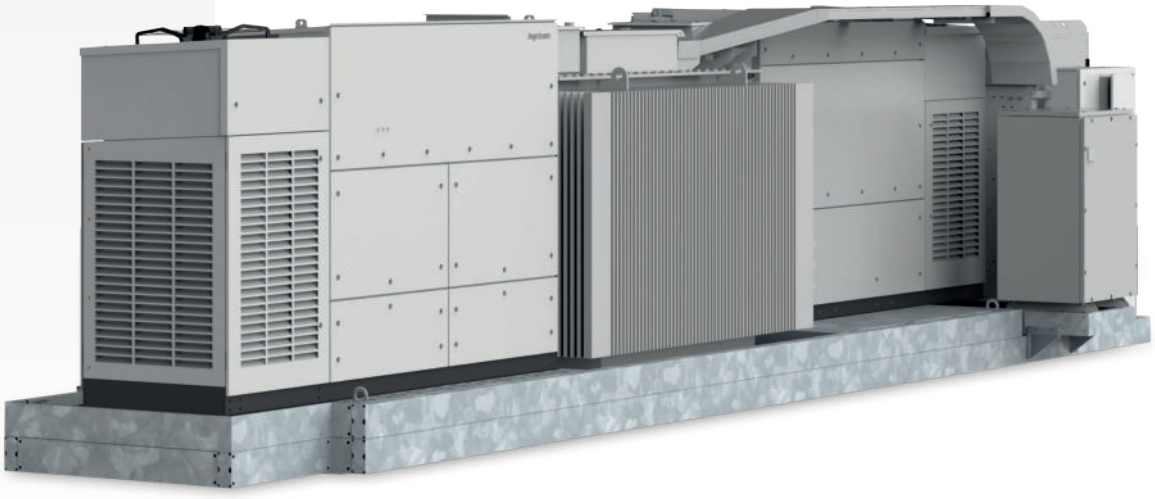
Higher adaptability and power density
This power station is now more versatile, as it presents the MV transformer integrated into a steel platform together with the LV and MV components, including the PV inverters. Moreover, it features one of the market's greatest power densities.

Plug & Play technology
This MV solution integrates power conversion equipment (up to 7.65 MVA), liquid-filled hermetically sealed transformer 36 kV class and provision for low voltage equipment. The MV Skid is delivered pre-assembled for a fast on-site connection with up to two PV inverters from Ingeteam's INGECON® SUN 3Power C Series inverter family.

Complete accessibility
Thanks to the lack of housing, the inverters, the switchgear and the transformer can have immediate access. Furthermore, the design of the 3Power C Series central inverters has been conceived to facilitate maintenance and repair works.

Maximum protection
Ingeteam's 3Power C Series central inverters feature an IP65 protection class for their power stacks thanks to a combined water and air cooling system that optimises the operating temperature of the power electronics.

Apart from that, they feature the main electrical protections and they deploy grid support functionalities, such as low voltage ride-through capability, reactive power deliverance and active power injection control.



www.ingeteam.com
solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam

CONSTRUCTION

- Steel base frame.
- Suitable for slab or piers mounting.
- Compact design, minimising freight costs.
- Minimum installation at project site.

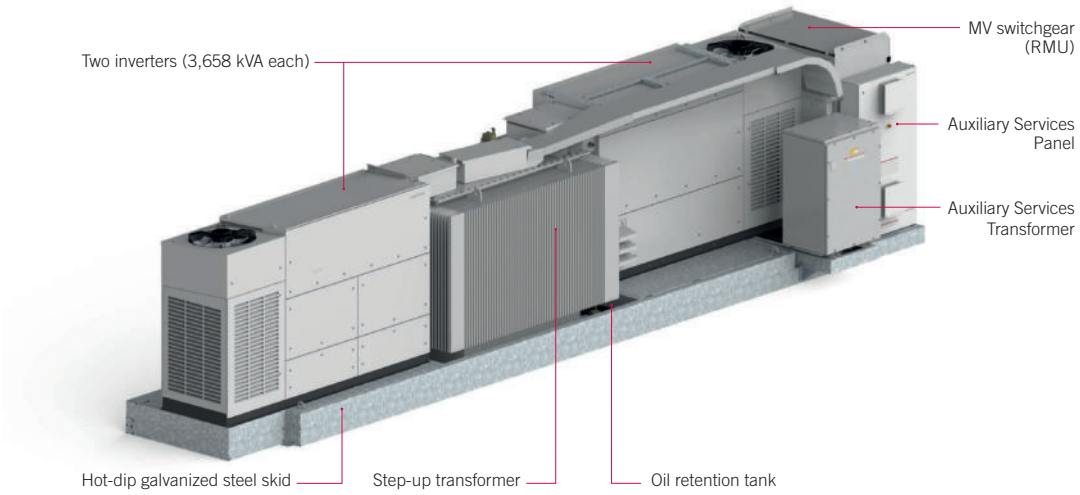
OPTIONAL ACCESSORIES

- Auxiliary services transformer (up to 60 kVA, Dyn11).
- MV Surge arresters.
- Self-power auxiliary services panel.
- High-speed Ethernet / fibre optic communication switch.
- INGECON® SUN StringBox with 16 / 24 / 32 input channels. Intelligent or passive string combiner box.
- Energy meter for energy production.
- Reactive power regulation when there is no PV power available.
- Ground connection of the PV array.

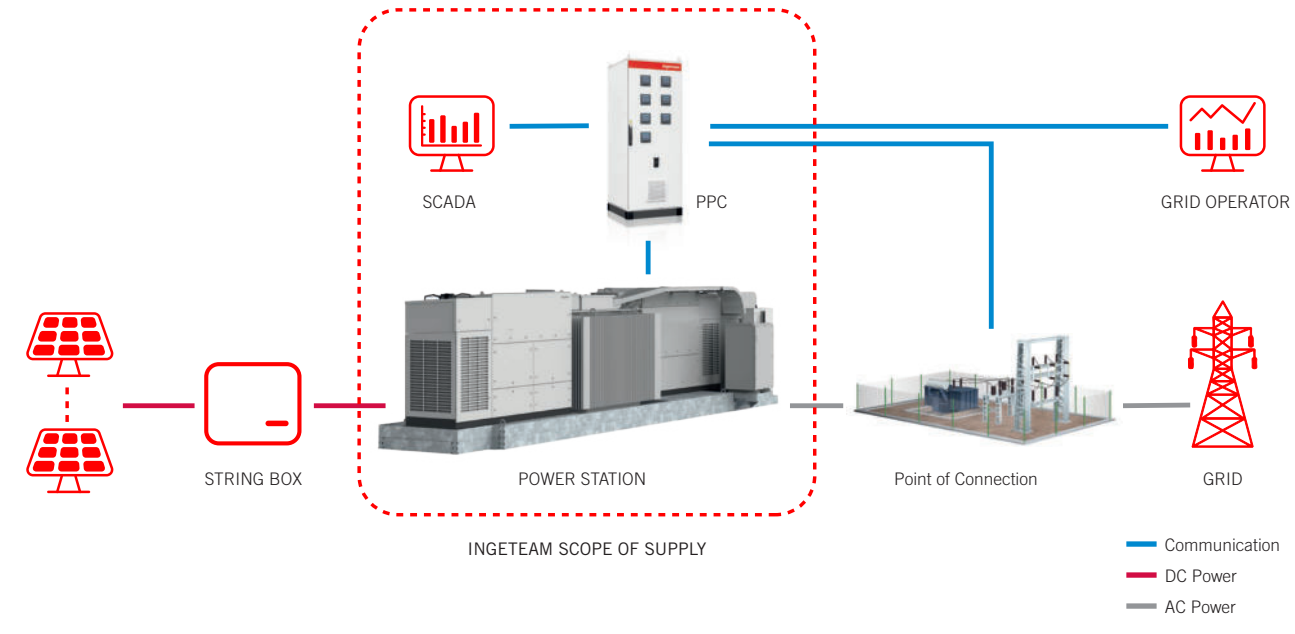
STANDARD EQUIPMENT

- Up to two inverters with an output power of 7.65 MVA.
- Liquid-filled hermetically-sealed transformer.
- 2L1A MV switchgear.
- Oil-retention tank.
- Metal frame for installation of LV equipment.

COMPONENTS



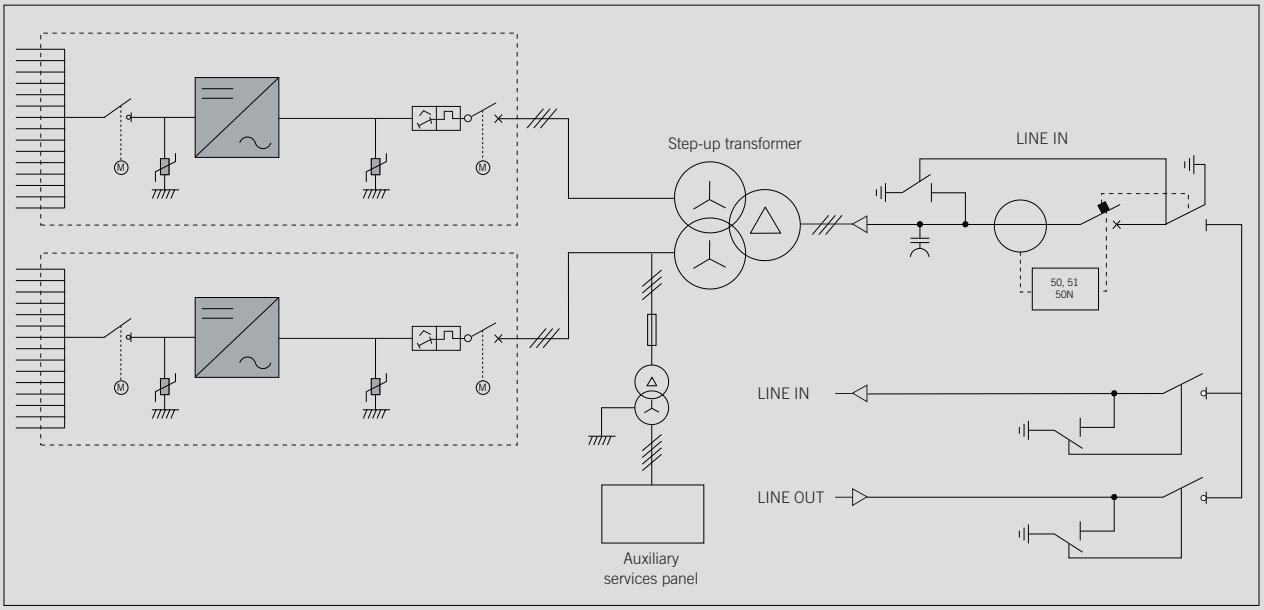
PLANT CONFIGURATION



	3825 FSK C Series	7650 FSK C Series
General information		
Number of inverters	1	2
Max. power. @35 °C / 95 °F[1]	3,658 kVA	7,316 kVA
Operating temperature range	from -5 °C to +50 °C	
Relative humidity (non condensing)	0 - 100%	
Maximum altitude	4,500 masl (power derating starting at 1,000 masl)	
Step-up Transformer		
Medium voltage	36 kV class, 50 / 60 Hz	
Cooling system	ONAN (KNAN optionally)	
Minimum PEI (Peak Efficiency Index)[2]	99.50%	
Installation	Readiness for outdoor installation	
MV Switchgear (RMU)		
Medium voltage	24 kV / 36 kV	
Rated current	630 A	
Cooling system	Natural air ventilation	
Protection degree	IP54	
Equipment		
Auxiliary services panel	IP54 self-powered LV panel	
Step-up transformer	Oil-immersed hermetically sealed transformer	
MV Switchgear	2L1A RMU as standard (0L1A1L, 1L1A & 0L1A optional)	
Mechanical information		
Structure type	Hot dip galvanized steel skid	
Dimensions Full Skid (W x D x H)	9,500 x 2,600 x 2,620 mm	11,390 x 2,600 x 2,620 mm
Full Skid	16 T	25 T
Standards	IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076	

Notes: [1] Maximum power calculated with the inverter model INGECON® SUN 3825TL C690. For other inverter models, please contact Ingeteam's Solar sales department [2] For European installations, ECO design according to the EU 548/2014 and EU 2019/1783 standards.

Configuration with two C Series solar inverters



CE

Ingeteam

Ingeteam Power Technology, S.A.
Avda. Ciudad de la Innovación, 13
31621 Sarriguren (Navarra) - Spain
Tel.: +34 948 288 000
Fax: +34 948 288 001
e-mail: solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam S.r.l.
Via Emilia Ponente, 232
48014 Castel Bolognese (RA) - Italy
Tel.: +39 0546 651 490
Fax: +39 054 665 5391
e-mail: italia.energy@ingeteam.com

Ingeteam SAS
La Naurouze B - 140 rue Carmin
31670 Labège - France
Tel.: +33 (0)5 61 25 00 00
Fax: +33 (0)5 61 25 00 11
e-mail: france@ingeteam.com

Ingeteam INC.
3550 W. Canal St.
Milwaukee, WI 53208 - USA
Tel.: +1 (414) 934 4100 / +1 (855) 821 7190
Fax: +1 (414) 342 0736
e-mail: solar.us@ingeteam.com

Ingeteam, a.s.
Technologická 371/1
70800 Ostrava - Pustkovec
Czech Republic
Tel.: +420 59 747 6800
Fax: +420 59 732 6899
e-mail: czech@ingeteam.com

Ingeteam Shanghai, Co. Ltd.
Shanghai Trade Square, 1105
188 Si Ping Road
200086 Shanghai - P.R. China
Tel.. +86 21 65 07 76 36
Fax: +86 21 65 07 76 38
e-mail: shanghai@ingeteam.com

Ingeteam, S.A. de C.V.
Leibnitz Ext 13 Int 1102, Colonia Anzures
11590 - Miguel Hidalgo
Ciudad de México - Mexico
Tel.: +52 81 8311 4858
Fax: +52 81 8311 4859
e-mail: northamerica@ingeteam.com

Ingeteam Ltda.
Rua Estácio de Sá, 560
Jd. Santa Genebra
13080-010 Campinas/SP - Brazil
Tel.: +55 19 3037 3773
e-mail: brazil@ingeteam.com

Ingeteam Pty Ltd.
Unit 2 Alphen Square South
16th Road, Randjiespark
Midrand 1682 - South Africa
Tel.: +2711 314 3190
Fax: +2711 314 2420
e-mail: southafrica@ingeteam.com

Ingeteam SpA
Los militares 5890, Torre A, oficina 401
7560742 - Las Condes
Santiago de Chile - Chile
Tel.: +56 2 29574531
e-mail: chile@ingeteam.com

Ingeteam Power Technology India Pvt. Ltd.
2nd Floor, 431
Udyog Vihar, Phase III
122016 Gurgaon (Haryana) - India
Tel.: +91 124 420 6491-5
Fax: +91 124 420 6493
e-mail: india@ingeteam.com

Ingeteam Sp. z o.o.
Ul. Koszykowa 60/62 m 39
00-673 Warszawa - Poland
Tel.: +48 22 821 9930
Fax: +48 22 821 9931
e-mail: polska@ingeteam.com

Ingeteam Australia Pty Ltd.
iAccelerate Centre, Building 239
Innovation Campus, Squires Way
North Wollongong, NSW 2500 - Australia
Tel.: +61 429 111 190
e-mail: australia@ingeteam.com

Ingeteam Panama S.A.
Av. Manuel Espinosa Batista,
Ed. Torre Internacional
Business Center, Apto./Local 407
Urb.C45 Bella Vista
Bella Vista - Panama
Tel.: +50 761 329 467

Ingeteam Service S.R.L.
Bucuresti, Sector 2,
Bulevardul Dimitrie Pompeiu Nr 5-7
Cladirea Hermes Business
Campus 1, Birou 236, Etaj 2
Romania
Tel.: +40 728 993 202

Ingeteam Philippines Inc.
Office 2, Unit 330, Milelong Bldg.
Amorsolo St. corner Rufino St.
1230 Makati
Gran Manila - Philippines
Tel.: +63 0917 677 6039

Ingeteam Power Technology, S.A.
Level 1, Al Bateen Tower C6 Bainunah
ADIB Building, Street 34
PO BOX 30010 - Abu Dhabi
United Arab Emirates
Tel.: +971 50 125 8244

Ingeteam Vietnam Ltd.
Spaces - 28A Tran Hung Dao Street
Phan Chu Trinh Ward
Hoan Kiem District
Ha Noi City - Vietnam
Tel.: +84 24 71014057
e-mail: vietnam@ingeteam.com

Ingeteam Uruguay, S.A.
Avenida 18 de Julio, 1474, Piso 12
11200, Montevideo, Uruguay
Tel.: +598 934 92064

ANEXO 4. COORDENADAS UTM.

Coordenadas UTM ETRS89 H30	
Cerramiento BESS	
X	Y
452597,06	4798727,25
452602,35	4798740,75
452604,13	4798741,38
452627,49	4798748,86
452649,99	4798756,23
452662,79	4798760,74
452666,11	4798761,64
452671,92	4798762,76
452677,84	4798763,53
452682,25	4798763,91
452687,58	4798764,70
452699,84	4798767,15
452708,12	4798767,92
452721,88	4798770,26
452722,63	4798770,50
452739,31	4798747,58
452740,44	4798746,03
452742,37	4798743,38
452734,80	4798737,92
452730,01	4798734,56
452725,41	4798731,88
452718,44	4798728,69
452713,89	4798726,75
452702,25	4798721,78
452698,05	4798719,84
452692,67	4798718,08
452686,89	4798716,04
452685,09	4798715,01
452675,82	4798710,46
452657,82	4798701,06
452648,69	4798696,43
452631,90	4798687,62
452628,60	4798685,45
452566,19	4798650,68
452558,04	4798666,00
452493,44	4798639,70
452458,34	4798689,82
452574,83	4798731,27
452587,52	4798724,26

Coordenadas UTM ETRS89 H30	
Centro de Seccionamiento	
X	Y
452678,52	4798756,62
452686,43	4798758,27
452686,92	4798755,94
452679,01	4798754,29

Coordenadas UTM ETRS89 H30	
Línea de Evacuación	
X	Y
452681,09	4798757,16
452681,29	4798762,59
452694,29	4798765,19
452700,84	4798765,98
452710,20	4798767,55
452710,84	4798781,36
452718,58	4798782,94
452716,98	4798798,87
452722,15	4798804,60
452719,10	4798806,06
452708,87	4798814,45
452699,18	4798851,98
452698,33	4798858,18
452701,52	4798860,40

ANEXO 5. PLAN DE RESIDUOS.

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. Antecedentes

1.1 Objeto

El presente Estudio de Gestión de los Residuos se realiza para minimizar los impactos derivados de la generación de residuos en la construcción del presente proyecto, estableciendo las medidas y criterios a seguir para reducir al máximo la cantidad de residuos generados, segregarlos y almacenarlos correctamente y proceder a la gestión más adecuada para cada uno de ellos.

El Estudio se lleva a cabo en cumplimiento del R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y se ha redactado según los criterios contemplados en el artículo 4 de dicho Real Decreto.

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, no establecía objetivos de prevención, reciclado o vertido de los RCD. Sin embargo el artículo 26 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, establece de conformidad con la Directiva 2008/98/CE, de 19 de noviembre, sobre los residuos, que antes de 2020, la cantidad de residuos no peligrosos de construcción y demolición destinados a la preparación para la reutilización, el reciclado y otra forma de valorización de los materiales, con exclusión de los materiales en estado natural definidos en la categoría 17 05 04 “Tierra y piedras que no contienen sustancias peligrosas” de la lista de residuos, deberá alcanzar como mínimo el 70% en peso de los residuos generados.

1.2 Normativa

Normativa comunitaria

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos.
- Directiva 99/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.
- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y 94/904/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos peligrosos.
- Directiva 75/442/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos y directivas 91/156/CEE y 94/31/CE que la modifican.

Normativa estatal.

- Ley 7/2022, de 8 de abril de 2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el anterior Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986.
- Real Decreto 105/2008, de 13 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgos de exposición al amianto.
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.

Normativa autonómica.

- Decreto 72/2010, de 28 de octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

1.3 Situación y descripción general del proyecto

La situación y descripción general del proyecto está reflejado en la Memoria del presente Proyecto Técnico Administrativo.

1.4 Descripción general de los trabajos

Las actividades a llevar a cabo y que van a dar lugar a la generación de residuos en la **instalación de contenedores de almacenamiento, estaciones de potencia, centro de seccionamiento y línea de media tensión** van a ser las siguientes:

- Adecuación del terreno y movimiento de tierras.
- Apertura/acondicionamiento de accesos y zonas de trabajo: desbroces/talas y movimientos de tierras.
- Realización de acopios, campamento de obra e instalación de medios auxiliares.
- Acopio de material necesario en las campas.
- Obra civil:
    - Construcción de caminos interiores, de acceso y explanadas para maniobras de vehículos, excavación, drenajes, etc.
    - Excavación de zanjas.
- Tendido de conductores en canalizaciones.
- Limpieza y restauración de las zonas de obra.
- Actividades auxiliares (oficina).

2. Identificación de los residuos

De acuerdo con lo especificado a este efecto de la Ley 7/2022 de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, normativa que tomamos como referencia, se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD).

> RCDs de nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
>
> RCDs de nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles, ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos a generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

3. Estimación de los residuos a generar

Durante los trabajos descritos se prevé generar los siguientes residuos, codificados de acuerdo a lo establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril.

RCDs NIVEL I	
	TIERRAS Y PETREOS DE LA EXCAVACIÓN (*)
17 05 04	Tierras y piedras distintas a las especificadas en el código 17 06 03
RCDs NIVEL II	
	MADERA
17 02 01	Madera
	METALES
17 04 05	Hierro y acero
	PAPEL
20 01 01	Papel
	PLÁSTICO
17 02 03	Plástico
	ARENAS, GRAVAS Y OTROS ÁRIDOS
01 04 09	Residuos de arenas y arcillas
	HORMIGÓN
17 01 01	Hormigón
	LADRILLOS, AZULEJOS Y OTROS CERÁMICOS
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas a la especificadas en el código 07 01 06

RCDs NIVEL II	
	RESIDUOS PELIGROSOS
15 02 02*	Trapos impregnados
17 05 03*	Tierras contaminadas
150110*/150111*	Envases que han contenido sustancias peligrosas
13 02 0_*	Aceites usados

(*) solamente la parte que no se emplea como relleno.

3.1 Estimación de la cantidad que se generará

La estimación se realizará en función de las categorías del punto anterior.

Estudios desarrollados por el ITeC sobre los residuos que genera una obra actual ejecutada mediante una construcción convencional, han permitido establecer los siguientes valores medios, en lo que se fundamenta la cuantificación de la presente obra para estimar las cantidades anteriores.

Según estos estudios los residuos generados, como media es:

FASE	CANTIDAD ESTIMADA
Estructuras de hormigón (encofrados de madera)	0,01500 m³/m²
Estructuras de hormigón (encofrados metálicos)	0,00825 m³/m²
Estructuras industriales (metálicas o de hormigón prefabricado)	0,00400 m³/m²
Cerramientos	0,05500 m³/m²
Acabados	0,05000 m³/m²

Atendiendo a las características especiales de esta obra, se estima que el volumen de los residuos generados por la obra son los siguientes:

FASE	CANTIDAD ESTIMADA
Estructuras industriales (metálicas o de hormigón prefabricado)	0,00400 m³/m²
Cerramientos	0,05500 m³/m²
Acabados	0,05000 m³/m²

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2.001-2.006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo, adaptándolos a las características del presente proyecto:

CÓDIGO LER	RESIDUOS	Porcentaje (%)	Peso (Tm)	Densidad (Tm/m³)	Volumen (m³)
RCDs NIVEL I					
17 05 04	Tierras y piedras distintas a las especificadas en el código 17 06 03	58,15%	273,76	1,8	152,09
RCDs NIVEL II					
17 02 01	Madera	2,94%	13,83	0,6	16,15
17 04 05	Hierro y acero	0,54%	2,55	1,5	1,70
20 01 01	Papel y cartón	0,08%	0,40	0,9	0,44
17 02 03	Plástico	0,13%	0,60	0,9	0,66
01 04 09	Residuos de arenas y arcillas	0,01%	0,03	1,5	0,02

CÓDIGO LER	RESIDUOS	Porcentaje (%)	Peso (Tm)	Densidad (Tm/m³)	Volumen (m³)
17 01 01	Hormigón	1,81%	8,53	1,5	5,69
20 03 01 / 15 01 02 /15 01 04 / 15 01 05 /15 01 06	Restos asimilables a urbanos / Restos asimilables a urbanos (contenedor amarillo)	0,053%	0,25	1,2	0,22
17 03 01 / 17 03 02 / 17 03 03	Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados	3,15%	14,82	1,5	9,88
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos y materiales cerámicos distintas a la especificadas en el código 07 01 06	21,38%	100,63	1,5	67,09
RESIDUOS PELIGROSOS					
17 05 03*	Tierras contaminadas	11,72%	55,15	1,5	30,64
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.	0,011049%	0,05	1,1	0,06
15 01 10* / 15 01 11*	Envases que han contenido sustancias peligrosas	0,03205%	0,15	1,1	0,06
TOTAL			470,75		284,69

4. Medidas para la prevención de residuos en la obra

4.1 Trabajos de construcción

Como norma general es importante separar aquellos productos sobrantes que pudieran ser reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos.

Hay que hacer hincapié en separar los residuos desde el origen, para evitar contaminaciones, facilitar su reciclado y evitar generar residuos derivados de la mezcla de otros.

Se exponen a continuación algunas buenas prácticas para evitar/minimizar la generación de algunos residuos:

- Tierras de excavación:

  - ✓ Separar y almacenar adecuadamente la tierra vegetal para utilizarla posteriormente en labores de restauración. La tierra vegetal se acumulará en zonas no afectadas por los movimientos de tierra hasta que se proceda a su disposición definitiva y la altura máxima de los acopios será de dos metros para que no pierda sus características.
  - ✓ Minimizar, desde la elección del trazado de la línea, la definición del tamaño de las campas y de accesos, los movimientos de tierras a llevar a cabo.
  - ✓ Utilizar las tierras sobrantes de excavación en la propia obra en la medida de lo posible.

- Cerámica, mortero y hormigón:

  ✓ Reutilizar en la medida de lo posible en la propia obra: rellenos.

- Medios auxiliares (palets de madera), envases y embalajes:

  ✓ Utilizar materiales cuyos envases/embalajes procedan de material reciclado
  ✓ No separar el embalaje hasta que no vayan a ser utilizados los materiales
  ✓ Guardar los embalajes que puedan ser reutilizados inmediatamente después de separarlos del producto. Gestionar la devolución al proveedor en el caso de ser este el procedimiento establecido.
  ✓ Los palets de madera se han de reutilizar cuantas veces sea posible

- Residuos metálicos:

  ✓ Separarlos y almacenarlos adecuadamente para facilitar su reciclado

- Aceites y grasas:

  ✓ Realizar el mantenimiento de la maquinaria y cambios de aceites en talleres autorizados.
  ✓ Si es imprescindible llevar a cabo alguna operación de cambio de aceites y grasas en la obra, utilizar los accesorios necesarios para evitar posibles vertidos al suelo (recipiente de recogida de aceite y superficie impermeable).

- Tierras contaminadas:

  ✓ Establecer las medidas preventivas para evitar derrames de sustancias peligrosas:

    - Mantener cerrados todos los recipientes que contengan sustancias peligrosas para el medio ambiente (desencofrante, aceites etc.)
    - Si fuera necesario el almacenamiento de combustibles, disponer de bandeja metálica.
    - Resguardar de la lluvia las zonas de almacenamiento (mediante techado o uso de lona impermeable), para evitar que las bandejas se llenen de agua.
    - Disponer de grupos electrógenos cuyo tanque de almacenamiento principal tenga doble pared y cuyas tuberías vayan encamisadas. Disponer de absorbentes hidrófobos para la retención de goteos y pequeñas fugas.

- Residuos vegetales:

  ✓ Respetar todos los ejemplares arbóreos que no sean incompatibles con el desarrollo del proyecto
  ✓ Facilitar la entrega de los restos de podas/talas a sus propietarios
  ✓ En los casos en los que sea posible (por su tamaño o después de haber sido triturados) los restos vegetales se incorporarán al terreno.

- Disponer de grupos electrógenos cuyo tanque de almacenamiento principal tenga doble pared y cuyas tuberías vayan encamisadas. Disponer de absorbentes hidrófobos para la retención de goteos y pequeñas fugas.

5. Medidas de separación, manejo y almacenamiento de los residuos en obra

Los requisitos en cuanto a la segregación, almacenamiento, manejo y gestión de los residuos en obra están incluidos en las especificaciones ambientales, formando así parte de las prescripciones técnicas del proyecto.

Para que se pueda desarrollar una correcta segregación y almacenamiento de residuos en la obra, todo el personal implicado deberá estar adecuadamente formado sobre cómo separar y almacenar cualquier tipo de residuos que pueda derivarse de los trabajos.

5.1 Segregación

Para una correcta valorización o eliminación se realizará una segregación previa de los residuos, separando aquellos que por su no peligrosidad (residuos urbanos y asimilables a urbanos) y por su cantidad puedan ser depositados en los contenedores específicos colocados por el correspondiente ayuntamiento, de los que deban ser llevados a vertedero controlado y de los que deban ser entregados a un gestor autorizado (residuos peligrosos). Para la segregación se utilizarán bolsas o contenedores que impidan o dificulten la alteración de las características de cada tipo de residuo.

En base al artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 Tm
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 Tm
Metales	2,00 Tm
Madera	1,00 Tm
Vidrio	1,00 Tm
Plásticos	0,50 Tm
Papel y cartón	0,50 Tm

La segregación de residuos en obra ha de ser la máxima posible, para facilitar la reutilización de los materiales y que el tratamiento final sea el más adecuado según el tipo de residuo.

En ningún caso se mezclarán residuos peligrosos y no peligrosos.

Si en algún caso no resultara técnicamente viable la segregación en origen, el poseedor (contratista) podrá encomendar la separación de fracciones de los distintos residuos no peligrosos a un gestor de residuos externo a la obra, teniendo que presentar en este caso, la correspondiente documentación acreditativa conforme el gestor ha realizado los trabajos.

Se procurará además segregar los RSU en las distintas fracciones (envases y embalajes, papel, vidrio y resto).

5.2 Almacenamiento

Desde la generación de los residuos hasta su eliminación o valorización final, los residuos peligrosos y no peligrosos se almacenarán de forma separada.

Según el tipo de residuos, se podrán almacenar en la propia obra y cuando no sea viable se podrán almacenar en una instalación propia del contratista (siempre y cuando cuente con todos los permisos necesarios) o contratar los servicios de almacenamiento a un gestor autorizado.

Para las zonas de almacenamiento se cumplirán los siguientes criterios:

- Serán seleccionadas, siempre que sea posible, de forma que no sean visibles desde carreteras o lugares de tránsito de personas, pero con facilidad de acceso para poder proceder a la recogida de los mismos.
- Estarán debidamente señalizadas mediante marcas en el suelo, carteles, etc. Para que cualquier persona que trabaje en la obra sepa su ubicación.
- Los contenedores de residuos peligrosos estarán identificados según se indica en la legislación aplicable Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, con etiquetas o carteles resistentes a las distintas condiciones meteorológicas, colocados en un lugar visible y que proporcionen la siguiente información: descripción del residuo, icono de riesgos, código del residuo, datos del productor y fecha de almacenamiento.

- Las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos estarán protegidas de la lluvia y contarán con suelo impermeabilizado o bandejas de recogida de derrames accidentales. (Normalmente no estarán ubicadas en obra).
- Los residuos que por sus características puedan ser arrastrados por el viento, como plásticos (embalajes, bolsas...), papeles (sacos de mortero...) etc. Deberán ser almacenados en contenedores cerrados, a fin de evitar su diseminación por la zona de obra y el exterior del recinto.
- Se delimitará e identificará de forma clara una zona para la limpieza de las cubas de hormigonado para evitar vertidos de este tipo en las proximidades de la subestación. La zona será regenerada una vez finalizada la obra, llevándose los residuos a vertedero controlado y devolviéndola a su estado y forma inicial.
- Se evitará el almacenamiento de excedentes de excavación en cauces y sus zonas de policía.

Además de las zonas definidas, el campamento de obra deberá disponer de uno o más contenedores, con su correspondiente tapadera (para evitar la entrada del agua de lluvia) para los residuos sólidos urbanos (restos de comidas, envases de bebidas, etc.) que generen las personas que trabajan en la obra. Estos contenedores deberán estar claramente identificados, de forma que todo el personal de la obra sepa donde se almacena cada tipo de residuo. En los correspondientes Planes de Gestión de residuos de construcción y demolición que proporcionen los contratistas se deberá incluir la localización de los almacenes utilizados. En dichos planes también se incluirá la descripción de los contenedores que se prevé utilizar para los distintos residuos.

Las medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado):

x	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos…). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
x	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta

5.3 Prevención de operaciones de reutilización

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

OPERACIÓN PREVISTA		DESTINO INICIAL
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
x	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra / Externo
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio…	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

6. Previsión de operaciones de valoración “In Situ” de los residuos generados

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

OPERACIÓN PREVISTA	
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

7. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables “In Situ”

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizados por el órgano preceptivo de la administración competente para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos No peligrosos

RP: Residuos Peligrosos

La gestión de los residuos se realizará según lo establecido en la legislación específica vigente.

Siempre se favorecerá el reciclado y valoración de los residuos frente a la eliminación en vertedero controlado de los mismos.

7.1 Residuos no peligrosos (RNP)

- RSU: Los residuos sólidos urbanos y asimilables (papel, cartón, vidrio, envases de plástico) separados en sus distintas fracciones serán llevados a un vertedero autorizado o recogidos por gestores autorizados. En el caso de no ser posible la recogida por gestor autorizado y de tratarse de pequeñas cantidades, se podrán depositar en los distintos contenedores que existan en el Ayuntamiento más próximo.

- Restos vegetales: La eliminación de los residuos vegetales deberá hacerse de forma simultánea a las labores de talas y desbroce. Los residuos obtenidos se apilarán y retirarán de la zona con la mayor brevedad, evitando así que se conviertan en un foco de infección por hongos, o que suponga un incremento del riesgo de incendios.

Los residuos forestales generados se gestionarán según indique la autoridad ambiental competente. Con carácter general, y si no hubiera indicaciones, preferiblemente se entregarán a sus propietarios.

Según el caso y si el tamaño lo permite (si es necesario se procederá a su trituración) los restos se incorporarán al suelo.

Si ninguna de las opciones anteriores es posible, se gestionará su entrega a una planta de compostaje y en último caso se trasladarán a vertedero controlado.

- Excedentes de excavación, como ya se ha comentado tratarán de reutilizarse en la obra, si no es posible y existe permiso de los Ayuntamientos afectados y de la autoridad ambiental competente, (y siempre con la aprobación de los responsables de Medio Ambiente), podrán gestionarse mediante su reutilización en firmes de caminos, rellenos etc. Si no son posibles las opciones anteriores se gestionarán en vertedero autorizado.
- Escombros y excedentes de hormigón: Gestión en vertedero autorizado. Si es factible, los restos de hormigón se llevarán a una trituradora de áridos para su reutilización.
- Chatarra: se entregará a gestor autorizado para que proceda al reciclado de las distintas fracciones. (La chatarra resultante del desmantelamiento de instalaciones será gestionada por LA CONTRATA DE OBRA).

7.2 Residuos peligrosos (RP)

Los residuos peligrosos se gestionarán mediante gestor autorizado. Se dará preferencia a aquellos gestores que ofrezcan la posibilidad de reciclaje y valorización como destinos finales frente a la eliminación.

Antes del inicio de las obras los contratistas están obligados a programar la gestión de los residuos que prevén generar. En el Plan de gestión de residuos de construcción se reflejará la gestión prevista para cada tipo de residuo: planes para la reutilización de excedentes de excavación u hormigón, retirada a vertedero y gestiones a través de gestor autorizado (determinando los gestores autorizados), indicando el tratamiento final que se llevará a cabo en cada caso.

Como anexo a dicho Plan el contratista deberá presentar la documentación legal necesaria para llevar a cabo las actividades de gestión de residuos:

- Acreditación como productor de residuos en la Comunidad Autónoma en la que se llevan a cabo los trabajos.
- Autorizaciones de los transportistas y gestores de residuos (las correspondientes según se trate de residuos peligrosos o no peligrosos).
- Autorizaciones de vertederos y depósitos.
- Documentos de Aceptación de los residuos que se prevé generar (residuos peligrosos).

Al final de los trabajos las gestiones de residuos realizadas quedarán registradas en una ficha de “Gestión de residuos generados en las obras de construcción” que incluirá las cantidades de residuos generadas según su tipo, destino y fecha de gestión.

Además de cumplimentar la ficha el contratista proporcionará la documentación acreditativa de las gestiones realizadas:

- Documentos de Control y Seguimiento (Residuos peligrosos).
- Notificaciones de traslado (Residuos peligrosos).
- Albaranes de retirada o documentos de entrega de residuos no peligrosos.
- Permisos de vertido/reutilización de excedentes de excavación.

8. Prescripciones a incluir en el pliego de condiciones técnicas particulares

Con carácter General:

- Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

- Gestión de residuos según R.D. 105/2.008 y legislación autonómica, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.
- La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones contenidas en la normativa por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la administración competente.

Certificación de los medios empleados

- Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por el órgano de la administración competente.

Limpieza de las obras

- Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra):

Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares…para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.
Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles…).
Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.
El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a $1m^3$, o contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d cada tipo de RCD.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) son centros con la autorización de la administración competente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha administración e inscritos en el registro pertinente.

Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

Así mismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.

En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

9. Valoración del coste previsto de la gestión

9.1 Clasificación de los residuos atendiendo a su tratamiento

De acuerdo con el mencionado decreto y atendiendo a las especiales dificultades que se plantea su gestión, los residuos generados de construcción y que se relacionan en el capítulo anterior, se clasifican en las siguientes categorías:

RESIDUOS INSTALACIONES		Tratamiento	Destino	Peso (Tm)	Volumen (m³)
No peligrosos					
17 05 04	Tierras y piedras distintas a las especificadas en el código 17 06 03	Reciclado/vertedero	Gestor autorizado	15,25	8,47
17 02 01	Madera	Reciclado	Planta reciclaje	9,69	16,14
17 04 05	Hierro y acero	Reciclado	Gestor autorizado	2,55	1,70
20 01 01	Papel	Reciclado	Planta reciclaje	0,40	0,44
17 02 03	Plástico	Reciclado	Planta reciclaje	0,52	0,58
01 04 09	Residuos de arenas y arcillas	Reciclado	Planta reciclaje	0,03	0,02
17 01 01	Hormigón	Reciclado/vertedero	Planta reciclaje	8,04	5,36
20 03 01	Restos asimilables a urbanos	Reciclado/vertedero	Planta reciclaje	0,066	0,06
15 01 02 /15 01 04 / 15 01 05 /15 01 06	Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (si se segregan)	Reciclado/vertedero	Planta reciclaje	0,098	0,09
17 03 01 / 17 03 02 / 17 03 03	Mezcla bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados	Reciclado/vertedero	Planta reciclaje	10,68	7,12
Peligrosos					
17 05 03*	Tierras contaminadas	Reciclado	Gestor autorizado	54,23	30,13
15 02 02*	Trapos impregnados	Reciclado	Gestor autorizado	0,052	0,06
15 01 10* / 15 01 11*	Envases que han contenido sustancias peligrosas	Reciclado	Gestor autorizado	0,151	0,17

RESIDUOS LÍNEA DE EVACUACIÓN – TRAMOS SUBTERRÁNEOS		Tratamiento	Destino	Peso (Tm)	Volumen (m³)
No peligrosos					
17 02 01	Madera	Reciclado	Planta reciclaje	0,002	0,004
17 04 05	Hierro y acero	Reciclado	Gestor autorizado	0,000	0,000
20 01 01	Papel y cartón	Reciclado	Planta reciclaje	0,00012	0,000
17 02 03	Plástico	Reciclado	Planta reciclaje	0,073	0,081
17 05 04	Tierras y piedras distintas a las especificadas en el código 17 06 03	Reciclado	Planta reciclaje	258,51	143,615
17 01 01	Hormigón	Reciclado/vertedero	Planta reciclaje	0,49	0,33
20 03 01	Restos asimilables a urbanos	Reciclado/vertedero	Planta reciclaje	0,056	0,049
15 01 02 /15 01 04 / 15 01 05 /15 01 06	Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (si se segregan)	Reciclado/vertedero	Planta reciclaje	0,084	0,07
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos y materiales cerámicos distintas a la especificadas en el código 07 01 06	Reciclado	Planta reciclaje	100,6332	67,09
17 03 01 / 17 03 02 / 17 03 03	Mezcla bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados	Reciclado	Planta reciclaje	4,14	2,76
Peligrosos					
17 05 03*	Tierras contaminadas	Reciclado	Gestor autorizado	0,93	0,51
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de	Reciclado	Gestor autorizado	0,00001	00000
15 01 10* / 15 01 11*	Envases que han contenido sustancias peligrosas	Reciclado	Gestor autorizado	0,00027	0,00030

9.2 Cuantía de la garantía financiera

Según el Real Decreto 208/2022, el importe de la garantía financiera para residuos de construcción y demolición en Cantabria se establece en función de la capacidad anual de gestión de residuos de la instalación.

Para los gestores de residuos de construcción y demolición (RCD), la cuantía mínima de la garantía es de 3.000 euros, incrementándose en función de la capacidad de la instalación conforme a una fórmula específica proporcionada en el decreto.

La fórmula para calcular la fianza es la siguiente:

$$F = 3.000 + (170 * \sqrt{C})$$

Donde:

- F: representa la fianza en euros
- C: es la capacidad anual de gestión de residuos de la instalación en toneladas.

Por lo tanto, el importe de la garantía financiera para residuos de construcción y demolición en Cantabria se determina de acuerdo con la capacidad anual de gestión de residuos de la instalación, siguiendo la fórmula mencionada en el Real Decreto 208/2022.

ANEXO 6. PLAN DE DESMANTELAMIENTO

1. OBJETO

El presente plan tiene como objeto desarrollar y describir las actividades del futuro desmantelamiento de los elementos del proyecto de referencia, la Planta de Almacenamiento “CANTABRIA 1” y su infraestructura de evacuación, una vez que ésta finalice su vida útil, así como el desglose de las diferentes partidas económicas.

2. METODOLOGÍA

La metodología a seguir por el plan de desmantelamiento es la siguiente:

- Identificar las diferentes operaciones de desmantelamiento y restauración.
- Definir las labores específicas de cada área justificándose las medidas realizadas.
- Desarrollar plan de restauración y revegetación.
- Cuantificar y valorar los residuos generados en los trabajos de desmantelamiento.

3. ETAPAS DEL DESMANTELAMIENTO

Considerando todas las instalaciones e infraestructuras pertenecientes al proyecto, se diferencian las siguientes etapas de actuación.

Etapa 1.- Desmantelamiento de las instalaciones del proyecto.

- ✓ Desmantelamiento de los bloques de baterías en BT, estaciones de potencia.
- ✓ Retirada del cableado subterráneo y restauración de las zanjas de línea.
- ✓ Extracción de las cimentaciones.

Etapa 2.-Recuperación del suelo ocupado y revegetación.

- ✓ Restitución del suelo.
- ✓ Labores de revegetación.

Etapa 3.- Reciclaje de materiales y gestión de residuos.

4. ETAPA 1. DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL PROYECTO

4.1. ETAPA 1.1: DESMANTELAMIENTO DE LOS BLOQUES DE BATERÍA EN BT, ESTACIONES DE POTENCIA Y EL SISTEMA DE SEGURIDAD Y MONITORIZACIÓN

DESMANTELAMIENTO DE LOS BLOQUES DE BATERÍAS EN BT

Para el desmantelamiento de los bloques de baterías, al venir en un bloque compacto cerrado, se procederá a su desconexión eléctrica y desanclado de las cimentaciones para poder ser traslados a la planta de reciclaje correspondiente.

DESMANTELAMIENTO DE LAS ESTACIONES DE POTENCIA

Una vez retirados todos aquellos equipos susceptibles de reutilización y desmontadas las instalaciones, para el desmantelamiento de los equipos eléctricos como transformadores, cuadros eléctricos, primeramente, se procederá a su desconexión eléctrica para después aislarlo eléctricamente. A continuación, serán trasladados para su posterior utilización y si esta no es posible, se llevarán a un vertedero autorizado.

La cimentación de hormigón de las Power Station será retirada por medios mecánicos, siendo extraídas las zapatas mediante excavación del terreno y posterior relleno de este con terrenos adecuados. Los elementos metálicos serán depositados en plantas de reciclaje y los escombros serán retirados a vertedero autorizado por las agencias ambientales de la Provincia.

RETIRADA SISTEMA DE SEGURIDAD Y MONITORIZACIÓN

En el caso del sistema de seguridad, se retirarán todos los equipos electrónicos para llevarlos a un vertedero autorizado. Las columnas de sujeción de las cámaras, se eliminarán mediante el corte de los mismos. Los dados de hormigón de sujeción de los báculos y/o columnas serán sustraídas mediante excavación del terreno, y serán depositados en plantas de reciclaje.

4.2. ETAPA 1.2: DESMANTELAMIENTO DE LOS EQUIPOS Y CELDAS DE MT

Desmontado de equipos de centro de seccionamiento, celdas de protección y elementos de fijaciones, uniones, etc.

Carga y transporte de los equipos, celdas de protección a estación gestora.

Desmantelado del cableado y barras. Retirada de todos los equipos eléctricos y electrónicos con recuperación del material desmontado.

4.3. ETAPA 1.3: RESTITUCIÓN DE LOS NUEVOS VIALES INTERNOS Y SUS CUNETAS

Será necesaria la restitución del suelo afectado por la construcción de nuevos viales internos que dan acceso a la planta. El terreno habrá sufrido un desbroce y una compactación que se debe subsanar con la intención de que éste quede en el mismo estado previo a la existencia de la planta.

Con esta intención sólo serán objeto de desmantelamiento y posterior revegetación los viales de nueva construcción, dado que los viales preexistentes cumplen la función de acceso y vía de comunicación a los terrenos colindantes; por tanto, deberán permanecer para mantener dicha función.

Para la recuperación del suelo ocupado por los viales de nueva construcción y sus cunetas, se propone realizar una retirada con retroexcavadora para la eliminación de la zahorra compactada, que constituye el firme de los viales y

posterior retirada a vertedero. Además, se propone un escarificado del terreno con la intención de descompactar el mismo.

A continuación, se procederá a su relleno con tierra apropiada, perteneciendo esta actuación a la restauración de suelo y a su revegetación, que se desarrolla en la Etapa 2.

4.4. ETAPA 1.4: RETIRADA DEL CABLEADO SUBTERRÁNEO Y RESTAURACIÓN DE LAS ZANJAS DE LÍNEA

Toda infraestructura de canalización que se encuentre en zanja será retirada previa excavación realizada en su proximidad. Las cajas, registros y elementos auxiliares de las canalizaciones serán eliminados restaurando las zonas afectadas a su estado original.

Todos los conductores serán retirados desde las cajas y, mediante excavación con medios mecánicos, se procederá a la extracción de los elementos de hormigón empleados en los cruces. Todos los elementos serán llevados a un vertedero autorizado o en su caso, reciclados, siempre con el visto bueno de las respectivas autoridades. Finalmente, se rellenarán las zanjas con tierras procedentes de la excavación, las cuales serán posteriormente compactadas.

4.5. ETAPA 1.5: EXTRACCIÓN DE LAS CIMENTACIONES

Se demolerán y se extraerán todas las cimentaciones de los bloques de baterías en BT para su posterior traslado a vertedero autorizado.

5. ETAPA 2. RESTAURACIÓN DE SUELO Y PLAN DE REVEGETACIÓN

Este apartado consiste en la revegetación de las distintas zonas afectadas por el desmantelamiento. Se seguirá la siguiente metodología:

- Identificación de las áreas objeto de restauración y revegetación.
- Desglose de las labores de restauración y revegetación.

5.1. ÁREAS OBJETO DE RESTAURACIÓN DE VEGETACIÓN

La identificación de las superficies afectadas comprende:

- Zanjas tras la retirada del cableado subterráneo.
- Superficie de ocupación de los bloques de batería en BT.
- Superficies de ocupación de las estaciones de potencia.
- Zonas de casetas y almacenamiento durante las obras de desmantelamiento.

VIALES INTERNOS Y CUNETAS

Para la recuperación del suelo ocupado por los viales de nueva construcción y sus cunetas, se propone realizar una retirada con retroexcavadora para la eliminación de la zahorra compactada, que constituye el firme de los viales y posterior retirada a vertedero. Además, se propone un escarificado del terreno con la intención de descompactar el mismo. A continuación, se procederá a su relleno con tierra apropiada.

ZANJAS TRAS LA RETIRADA DEL CABLEADO SUBTERRÁNEO

Se actuará sobre la longitud total de zanjas abiertas en suelo natural para la retirada del cableado del proyecto. Estas zanjas se corresponden con las zanjas para el cableado dentro de la planta y de la línea de evacuación subterránea a la subestación eléctrica de promotores. Se considera para la revegetación una anchura de 2 m para todas las zanjas.

SUPERFICIES DE OCUPACIÓN DE LOS BLOQUES DE BATERÍAS EN BT Y CENTRO DE MEDIDA

Esta superficie abarca la superficie total de ocupación de los bloques de batería en BT y estaciones de potencia de la planta de almacenamiento proyectada.

ZONAS DE CASETAS Y ALMACENAMIENTO DURANTE LAS OBRAS DE DESMANTELAMIENTO

En esta explanada se localizarán los materiales a emplear en la obra, la maquinaria, así como la instalación de las casetas de obra.

5.2. SUPERFICIE TOTAL A RESTAURAR Y REVEGETAR

Zonas	Superficie (m^2)
Viales y cunetas, p.p	5.253,99
Zanjas tras la retirada del cableado subterráneo	474,81
Superficies de ocupación de los bloques de baterías en BT y estaciones de potencia	759,03
Zonas de casetas y almacenamiento durante las obras de desmantelamiento	500,00

5.3. RESTAURACIÓN DEL SUELO

La restauración de las superficies afectadas se inicia, si es necesario, con el acondicionamiento del suelo, consistente en un aporte de tierras. En el apartado anterior ya se llevó a cabo la cubrición mediante tierra de relleno en las superficies donde se consideró necesario, sin embargo, se plantea la adición de tierra vegetal para mejorar las condiciones del suelo, en la totalidad de las superficies en las que se plantea la revegetación.

El espesor de la capa de tierra vegetal será variable según las necesidades concretas del terreno, estimándose un aporte medio de 20 cm de tierra vegetal.

6. ETAPA 3. RECICLAJE DE MATERIALES

Hay que tener en cuenta la posible reutilización de los elementos materiales resultantes del desmantelamiento de la planta.

En primer lugar, se debe aclarar que durante el desmantelamiento de la instalación no se generaran residuos tóxicos o peligrosos.

Para el caso de los bloques de batería, una vez desmontados, se procederá a su traslado a un centro de tratamiento y reciclado que garantice su eliminación sin perjuicios para el medio ambiente. Los bloques que estén en buen estado se puede contemplar su aprovechamiento en otras instalaciones que no precisen tanta potencia. Los componentes de la instalación eléctrica de la planta serán trasladados a centros donde se reciclarán sus componentes. Para el resto de los elementos susceptibles de ser reciclados como pueden ser estructuras soporte, sistemas de vigilancia, control, alumbrado

vallado, cubas de transformadores, etc. se reciclan siendo materias primas para la elaboración de nuevos componentes y acero respectivamente.

El proceso de reciclaje y su posterior uso, puede cambiar en el futuro, debido a los posibles avances tecnológicos.

Para el caso de algunos materiales como las posibles estructuras portantes, se buscará obtener un beneficio económico de la valorización de estos perfiles metálicos (chatarra).

El resto de equipos retirados, si fuera posible serán reutilizados en otras instalaciones y en caso de no ser posible gestionados adecuadamente.

En la siguiente tabla se muestra una estimación aproximada del presupuesto que correspondería a las tres etapas que conforman el desmantelamiento de las intalaciones:

ETAPAS		Total (€)
ETAPA 1	DESMANTELAMIENTO	22.022,58
ETAPA 2	RESTAURACIÓN Y REVEGETACIÓN	8.575,50
ETAPA 3	RECICLADO DE MATERIALES	11.011,28
	TOTAL ETAPAS:	**41.609,36**

ANEXO 7: PARCELAS AFECTADAS POR EL PROYECTO.

PARCELAS AFECTADAS POR LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO CANTABRIA 1

Datos de las parcelas afectadas por la planta de almacenamiento "CANTABRIA 1"			
Termino Municipal	**Polígono**	**Parcela**	**Ref. Catastral**
RUESGA	1	71	39067A00100071

PARCELAS AFECTADAS POR EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

Datos de las parcelas afectadas por el Centro de Seccionamiento de planta BESS "CANTABRIA 1"			
Termino Municipal	**Polígono**	**Parcela**	**Ref. Catastral**
RUESGA	1	71	39067A00100071

PARCELAS AFECTADAS POR LA LÍNEA DE EVACUACIÓN

Datos de las parcelas afectadas por Linea de Evacuación planta BESS "CANTABRIA 1"			
Termino Municipal	**Polígono**	**Parcela**	**Ref. Catastral**
RUESGA	1	71	39067A00100071
RUESGA	1	9009	39067A00109009
RUESGA	1	60001	39067A00160001
SOLORZANO	10	50	39084A01000050
SOLORZANO	10	74	39084A01000074

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

ARRAM CONSULTORES

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Índice

1. OBJETO DEL ESTUDIO 75
2. AGENTES DE LA EDIFICACIÓN. 75
2.1. PROMOTOR 75
2.2. PROYECTISTA Y AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. 75
2.3. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE PROYECTO. 75
3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA 76
3.1. EMPLAZAMIENTO 76
3.2. PRESUPUESTO EN PROYECTO DE EJECUCIÓN 76
3.3. PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Y PLAZO DE EJECUCIÓN 76
3.4. VERTIDOS 76
3.5. SUMINISTROS 76
3.6. SERVICIOS AFECTADOS 76
4. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA 77
4.1. VESTUARIOS Y ACCESOS 77
4.2. COMEDOR Y LOCALES DE DESCANSO 77
4.3. CASETAS provisionales de obra CON MÓDULOS PREFABRICADOS 77
5. FORMACIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS 78
5.1. FORMACIóN EN SEGURIDAD SALUD 78
5.2. RECONOCIMIENTO MÉDICO 78
5.3. PRIMEROS AUXILIOS 78
5.4. ENFERMEDADES PROFESIONALES 78
6. RIESGOS NO EVITABLES PRESENTES EN LA OBRA POR OPERACIONES 79
6.1. GENERALES 79
6.2. PROCEDIMIENTOS DE LA OBRA 79
6.3. IMPLANTACION EN EL SOLAR O ZONA DE OBRA 79
7. RIESGOS NO EVITABLES PRESENTES EN LA OBRA POR MAQUINARIAS Y MEDIOS AUXILIARES 81
8. MEDIDAS PREVENTIVAS 87
8.1. EN LAS ACTIVIDADES DE EDIFICACIÓN 87
8.2. EN LAS ACTIVIDADES DE URBANIZACIÓN 100
8.3. EN LA MAQUINARIA 102
8.4. EN LOS MEDIOS AUXILIARES 110
9. TRABAJOS POSTERIORES 118
10. VIGILANCIA DE LA SALUD 119
11. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO EN MATERIA FORMATIVA ANTES DE INICIAL LOS TRABAJOS 120

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El presente estudio de seguridad y salud establece las directrices en materia de prevención de riesgos a seguir durante la ejecución de las obras correspondientes al desarrollo de la "Planta de Almacenamiento CANTABRIA 1" en el T.M. de Ruesga (Cantabria).

Desarrolla las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, la definición de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para ello, los riesgos no eliminables y las medidas preventivas y protecciones a utilizar, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores.

Este estudio de seguridad y salud se redacta de acuerdo con el R.D. 1.627/1.997, de 24 de octubre (BOE nº 256 de 25/10/1997), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de Construcción, estableciéndose su obligatoriedad para las características de la obra, en cuanto a presupuesto, plazo de ejecución y número de trabajadores, analizadas en el Proyecto de Ejecución. Tiene por finalidad establecer las directrices básicas que deben reflejarse y desarrollarse en el "Plan de seguridad y salud", en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y contemplarán las previsiones contenidas en este documento; el cual debe presentar el promotor para su aprobación por el Coordinador en materia de seguridad y salud en fase de proyecto de obra, o si no existiese éste, por la dirección facultativa, antes del comienzo de los trabajos.

La aprobación del estudio quedará reflejada en acta firmada por el técnico competente que apruebe el estudio y el representante de la empresa constructora o contratista principal, con facultades legales suficientes, o por el propietario o promotor con idéntica calificación legal. El Estudio se redacta considerando los riesgos detectables a surgir en el transcurso de la obra. Esto no quiere decir que no surjan otros riesgos, que deberán ser estudiados en el citado plan de seguridad y salud Laboral, de la forma más profunda posible, en el momento que se detecten.

2. AGENTES DE LA EDIFICACIÓN.

2.1. PROMOTOR

El promotor del presente proyecto es la entidad GR GARCILLA RENOVABLES S.L., con domicilio social en Madrid, C/ Rafael Boti, 26 – 28023 Macrid, con CIF. B88319819.

2.2. PROYECTISTA Y AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El autor de proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud, es el Ingeniero Industrial, al servicio de ARRAM CONSULTORES, S.L.., con domicilio profesional en Paseo Fluvial nº15 Planta 12, de la localidad de Badajoz, D. José Enrique Gamero Blanco, colegiado núm. 399, del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Extremadura.

2.3. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE PROYECTO.

Dado que no existe más de un técnico proyectista, no ha sido necesario según R.D. 1.627/97, por parte del promotor, la designación de un Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de proyecto de la obra.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

3.1. EMPLAZAMIENTO

Las inversiones se realizarán en la parcela del Término Municipal de Ruesga (CANTABRIA) que se reflejan en la siguiente tabla:

Datos de las parcelas afectadas por la planta de almacenamiento "CANTABRIA 1"			
Termino Municipal	**Polígono**	**Parcela**	**Ref. Catastral**
RUESGA	1	71	39067A00100071

3.2. PRESUPUESTO EN PROYECTO DE EJECUCIÓN

Para la realización de estas obras se prevé un presupuesto de ejecución material del Proyecto asciende a la cantidad de OCHO MILLONES CIENTO SESENTA Y CINCO MIL CIENTO NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS (8.165.109,57€).

3.3. PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Y PLAZO DE EJECUCIÓN

El presupuesto de ejecución material del estudio de seguridad y salud asciende a la cantidad de TREINTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CENTIMOS DE EURO (39.904,57 €).

El plazo de ejecución será de cuatro (4) meses, a partir de la fecha del acta de replanteo.

3.4. VERTIDOS

Se implantarán unas casetas con servicios para el personal de la obra y el vertido de dichos servicios se realizará en los depósitos de las propias casetas destinadas a tal fin. Una vez finalizada la obra estas casetas de desmontarán y se trasladarán.

3.5. SUMINISTROS

El suministro eléctrico se realizará mediante grupo electrógeno.

3.6. SERVICIOS AFECTADOS

No estarán afectados ningún servicio o suministro de la localidad.

4. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

4.1. VESTUARIOS Y ACCESOS

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en obra, trabajando simultáneamente, se determinará la superficie y los elementos necesarios para las instalaciones.

4.2. COMEDOR Y LOCALES DE DESCANSO

En la obra se contará con locales adecuados para estos usos y con su correspondiente equipamiento. Se colocarán de forma bien visible las direcciones de los centros médicos, con indicación de su dirección y número de teléfono, así como otros teléfonos de interés.

4.3. CASETAS PROVISIONALES DE OBRA CON MÓDULOS PREFABRICADOS

Los módulos prefabricados a veces se apilan uno sobre otro para reducir la superficie en planta que ocupan en el solar. Las condiciones a cumplir por el suelo y bancada sobre la que se apoya la pila de módulos, el anclaje de unos con otros, los arriostramientos para contrarrestar el empuje del viento y evitar el vuelco y la altura máxima admisible de apilamiento son proyectados por técnico competente siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los módulos tienen ventilación natural.
Los módulos destinados a contener los aseos del personal cumplen las normas de limpieza, higiene, suministro de agua limpia, etc.

Para evitar el atrapamiento involuntario de personal en el interior de los módulos prefabricados, por cierre inadvertido de la llave desde el exterior, o por rotura de la cerradura, hay que instalar cerraduras practicables desde el interior incluso cuando están cerradas con llave desde el exterior.

5. FORMACIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS

5.1. FORMACIÓN EN SEGURIDAD SALUD

El trabajador recibirá la información y formación adecuadas a los riesgos profesionales existentes en el puesto de trabajo y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos, así como en el manejo de los equipos de trabajo. Estas acciones deben quedar recogidas documentalmente y convenientemente archivadas.
Esta formación será exigible previamente a la entrada de los trabajadores en obra y será responsabilidad de cada una de las empresas que intervengan el impartirla a los trabajadores a su cargo, ya sean éstas subcontratadas o no.
Igualmente, el trabajador será informado de las actividades generales de prevención en la empresa.

5.2. RECONOCIMIENTO MÉDICO

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá haber pasado un reconocimiento médico previo que será repetido en el período máximo de un año.

5.3. PRIMEROS AUXILIOS

En el centro de trabajo, se colocará un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.
El botiquín se revisará mensualmente reponiendo de inmediato el material consumido, el cual deberá contener: agua oxigenada, alcohol de 96 grados, tintura de yodo, mercurocromo, amoniaco, algodón, gasa estéril, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, antiespasmódicos, termómetro clínico, pinzas, tijeras, torniquetes, jeringuillas y agujas para inyectables desechables.

El centro de salud más cercano es el Centro de Salud de Entrambasaguas, Bo. El Sedillo, 124, 39715 Entrambasaguas (Cantabria). El hospital más cercano es el Hospital Comarcal de Laredo, en Av. Derechos Humanos, 40, 397770 Laredo (Cantabria).

5.4. ENFERMEDADES PROFESIONALES

Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en los trabajadores de esta obra son las normales que trata la Medicina del Trabajo y las prevenciones de la Higiene Industrial.

Las causas de riesgos posibles son: Ambiente típico de obra en la intemperie, polvo de los distintos materiales trabajados en la obra, ruidos, vibraciones, contaminantes como el derivado de la soldadura y acciones de pastas de obra sobre la piel, especialmente de las manos.

Para la prevención de estos riesgos profesionales se prevé, como medios ordinarios, entre otros, la utilización de los equipos de protección individual adecuados.

6. RIESGOS NO EVITABLES PRESENTES EN LA OBRA POR OPERACIONES

6.1.GENERALES

Proponer métodos seguros al personal:
Incendios o explosiones
Quemaduras o radiaciones
Replanteo en el terreno:
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Exposición al calor y al sol

6.2.PROCEDIMIENTOS DE LA OBRA

Organización de la obra:
Daños a terceros por atropello o aplastamiento
Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Viento
Organización de los tajos:
Caída en el mismo nivel
Sobreesfuerzos
Iluminación deficiente
Ruido
Vibraciones
Polvo ambiental
Exposición al calor y al sol
Recepción y acopio de materiales en la obra:
Caída en el mismo nivel
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Izado y transporte de materiales:
Caída a distinto nivel
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Colocación o montaje de materiales en la obra:
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Instalación de equipos de protección colectiva:
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas

6.3.IMPLANTACION EN EL SOLAR O ZONA DE OBRA

Explanación de tierras:
Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Aplastamiento o sepultamiento
Quemaduras o radiaciones
Exposición al calor y al sol
Anegamiento

Vaciados y excavaciones:
Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Aplastamiento o sepultamiento
Exposición al calor y al sol
Zanjas, pozos y galerías:
Caída a distinto nivel
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Aplastamiento o sepultamiento
Quemaduras o radiaciones
Contacto o ingestión de sustancias peligrosas
Emanación o inhalación de gases
Iluminación deficiente
Exposición al calor y al sol
Zapatas:
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Aplastamiento o sepultamiento
Quemaduras o radiaciones
Dermatitis
Exposición al calor y al sol
Enfoscados y enlucidos:
Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Quemaduras o radiaciones
Dermatitis
Sobreesfuerzos
Iluminación deficiente
Impermeabilización:
Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Incendios o explosiones
Emanación o inhalación de gases
Exposición al calor y al sol
Vertido y relleno de tierras:
Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Aplastamiento o sepultamiento
Exposición al calor y al sol

7. RIESGOS NO EVITABLES PRESENTES EN LA OBRA POR MAQUINARIAS Y MEDIOS AUXILIARES

Grúa móvil autopropulsada:
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Aplastamiento o sepultamiento
Quemaduras o radiaciones
Sobreesfuerzos
Contactos eléctricos
Elementos auxiliares de carga y transporte: cuerdas, cables:
Caída en el mismo nivel
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Quemaduras o radiaciones
Sobre esfuerzos
Hormigonera:
Caída a distinto nivel
Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Proyección de partículas
Retroexcavadora:
Daños a terceros por atropello o aplastamiento
Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Incendios o explosiones
Quemaduras o radiaciones
Ruido
Vibraciones
Polvo ambiental
Pala cargadora:
Daños a terceros por atropello o aplastamiento
Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Proyección de partículas
Incendios o explosiones
Contactos eléctricos
Ruido
Vibraciones
Polvo ambiental

Martillo neumático: Caída en el mismo nivel Caída de materiales o herramientas Atropellos, vuelcos o atrapamientos Aplastamiento o sepultamiento Proyección de partículas Incendios o explosiones Sobreesfuerzos Contactos eléctricos Ruido Vibraciones
Dúmper: Daños a terceros por atropello o aplastamiento Caída en el mismo nivel Caída a distinto nivel Atropellos, vuelcos o atrapamientos Emanación o inhalación de gases Ruido Vibraciones
Camión basculante: Daños a terceros por atropello o aplastamiento Golpes cortes o pinchazos en la cabeza Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies Atropellos, vuelcos o atrapamientos Aplastamiento o sepultamiento Proyección de partículas Incendios o explosiones Quemaduras o radiaciones Sobreesfuerzos Contactos eléctricos Ruido Vibraciones
Camión hormigonera: Daños a terceros por atropello o aplastamiento Caída a distinto nivel Caída de materiales o herramientas Golpes cortes o pinchazos en la cabeza Atropellos, vuelcos o atrapamientos Proyección de partículas Incendios o explosiones Contactos eléctricos Ruido Vibraciones
Camión de transporte: Daños a terceros por atropello o aplastamiento Caída de materiales o herramientas Golpes cortes o pinchazos en la cabeza Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies Atropellos, vuelcos o atrapamientos Incendios o explosiones Vibraciones

Motoniveladora:
Daños a terceros por atropello o aplastamiento
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Incendios o explosiones
Quemaduras o radiaciones
Ruido
Polvo ambiental
Rodillo compactador:
Daños a terceros por atropello o aplastamiento
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Aplastamiento o sepultamiento
Incendios o explosiones
Quemaduras o radiaciones
Ruido
Vibraciones
Pequeña compactadora. Pisón mecánico:
Daños a terceros por atropello o aplastamiento
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Proyección de partículas
Ruido
Vibraciones
Cizalla eléctrica para acero:
Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Sobreesfuerzos
Contactos eléctricos
Ruido
Dobladora de acero:
Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Sobreesfuerzos
Contactos eléctricos
Estribadora eléctrica para acero:
Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Sobreesfuerzos
Contactos eléctricos
Vibrador para hormigones:
Caída a distinto nivel
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Proyección de partículas
Incendios o explosiones
Contactos eléctricos

Tronzadora: Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies Proyección de partículas Incendios o explosiones Contactos eléctricos Ruido Vibraciones
Equipo de inyección de resinas: Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco Proyección de partículas Incendios o explosiones Sobreesfuerzos Contactos eléctricos
Pistola fijaclavos: Daños a terceros por atropello o aplastamiento Caída en el mismo nivel Caída a distinto nivel Golpes cortes o pinchazos en la cabeza Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies Proyección de partículas Incendios o explosiones Emanación o inhalación de gases
Equipo de soldadura eléctrica: Caída de materiales o herramientas Incendios o explosiones Quemaduras o radiaciones Emanación o inhalación de gases Contactos eléctricos Deslumbramiento
Máquina portátil de aterrajar: Golpes cortes o pinchazos en la cabeza Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies Atropellos, vuelcos o atrapamientos Proyección de partículas Contactos eléctricos
Equipo de soldadura oxiacetilénica y oxicorte: Caída de materiales o herramientas Incendios o explosiones Quemaduras o radiaciones Deslumbramiento
Soplete: Incendios o explosiones Quemaduras o radiaciones Deslumbramiento
Radial: Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco Proyección de partículas Quemaduras o radiaciones Contactos eléctricos Ruido Polvo ambiental

Secador:
Caída en el mismo nivel
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Incendios o explosiones
Quemaduras o radiaciones
Contacto o ingestión de sustancias peligrosas
Contactos eléctricos
Ruido
Taladradora:
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Proyección de partículas
Contactos eléctricos
Ruido
Vibraciones
Plataforma elevadora autopropulsada:
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Contactos eléctricos
Exposición al calor y al sol
Escalera de mano:
Daños a terceros por caída de altura de materiales
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Contactos eléctricos
Apeos:
Daños a terceros por atropello o aplastamiento
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Aplastamiento o sepultamiento
Sobreesfuerzos
Exposición al frío
Puntales y codales:
Daños a terceros por atropello o aplastamiento
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Aplastamiento o sepultamiento
Sobreesfuerzos
Exposición al frío
Encofrados:
Daños a terceros por atropello o aplastamiento
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Aplastamiento o sepultamiento
Proyección de partículas
Exposición al frío

Cimbras:
Daños a terceros por atropello o aplastamiento
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Golpes cortes o pinchazos en la cabeza
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Golpes cortes o pinchazos en piernas o pies
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Aplastamiento o sepultamiento
Exposición al frío
Batea para el transporte de material:
Caída en el mismo nivel
Caída a distinto nivel
Caída de materiales o herramientas
Aplastamiento o sepultamiento
Dermatitis
Sobre esfuerzos
Contenedor de escombros:
Daños a terceros por atropello o aplastamiento
Caída en el mismo nivel
Golpes cortes o pinchazos en brazos manos o tronco
Atropellos, vuelcos o atrapamientos
Aplastamiento o sepultamiento
Proyección de partículas
Sobreesfuerzos

8. MEDIDAS PREVENTIVAS

8.1. EN LAS ACTIVIDADES DE EDIFICACIÓN

Proponer métodos seguros al personal

PRECAUCIONES PERSONALES:
Antes de empezar cualquier trabajo, cada trabajador se ocupa de conocer las reglas y recomendaciones del contratista de la obra y las recomendaciones especiales que realice el Jefe de obra.
Cada trabajador está capacitado para su cometido y autorizado explícitamente por el Jefe de obra.
Todos conocen las normas de seguridad generales y las propias de su puesto de trabajo.
Se exige a cada uno el uso de las protecciones individuales previstas y se comprueba periódicamente que las usan todos.
El número de operarios es el suficiente para evitar accidentes.
No hay nadie en la vertical inferior de la zona de trabajo durante las operaciones, ni hay nunca dos tajos en la misma vertical. Si alguien ajeno al tajo puede pasar inadvertidamente por esa zona se instala una valla y una señal que prohíben el paso, o una visera si hay que consentir el paso.
DESPLAZAMIENTOS POR LA OBRA:
El personal se desplaza por los lugares previstos, protegidos y señalizados de la obra. Se prohíbe el desplazamiento por otros pasos, especialmente por los peligrosos (barras de la estructura, tubos o bordes no protegidos).
Los desplazamientos sobre la estructura, si no hay pasarelas o plataformas, se hacen sentándose a caballo sobre la viga y amarrando el cinturón de seguridad a ella.
TRABAJOS EN ALTURA:
En los trabajos a altura >2 m del plano sustentante habitual, se usa arnés anticaídas, con puntos de fijación y cables fiadores anclados a elementos sustentantes y cinturón portaherramientas, se instalan tableros o planos elevados de sustentación y se instalan redes anticaídas protegiendo los bordes de zonas de paso o de trabajo sobre cambios de nivel.
En los trabajos sobre andamios se toman las precauciones indicadas para esos medios auxiliares.
CAÍDA DE HERRAMIENTAS O MATERIALES:
Se instala una valla resistente que separa la obra del paso de personas y vehículos no afectos a la obra, se protege esa zona situando sobre ella una visera o marquesina, se instalan redes verticales o toldos y se prohíbe el trabajo y estancia de personal en planos inferiores mientras se realiza el trabajo.
MANIPULACIÓN DE CEMENTO PORTLAND O SUS COMPUESTOS (HORMIGÓN O MORTERO):
El cemento Portland no entra en contacto habitual con la piel. Se utiliza preferentemente cemento libre de cromo (Cr), que no afecta a la piel, o se usan guantes contra riesgos químicos.
Los trabajadores que manipulan cemento en polvo, usan gafas de protección contra el polvo y mascarilla filtrante contra partículas.

Replanteo en el terreno.

PREPARACIÓN Y ACCESO:
Antes de empezar el trabajo se reconoce el terreno se identifican los obstáculos y peligros (cables eléctricos aéreos, hoyos, vegetales espinosos, animales, rutas con tráfico) y se toman las precauciones necesarias.
MIRA Y APARATOS:
Si hay tendidos eléctricos, la mira ha de ser dieléctrica (no conductora).
El trabajador responsable de la mira se desplaza siempre de frente y con la mira horizontal. Sólo la eleva cuando se encuentra en posición. Cuando se pone de cara al aparato, puede mover la mira sin moverse él.
Si la mira y los aparatos han de transportarse a distancia > 100 m del vehículo, se toman precauciones para que su peso no resulte nocivo, según las normas generales de transporte de cargas.
HINCA DE ESTACAS Y PINTADO DE MARCAS:
El puntero de acero es largo (longitud > 0,4 m), está afilado y recto, y tiene guarda para la mano. La maceta tiene la cabeza de acero bien amarrada al mango, y éste está libre de rebabas y astillas.
Las estacas se manipulan con guantes de protección contra astillas. Se usan gafas contra la proyección de partículas.
Si las marcas se pintan con aerosol, se evita respirar la pintura en suspensión: si no hay ventilación o espacio para mantenerse apartado, se utiliza mascarilla. Se utilizan guantes de protección química. Si se pintan con brocha, se sostiene el bote de pintura siempre en la mano, para evitar su caída sobre niveles inferiores. Si ha de soltarse, se deja suspendido de un clavo o gancho, no sobre el suelo.

REPLANTEO INICIAL:
Si el acceso hasta el terreno se realiza: - en vehículo, ha de ser adecuado para el tipo de terreno y la carga. Siempre es conducido por la misma persona, que conoce su comportamiento. Siempre que es posible, se siguen caminos o pistas trazados; si no existen, la primera vez se procede con gran cautela, para evitar zonas en las que el vehículo pueda quedar atrapado, o pueda chocar o volcar, y las siguientes veces se sigue la misma ruta, que se ha dejado jalonada para reconocerla. El vehículo lleva botiquín y extintor. - a pie, se utiliza calzado y ropa adecuados al terreno y a la meteorología. Si la vegetación lo exige, se abre una trocha con machete o hacha: en ese caso se requiere el uso de protección individual contra abrasiones, como guantes, gafas, casco. Si hay vegetales espinosos, debe usar calzado, guantes y ropa resistente a las abrasiones. Si el camino obliga a recorrer pasos estrechos y elevados, se dispondrá de arnés de seguridad con cables y puntos de anclaje.
En terrenos cubiertos de vegetación baja, como helechos, jaras o pastos, se toman medidas contra la mordedura de serpientes, como usar botas fuertes y pantalones largos.
En terrenos arbolados o con ruinas se toman medidas contra las colmenas y avisperos: se reconoce previamente el terreno y si se detecta una concentración de estos insectos, se solicita su traslado o neutralización por un apicultor. En terrenos pantanosos o encharcados se utilizan repelentes contra los mosquitos y botas altas impermeables.
En terrenos rocosos se utilizan botas que sujeten el tobillo para evitar las torceduras y se toman precauciones contra las caídas a distinto nivel (arnés, línea de vida) y contra la proyección de piedras sobre los que están en niveles inferiores (intervalos suficientes en los pasos).
Cerca de viales con tráfico se utiliza chaleco reflectante, se instalan vallas protectoras o se organiza un sistema provisional de interrupción o desviación del tráfico.
En terrenos con mucha pendiente, los desplazamientos y estaciones deben realizarse tomando precauciones contra las caídas a distinto nivel, como el arnés con cable y anclaje o línea de vida.

Procedimientos de la obra:

Se instalan los envigados de los forjados o planos intermedios antes de comenzar el trabajo en niveles superiores para reducir la altura de las posibles caídas de los trabajadores montadores.
Se fijan anillas u otros elementos similares en los elementos resistentes que van a ir emplazados en altura, para sujetar en ellos andamios o redes.
La torre de la escalera y los ascensores se montan antes que el resto de la estructura, para poder usarlos como castillete de tiro y para el movimiento de personal.
Se prohíben las hogueras en la obra o cerca de ella: hay calefactores para los vigilantes u otro personal en tiempo frío.

Organización de la obra:

LÍMITE PERIMETRAL:
Se instalan cerramientos en los límites de la obra que impiden el paso de personas o máquinas no autorizados y materiales u objetos caídos o proyectados. Lejos de núcleos de población basta con cinta de señalización que advierte dónde comienza. Dentro o cerca del casco urbano con valla de altura >2 m, cuyo borde superior resiste un empuje horizontal de 50 kg/m, separada >1,5 m de la construcción.
SUELO:
Hay un suelo continuo, resistente y sensiblemente plano, con pasarelas para cruzar vacíos de altura >0,5 m. Si no existe, se obliga el uso de arnés anticaídas con cables fiadores y puntos de fijación.
El suelo por el que pasa una conducción enterrada se cubre con tableros de protección, para impedir la actuación inadvertida de máquinas o personas. Se instalan señales de peligro, especialmente en conducciones eléctricas, de gas, o de agua.
HUECOS EN PAREDES:
Se instalan barandillas rígidas de altura > 90 cm amarradas a soportes sujetos a forjados o puntales en balcones, descansillos, ventanas, y en cualquier hueco en los muros que dan al vacío o a huecos que tengan una profundidad > 0,50 m, y en los huecos hacia el vacío entre pilares en los edificios en construcción, compuestas por pasamanos, rodapié y barra a media altura, a suficiente distancia del borde del desnivel como para que no haya peligro de desmoronamiento, en desmontes a>2 m del borde del desnivel siempre que se pueda. Las barandillas resisten >150 kg/m. Las barandillas pueden ser abatibles en los casos en que el hueco que protegen sea un acceso, que permanecerá activa cuando la plataforma de descarga del material no se encuentre en la planta.

DESNIVELES:
Se instalan tableros o planos elevados de sustentación, para que pisen los trabajadores en las zonas en las que el piso no es seguro.
Se prohíbe cualquier trabajo en la vertical de ese tajo mientras se trabaja en él. Si esto no es posible, se instala una visera que cubra a quienes trabajan, que se mantiene siempre por encima de los trabajadores, por lo que se traslada a medida que la obra se eleve.
Los socavones o agujeros en el suelo de > 0,5 m de profundidad se protegen como se indica para los huecos en el suelo.
En los desniveles con zona de trabajo en su parte baja, se interrumpe el trabajo de personas en planos superiores en la vertical de la zona de trabajo, mientras se trabaje en ésta. Si no se puede interrumpir el trabajo, se instala una visera que cubra a quienes trabajan. Esta visera se mantiene siempre encima de los trabajadores, por lo que se traslada a medida que la obra se eleva.
Se protegen con topes y barandillas los apeos, puntales o entibaciones, para evitar que un golpe involuntario pudiera derribarlos o moverlos.
En fachadas y bordes sobre el vacío se instalan redes de seguridad, que se comienzan por el techo hasta llegar a la planta baja. Las de tipo horca se colocan cubriendo una planta a lo largo de todo el perímetro de la fachada, con mástiles sujetos en horquillas de acero empotradas en el forjado y atadas a alambres empotrados en el hormigón y atados a las cadenas perimetrales. Cada red está unida a las inmediatas con grapas o cuerdas. Se limpian periódicamente de objetos que hayan caído encima.
HUECOS EN EL SUELO:
Las protecciones se instalan en cuanto se produce la abertura.
Los huecos pequeños, tipo pasatubos, están señalizados y con tapa resistente y no desplazable.
Los huecos mayores se cubren con mallazo metálico de cuadrícula < 10 x 10 cm y varilla > 4 mm, o si lo requiere el tipo de tráfico que se prevé sobre ellos, se cubren con palastro de acero, anclado para impedir su desplazamiento o tablero resistente, colocados de modo que no se desplace y que no resalte del nivel del pavimento.
Si no hubiera que circular sobre ellos, se instalan barandillas.
ACCESO:
Por pista de anchura, peralte, pendiente, visibilidad e injerto a la red viaria sin riesgo de vuelco, caída, atropello, o colisión. Si no fuera así, se han instalado señales, vallas, iluminación u otras protecciones. Si se accede desde una calle, vía urbana o carretera transitada se instalan las señales: "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra" y "Es obligatorio el uso de casco".
Las maniobras de máquinas y camiones son controladas por un señalista con chaleco reflectante y señal manual de "Stop"- "Adelante".
Se delimita la circulación peatonal y el tráfico rodado mediante vallas portátiles lejos de la zona de circulación y trabajo de las máquinas. Se interrumpen en los momentos en que no se pueda impedir el peligro.
Se instalan señales de advertencia visibles desde fuera de la obra: "Caídas de objetos", "Maquinaria pesada", "Desprendimientos", "Vía obligatoria para peatones", "Limitación de velocidad", "Manténgase fuera del radio de acción de las máquinas".
Se instalan señales para ser vistas al salir de la obra: "Peligro", "Ceda el paso".
Si hay limitaciones de gálibo (altura o anchura) se instala un pórtico limitador de gálibo y señales indicando la dimensión máxima aceptable "Altura máxima", "Anchura máxima".
Si hay que pasar sobre estructuras (como puentes o voladizos) con limitación de carga máxima se advierte a proveedores y empleados y se instala la señal "Peso máximo admisible", antes de llegar a la estructura en cualquiera de los sentidos y en el inicio del ramal que contiene la estructura en cualquier bifurcación o alternativa a ese paso.
Si hay curvas de radio pequeño < 6 m o sin visibilidad se instalan las señales "Limitación velocidad", "Curva peligrosa" y un espejo convexo a 3 m de altura, en la zona central y exterior de la curva, que permite ver un extremo de la curva desde el otro.
Se calculan, sitúan, acondicionan y preparan las vías de circulación, escaleras, escalas fijas, muelles o rampas de carga de forma que se pueden utilizar fácilmente y de forma segura y no haya riesgo para los trabajadores que operen cerca.
Las vías de circulación para vehículos están a distancia suficiente de puertas, pasos de peatones y escaleras, hay suficiente distancia o medios de protección para quienes estén en el recinto, y se señalizan bien.
OBSTÁCULOS:
Los apeos, puntales o entibaciones cercanos a pasos de maquinaria se protegen con topes y barandillas.
Las líneas eléctricas aéreas próximas al área de trabajo están a mayor distancia que la que se puede alcanzar a mano o con cualquier instrumento, máquina o medio auxiliar de la obra. En otro caso, se desvían fuera del recinto de la obra o se dejan sin tensión. Si no es posible, se instalan topes, finales de carrera, vallas o barreras. Las líneas eléctricas propias de la obra están ordenadas y elevadas del suelo.

ORDEN Y LIMPIEZA:
La obra se mantiene en condiciones de orden y limpieza.
Se retiran los materiales, residuos y herramientas, que puedan desprenderse o entorpecer, al terminar el trabajo.
Se sitúan los acopios de material y los equipos de trabajo en zonas separadas de los pasos de agua, de personas y de vehículos, amarrados para evitar su desplome, caída o vuelco.
Se eliminan los objetos punzantes, remaches y puntas de la obra.
Los escombros se apilan ordenadamente para evacuarlos mediante trompas y se prohíbe lanzarlos por los huecos de fachada o patio.
ATMÓSFERA CON POLVO:
Se humedece el terreno u otras fuentes de polvo, como las acumulaciones de tierra o escombros, o los pasos de maquinaria, y se cubren con lonas las fuentes de polvo, como cajas de camiones, tolvas y silos, acopios de áridos finos. Los trabajadores usan protecciones oculares y mascarillas filtrantes contra el polvo.
VIBRACIONES:
Las tareas que causan la vibración se realizan en horario diferente del de los demás trabajadores, se reducen las vibraciones mejorando el ajuste de la máquina causante o sustituyéndola por otro modelo que no vibre, se aísla la fuente de vibraciones del resto de la construcción o del terreno, intercalando una lámina de material absorbente, como el corcho prensado, los fosos rellenos de arena o grava, los silent-blocks, o similares. Los trabajadores usan guantes y cinturón contra las vibraciones.
RUIDO:
Se considera el límite tolerable en un nivel diario equivalente < 80 dB(A), o < 140 dB de nivel de pico.
Las tareas ruidosas se realizan en horario diferente del de los demás trabajadores, se reduce el ruido mejorando el aislamiento acústico de la máquina causante o sustituyéndola por otra menos ruidosa, y se aísla la fuente del ruido mediante pantallas de gran masa y poca elasticidad, lo más cerradas que sea posible.
ILUMINACIÓN:
Los locales, zonas de trabajo y vías de circulación tienen, si es posible, iluminación natural. Durante la noche o cuando la luz natural no es suficiente, tienen iluminación artificial, cuyo color no altera la percepción de las señales.
La instalación de la iluminación, sus postes, lámparas o cableado no supone riesgos añadidos para los operarios.
Hay una instalación de iluminación de seguridad en los casos en que un fallo de la iluminación artificial suponga riesgos.
Se prohíbe el trabajo con poca luz o poca visibilidad. Se instalan sistemas portátiles de iluminación que aseguren 200 lux en el plano de trabajo para trabajos gruesos, como la carga y descarga, o 500 para montajes o tareas de mayor precisión, o se proporciona a los trabajadores equipos de linterna autónomos en casco. Estos sistemas de iluminación están alimentados a 24 v. Si se usan portátiles son con portalámparas estancos y mango aislante, rejilla de protección de la bombilla y conexión al cuadro de alimentación mediante clavija macho-hembra.
Si se está expuesto a un fuerte contraluz, por ejemplo, por estar frente al sol naciente o poniente, o a cualquier fuente luminosa más intensa que el plano de trabajo, se instalan pantallas o cortinas.
CONDICIONES METEOROLÓGICAS:
El lugar de trabajo sometido a temperaturas o puede causar pérdidas de precisión o equilibrio, enfermedades asociadas al enfriamiento, hipotermia, insolaciones, mareos, deshidratación, irritabilidad, o congestión.
Para combatir las temperaturas inferiores a 0º se dota a los trabajadores de ropa de abrigo o se instalan sistemas calefactores.
Para combatir las temperaturas superiores a 35º se instala un sistema de riego para humedecer el terreno.
Para combatir el alto número de horas al sol más de 8 h de soleamiento continuo se dota a los trabajadores de gorro o casco protector o se instalan toldos o sombrillas, y se facilita la hidratación de la piel, y la humectación o refrigeración de la cabeza.
La elevada humedad relativa del aire (>88%) potencia el efecto de las temperaturas, de forma que han de aplicarse entre 5º y 30º las medidas indicadas para temperaturas extremas. La humedad relativa muy baja (<20%) causa la desecación de las mucosas y de los ojos, dolor de cabeza, torpeza en los movimientos.
Con lluvia o nieve se utilizan impermeables y botas impermeables, para la lluvia, y los mismos más polainas para la nieve. Se interrumpe el tajo cuando la reducción de visibilidad, o el estado del suelo, excesivamente deslizante o inestable, lo aconseje.
El viento causa empujes, polvo y aumenta la sensación térmica de frío. Se interrumpen los trabajos de elevación de cargas suspendidas y similares. Los trabajos en altura requieren medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores, o se interrumpen si estas medidas no suponen protección suficiente.

Las heladas causan reducciones drásticas de la adherencia del terreno, empujes en todos los contenedores de agua, que pueden provocar su rotura, y alteraciones en el comportamiento de algunos materiales, como el cemento, que detiene su fraguado. Se interrumpen los trabajos con máquinas rodantes con riesgo de deslizamiento. Se interrumpen los trabajos en altura, los de transporte de cargas y, en general, todos aquellos en los que un resbalón de un operario pueda tener consecuencias graves para su salud, o se aplican medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores, si estas medidas suponen protección suficiente.

Organización de los tajos.

RESIDUOS:
Se recogen los residuos al terminar la jornada y se trasladan al punto de recogida previsto en la obra. Los residuos peligrosos, como clavos o vidrios rotos, y los obstáculos al paso, como los cables o cascotes de tamaño medio o grande, se retiran inmediatamente después de producirse.
TRABAJOS EN ALTURA:
Se instalan andamios o plataformas siempre que el tajo lo requiera, y se aplican las normas prescritas para estos medios auxiliares.
SOBREESFUERZOS:
Se destina al tajo un número suficiente de trabajadores y recursos para distribuir el esfuerzo y que resulte correcto, que se refuerza cada vez que sea necesario. Siempre que se pueda, se destina un medio mecánico para ejecutar las tareas pesadas. Si se considera necesario, se hace un descanso de cinco minutos cada hora de trabajo. Se entrega una faja lumbar a quienes la necesiten.

Recepción y acopio de materiales en la obra.

RECEPCIÓN DE MATERIALES:
Durante la carga y descarga el camión está en reposo sin que se desplace o vuelque. Si hubiera riesgo de desplazamiento o vuelco (por ejemplo, por estar en pendiente), se instalan calzos o topes.
El camión se descarga de forma que el resto de la carga no se desestabiliza. Si hubiera riesgo de pérdida de estabilidad de la carga, se dispone personal de apoyo, cables, puntales, tablones y otros recursos.
ACOPIO DE MATERIALES:
La zona destinada al acopio es suficientemente resistente para soportar la carga.
Los emplazamientos definidos para acopio son los únicos utilizados para almacén y no producen interferencias.
El acopio se sitúa fuera de los pasos de agua, aunque estén secos. Sobre éstos se colocan vallas, aunque nunca atravesando el paso del agua, y la señal "Prohibido depositar materiales".
MATERIALES INFLAMABLES O EXPLOSIVOS:
Las sustancias inflamables, como disolventes, pegamentos o bombonas de combustible para soldadura, y las explosivas, como las que se utilizan en voladuras y derribos, se almacenan fuera del alcance directo del sol, lejos de llamas y sopletes, lejos de cualquier generador de chispas, como soldaduras, radiales o esmeriles, y lejos del paso y lugar de trabajo de personal. Se mantienen separadas de materiales comburentes, como las botellas de oxígeno para soldadura, y de los iniciadores o fulminantes, en distinto almacén, a distancia > 10 m. La zona en que se conservan está cerrada y tiene la señal "Materias inflamables", "Materias explosivas", "Entrada prohibida a personas no autorizadas", "Prohibido fumar y encender fuego".
En la vertical superior comunicada con los acopios combustibles no hay tajos que requieran soldadura, desbarbado u otras operaciones que generen caída de chispas o llamas. En otro caso, se instalan pantallas incombustibles que protegen completamente los materiales acopiados.
En el mismo plano comunicado o en la vertical inferior de los emplazamientos de acopios combustibles no hay fuentes de calor, como fogatas, fraguas u hornos. En otro caso se instalan pantallas incombustibles aislantes del calor que protegen completamente los materiales acopiados.

Izado y transporte de materiales.

NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD:
El izado y traslado de material se realiza en condiciones meteorológicas favorables. Si se presentaran condiciones meteorológicas adversas, se utilizan equipos de protección individual adecuados; y si hubiera peligro de pérdida de estabilidad, o de visión, o apareciera torpeza en los movimientos, se interrumpe el trabajo.
Las piezas se elevan hasta su emplazamiento suspendiéndolas de una grúa mediante cables, cadenas o eslingas.

Los cables se enganchan a las anillas de suspensión previstas por el fabricante, o, si no las hubiera, a la propia pieza, lo más cerca posible de los extremos para evitar que se deforme o se rompa al elevarla.

Los cables llevan un gancho con seguro anti-desenganche en su extremo. Si la pieza no dispone de anillas de suspensión, se puede crear un lazo enganchando el cable sobre sí mismo después de pasarlo por un punto de apoyo fiable, que no permita su desplazamiento imprevisto. Los nudos no se admiten como medio de fijación del cable.

La carga trasladada queda junto a su ubicación definitiva en posición estable, es decir, no caerá al recibir un leve golpe. Si no fuera así, se apuntala provisionalmente.

El itinerario a recorrer por la carga está despejado de obstáculos. Si hubiera alguno se instala una señal que advierte al personal de izado y traslado. Si se trata de un obstáculo cuyo contacto con la carga puede ser peligroso, como un cable eléctrico, una fuente de calor, o un elemento inestable que pudiera caer, se instalan topes o barreras.

Las protecciones colectivas que obstaculicen el paso de la carga se desmontan únicamente en el tramo necesario y se vuelven a montar inmediatamente.

Los apoyos sobre los que se deposita la carga están nivelados y limpios antes de comenzar su desplazamiento.

Se asegura el apoyo correcto de las piezas antes de soltarlas.

Para lograr la mayor horizontalidad y evitar balanceos de la carga se asegura que esté bien enganchada y se transporta sujeta por dos puntos, de forma que el centro de gravedad de la pieza quede centrado con el centro de suspensión.

Al izar y colocar en posición grandes piezas verticales, como pilares o columnas, se fijan a tierra en posición próxima a su emplazamiento definitivo unas plataformas móviles o escaleras que faciliten la maniobra.

Para manipular piezas largas intervienen un operario en cada extremo y otro para coordinarles con el operador de la máquina.

Las protecciones colectivas que obstaculicen el paso de la carga se desmontan únicamente en el tramo necesario y se vuelven a montar inmediatamente.

INSTRUCCIÓN DEL PERSONAL EN EL TRABAJO CON MÁQUINAS:

Las máquinas y herramientas son utilizadas exclusivamente por personal autorizado a ello por el Jefe de obra, que ha comprobado su calificación.

No suben pasajeros, ni se transportan personas en el brazo o cuchara, utilizándolo como andamio o apoyo para subir, ni como elemento de transporte de personal. Nadie baja ni sube en marcha a la máquina, aunque sea a poca velocidad.

Se instruye al personal de apoyo afecto al tajo sobre el modo seguro de trabajar en las inmediaciones de la máquina.

El operador de la maquinaria y el personal de apoyo están a distancia > longitud de los cables de suspensión, en previsión del latigazo que se produciría si el cable en tensión se rompiera.

El operador puede ver todo el recorrido de la carga desde donde controla la maniobra, especialmente el lugar en el que se encuentran los operarios que esperan a recibir la carga. Si hay zonas ocultas a su vista, se destina a una persona en cada una que vea esa zona y esté a la vista del operador, que le indica lo que hay que hacer con las señas convenidas.

El personal de apoyo conduce la pieza hasta su destino con eslingas, cables y pértigas. Disponen de suficiente superficie de apoyo y protecciones para impedir su caída. La maniobra de encaje final de la pieza se hace con empujes laterales sobre ella con palancas o cables, nunca directamente con la mano, y vigilando que el eventual retroceso de las palancas por una falsa maniobra no afecte a ningún trabajador.

El personal de apoyo a la máquina conoce y practica el modo seguro de trabajar en sus inmediaciones:

- No permanece, pasa ni trabaja, en la parte de la máquina que queda a la espalda del operador. Si fuera imprescindible trabajar en ese lugar, se destina a otro trabajador exclusivamente a vigilar, para avisar al operador sobre cualquier incidencia, de modo que el vigilante vea continuamente al trabajador y el operador de la máquina al vigilante. Si la máquina no se desplaza, es suficiente que el operador espere a ver al personal de apoyo indicarle que puede arrancar.
- Se trabaja siempre de cara a la máquina, en posición erguida. Antes de agacharse o dar la espalda a la máquina hay que avisarlo al operador.
- El operador sabe el lugar en el que se encontrará cada miembro del personal de apoyo, tras cada modificación de emplazamiento de la máquina. Antes de trabajar en el nuevo emplazamiento se hace una simulación del movimiento de la máquina, de la herramienta y del personal, para evitar sorpresas.
- Nadie puede estar a <2 m de los finales de carrera de la máquina o de su herramienta. Si hay que acercarse más, la máquina se detiene mientras el trabajador está más cerca.
- Junto a máquinas que elevan cargas, ningún trabajador se encuentra dentro de un cono de eje vertical, de 45º, con el vértice a la altura máxima de la herramienta de la máquina. Si la herramienta se desplaza, se aplica este principio al volumen descrito por las sucesivas posiciones del cono. Si el trabajo requiriera situarse dentro de ese volumen, la máquina se detiene mientras el trabajador permanezca en él.

TRABAJO CON POCO ESPACIO DE MANIOBRA Y OTRAS DIFICULTADES:
Mientras la máquina trabaja con poco espacio de maniobra en un plano elevado junto a desniveles de altura mayor que un tercio del diámetro exterior de la menor de sus ruedas, o sobre una superficie inclinada: - Se interrumpe el tajo si la lluvia, la nieve o las heladas debilitan el terreno o lo hacen deslizante. - Se prohíbe el paso por el plano inferior al de maniobra de la máquina, en su vertical, mediante vallas portátiles y señales. - Mientras la máquina trabaja entre o debajo de obstáculos que quedan al alcance de ella o de su herramienta, tales que pueden invadir la cabina, desestabilizar la carga o volcar la máquina, el operador fija finales de carrera para la herramienta o para la máquina que impidan que alcance los obstáculos e instala topes o señales que le indiquen a simple vista la silueta máxima que puede ocupar la carga sin topar con los obstáculos.
IZADO O TRASLADO A MÁQUINA:
El izado y traslado se realiza con maquinaria, incluso para desplazar la carga horizontalmente para que alcance su nivel de destino, sin esfuerzo para el personal de apoyo.
La grúa inicia el desplazamiento de la pieza tensando lentamente los cables de suspensión hasta separarla del suelo, con aceleraciones laterales pequeñas.
Los carriles de desplazamiento están limpios y apoyados en toda su longitud y el terreno de asentamiento de las grúas móviles tiene la necesaria solidez.
IZADO O TRASLADO MANUAL:
Si hay que izar o trasladar cargas a mano, el responsable comprueba que a) las rampas de escalera están instaladas b) la carga no exige esfuerzo excesivo.
CABLES O CADENAS DE IZADO:
Llevan en su extremo un gancho con seguro anti-desenganche.
Se puede amarrar la pieza con un lazo enganchando el cable sobre sí mismo después de pasarlo por un punto de apoyo fiable, que no permita su desplazamiento imprevisto. No se admiten nudos para amarrar la pieza.
Las cuerdas, cables, cadenas y demás elementos de amarre se revisan periódicamente.
La grúa inicia el desplazamiento de la pieza tensando lentamente los cables de suspensión hasta separarla del suelo, con aceleraciones laterales pequeñas.
AGRUPAMIENTOS DE PIEZAS:
Las grandes piezas se izan de una en una o en bloques flejados o atados. Las piezas menores en contenedores, cajas o palets cerrados, o dentro de una cuba o recipiente sin aberturas, que impide la caída accidental de piezas sueltas.

Colocación o montaje de materiales en la obra.

La colocación de elementos voluminosos o pesados requiere una coordinación visual y auditiva instantánea, por lo que el personal del equipo mantiene contacto visual y sonoro. Si alguien no puede tener ese contacto, hay un responsable de comunicarle con los demás.
El ajuste final se hace con empujes laterales a la carga aún suspendida, con palancas o cables, nunca directamente con la mano, y vigilando que el recorrido de las palancas, en caso de una falsa maniobra, sea largo y no afecte a ningún trabajador.
Durante la colocación o montaje las piezas quedan en posición estable y resisten el viento y los golpes. Si la necesaria resistencia en los anclajes tarda un tiempo en alcanzarse, se apuntalan provisionalmente. Permanecen suspendidos hasta que queden estables.
El trabajo de unión o ensamblado se efectúa siempre que es posible en taller, o en el suelo, y después se procede al izado.
Se eliminan o suavizan los salientes y bordes que pueden pinchar o cortar al personal de colocación.
Los tornillos, clavos, tuercas y otras piezas pequeñas de montaje se guardan en recipientes para evitar su caída desde el tajo.

Instalación de equipos de protección colectiva.

Las redes de protección se instalan antes de comenzar a trabajar a altura > 3 m de del pavimento circundante.
En los trabajos sobre grandes superficies, como naves industriales, en los que las redes protegen la zona de trabajo y no toda la superficie, se desplazan las redes acompañando el avance de los trabajos. Este desplazamiento puede realizarse mediante basculamiento, o por desplazamiento a lo largo de cables tendidos de uno a otro extremo de la estructura.

Las redes de seguridad son ignífugas para evitar roturas y/o quemaduras cuando hay trabajos de soldadura en su plano o en su vertical superior.

Implantación en el solar o zona de obra.

EDIFICIOS COLINDANTES A MAYOR ALTURA QUE EL PLANO DE TRABAJO:

Se instala una visera sobre los que trabajan junto a edificios con huecos, partes inestables u otros elementos a altura >2 m sobre el plano de trabajo.

INSTALACIONES CERCANAS A LA OBRA CON ACTIVIDADES NOCIVAS O PELIGROSAS:

Si hay emisores de energía térmica radiada como hornos, fuegos, u otros elementos a altas temperaturas cercanos a la obra, se instalan pantallas aislantes a la mayor distancia posible del lugar de trabajo.

Si hay emisores de ondas de muy corta longitud de onda, no ionizantes, como la radiación solar ultravioleta, el láser, o campos magnéticos, se instalan pantallas impermeables a esas emisiones y señales de advertencia.

Si hay emisores de radiaciones ionizantes (rayos gamma, rayos equis y otras radiaciones), se obtiene un dictamen por profesional competente que indique la naturaleza del riesgo, los niveles emitidos y los tolerables, y las protecciones colectivas e individuales a utilizar, se instalan esas protecciones y señales de advertencia.

Si hay sustancias peligrosas, como productos químicos, metales pesados, insecticidas, raticidas, herbicidas, o residuos orgánicos, como abonos, heces y detritus, deshechos médicos, o medicamentos, se interrumpe el trabajo hasta la total limpieza de esas sustancias por un equipo especializado, o se usan protecciones individuales, como equipos filtrantes ventilados, equipos aislantes autónomos, manoplas, manguitos, guantes contra productos químicos y biológicos o calzado impermeable, y se instalan señales de advertencia.

Si hay emisores de ruido, como calderererías, talleres, aeropuertos o industrias cercanas, con un nivel diario equivalente inferior a 80 dB(A), o a 140 dB de nivel de pico, se usan protecciones individuales, como los tapones o las orejeras. Si hay ruido con presiones o cadencia superior, se instalan pantallas aislantes sobre armazón que impida su vibración y las ajuste para que se alcancen al menos los límites anteriormente indicados.

Si hay emisores de vibraciones, como industrias, talleres o pasos de trenes o coches, se usa cinturón o faja antivibraciones y guantes contra vibraciones.

Si hay emisores de gases más pesados que el aire, como los emanados de industrias o laboratorios, fisuras en el terreno, gases malolientes o irritantes, como el amoníaco disuelto en aire o procedentes de depósitos de basuras, pozos de registro, ciénagas, o venenosos, como el monóxido de carbono de procesos de combustión, esos gases se pueden acumular en cualquier depresión de la zona de trabajo, desplazando el aire. Para evitar sus efectos:

- Con gases no insalubres, sino simplemente incómodos, el personal usa mascarilla filtrante para gases y vapores y guantes contra agentes químicos y biológicos.
- Con gases insalubres o venenosos se ha interrumpido el trabajo hasta que los emisores cesen esos vertidos.
- Se consigue que el borde superior del vaciado esté por encima del terreno que lo rodea, dando al terreno las pendientes adecuadas para que no se produzcan vertidos imprevistos.
- No se utilizan o almacenan gases tóxicos o más pesados que el aire en las cercanías del borde superior del vaciado.
- No se usan motores de explosión, quemadores, sopletes sin comburente, fuegos y, en general, cualquier consumidor intensivo del oxígeno del aire, en el fondo del vaciado.
- Se ventilan las zonas a cota baja con extractores mecánicos de gases.
- Se analiza desde arriba con instrumentos adecuados la calidad de la atmósfera que rellena la depresión, asegurando 19,5% a 23,5% de oxígeno, y que no hay gases tóxicos. En tajos con riesgo de cambio rápido de la composición del aire, este análisis debe ser continuo.

TERRENO CON ZONAS QUE PUEDEN EMBALSAR AGUA:

Si el terreno presenta alguna depresión que, en caso de lluvia o de avenida torrencial, o de fuga de agua de alguna conducción, se puede convertir en un embalse eventual. Para evitarlo, se conducen las aguas superficiales lejos del borde superior de la depresión, dando al terreno las pendientes adecuadas y con drenaje o desagüe; se prohíbe acopiar materiales en los pasos de agua, aunque estén secos, se instalan vallas con la señal "Prohibido depositar materiales".

Si fuera necesario, se instalan bombas de achique y escaleras que permitan la rápida evacuación de la zona anegable.

TERRENO CON ZONAS ENCHARCADAS, EMBARRADAS, ARENAS MOVEDIZAS U OTRAS PARTES CON FIRME INSEGURO PARA EL TRABAJO Y LOS DESPLAZAMIENTOS, O PENDIENTES SUPERIORES AL 15%:

Si sólo hay charcos y barrizales poco profundos (10 cm de profundidad de agua o barro o menos) se usa calzado impermeable y antideslizante. Las charcas más profundas se desecan con bombas de drenaje y se rellenan con guijo y gravilla compactados, o se instalan pasarelas, o se impide con vallas portátiles el trabajo y el paso sobre ellas. En las zonas inclinadas en las que hay que trabajar se instalan plataformas o escaleras fijas, o los trabajadores usan arneses y mecanismos especiales, y se prohíbe permanecer en la parte baja de la pendiente durante el desplazamiento de máquinas por su parte alta.

TERRENO POLVORIENTO:
Si se levanta polvo, se humedece el terreno u otras fuentes de polvo (acumulaciones de tierra o escombros, pasos de maquinaria, cajas de camiones, tolvas y silos, acopios de áridos finos), se cubren con lonas, y se usan protecciones oculares y mascarillas filtrantes contra el polvo.
TERRENO CON SERES VIVOS PELIGROSOS PARA EL HOMBRE:
Se estudia si hay especies vivas capaces de afectar a la salud de los trabajadores, especialmente en territorios con los que los trabajadores no están familiarizados, como un país diferente. Se pide un dictamen sobre este riesgo, que advierta sobre las especies potencialmente nocivas, el modo de identificarlas y prevenirlas.
Se inspecciona el terreno para detectar colmenas o enjambres. Si se detectan, se encarga a un especialista que los traslade fuera y no se desbroza mientras permanezcan allí.
Si el terreno es morada habitual o lugar de paso de seres vivos peligrosos para el hombre (insectos, serpientes, u otros): - Se dispone y comunica información sobre la amenaza y su comportamiento, modos de evitarla y medidas a tomar en caso de que se consume la agresión. - Si se trata de mamíferos o reptiles de buen tamaño, se instala un cerramiento tal que impida su entrada al terreno, y se realiza una batida para eliminar los ejemplares que hayan quedado dentro. - Si se trata de animales voladores se instalan mallas para impedirles el paso. Si son tan pequeños que no se puede impedir su entrada, se instalan sistemas repelentes, como generadores de ultrasonidos, o pebeteros en los que se queman sustancias aromáticas adecuadas. - Se dispone de los medios sanitarios adecuados para tratar a una eventual víctima de picadura o agresión (personal sanitario, antídotos, corticoides, etc.)

Explanación de tierras.

TRABAJOS PREVIOS:
Estos se estudian y dirigen por un técnico competente que planifica y prescribe métodos de trabajo seguros. Ese técnico visita la zona y estudia las circunstancias para detectar puntos cuya estabilidad sea dudosa, grietas, embolsamientos o movimientos del terreno y posibles infraestructuras (conducciones de agua, gas, electricidad o telefonía, ferrocarriles, red de alcantarillado, etcétera) que discurren por o cerca de la zona, con un plan de señalización, aproximación y protección de las mismas.
Prescribe los refuerzos y precauciones que aseguren la estabilidad de las zonas débiles y las protecciones colectivas o individuales correspondientes a otros riesgos, que se instalan siguiendo el plan prescrito.
Se disponen dos accesos separados, uno para personas y otro para máquinas. Si no es posible, se instalan barreras de seguridad para proteger el acceso peatonal al tajo.
Se clausuran todos los suministros y acometidas de luz, agua, gas, saneamiento, etc.
Se separa la zona del resto de la obra con una barandilla no hincada de altura >0,9 m, separada del borde superior >0,5 m y de los viales con una valla de altura >2 m, separada de la obra >1,5 m, con luces amarillas intermitentes, y una zona adicional para carga y descarga de camiones.
Antes de iniciar el trabajo cada jornada
Se preparan y revisan los equipos de protección individual de los trabajadores.
Se eliminan los bolos y viseras de los frentes de excavación que tengan riesgo de desprendimiento.
Se inspecciona el frente y los paramentos de las excavaciones y se señalan los que deben tocarse antes del inicio o cese de las tareas.
BUENAS PRÁCTICAS:
El frente de excavación a máquina es < 1 m de la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
El operario que sanea tierras con palanca o pértiga lleva cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte.
Se mantienen los caminos interiores cubriendo baches, eliminando blandones y compactando el firme. Se evitan los barrizales para prevenir accidentes.
Se prohíbe permanecer al pie de un frente de excavación reciente antes de haber procedido a su saneo.
Se eliminan arbustos, matojos y árboles cuyas raíces hayan quedado al descubierto.
TALUDES:
Los vehículos ligeros circularán a >3 m del borde de coronación de un talud y los pesados a >4 m.
La distancia de seguridad >2 m a los taludes o bordes de excavación se señaliza con una línea de yeso. Se prohíbe acopiar tierras o materiales en esa zona.
Los productos de excavación aprovechables se acopian en caballeros separados del borde de taludes dos tercios de la altura del desnivel y dejando libres caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

La coronación de taludes permanentes accesible al personal se protege con barandilla de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié, a >2 m del borde de coronación del talud. Para acceder a esa zona se usa cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte.
Se interrumpen los trabajos a pie de talud si éste no es estable.
ENTIBACIÓN:
Siempre que es posible se trabaja con el talud natural del terreno. Se pueden usar bermas escalonadas.
Se interrumpen los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya estabilidad ofrezca dudas.
Se entiban las zanjas y pozos siempre que la naturaleza del terreno y la pendiente del talud lo requieran, según dictamen y proyecto de técnico competente.
Se comprueba el buen trabado de la entibación todos los días, antes de comenzar el trabajo, tras cualquier parada, y después de lluvias o heladas.
Se retiran cuando no son ya necesarias, de abajo a arriba por franjas horizontales.
La entibación permite el paso o descarga de las piezas.
La entibación es tal que se puede retirar por segmentos de longitud tal que reduce al máximo el riesgo de pérdida de estabilidad del terreno.
Se impide la acumulación de cargas pesadas cerca del borde superior del vaciado.
Se impide el acceso de personal no directamente afecto al tajo al nivel inferior del vaciado.
Se impide el acceso de maquinaria, especialmente si trasmite vibraciones al terreno, cerca del borde superior del vaciado, mediante barreras como topes de tierra o vallas portátiles y señal "Prohibido el paso".
TALUDES SIN ENTIBACIÓN:
Como norma general se entiban los taludes que cumplan alguna de las siguientes condiciones: - Pendiente 1/1 terrenos movedizos, desmoronables - Pendiente ½ terrenos blandos pero resistentes - Pendiente 1/3 terrenos muy compactos
Siempre que el terreno lo permite la excavación a profundidad >1,30 m se realiza con talud natural.

Vaciados y excavaciones.

Son de aplicación las indicaciones prescritas para “SAE02C101 Explanación de tierras”, epígrafes “Trabajos previos”, “Antes de iniciar el trabajo cada jornada”, “Buenas prácticas”, “Taludes”, “Entibación”, “Taludes sin entibación” Buenas prácticas.
Se destina un trabajador junto a la boca de la excavación para vigilar a lo que trabajan dentro si se trabaja a profundidad >1,30 m.
Se prohíbe que trabaje un solo operario dentro de la excavación: siempre, al menos, dos.
Se establece un sistema de alarma y comunicación antes del inicio de la excavación. Sus señales son conocidas por todos los trabajadores, especialmente por los que permanecen en el exterior.
Se prohíbe fumar.
Se instalan portalámparas de bajo voltaje si la iluminación en los frentes de trabajo es insuficiente.
La maquinaria y los materiales a utilizar se programan detalladamente y se evitan improvisaciones.
Se prohíben máquinas, pesos importantes o fuentes de vibración cerca de la boca de excavación para evitar derrumbamientos.
Se colocan testigos a lo largo de la excavación, a 2 m de separación, a menos que el estudio previo aconseje distancias diferentes. Se colocan siempre que hay viales u otras fuentes de vibración cercanas, o grandes cargas sobre el terreno, como edificios colindantes o muy próximos.
Los materiales se acumulan a uno de los lados de la boca de excavación, sobre tablones y cuñas, no sujetos con estacas clavadas en el terreno, cuidando que no embalsen el agua que pudiera correr por la superficie y a distancia de seguridad de la boca.
DESNIVELES:
Los trabajos a >2 m de altura del plano sustentante habitual son realizados por personal especializado.
Se instalan tableros o planos elevados de sustentación, para que pisen los trabajadores en las zonas en las que el piso no es seguro.
Se prohíbe cualquier trabajo en la vertical de ese tajo mientras se trabaja en él. Si esto no es posible, se instala una visera que cubra a quienes trabajan, que se mantiene siempre por encima de los trabajadores, por lo que se traslada a medida que la obra se eleve.

Se instalan barandillas empotradas o por hinca en los bordes superiores de los desniveles, de 90 cm de altura, compuestas por pasamanos, rodapié y barra a media altura, suficiente distancia del borde del desnivel como para que no haya peligro de desmoronamiento. Siempre que se pueda, se instala la barandilla a >2 m del borde del desnivel.
Los socavones o agujeros en el suelo de >0,5 m de profundidad se protegen por el mismo método, o si sus dimensiones lo permiten, se cubren con palastro de acero, anclado para impedir su desplazamiento, o un entablado cuajado.
En los desniveles con zona de trabajo en su parte baja, se interrumpe el trabajo de personas en planos superiores en la vertical de la zona de trabajo, mientras se trabaje en ésta.
Se protegen con topes y barandillas los apeos, puntales o entibaciones, para evitar que un golpe involuntario pudiera derribarlos o moverlos.
MÉTODO DE EXCAVACIÓN:
Sólo se excava con talud vertical si la cohesión del terreno lo consiente. En otro caso, se utiliza la excavación en talud inclinado, o por bataches, cuando no hay garantía suficiente de estabilidad en la pared de corte.

Zanjas y pozos.

Son de aplicación las indicaciones prescritas para: - "SAE02C101 Explanación de tierras", epígrafes "Trabajos previos", "Antes de iniciar el trabajo cada jornada", "Taludes", "Entibación", "Taludes sin entibación" - "SAE02C201 Vaciados y excavaciones", epígrafes "Buenas prácticas", "Desniveles". Buenas prácticas en zanjas.
Si la profundidad >1,20 m, se usan escaleras para el acceso. Ningún trabajador está a distancia >10 m de una escalera. Las escaleras parten del fondo de la excavación y superan la rasante en >1 m.
Están arriostradas.
Para poder evacuar al personal de forma urgente, se instalan escaleras o rampas en número suficiente, y/o cajas con ventilación.
BUENAS PRÁCTICAS EN POZOS:
Se hacen sondeos y se extraen muestras de terreno a lo largo de toda la profundidad del pozo.
Se instala un entablado resistente que permita el izado de materiales si la profundidad >3 m.
ENTIBACIÓN:
Siempre que es posible se trabaja con el talud natural del terreno. Se pueden usar bermas escalonadas.
Se interrumpen los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya estabilidad ofrezca dudas.
Se entiban las zanjas y pozos siempre que la naturaleza del terreno y la pendiente del talud lo requieran, según dictamen y proyecto de técnico competente.
Se comprueba el buen trabado de la entibación todos los días, antes de comenzar el trabajo, tras cualquier parada, y después de lluvias o heladas.
Se retiran cuando no son ya necesarias, de abajo a arriba por franjas horizontales.
La entibación permite el paso o descarga de las piezas.
La entibación es tal que se puede retirar por segmentos de longitud tal que reduce al máximo el riesgo de pérdida de estabilidad del terreno.
Se impide la acumulación de cargas pesadas cerca del borde superior del vaciado.
Se impide el acceso de personal no directamente afecto al tajo al nivel inferior del vaciado.
Se impide el acceso de maquinaria, especialmente si trasmite vibraciones al terreno, cerca del borde superior del vaciado, mediante barreras como topes de tierra o vallas portátiles y señal "Prohibido el paso".
ENTIBACIÓN EN ZANJAS:
Se entiban las zanjas cuya profundidad es >1,30 m cuando se realizan con cortes verticales, y con menor profundidad si el terreno es inconsistente o si hay cargas o vibraciones cercanas.
ENTIBACIÓN EN POZOS:
Se entiban las paredes de pozos de profundidad >1,5 m con entibación o sistema de contención completa. La entibación sobresale >0,30 m del borde de la excavación.
Se usan preferentemente los sistemas continuos para ejecutarlos, porque reducen el riesgo de derrumbamiento. Se realiza la tarea siempre en sentido de avance.
La entibación recubre las cuatro paredes, de modo que las viguetas funcionen al mismo tiempo de apoyo a una pared y de puntales para la de enfrente.
La entibación puede ser de sección circular, con anillos de cemento o acero.

Si la entibación es provisional, porque los pozos son definitivos, se asegura que el revestimiento de las paredes sea completo.

En terrenos poco estables, o en pozos de más de 4 m de profundidad:
- Se retira la entibación de un segmento, se coloca la pieza, se alinea y se vuelve a entibar el terreno contra la pieza, hasta que se rellene el vaciado. Se termina en cada jornada el segmento iniciado, sin dejar tramos sin entibar.
- En otro caso, se utilizará entibación perdida, que se quedará debajo del relleno posterior, sin que sea necesario retirarla en ningún momento.

ANEGAMIENTO:

Se evita la acumulación en el fondo del vaciado de aguas limpias o fecales, por inundación causada por la lluvia o por rotura imprevista de canalizaciones, conduciendo las aguas superficiales lejos del borde superior del vaciado, mediante pendientes adecuadas del terreno.

Se reconocen y señalan las conducciones existentes en las proximidades.

Se estudian las medidas necesarias para responder en caso de rotura de una conducción. Si fuera de agua, hay que prever que se desplome el terreno o se desprendan la entibación o las vigas de refuerzo.

EMANACIÓN E INHALACIÓN DE GASES:

Se evita la acumulación en el vaciado de gases tóxicos o que desplacen el aire.

Con gases insalubres o venenosos se interrumpe el trabajo hasta que los emisores cesen esos vertidos.

Se da al terreno las pendientes adecuadas para que el borde superior del vaciado esté por encima del terreno que lo rodea.

No se utilizan o almacenan gases tóxicos o más pesados que el aire en las cercanías del borde superior del vaciado.

No se usan en el fondo del vaciado motores de explosión, quemadores, sopletes sin comburente, fuegos y, en general, cualquier consumidor intensivo del oxígeno del aire.

Se ventila con extractores mecánicos de gases.

Se analiza desde arriba la calidad de la atmósfera que rellena el vaciado, asegurando que contiene entre un 19,5 y un 23,5% de oxígeno, y que está libre de gases tóxicos. En tajos con riesgo de cambio rápido de la composición del aire, este análisis debe ser continuo.

Saneamiento.

Son de aplicación las indicaciones prescritas para:
- “Explanación de tierras”, epígrafes “Trabajos previos”, “Entibación”, “Taludes sin entibación”.
- “Vaciados y excavaciones”, epígrafes “Desniveles”.
- “Zanjas, pozos y galerías”, epígrafes “Buenas prácticas”, “Buenas prácticas en zanjas”, “Buenas prácticas en pozos”, “Buenas prácticas en galerías”, “Entibación en zanjas”, “Entibación en pozos”, “Entibación en galerías”, “Anegamiento”, “Emanación e inhalación de gases”.

ANTES DE INICIAR EL TRABAJO CADA JORNADA:

Se preparan y revisan los equipos de protección individual de los trabajadores.

Se revisa la estabilidad de la entibación y de los taludes descubiertos.

BUENAS PRÁCTICAS:

Los tubos se almacenan en una superficie horizontal, entre soportes que impiden su rodadura o desplazamiento involuntario.

Los tubos se transportan hasta su emplazamiento suspendiéndolos de una grúa mediante cables, o, si son ligeros, a mano.

Instalación de tuberías en el interior de zanjas.

Son de aplicación las indicaciones prescritas para:
- “Izado y transporte de materiales”.

BUENAS PRÁCTICAS:

Los tubos se almacenan en una superficie horizontal, entre soportes que impiden su rodadura o desplazamiento involuntario.

Los tubos se transportan hasta su emplazamiento suspendiéndolos de una grúa mediante cables, o, si son ligeros, a mano.

Zapatas.

Son de aplicación las indicaciones prescritas para:
- "Explanación de tierras", epígrafes "Trabajos previos", "Antes de iniciar el trabajo cada jornada", "Entibación", "Taludes sin entibación".
- "Vaciados y excavaciones", epígrafes "Buenas prácticas", "Desniveles".
- "Zanjas, pozos y galerías", epígrafes "Buenas prácticas en zanjas", "Entibación", "Entibación en zanjas", "Anegamiento", "Emanación e inhalación de gases".

BUENAS PRÁCTICAS:

En caso de realizar zanjas manualmente o en tareas de refino la distancia mínima entre los trabajadores es de 1 m.

Si las zanjas de cimentación cortan la cota de trabajo, se adecuan pasarelas sobre ellas de >0,60 m de anchura y si la altura de la zanja a salvar es > 1 m van provistas de barandillas.

Se colocan plataformas de acceso sobre las armaduras. En donde se requiera, las plataformas llevan barandilla y rodapié.

Se protegen los extremos de las armaduras con capuchones u otros elementos similares.

Se ponen a tierra provisionalmente durante el tiempo en que permanezcan descubiertas.

COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS:

El izado y traslado de material se realiza en condiciones meteorológicas favorables. Si se presentaran condiciones meteorológicas adversas, se utilizan equipos de protección individual adecuados; y si hubiera peligro de pérdida de estabilidad, o de visión, o apareciera torpeza en los movimientos, se interrumpe el trabajo.

La carga trasladada queda junto a su ubicación definitiva en posición estable, es decir, no caerá al recibir un leve golpe. Si no fuera así, se apuntala provisionalmente.

El itinerario a recorrer por la carga está despejado de obstáculos. Si hubiera alguno se instala una señal que advierte al personal de izado y traslado. Si se trata de un obstáculo cuyo contacto con la carga puede ser peligroso, como un cable eléctrico, una fuente de calor, o un elemento inestable que pudiera caer, se instalan topes o barreras.

Las protecciones colectivas que obstaculicen el paso de la carga se desmontan únicamente en el tramo necesario y se vuelven a montar inmediatamente.

Los apoyos sobre los que se deposita la carga están nivelados y limpios antes de comenzar su desplazamiento.

Se asegura el apoyo correcto de las piezas antes de soltarlas.

Para lograr la mayor horizontalidad y evitar balanceos de la carga se asegura que esté bien enganchada y se transporta sujeta por dos puntos, de forma que el centro de gravedad de la pieza quede centrado con el centro de suspensión.

Cubiertas inclinadas.

Se instalan y mantienen activas todas las protecciones individuales y colectivas indicadas. Si fuera necesario retirar alguna durante un tiempo, porque el tajo lo requiera, se sustituye por otras que produzcan el mismo o superior efecto.

Mientras se estén usando materiales es obligatorio un rodapié en el borde inferior del plano inclinado de 15-20 cm. Estos materiales sólo se acopian sobre el tejado en la cantidad imprescindible para el trabajo inmediato.

El material se acopia en plataformas horizontales de madera apoyadas entre dos elementos resistentes.

Se instalan pasarelas emplintadas (tablero horizontal) para circular sobre los faldones de cubierta.

Los faldones de cubierta están libres de objetos. Los rollos de tela asfáltica se reparten uniformemente y se calzan para que no rueden.

En cubiertas sobre cerchas o estructuras abiertas se tienden redes horizontales sujetas a pilares o a correas.

Sobre las tejas se instalan pasos formados por tableros resistentes trabados entre sí (60 cm), transversales a las ondas.

Se instalan andamios, pasarelas o redes sobre horca en todo el perímetro de la cubierta, con barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.

En la coronación de los andamios tubulares, bajo cota de alero, y sin dejar separación con la fachada, se instala una plataforma sólida, recercada por una barandilla sólida cuajada, que sobrepasa en 1 m la cota del alero.

Si no se instalan las protecciones perimetrales dichas, se disponen sistemas seguros de anclaje para los arneses que abarquen toda la cubierta, como la línea de vida a base de un cable de acero amarrado a dos puntos fuertes en las limatesas al que se anclan los fiadores de los arneses mediante un carro que sólo se puede extraer por una pieza especial.

Pintura y barnizado.

Es obligatorio leer las etiquetas del envase de cada tipo de pintura o disolvente a emplear para informarse de las medidas preventivas prescritas por el fabricante, y seguirlas durante su uso.
Es obligatorio obtener permiso del jefe de obra antes de comenzar el trabajo. Los casos especiales (interior de tanques, espacios cerrados) requieren permiso de la propiedad.
Hay buena ventilación en el local que se lija, y el que se pinta, durante y después del pintado.
Pintura y disolventes se almacenan herméticamente cerrados, en el lugar indicado, que tiene buena ventilación, está señalizado (“prohibido fumar”, “peligro de incendio”), tiene un extintor junto a la puerta e instalación eléctrica antideflagrante.
Los recipientes con pintura nitrocelulósica se almacenan de forma que pueden voltearse periódicamente para evitar el riesgo de inflamación.
Se informa al personal que maneja disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos que deben lavar manos y cara enérgicamente antes de comer o beber cualquier cosa.
Los pigmentos se vierten en el soporte desde la menor altura posible, para evitar salpicaduras y polvo.
Antes de iniciar trabajos de chorreado o cepillado mecánico se delimita y señaliza la zona, se obliga a usar gafas con montura integral y mascarilla autofiltrante (cepillado) o equipo de protección respiratoria aislante con línea de aire comprimido con manguera de aire fresco de ventilación asistida (chorreado). En el punto de toma de aire se pone un cartel: “No desconectar. Personal trabajando”. El chorreo al aire libre se hace con el chorro a favor del viento. La manguera de chorreo tiene cable antiestático. La manguera para el chorreo tiene cable antiestático. En recintos cerrados se comprueba que el extractor funciona correctamente. La tolva tiene escalera con quita miedos y plataforma de seguridad.
El trabajo de decapado se ejecuta con buena ventilación, ya que los productos que se usan son tóxicos. Si no se puede, se usan protecciones individuales que aseguren la respiración de aire limpio.
Se aleja la cara de la tapa al abrir los envases de productos de decapado, ya que puede haber concentraciones importantes de vapores.
PINTURA EN RECINTOS CERRADOS
Requieren permiso previo de la propiedad.
Antes de comenzar los trabajos se localizan y comprueban las vías de evacuación y que las conducciones están drenadas, limpias y cortadas por discos ciegos, y el recinto limpio.
Se señaliza la presencia de trabajadores en el interior del recinto cerrado.
El equipo mínimo es de 2 trabajadores con contacto visual entre ambos.
Si hay sólo una salida, el número de trabajadores en el interior es el menor posible.
Si se trata de un recipiente metálico se comprueba que está puesto a tierra.
La ventilación forzada garantiza la respiración de aire limpio y una temperatura < 30 ºC. Si la temperatura es mayor, se trabaja en turnos cortos.
Si se sospecha que hay gases tóxicos, explosivos o no respirables, se suspende el trabajo hasta que se asegure una atmósfera adecuada.
Los equipos eléctricos y de iluminación son antideflagrantes.

8.2.EN LAS ACTIVIDADES DE URBANIZACIÓN

Vertido y relleno de tierras

TRABAJOS PREVIOS
Estos se estudian y dirigen por un técnico competente que planifica y prescribe métodos de trabajo seguros. Ese técnico visita la zona y estudia las circunstancias para detectar puntos cuya estabilidad sea dudosa, grietas, embolsamientos o movimientos del terreno y posibles infraestructuras (conducciones de agua, gas, electricidad o telefonía, ferrocarriles, red de alcantarillado, etcétera) que discurren por o cerca de la zona, con un plan de señalización, aproximación y protección de las mismas.

Prescribe los refuerzos y precauciones que aseguren la estabilidad de las zonas débiles y las protecciones colectivas o individuales correspondientes a otros riesgos, que se instalan siguiendo el plan prescrito.
Se disponen dos accesos separados, uno para personas y otro para máquinas. Si no es posible, se instalan barreras de seguridad para proteger el acceso peatonal al tajo.
Se clausuran todos los suministros y acometidas de luz, agua, gas, saneamiento, etc.
Se separa la zona del resto de la obra con una barandilla no hincada de altura >0,9 m, separada del borde superior >0,5 m y de los viales con una valla de altura >2 m, separada de la obra >1,5 m, con luces amarillas intermitentes, y una zona adicional para carga y descarga de camiones.
ANTES DE INICIAR EL TRABAJO CADA JORNADA
Se preparan y revisan los equipos de protección individual de los trabajadores.
Se eliminan los bolos y viseras de los frentes de excavación que tengan riesgo de desprendimiento.
Se inspecciona el frente y los paramentos de las excavaciones y se señalan los que deben tocarse antes del inicio o cese de las tareas.
BUENAS PRÁCTICAS
El frente de excavación a máquina es <1 m de la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
El operario que sanea tierras con palanca o pértiga lleva cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte.
Se mantienen los caminos interiores cubriendo baches, eliminando blandones y compactando el firme. Se evitan los barrizales para prevenir accidentes.
Se prohíbe permanecer al pie de un frente de excavación reciente antes de haber procedido a su saneo.
Se eliminan arbustos, matojos y árboles cuyas raíces hayan quedado al descubierto.
TALUDES
Los vehículos ligeros circularán a >3 m del borde de coronación de un talud y los pesados a >4 m.
La distancia de seguridad >2 m a los taludes o bordes de excavación se señaliza con una línea de yeso. Se prohíbe acopiar tierras o materiales en esa zona.
Los productos de excavación aprovechables se acopian en caballeros separados del borde de taludes dos tercios de la altura del desnivel y dejando libres caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.
La coronación de taludes permanentes accesible al personal se protege con barandilla de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié, a > 2 m del borde de coronación del talud. Para acceder a esa zona se usa cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte.
Se interrumpen los trabajos a pie de talud si éste no es estable.
ENTIBACIÓN
Siempre que es posible se trabaja con el talud natural del terreno. Se pueden usar bermas escalonadas.
Se interrumpen los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya estabilidad ofrezca dudas.
Se entiban las zanjas y pozos siempre que la naturaleza del terreno y la pendiente del talud lo requieran, según dictamen y proyecto de técnico competente.
Se comprueba el buen trabado de la entibación todos los días, antes de comenzar el trabajo, tras cualquier parada, y después de lluvias o heladas.
Se retiran cuando no son ya necesarias, de abajo a arriba por franjas horizontales.
La entibación permite el paso o descarga de las piezas.
La entibación es tal que se puede retirar por segmentos de longitud tal que reduce al máximo el riesgo de pérdida de estabilidad del terreno.
Se impide la acumulación de cargas pesadas cerca del borde superior del vaciado.
Se impide el acceso de personal no directamente afecto al tajo al nivel inferior del vaciado.
Se impide el acceso de maquinaria, especialmente si trasmite vibraciones al terreno, cerca del borde superior del vaciado, mediante barreras como topes de tierra o vallas portátiles y señal "Prohibido el paso".
TALUDES SIN ENTIBACIÓN
Como norma general se entiban los taludes que cumplan alguna de las siguientes condiciones: - Pendiente 1/1 terrenos movedizos, desmoronables - Pendiente ½ terrenos blandos pero resistentes - Pendiente 1/3 terrenos muy compactos
Siempre que el terreno lo permite la excavación a profundidad >1,30 m se realiza con talud natural.

8.3.EN LA MAQUINARIA

Grúa móvil autopropulsada

GRÚA AUTOPROPULSADA
El lugar de estación de la grúa está definido.
El Coordinador de Seguridad y salud comprueba el apoyo de los estabilizadores antes de que la grúa entre en servicio.
Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.
El gruista tiene siempre la carga suspendida a la vista. Si no fuera posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.
Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar la carga.
Trabajando en vías urbanas, se valla el entorno de la grúa en estación a la mayor distancia posible y se instalan señales, balizamiento y dirección obligatoria.
GRÚA MÓVIL
Se conoce o calcula el peso de la carga antes de izarla.
Se extienden y utilizan los apoyos telescópicos de la grúa, aunque la carga y el tipo de grúa hagan pensar que no es necesario.
Los apoyos se instalan sobre tablones de reparto si el terreno ofrece dudas en cuanto a su resistencia.
Si falta espacio para el uso de los telescópicos, se puede izar la carga sin ellos si se conoce y acepta el peso a izar, y el suministrador de la máquina garantiza su estabilidad para ese peso y para los ángulos de trabajo de su pluma.
No se desplaza la carga por encima del personal, o se usa una señal acústica que advierta de sus movimientos, para que el personal se pueda proteger.
La carga se desplaza evitando oscilaciones pendulares.
La grúa está frenada, calzadas sus ruedas y dispuestos los estabilizadores antes de operar.

Elementos auxiliares de carga y transporte: cuerdas, cables.

CABLES O CADENAS DE IZADO
Se enganchan a las anillas de suspensión previstas por el fabricante. Si no existen, se amarran a la propia pieza en puntos resistentes. Si es larga, ese amarre se hace cerca de los extremos.
Llevan en su extremo un gancho con seguro antidesenganche.
Se puede amarrar la pieza con un lazo enganchando el cable sobre sí mismo después de pasarlo por un punto de apoyo fiable, que no permita su desplazamiento imprevisto. No se admiten nudos para amarrar la pieza.
Las cuerdas, cables, cadenas y demás elementos de amarre se revisan periódicamente.
CUERDAS
Toda cuerda que se devuelve al almacén después de concluir un trabajo, es examinada en toda su longitud, deshaciendo los posibles nudos y lavando las manchas. Una vez seca, se buscan los posibles deterioros: cortes, acuñamientos, ataque por ácidos, etc. Se guardan en un lugar sombrío, seco y bien aireado procurando evitar el contacto directo con el suelo. En las cuerdas de fibra sintética, evitar inútiles exposiciones a la luz y el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos. En el almacén la temperatura debe ser inferior a los 60 ºC.
Las cuerdas que han de soportar cargas trabajando a tracción, no tienen nudo alguno.
Las cuerdas se protegen contra la abrasión, evitando todo contacto con ángulos vivos y utilizando un guardacabo en los anillos de las eslingas.
ESLINGAS
Se usan eslingas perfectamente identificadas: material con que están construidas y carga máxima de utilización (CMU).
Las eslingas se utilizan y almacenan según las indicaciones dadas para las cuerdas.
No se utiliza una eslinga que tenga algún deterioro en su banda, sus costuras o en los anillos u ojales, ni con cortes en sus bordes.
Si una eslinga se ensucia o impregna de cualquier producto, se lava enseguida con agua fría y no se seca ni almacena al sol o cerca de alguna fuente de calor intenso. Los ataques químicos son detectables, porque las fibras de la superficie de la banda textil se sueltan por simple frotamiento. Su resistencia puede disminuir por el desgaste, por los nudos o cocas (hasta un 50%), por las soldaduras de los anillos terminales u ojales (hasta un 20%) y por los sujeta-cables, incluso en uso y número correctos (hasta un 20%).

Disposición correcta de los ramales de la eslinga: las soldaduras o las zonas unidas con sujeta-cables nunca se colocan sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas, las uniones o empalmes deben quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción, no se cruzan los cables de dos ramales de eslingas distintas, para que uno no comprima al otro.

El ángulo que forman entre sí los ramales de una eslinga, disminuye la resistencia de ésta. Si el ángulo de los ramales sobrepasa los 90º se utilizan eslingas más largas o ejes transversales conocidos como pórticos. Coeficientes por los que se debe dividir la resistencia de la eslinga, en función del ángulo que forman sus ramales entre sí, cuando está situada la eslinga en posición de trabajo:

- Ángulo formado por los ramales 0º 45º 60º 90º 120º
- Coeficiente a tomar 1 1,08 1,15 1,41 2

Cuando la carga es soportada por una eslinga de 4 ramales, el ángulo se mide entre ramales opuestos en diagonal y calcular la resistencia de la eslinga partiendo del supuesto que el peso total es sustentado por:

- Dos ramales si la carga es rígida.
- Tres ramales si la carga es flexible.

CABLES

Se mantienen lubricados o no, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los cables se unen con guardacabos y mordazas sujeta-cables (conocidas también por «perrillos» del diámetro correspondiente (resistencia =80% de la del cable), no con nudos.

Los cables se colocan de forma que el centro de gravedad de la pieza a elevar quede centrado respecto del centro de suspensión.

Los cables tienen un gancho con seguro antidesenganche en su extremo.

No se admiten los nudos como medio de fijación del cable.

Los cables se enganchan a las anillas de suspensión previstas por el fabricante, o, si no las hubiera, a barras de la mayor sección posible, mediante un lazo formado enganchando el cable sobre sí mismo después de pasarlo por un punto de apoyo fiable, que no permita su desplazamiento imprevisto.

Las piezas largas, como vigas o viguetas se amarran en dos puntos.

Después de la puesta en servicio de un cable nuevo se examinan cuidadosamente las fijaciones de sus extremos, verificando que la posición del cable en el dispositivo de fijación es correcta y que

éste está bien colocado sobre el aparato, especialmente si lleva accesorios de tornillo.

Todos los cables deben ser examinados visualmente todos los días para detectar deformaciones y alteraciones.

Se realiza una inspección después de un accidente, de cada puesta en servicio y de cada desmontaje seguido de nuevo montaje.

Las grúas móviles y las grúas-torre necesitan un mínimo de una revisión por semana.

El Coordinador dictamina cuándo es necesario hacer un examen interno de un cable, especialmente de los gruesos, que debe ser efectuado por persona competente, para comprobar la lubrificación interna, la corrosión, la identación de los alambres por presión o desgaste y la presencia de hilos rotos.

Se comprueban las fijaciones de cable mediante grapas: rotura de alambres del lado de la grapa, fisuras en el material de ésta y deslizamiento del cable con relación a la grapa.

Si hay roturas de alambres, el cable se acorta y se fija nuevamente. Si hay deslizamiento del cable y aflojamiento de los tornillos, se aprieta la conexión.

Se desechan y reemplazan si a) se rompe el cordón o el 20% de los alambres en una longitud = 2 x paso de cable b) se observa una reducción localizada del diámetro (10%), c) si hay nudos o cocas o d) siempre que haya duda de su buen estado.

CADENAS

La carga máxima de trabajo de una cadena no debe exceder de 1/5 de su carga de rotura efectiva.

Se desechan las cadenas cuyo diámetro se haya reducido > 5% por desgaste o si tuenen un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.

Se unen con anillos y ganchos en sus extremos, con una argolla de unión desmontable o con eslabones con manguitos roscados o una argolla. No se puede sustituir un eslabón por una atadura con hilo de acero o por un anillo construido o manipulado en la propia obra.

La cadena no se coloca sobre la punta del gancho o sobre su garganta.

En tiempo frío la cadena se vuelve frágil, por lo que un choque o esfuerzo brusco puede romperla.

GANCHOS DE ELEVACIÓN

Los ganchos han sido estudiados exhaustivamente y su construcción obedece a normas muy severas. Por eso su forma está perfectamente definida por normas, son siempre de acero, térmicamente tratado y exento por completo de tensiones internas. No se usan ganchos improvisados o construidos en obra, ni se modifican, calientan o deforman los adquiridos.

Solamente se usan ganchos provistos del dispositivo de seguridad contra desenganches accidentales.
Se desechan los ganchos deformados, abiertos o modificados.
Al enganchar la carga, se vigila que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho y nunca por el pico, que el dispositivo de seguridad funcione bien y que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho.

Hormigonera.

No tiene partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios. Las canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc., llevan pintura anticorrosiva para que no se rompan con el tiempo.
La parte trasera (cuba, tolvas, canaletas, etc.) está pintada con franjas blancas y negras de pintura reflectante.
La tolva de carga tiene al menos 900x800 mm.
La escalera de acceso a la tolva es de material sólido y antideslizante. Su parte inferior abatible tiene un seguro para evitar balanceos, que se fija a la propia escalera cuando está plegada y al camión cuando esté desplegada. Tiene una plataforma superior con aro quitamiedos a 90 cm de altura, sus dimensiones aproximadas son 400x500 mm y es de material consistente, de rejilla con sección libre máxima de 50 mm de lado. La escalera sólo se utiliza para conservación, limpieza e inspección, por un solo operario y colocando los seguros tanto antes de subir como después de recogida la parte abatible de la misma, y sólo con el vehículo parado.
El vehículo tiene: - Botiquín de primeros auxilios. - Extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 kg. - Herramientas esenciales para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc. - Frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como delantero. - Los elementos de subida y bajada antideslizantes. - Sistema de ventilación y calefacción en el puesto de conducción. - Dispositivos de señalización que marca el código de la circulación. - Sistemas de alarmas para neumáticos con poco aire. Señal de marcha atrás audible por otros camiones. - Cabina con resistencia e instalación tales que protegen al conductor contra la caída de objetos. Tiene asiento fijo para el conductor y para los pasajeros autorizados para viajar en ella. - Asientos que absorben en medida suficiente las vibraciones, con respaldo y apoyo para los pies.
Se prohíbe subirse a la cuba de la hormigonera incluso parada. Cualquier reparación o comprobación se hace con elementos auxiliares tales como andamios, etc.
Para desplegar la canaleta del hormigón hay que quitar los tornillos de bloqueo; una vez en posición de descarga se quita la cadena de seguridad y se gira agarrándola del extremo hasta la posición desplegada. Se evita poner las manos entre las uniones de las canaletas en el momento del despliegue. El operario no se coloca en la trayectoria de giro. Las canaletas auxiliares van sujetas al bastidor del camión con cadenas con cierre y seguro de cierre.
Durante el desplazamiento del camión nadie va de pie o sentado fuera de la cabina, pasa de un vehículo a otro, aplica calzos a las ruedas, o lleva brazos o piernas colgando del exterior.

Retroexcavadora.

No se llevan pasajeros, ni se transportan personas en la pala, ni se utiliza ésta como andamio o apoyo para subir.
Se trabaja, si es posible, con el viento de espalda.
Se tienden y fijan los estabilizadores antes de comenzar el trabajo.
Para circular por carretera se bloquean los estabilizadores de la pluma y la zona que gira.
Se sube y baja de la máquina usando los peldaños y asideros con ambas manos, mirando a la retroexcavadora.
Se prohíbe abandonar la máquina con el motor en marcha y sin engranar una velocidad contraria al sentido de la pendiente.
Para trabajar, la máquina está calzada sobre sus zapatas hidráulicas apoyadas en tableros o tablones de reparto.
Se prohíbe utilizar la retroexcavadora como grúa para la introducción de piezas en el interior de las zanjas.
No se realizan trabajos en el interior de una zanja en la que hay operarios dentro de su radio de acción.
No se derriban elementos que sean más altos que la retroexcavadora con la pala extendida.
Al trabajar en pendiente se orienta el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo; para extraer material, se trabaja de cara a la pendiente.
No se trabaja en pendientes >50%.
Para descender una rampa, el brazo de la cuchara se sitúa en la parte trasera de la máquina.

Al acabar el trabajo, la cuchara queda apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina.
No se guardan trapos grasientos ni combustible sobre la pala, pues pueden incendiarse.

Pala cargadora.

Se desplaza a velocidad moderada, especialmente en lugares de mayor riesgo (pendientes y rampas, bordes de excavación, cimentaciones, etc).
Siempre que se desplace de un lugar a otro con la máquina, lo hace con la cuchara bajada.
Se extreman las precauciones en maniobras de marcha atrás.
Se carga el cazo teniendo en cuenta la estabilidad del material. No se colma la cuchara por encima de su borde superior.
Una vez parada la máquina, la cuchara siempre queda apoyada sobre el terreno.
Se pone especial precaución en el trabajo próximo a líneas aéreas eléctricas.
No se trabaja nunca bajo los salientes de la excavación, eliminando éstos con el brazo de la máquina.
Se extreman las precauciones si hay que situarse en el radio de acción del sistema de articulado.

Martillo neumático.

Antes del inicio del trabajo se inspecciona el terreno (o elementos estructurales) para detectar la posibilidad de desprendimiento por la vibración transmitida.
La circulación de viandantes en las proximidades del tajo de los martillos, se encauza por el lugar más alejado posible.
Hay que asegurar el buen acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo.
Manejar el martillo agarrado a la altura de la cintura/pecho.
No apoyar todo el peso del cuerpo sobre el martillo, puede deslizarse y caer.
No hacer esfuerzos de palanca con el martillo en marcha. Las vibraciones se transmiten tanto mejor cuanto más contraídos están los músculos (p.e. en realización de esfuerzos).
La manguera de aire comprimido está colocada de forma que no se tropiece con ella ni pueda ser dañada por materiales que se puedan situar encima.
Antes de desarmar un martillo se ha de cortar el aire. Es muy peligroso cortar el aire doblando la manguera.
Mantener los martillos cuidados y engrasados.
Se verifica el estado de las mangueras, comprobando las fugas de aire que puedan producirse.
Se revisan los filtros de aire del compresor, así como el reglaje de sus válvulas de seguridad.
Se prohíbe dejar los martillos neumáticos abandonados, hincados en los materiales a romper.

Dúmper.

El interior del cubilote tiene una señal que indica el llenado máximo admisible.
No puede circular a velocidad > 20 km/h.
Se instalan topes de final de recorrido ante los taludes de vertido.
Por pendientes con la carretilla cargada se circula marcha atrás para evitar el vuelco. Nunca se circula por pendientes >20% en terrenos húmedos o >30% en terrenos secos.

Camión basculante.

El interior de la caja tiene una señal que indica el llenado máximo admisible.
Se activa el freno de mano antes de iniciar la carga y descarga.
El conductor permanece en la cabina (si tiene visera de protección) durante las operaciones de carga, o alejado del área de trabajo de la cargadora.
Si descarga en las proximidades de una zanja, se aproxima a una distancia mínima de 1 m, garantizando ésta mediante topes.
La caja se baja inmediatamente después de efectuada la descarga, y antes de emprender la marcha.

Camión hormigonera.

La hormigonera no tiene partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios.
La tolva de carga tiene dimensiones adecuadas y evita la proyección de hormigón.

La escalera de acceso a la tolva es abatible, de material sólido y antideslizante, con una plataforma final con quitamiedos de 90 cm de altura
No se opera la hormigonera antes de que el sistema hidráulico no haya alcanzado su plena presión y temperatura de trabajo.
Está prohibido subirse a la cuba ni siquiera estando parada.
El estacionamiento y los movimientos durante el vertido son dirigidos por un señalista.
El vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectúa manteniendo las ruedas del camión a >2m del borde.
Cuando se despliega la canaleta, el operario está fuera de su trayectoria, y la cadena de seguridad que sujeta la canaleta no se retira antes de situar ésta en descarga.
La descarga de la cuba a cubilotes suspendidos de la grúa se realiza evitando los golpes en la trayectoria y balanceos del cubilote.
Cuando baja el cubilote se pone cuidado con la posición de los pies para evitar que les atrape contra el suelo.
Una vez cargado el cubilote y separada la canaleta se alejan los operarios para evitar sus balanceos.
No se descarga hormigón en terrenos con pendiente >16%.

Camión de transporte.

Se activa el freno de mano y se instalan calzos de inmovilización en las ruedas antes de comenzar las operaciones de carga y descarga.
Un señalista dirige la maniobra de estacionamiento y salida.
Las operaciones de carga y descarga son dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
Las operaciones de carga y descarga mediante plano inclinado se gobiernan desde la caja del camión por al menos dos operarios mediante soga de descenso, cuidando que no haya nadie alrededor del final del plano.
El colmo máximo permitido para materiales sueltos no supera la pendiente del 5% y se cubre con una lona.
Las cargas se instalan sobre la caja repartidas uniformemente y con los pesos compensados.
El gancho de la grúa auxiliar tiene pestillo de seguridad.

Motoniveladora.

El maquinista comprueba en cada momento la posición de la cuchilla, en función de las condiciones del terreno y fase de trabajo en ejecución.
Al parar, se posa el escarificador y la cuchilla en el suelo, colocando ésta sin que sobrepase el ancho de la máquina.

Rodillo compactador.

Se cierra al tránsito la zona en la que trabaja.
Se riega el terreno a compactar.
No hay nadie a <5 m delante de la máquina.
Trabaja siempre a >2 m de cualquier zanja, pozo o desnivel. Se instalan topes que lo aseguren.

Pequeña compactadora. Pisón mecánico.

Se cierran al tránsito las zonas en las que trabaja.
El pisón avanza en sentido frontal, evitando los desplazamientos laterales.
Se riega el terreno a compactar.
No hay nadie a <5 m delante de la máquina.
Trabaja siempre a >2 m de cualquier zanja, pozo o desnivel. Se instalan topes que lo aseguren.

Cizalla eléctrica para acero.

Las cuchillas están protegidas para dificultar al máximo el contacto imprevisto con el personal.
Esas protecciones (viseras, cubiertas, topes) están activas antes de arrancar la máquina.

Sólo la utiliza personal especialmente cualificado, con certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora.

Dobladora de acero.

Se ubica en el lugar indicado por el Jefe de obra.
Se limpia periódicamente la zona alrededor de la máquina para eliminar residuos cortantes o punzantes.
Se instalan señales de advertencia de “Peligro, energía eléctrica” y “Peligro de atrapamiento”.
La manguera de alimentación eléctrica llega enterrada hasta la máquina.
La superficie que barren las varillas durante el doblado se baliza con señales de peligro y se acota con cinta de señalización.

Estribadora eléctrica para acero.

Se ubica en el lugar indicado por el Jefe de obra.
Se limpia periódicamente la zona alrededor de la máquina para eliminar residuos cortantes o punzantes.
Se instalan señales de advertencia de “Peligro, energía eléctrica” y “Peligro de atrapamiento”.
La manguera de alimentación eléctrica llega enterrada hasta la máquina.
La superficie que barren las varillas durante el doblado se baliza con señales de peligro y se acota con cinta de señalización.

Vibrador para hormigones.

La operación de vibrado se realiza desde una posición estable sobre una plataforma con apoyo en los encofrados, para comprobar si la aguja vibradora llega a su punto de trabajo, a la que se accede por una escalera con barandillas de 0,90 m.
La aguja no se engancha en las armaduras. Si esto ocurriera, se comunica al encargado.

Motosierra.

Tiene amortiguadores antivibración y dispositivos de seguridad en el encendido.
Se toman precauciones contra el ruido, las proyecciones y el latigazo de la cadena en caso de rotura.
Se sujeta fuertemente con las dos manos al comenzar el corte para evitar el retroceso.
Se apaga el motor en cada interrupción del cortado.
El combustible se carga lejos de cualquier foco incandescente como cigarrillos o fogatas.
Las latas de combustible no se abandonan cerca de donde pueda haber altas temperaturas o focos de ignición.
El tapón de combustible se encuentra perfectamente roscado.

Tronzadora.

Se sustituye el disco de corte en cuanto se desgaste más allá de la zona marcada.
Se evita cualquier empuje perpendicular a las caras del disco.
Se toman precauciones contra el ruido, las proyecciones y el golpe del disco en caso de rotura.
Se sujeta fuertemente con las dos manos al comenzar la operación para evitar el retroceso.

Equipo de inyección de resinas.

Al terminar y antes de comenzar el turno de trabajo y cada vez que se interrumpa la inyección de resina durante más de 15 minutos, se limpian todos los componentes que hayan estado en contacto con la resina ya mezclada haciendo pasar por ellos aire a presión, al que se incorporan de forma discontinua pequeñas cantidades del disolvente adecuado.

Pistola fijaclavos.

La pistola se carga justo en el momento de ser utilizada, una vez comprobada la ausencia de elementos extraños en el cargador.
Se elige el cartucho impulsor y el clavo adecuado para el material y su espesor.
Después de usarla se guarda en su estuche. No se transporta cargada ni se abandona en sitio alguno.
El operador comprueba antes de disparar la naturaleza del material y su espesor, que no puede ser fábrica de ladrillo, tabique, bloque de hormigón u otro material de gran consistencia o quebradizo.
No se dispara cerca de las aristas de un objeto, sino a >1 cm del borde en hierro o >5 cm en hormigón.
Entre dos fijaciones o entre una fijación y otra fallida, se deja >5 cm.
Si la superficie es curva, se utiliza un adaptador.
La zona está cerrada, con un cartel de aviso, sin nadie en el eje de disparo detrás de la superficie a clavar, ventilada y sin vapores inflamables o explosivos.

Máquina portátil de aterrajar.

Las transmisiones por poleas están protegidas mediante una carcasa que impida el acceso directo a los órganos móviles.
Los puntos de engrase están situados en los lugares que no impliquen riesgos adicionales para el operario encargado de mantener la máquina.
Los mandos de control estarán junto al puesto del operario, con acceso directo sin riesgos adicionales. Este dispositivo está protegido contra el accionamiento involuntario.
Tiene retorno automático de la llave de apriete cuando cese la presión del operario sobre ella.
Los tubos en rotación están protegidos con carcasas antigolpes o atrapamientos.

Herramienta manual.

Cada herramienta se utiliza para la función que le es propia, por lo que no se utiliza el destornillador como cincel o la navaja como destornillador.
El encargado comprueba que hay un número de herramientas adecuado para el número de trabajadores y los procesos productivos y que están en buenas condiciones y con los mecanismos y protectores de seguridad instalados en buen estado.
El usuario ha sido previamente adiestrado sobre la técnica segura de uso, evitando que los dedos, manos o cualquier parte del cuerpo pueda ser alcanzada por la herramienta al quedar dentro de la dirección de trabajo de ésta.
Se transportan en cajas portaherramientas, no en las manos ni en los bolsillos, y con los filos o puntas protegidos.
Para subir a una escalera, poste, andamio o similar, se utiliza una cartera o cartuchera fijada a la cintura o una bolsa de bandolera.
No se abandonan en el suelo, en zonas de paso o en lugares elevados.
Se limpian, reparan o desechan las herramientas que están en mal estado. Se comprueba que tienen mangos fijos y limpios de grasa, filos y puntas aguzados y no oxidados ni mellados.
ALICATES
Los alicates de corte lateral tienen una defensa sobre el filo de corte.
Quijadas sin desgastes o melladas y mangos, tornillo o pasador, en buen estado.
HERRAMIENTA SIN GRASAS O ACEITES.
No se utilizan en lugar de las llaves, ni para cortar materiales más duros que las quijadas, sino sólo para sujetar, doblar o cortar.
No golpear piezas u objetos con los alicates.
Engrasar periódicamente el pasador de la articulación.
CINCELES
Las esquinas de los filos de corte deben ser redondeadas si se usan para cortar.
Están limpios de rebabas.
Son lo suficientemente gruesos para que no se curven ni alaben al ser golpeados.
Una protección anular de goma es una solución útil para evitar golpes en manos con el martillo de golpear.
Siempre que sea posible utilizar herramientas soporte.
Cuando se pique metal se coloca una pantalla o blindaje que detiene las partículas desprendidas.
Los cinceles grandes son sujetados con tenazas por un operario y son golpeados por otro.
El martillo utilizado para golpearlo es suficientemente pesado.

CUCHILLOS
Hoja sin defectos, bien afilada y punta redondeada, mango en perfecto estado y guarda en el extremo, aro para el dedo en el mango.
Se usa de forma que el recorrido de corte vaya en dirección contraria al cuerpo.
Se corta sólo con la fuerza manual, sin usar los pies para obtener fuerza suplementaria.
No se deja debajo de papel de deshecho, trapos, etc. o entre otras herramientas en cajones o cajas de trabajo.
No se usa como abrelatas, destornillador o pincho para hielo.
No se limpia con el delantal u otra prenda, sino con una toalla o trapo, manteniendo el filo de corte girado hacia afuera de la mano que lo limpia.
Se transporta en un porta-cuchillos de material duro, desabatible para facilitar su limpieza y con un tornillo y palomilla de apriete para ajustar el cierre al tamaño de los cuchillos guardados.
Mantener distancias apropiadas entre los operarios que utilizan cuchillos simultáneamente.
DESTORNILLADORES
Mango en buen estado y amoldado a la mano con o superficies laterales prismáticas o con surcos o nervaduras para transmitir el esfuerzo de torsión de la muñeca.
Desechar destornilladores con el mango roto, hoja doblada o la punta rota o retorcida para evitar que se salga de la ranura.
Utilizar sólo para apretar o aflojar tornillos, no como punzón, cuña, palanca o similar.
La pieza sobre la que se atornilla, si es pequeña, no se sujeta con la mano, sino en un banco o superficie plana o un tornillo de banco.
PUNZONES
Se usan sólo para marcar superficies de materiales más blandos que la punta del punzón, o para alinear agujeros en diferentes zonas de un material.
No utilizar si está la punta deformada.
Se sujetan formando ángulo recto con la superficie para evitar que resbalen.
LIMAS
Mango y espiga en buen estado y sólidamente unidos.
LLAVES
Quijadas y mecanismos en perfecto estado.
Efectuar la torsión girando hacia el operario, nunca empujando y evitando golpearse en los nudillos.
MARTILLOS Y MAZOS
Mangos de madera de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas, no reforzados con cuerdas o alambre.
Antes de utilizar un martillo se comprueba que el mango está perfectamente unido a la cabeza.
Comprobar que la pieza a golpear se apoya sobre una base sólida no endurecida para evitar rebotes.
Sujetar el mango por el extremo.
PICOS
Puntas afiladas y mango sin astillas.
Hoja bien adosada.
No utilizar un pico con el mango dañado o sin él.
Desechar picos con las puntas dentadas o estriadas.
SIERRAS
Dientes bien afilados y con la misma inclinación.
Mangos bien fijados y en perfecto estado.
Hoja tensada.
TIJERAS
Las de cortar chapa tienen unos topes de protección de los dedos.
Realizar los cortes en dirección contraria al cuerpo.
Se usan sólo para cortar metales blandos.
El operario sólo necesita una mano para accionar las tijeras y emplea la otra para separar los bordes del material cortado.
El material está bien sujeto antes de efectuar el último corte, para evitar que los bordes cortados no presionen contra las manos.
Las piezas largas de chapa se cortan por el lado izquierdo de la hoja y los extremos de las aristas vivas se empujan hacia abajo.
Si tienen sistema de bloqueo, accionarlo cuando no se utilicen.

Soplete.

Se comprueba la buena sujeción de las botellas, el buen estado y estanqueidad del tubo y sus uniones (a simple vista y, en caso de duda, bañando la zona con agua con jabón en solución espesa, nunca con una llama) y el de la válvula de corte del soplete.
Está prohibido soltar de la mano el soplete encendido.
Sólo se apaga la llama cerrando las llaves de paso. Si se apagara accidentalmente sin cerrarlas, se cerrarán, se ventilará el lugar y se comenzará de nuevo.
Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.

Radial.

Está protegida frente a contactos eléctricos indirectos por doble aislamiento.
Su sistema de accionamiento facilita la detención completa con seguridad e imposibilita la puesta en marcha involuntaria.
El diámetro y naturaleza de la muela corresponden a las características de la máquina y del material a trabajar.
Las piezas pequeñas o inestables se aseguran antes de trabajar sobre ellas.
Se espera a la parada completa antes de posar la máquina.
Se evita forzar la muela con empujes laterales u oblicuos, o ejerciendo presión excesiva.
No se sobrepasa la velocidad de rotación indicada en la muela.

Secador.

Se comprueba el buen anclaje de las rejillas de protección.
Las turbinas o hélices del ventilador van protegidos por rejillas que impiden acercar las manos.
No hay obstáculos, especialmente si son fácilmente combustibles, cerca y delante de la salida de aire caliente.
Las resistencias sólo pueden activarse si funciona el ventilador.
En locales cerrados en los que permanezcan personas no se usa el secador sin una fuente de humedad.
Los que queman gas butano se usan con las precauciones características de este gas: - Cerrar la válvula de alimentación siempre que se apague el aparato. - Comprobar que están correctamente conectados el reductor de presión y el tubo flexible de alimentación antes de encender lo. - Almacenar las bombonas llenas en lugar muy ventilado, preferiblemente al exterior. - Comprobar que el tubo flexible de alimentación queda separado de la llama y del calor.

Taladradora.

Tiene doble aislamiento eléctrico o está conectado a tierra.
La manguera de alimentación es antihumedad y parte del cuadro de planta, con clavijas macho-hembra estancas.
La toma de corriente a la que se conecta lleva protección diferencial de 30 mA de sensibilidad.
No se realizan a pulso taladros inclinados, para evitar la rotura de la broca y la proyección de fragmentos.
Se prohíbe expresamente dejar funcionando el taladro portátil cuando no se esté utilizando. Se prohíbe igualmente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica.
No se montan brocas sujetando el mandril aún en movimiento, directamente con la mano, sino con la llave.

8.4.EN LOS MEDIOS AUXILIARES

Andamio motorizado.

MONTAJE, DESMONTAJE, USO Y MANTENIMIENTO SÓLO POR PERSONAL CONVENIENTEMENTE CUALIFICADO.
Verificar la inexistencia de riesgos debidos al entorno, como pudiera ser el caso de líneas eléctricas aéreas, etc.
Verificar la resistencia y estabilidad de la superficie de apoyo de los mástiles.
Anclar los mástiles a la construcción a las distancias prescritas.
Comprobar que el material presenta la resistencia y las condiciones de conservación adecuadas.

Dotar al andamio de trabajo de barandilla en todo su perímetro.
Proteger todas aquellas zonas susceptibles de producir atrapamientos (contacto entre andamio y mástiles).
Se delimita y protege la proyección vertical del andamio sobre el suelo, si éste puede llegar a menos de 2 metros de altura.
Se comprueban diariamente todos los sistemas de seguridad: fines de carrera, avisadores acústicos, sensores de obstáculos, etcétera. Se comprueban también la resistencia de los anclajes y la ausencia de reparaciones y manipulaciones improvisadas.
Se instalan protecciones a terceros frente al riesgo de caída de materiales (viseras, mallas, etc).
Se respetan las indicaciones de carga.
No se utilizan con vientos superiores a 60 km/h.

Plataforma aérea de trabajo.

MONTAJE, DESMONTAJE, MANTENIMIENTO Y USO SÓLO A CARGO DE PERSONAL CUALIFICADO Y CON CALIFICACIÓN ACREDITADA.
Antes del comienzo del trabajo se conocen bien las normas de la máquina y sus instrucciones y se cumplen siempre.
Las herramientas y útiles de trabajo no están sueltos por la plataforma.
En caso de transportarla, se cumplen las normas de tráfico.
Antes de cada jornada se comprueban: niveles de batería, partes móviles, ruedas, neumáticos, controles y mandos.
Los caminos de acceso no tienen pendientes, obstáculos, socavones u otros impedimentos.
La zona de trabajo está limpia y ordenada.
Se planifica cada movimiento dentro de esa zona.
La máquina está perfectamente nivelada y se usan los estabilizadores cuando los trabajos lo requieran.
El movimiento de la máquina se lleva a cabo con suavidad.
No se utiliza con condiciones meteorológicas adversas como viento o lluvia.
Se vigilan los obstáculos que impidan el desplazamiento o elevación, dejando espacio suficiente sobre la cabeza.
Se mantiene una distancia > 2 m con cualquier tendido eléctrico.
Se prohíbe el uso de plataformas con motor de combustión en recintos cerrados y poco ventilados.
No se puede exceder el peso admisible marcado en la máquina.
Nunca se sujeta la plataforma a estructuras fijas.
No se pueden utilizar como alargadores escaleras o andamios para alcanzar otras zonas de trabajo.
Durante la traslación de la máquina no se la puede subir o bajar.

Plataforma elevadora autopropulsada.

Antes de utilizar la plataforma, hay que asegurarse de que todos los sistemas funcionan perfectamente y que todos los dispositivos de seguridad incorporados operan de modo satisfactorio.
No elevar la pluma si la velocidad del viento excede de 38 km/h.
No utilizar la plataforma cerca de líneas de tendido eléctrico.
El jefe de obra debe asegurarse de que el personal operador entiende perfectamente el manejo de la plataforma.
Respetar todas las instrucciones de los adhesivos colocados en el bastidor portante, en la pluma y en la plataforma.
DESPLAZAMIENTO
Antes de manejar los mandos de desplazamiento de la máquina, comprobar la posición de la torreta con respecto al sentido de marcha previsto.
Colocar siempre la pluma orientada en la dirección de desplazamiento.
Una persona debe guiar la maniobra si algún obstáculo impide la visibilidad.
Se reconoce previamente el terreno por donde se ha de desplazar la plataforma, si es necesario a pie.
La plataforma no circula por pendientes cuya inclinación sea > 5º.
Se evitan las arrancadas y paradas bruscas.
MANIOBRA
Antes de elevar la pluma, la plataforma está sobre una superficie firme y perfectamente horizontal, con los neumáticos inflados a la presión correcta. Durante el trabajo la plataforma ha de estar correctamente nivelada.
Hay espacio suficiente para el giro de la parte posterior de la superestructura para girar la pluma.
No se rebasa la capacidad nominal máxima de carga, que incluye el peso del personal, los accesorios y todos los demás elementos colocados o incorporados a la plataforma.
Se reparten las cargas uniformemente por el piso de la plataforma.

No se manipulan materiales voluminosos, ni se elevan cargas con la plataforma.
Ante una situación de vuelco inminente, comenzar a retraer la pluma. Nunca bajarla, ni extenderla, ya que con ello se agravaría el problema.
Los mandos inferiores de control prioritario sólo deben utilizarse en caso de emergencia.

Escalera de mano.

Es del tipo de tijera con zapatas antideslizantes y cadenilla de control de apertura máxima.
Tienen ganchos para poder sujetarlas a la parte superior de los elementos de apoyo.
No se utilizan como pasarelas, ni para el transporte de materiales.
Los largueros son de una sola pieza de madera y sin pintar. Se prohíbe el uso de escaleras de mano de madera pintadas
Las escaleras metálicas se pintan con pintura antioxidante.
Los peldaños están ensamblados y no sólo clavados.
Se prohíbe el empalme de dos o más escaleras, a no ser que reúnan condiciones especiales para ello.
La longitud de las escaleras simples es < 5 m. Las de mayor altura se refuerzan en el centro a una altura de 7 m. A partir de 7 m se utilizan escaleras especiales.
Se colocarán en un ángulo aproximado de 75º con la horizontal.
Los largueros de las que se utilicen para acceder a lugares elevados sobrepasan el apoyo superior en > 1 m.
Para trabajos eléctricos o cerca de instalaciones eléctricas se usan escaleras con el aislamiento eléctrico adecuado.
Hay que asegurarse de que las abrazaderas sujetan firmemente al usar escaleras extensibles.
El tensor siempre está completamente extendido.
Al ubicar una escalera de mano se comprueba que el lugar de apoyo no favorecerá contactos con cables eléctricos o tuberías.
El apoyo inferior se hace sobre superficie plana y sólida y los montantes llevan zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante.
Sobre un suelo inclinado se usan zapatas ajustables para que los peldaños queden en posición horizontal.
El apoyo en el suelo se hace sobre los largueros y nunca sobre el peldaño inferior.
No se permiten en trabajos al borde de la estructura o huecos de ascensor, ventanas, etc., si no están protegidos.
Se comprueba que tanto la suela de los zapatos, como los peldaños, están limpios de grasa, aceite u otra sustancia deslizante.
Si se usa cerca de vías de circulación de peatones o vehículos, se la protege de golpes y se impide el paso por debajo.
Se mantiene el cuerpo entre los largueros de la escalera.
La escalera sólo es utilizada simultáneamente por un trabajador.
Se sube, trabaja y desciende con las manos libres, de frente a la escalera, agarrándose a los peldaños o largueros. Las herramientas van en bolsas.
No se sube nunca por encima del tercer peldaño contado desde arriba.
No se suben a brazo pesos que comprometan la seguridad y estabilidad del trabajador.
No se manejan pesos sobre las escaleras que superen los 25 kg.
No se realizan sobre la escalera trabajos que obliguen a utilizar las dos manos o trabajos que transmitan vibraciones, si no está suficientemente calzada.
Las herramientas o materiales no se dejan sobre los peldaños, sino en una bolsa sujeta a la escalera, colgada en el hombro o sujeta a la cintura del trabajador.
No se mueve la escalera estando el trabajador sobre ella.
No se pasa de un lado a otro por la parte superior, ni tampoco se trabaja a caballo.
Después de usarla: - Se limpian las sustancias que pudieran haber caído sobre ella. - Se revisa y, si se encuentra algún defecto que pueda afectar a su seguridad, se marca con un letrero que prohíbe su uso. - Se almacena correctamente, libre de condiciones climatológicas adversas, nunca sobre el suelo sino colgada y apoyada sobre los largueros.
Se establece un procedimiento de revisión de las escaleras, tanto para las revisiones periódicas, como para la revisión antes de su utilización. La revisión antes de la utilización debe incluir el estado de los peldaños, largueros, zapatas de sustentación, abrazaderas o dispositivos de fijación y, además, en las extensibles, el estado de cuerdas, cables, poleas y topes de retención.

Escalera fija.

Las escalas fijas para acceder a válvulas de seguridad, válvulas de escape u otros equipos similares, que requieren una actuación rápida para prevenir accidentes graves, son de acero, hierro u otros metales de características similares. En general serán de este material siempre que sea posible.
Para el caso de instalación en ambientes corrosivos o en el caso de escalones individuales instalados en chimeneas se deben extremar las calidades de los materiales ya que los tornillos o remaches pueden debilitarse por la corrosión producida por los humos.
Tienen resistencia suficiente para soportar el impacto de materiales caídos o cargas desprendidas desde grúas.
Las que tienen altura > 6 m llevan una jaula de protección a partir de 2,50 m desde la plataforma de la que parte con un diámetro máximo de 0,60 m.
Para alturas > 9 m tienen plataformas de descanso cada 9 m o fracción.
Si su punto de partida está en alto tienen una plataforma de seguridad protegida perimetralmente por una estructura u otro sistema que evite posibles caídas.
Si está situada sobre estructuras exteriores accesibles al público, los siete peldaños inferiores están protegidos del libre acceso, por ejemplo, con una valla de cerramiento con puerta y cerradura, o con el tramo inicial portátil que se instala y utiliza sólo cuando es necesario.
Cuando las condiciones atmosféricas de la zona lo aconsejen, se carena todo el perímetro de la escala.
En áreas resbaladizas o con barro se coloca una plataforma con grava a modo de felpudo elevada sobre el nivel del suelo; esto se puede complementar con algún sistema (por ejemplo, arpillera) que envuelva los primeros escalones.
No se instalan escalas fijas cerca de conductores eléctricos, ni se instalan conducciones eléctricas cerca de las ya montadas.
ILUMINACIÓN:
Tienen una intensidad de iluminación > 50 lux cuando deban utilizarse en horario nocturno o estén en interiores poco iluminados.
Los puntos de luz no pueden ser manipulados y están aislados y puestos a tierra.
Los focos de luz no producen deslumbramientos en los ojos del trabajador.
SEÑALIZACIÓN:
Están pintadas en su parte accesible inferior con franjas de color negro y amarillo.
Tienen una señal de atención “Prohibido su uso por personal no autorizado” y cualquier otra que sea necesaria, como, por ejemplo, “Cinturón de seguridad obligatorio”.
UTILIZACIÓN:
Todo trabajador que deba usarlas tendrá en cuenta las normas siguientes: - Comprobar que no presenta defectos y está libre de sustancias resbaladizas (barro, grasa, aceite, hielo, etc). - No subir o bajar cargado de herramientas o materiales. Los materiales y/o herramientas necesarias se izan con algún sistema manual y/o un portaherramientas apropiado. - Subir de cara a la escala utilizando ambas manos para sujetar firmemente los escalones o largueros laterales. - Situar el pie firmemente sobre cada escalón antes de transferir todo el peso a cada uno de los pies. - Subir o bajar tranquilamente sin prisas evitando hacerlo corriendo o deslizándose sobre los largueros. - No saltar desde cualquiera de los escalones de una escala. - No utilizar calzado con tacones y revisarlo antes de utilizar una escala cerciorándose de que no tiene grasa, barro o cualquier otra sustancia deslizante.
INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO:
Todas las escalas instaladas se inspeccionan periódicamente en función de su uso y las condiciones a las que estén sometidas siendo recomendable hacerlo cada tres meses.
Es conveniente llevar un registro de cada inspección por lo que sería recomendable desarrollar una lista de inspección de escaleras para cada caso.
Una vez detectado algún defecto que necesita urgente corrección, la escalera es clausurada con la ayuda de una señal de información que indique “Escalera fuera de servicio. Prohibido su uso” que deberá permanecer en tanto en cuanto no sea reparada por el servicio de mantenimiento.

Apeos.

Son calculados y diseñados por profesional cualificado para tener la certeza de que cumplen su misión estructural.
Son de aplicación las mismas medidas de seguridad que en puntales y codales, en estructuras de madera, y en estructuras de acero.

Se traba bien el apeo contra sus oponentes, es decir, la carga que ha de soportar y el apoyo sobre el que se asienta, usando si fuera necesario cuñas, gatos o rellenos que aseguren la transmisión de esfuerzos.
Se coloca de modo que transmita la carga en la dirección correcta: los apeos que soportan un forjado deben ser perfectamente verticales; los que soportan muros verticales, perfectamente horizontales o acodalados. Las cargas inclinadas requieren que el apoyo del apeo impida que éste resbale, por lo que estará adecuadamente trabado.
Se apoya de modo que la carga no lo clave en el apoyo, mediante sistemas que amplían su superficie, como tablones atravesados a las viguetas, dados de hormigón, palastros, entramados de tablones, etc.
Los trabajos para unir los diversos elementos del apeo se efectúan en el suelo y una vez unidos se elevan.
Se aseguran firmemente las piezas antes de soltarlas.
Hay coordinación tanto visual como auditiva entre los trabajadores que realizan las operaciones de montaje.
Para lograr la mayor horizontalidad y evitar balanceos de las piezas durante el izado y transporte: - Se comprueba que estén perfectamente enganchadas. - Se transportan sujetas por dos puntos.
Se guía mediante cuerdas el posicionamiento de los perfiles en su lugar de montaje.
Los elementos portantes se retienen provisionalmente por la grúa en la posición en que se hayan depositado hasta que sean fijados, aunque sea de manera provisional, por otros medios, con el fin de evitar la caída de estos elementos.
Las piezas y perfiles de madera o metálicos están libres de astillas y rebabas.
Se utiliza jaula de soldador en los trabajos de soldadura.
En los trabajos de montaje y soldadura del apeo se instalan redes de seguridad ignífugas para evitar roturas y/o quemaduras derivadas de las partículas desprendidas de los trabajos de soldadura.
Se prohíbe el paso y los trabajos debajo de las zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, debiendo señalizarse la zona.
En caso de que se realicen trabajos de soldadura a distintos niveles se colocan tejadillos o viseras.
Se prohíbe el ascenso por el apeo.
Se comprueba la inexistencia de líneas eléctricas en las proximidades de las zonas de montaje. En otro caso se definen las distancias de seguridad adecuadas.
Los apeos se protegen contra golpes accidentales de máquinas o de tráfico con vallas y señales.

Puntales.

La entrada en carga se resuelve con cuñas. Algunos sistemas incluyen mecanismos de cremallera o de rosca para resolver también la entrada en carga.
Se traba bien el puntal o codal contra sus oponentes, es decir, la carga que ha de resistir y el apoyo sobre el que se asienta.
Se colocar de modo que transmita la carga en la dirección correcta: los puntales que soportan un forjado recién hormigonado deben ser perfectamente verticales; los codales que soportan los taludes de una zanja, perfectamente horizontales. Las cargas inclinadas requieren que el apoyo del puntal o codal impide que éste resbale, por lo que estará adecuadamente trabado.
Se apoya de modo que la carga que transmite no lo clave en el apoyo, mediante sistemas que amplíen la superficie del apoyo, como tablones atravesados a las viguetas, palastros, entramados de tablones, etc.
Se dispone un número suficiente de puntales o codales en función de la carga a soportar, para que no se supere la capacidad resistente de cada uno de ellos.
Cada puntal tiene una longitud máxima prevista para cada carga posible. No está permitido suplementarlos, o conectar varios uno a continuación de otro, porque se produciría pandeo.
Los puntales o codales huecos, por ejemplo, los de tubo de acero, no pueden tener abolladuras, porque se reduce mucho su capacidad resistente.

Encofrados.

Los trabajos se dirigen por personal competente y formado, que vigila y controla el montaje y desmontaje de las estructuras metálicas o de hormigón, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos.
Los operarios tienen la capacitación profesional adecuada y la formación necesaria en materia de prevención de riesgos laborales.
El encofrado garantiza la suficiente resistencia y estabilidad.
Se prohíben y evitan los trabajos, el acopio y almacenamiento de materiales encima del encofrado.

El apuntalamiento es seguro y proporcionado. Los puntales telescópicos descansan sobre durmientes.
El encofrado de pilares, vigas maestras y auxiliares se realiza por trabajadores sobre plataformas con barandillas de 0,90 cm.
Se protege a los operarios contra los riesgos derivados de la inestabilidad y fragilidad temporal del encofrado.
Se prohíbe a los operarios el acceso a las alturas suspendiéndose del gancho de la grúa o trepando directamente por la estructura, así como los descensos dejándose deslizar o resbalando por un pilar.
Las chapas de encofrado se apilan limpias y ordenadas.
El acopio de materiales se realiza sin acumulación y lejos de los bordes de los forjados o en las proximidades de los huecos.
Se utilizan escaleras de mano de longitud adecuada para realizar los ascensos y descensos.
Para los desplazamientos horizontales sobre las estructuras se utilizan pasarelas o plataformas adecuadas. En caso de que no sea posible, los desplazamientos horizontales se realizarán sentándose a caballo sobre la viga y sujetando la cuerda del cinturón de seguridad a ella.
Se prohíbe expresamente caminar por las estructuras sin sujetar el cinturón de seguridad.
Se utilizan cajas, bolsas o cinturones portaherramientas para el transporte de herramientas manuales.
En todo el perímetro del encofrado y en los huecos interiores se colocan barandillas, redes perimetrales u otro sistema que reúna las condiciones de seguridad y resistencia suficientes.

Cimbras.

Son calculadas y diseñadas por profesional cualificado para tener la certeza de que cumplen su misión estructural.
Son de aplicación las mismas medidas de seguridad que en puntales y codales, en estructuras de madera, y en estructuras de acero.
Se traba bien la cimbra contra sus oponentes, es decir, la carga que ha de soportar y el apoyo sobre el que se asienta, con cuñas, gatos o rellenos que aseguren la transmisión de esfuerzos.
Se coloca de modo que transmita la carga en la dirección correcta: las cimbras que soportan un dintel, un arco o un forjado deben ser perfectamente verticales. Las cargas inclinadas requieren que el apoyo de la cimbra impida que ésta resbale, por lo que estará adecuadamente trabado.
Se apoya de modo que la carga que transmite no la clave en el apoyo, ampliando su superficie con tablones atravesados a las viguetas, dados de hormigón, palastros, entramados de tablones, etc.
Los diversos elementos se unen en el suelo y una vez unidos se elevan.
Se aseguran firmemente las piezas antes de soltarlas.
Hay coordinación tanto visual como auditiva entre los trabajadores que realicen las operaciones de montaje.
Para lograr la mayor horizontalidad y evitar balanceos de las piezas durante el izado y transporte: - Se comprueba que estén perfectamente enganchadas. - Se transportan sujetas por dos puntos.
Se guía mediante cuerdas el posicionamiento de los perfiles en su lugar de montaje.
Los elementos portantes se retienen provisionalmente por la grúa en la posición en que se hayan depositado hasta que sean fijados, aunque sea de manera provisional, por otros medios, con el fin de evitar su caída.
Las piezas y perfiles de madera o metálicos están libres de astillas y rebabas.
Se utiliza jaula de soldador en los trabajos de soldadura
En los trabajos de montaje y soldadura de la cimbra se instalan redes de seguridad ignífugas para evitar roturas y/o quemaduras derivadas de las partículas desprendidas de los trabajos de soldadura.
Se prohíbe el paso y los trabajos debajo de las zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, debiendo señalizarse la zona.
Se prohíbe el ascenso por la cimbra.
Se prohíbe desplazarse sobre los perfiles o agarrados a los cables del aparejo.
Los desplazamientos horizontales sobre la cimbra, cuando no puedan utilizarse pasarelas o plataformas adecuadas, se realizan sentándose a caballo sobre una viga y amarrando el cinturón de seguridad a ella.
Se comprueba la inexistencia de líneas eléctricas en las proximidades de las zonas de montaje. En otro caso se definen las distancias de seguridad adecuadas.
Las cimbras se protegen contra golpes accidentales de máquinas o de tráfico con vallas y señales.

Cubilote de hormigonado.

Si se iza o transporta el material en un cubilote suspendido de una grúa, el operador controla que su oscilación en la maniobra no empuje ni golpee a los trabajadores.
Si el cubilote se lleva hasta un tajo sobre un andamio, no se deja sobre él, sino al pie del andamio, y se iza el material desde él en capazos, con un maquinillo.
CARGA Y DESCARGA DE HORMIGÓN:
Se realiza por personal competente y especializado.
Se comprueba por personal competente antes de su primera utilización, comprobación que quedará documentada.
La boca de carga es de tamaño suficiente para facilitar esa maniobra.
Tiene asas que permiten a los operarios controlar su posición, y palanca para la descarga.
El soporte del que se suspende de la grúa tiene la resistencia necesaria.
Los ganchos utilizados para la suspensión son de acero tratado, galvanizado o inoxidable (nunca de acero corrugado).
La unión del gancho al cable se realiza al menos con tres sujeta-cables de estribo.
En los cables comúnmente utilizados, los de 8 mm, se realiza la gaza mediante 3 perrillos separados entre sí 50 mm, apretando la gaza por el lado del cable más largo y disponiendo así mismo las gazas de guardacabos.
La trampilla de vaciado del hormigón se cierra espontáneamente, para evitar vertidos imprevistos.
Se amarra adicionalmente al cable de la grúa con un cable de seguridad, independiente del soporte de sustentación.
Diariamente y antes de comenzar los trabajos, el encargado de los tajos hace una inspección ocular de los distintos elementos que puedan dar origen a accidentes, tales como obstáculos, pasos estrechos, agujeros en forjados por los que haya de descender el cubilote, y en general todos los emplazamientos fuera del alcance de la vista del operador de la grúa.
Se acota la zona inferior a aquella en que se realizan los trabajos y si eso no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se destina una persona como vigilante.
Se prohíbe utilizar el cubilote como vehículo de desplazamiento, dentro de él o asiéndose a su exterior.
No se realizan movimientos bruscos.
Se interrumpe el trabajo en días de fuertes vientos u otras condiciones meteorológicas adversas y se baja el cubilote a nivel del suelo.

Batea para el transporte de material.

La carga y descarga de los materiales se realiza por personal competente y especializado.
Antes de su primera utilización la batea es comprobada por personal competente, comprobación que quedará documentada.
El soporte del que se suspende del gancho de la grúa tiene la resistencia necesaria.
Los ganchos utilizados para la suspensión son de acero tratado, galvanizado o inoxidable (nunca de acero corrugado).
La unión del gancho al cable se realiza al menos con tres sujeta-cables de estribo.
En los cables comúnmente utilizados, los de 8 mm, se realiza la gaza mediante 3 perrillos separados entre sí 50 mm, apretando la gaza por el lado del cable más largo y disponiendo así mismo las gazas de guardacabos. Los cables deberán trabajar siempre en perfecto sentido vertical, efectuándose el cuelgue de abajo-arriba y estar libres de nudos o torceduras.
Tiene barandillas, rejas u otros elementos semejantes que impidan la caída de materiales.
La batea se amarra adicionalmente al cable de la grúa con un cable de seguridad, independiente del soporte de sustentación.
Diariamente y antes de comenzar los trabajos, el encargado de los tajos hace una inspección ocular de los distintos elementos que puedan dar origen a accidentes, tales como obstáculos, pasos estrechos, agujeros en forjados por los que haya de descender la batea, y en general todos los emplazamientos fuera del alcance de la vista del operador de la grúa.
Se acota la zona inferior a aquella en que se realicen los trabajos y si eso no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se destina una persona como vigilante.
Se prohíbe utilizar la batea como vehículo de desplazamiento, dentro de ella o asiéndose a su exterior
No se realizan movimientos bruscos.
Se suspenden los trabajos en días de fuertes vientos u otras condiciones meteorológicas adversas.

Contenedor de escombros.

Se montan rampas que permitan y faciliten el acceso de las carretillas hasta el borde superior del contenedor.
Cuando el vertido se realiza por bajante se cubre todo su perímetro o la superficie no ocupada por la bajante.
No se abandonan materiales sobrantes o caídos alrededor del contenedor.
Nunca se arrojan escombros directamente desde los andamios.
Los escombros son regados para evitar las polvaredas.
Se vigila que la limpieza de la obra se realice diariamente y se designa el personal encargado de realizarla.
Se interrumpe el tráfico rodado y/o a pie junto al contenedor durante su carga y descarga en el camión, siempre que ello sea necesario para la seguridad del personal de la obra o de los que circulan por la calle, previos los oportunos permisos. En ese caso se dispondrá la señalización y apoyo de personal que sean necesarios.

9. TRABAJOS POSTERIORES

Se preverán soluciones para los posibles trabajos posteriores, fundamentalmente de mantenimiento y reparación. Entre los más habituales se encuentran:

- Limpieza y mantenimiento de cubiertas, sus desagües y las instalaciones técnicas que se encuentren en ellas.
- Limpieza y mantenimiento exterior e interior de claraboyas.
- Limpieza y repintado de fachadas, patios y medianeras y sus componentes: carpintería, barandillas, canalones, tuberías, etc.
- Limpieza y mantenimiento de falsos techos, cielos rasos, luminarias, instalaciones y otros elementos situados a una altura considerable.
- Mantenimiento de locales con instalaciones o productos peligrosos: cuartos de contadores, de calderas, depósitos de combustible, gases, zonas sometidas a radiación, etc.

La obra debe contar con elementos que permitan la realización de estos trabajos de forma segura como: anclajes, soportes para fijar elementos auxiliares o protecciones, accesos, etc.
Deberá informarse de los dispositivos de protección a utilizar y su uso.

10. VIGILANCIA DE LA SALUD

Indica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (ley 31/95 de 8 de Noviembre), en su art. 22 que el Empresario deberá garantizar a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes a su trabajo. Esta vigilancia sólo podrá llevarse a efecto con el consentimiento del trabajador exceptuándose, previo informe de los representantes de los trabajadores, los supuestos en los que la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores o para verificar si el estado de la salud de un trabajador puede constituir un peligro para sí mismo, para los demás trabajadores o para otras personas relacionadas con la empresa o cuando esté establecido en una disposición legal en relación con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. En todo caso se optará por aquellas pruebas y reconocimientos que produzcan las mínimas molestias al trabajador y que sean proporcionadas al riesgo.

Las medidas de vigilancia de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud. Los resultados de tales reconocimientos serán puestos en conocimiento de los trabajadores afectados y nunca podrán ser utilizados con fines discriminatorios ni en perjuicio del trabajador. El acceso a la información médica de carácter personal se limitará al personal médico y a las autoridades sanitarias que lleven a cabo la vigilancia de la salud de los trabajadores, sin que pueda facilitarse al empresario o a otras personas sin conocimiento expreso del trabajador.

No obstante, lo anterior, el empresario y las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención serán informados de las conclusiones que se deriven de los reconocimientos efectuados en relación con la aptitud del trabajador para el desempeño del puesto de trabajo o con la necesidad de introducir o mejorar las medidas de prevención y protección, a fin de que puedan desarrollar correctamente sus funciones en materias preventivas. En los supuestos en que la naturaleza de los riesgos inherentes al trabajo lo haga necesario, el derecho de los trabajadores a la vigilancia periódica de su estado de salud deberá ser prolongado más allá de la finalización de la relación laboral, en los términos que legalmente se determinen. Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo por personal sanitario con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

El R.D. 39/97 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, establece en su art. 37.3 que los servicios que desarrollen funciones de vigilancia y control de la salud de los trabajadores deberán contar con un médico especialista en Medicina del Trabajo o Medicina de Empresa y un ATS/DUE de empresa, sin perjuicio de la participación de otros profesionales sanitarios con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.
La actividad a desarrollar deberá abarcar:

- Evaluación inicial de la salud de los trabajadores después de la incorporación al trabajo o después de la asignación de tareas específicas con nuevos riesgos para la salud.
- Evaluación de la salud de los trabajadores que reanuden el trabajo tras una ausencia prolongada por motivos de salud, con la finalidad de descubrir sus eventuales orígenes profesionales y recomendar una acción apropiada para proteger a los trabajadores. Y, finalmente, una vigilancia de la salud a intervalos periódicos.

La vigilancia de la salud estará sometida a protocolos específicos u otros medios existentes con respecto a los factores de riesgo a los que esté sometido el trabajador.
La periodicidad y contenido de los mismos se establecerá por la Administración oídas las sociedades científicas correspondientes. En cualquier caso, incluirán historia clínico-laboral, descripción detallada del puesto de trabajo, tiempo de permanencia en el mismo y riesgos detectados y medidas preventivas adoptadas. Deberá contener, igualmente, descripción de los anteriores puestos de trabajo, riesgos presentes en los mismos y tiempo de permanencia en cada uno de ellos.

El personal sanitario del servicio de prevención deberá conocer las enfermedades que se produzcan entre los trabajadores y las ausencias al trabajo por motivos de salud para poder identificar cualquier posible relación entre la causa y los riesgos para la salud que puedan presentarse en los lugares de trabajo. Este personal prestará los primeros auxilios y la atención de urgencia a los trabajadores víctimas de accidentes o alteraciones en el lugar de trabajo.
El art. 14 del Anexo IV A del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre de 1.997 por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, indica las características que debe reunir el lugar adecuado para la práctica de los primeros auxilios que habrán de instalarse en aquellas obras en las que por su tamaño o tipo de actividad así lo requieran.

11. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO EN MATERIA FORMATIVA ANTES DE INICIAL LOS TRABAJOS

El artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95 de 8 de Noviembre) exige que el empresario, en cumplimiento del deber de protección, deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, a la contratación, y cuando ocurran cambios en los equipos, tecnologías o funciones que desempeñe.

Tal formación estará centrada específicamente en su puesto o función y deberá adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos. Incluso deberá repetirse si se considera necesario.
La formación referenciada deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo, o en su defecto, en otras horas, pero con descuento en aquella del tiempo invertido en la misma. Puede impartirla la empresa con sus medios propios o con otros concertados, pero su coste nunca recaerá en los trabajadores.

Si se trata de personas que van a desarrollar en la Empresa funciones preventivas de los niveles básico, intermedio o superior, el R.D. 39/97 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención indica, en sus Anexos III al VI, los contenidos mínimos de los programas formativos a los que habrá de referirse la formación en materia preventiva.

Badajoz, noviembre de 2024

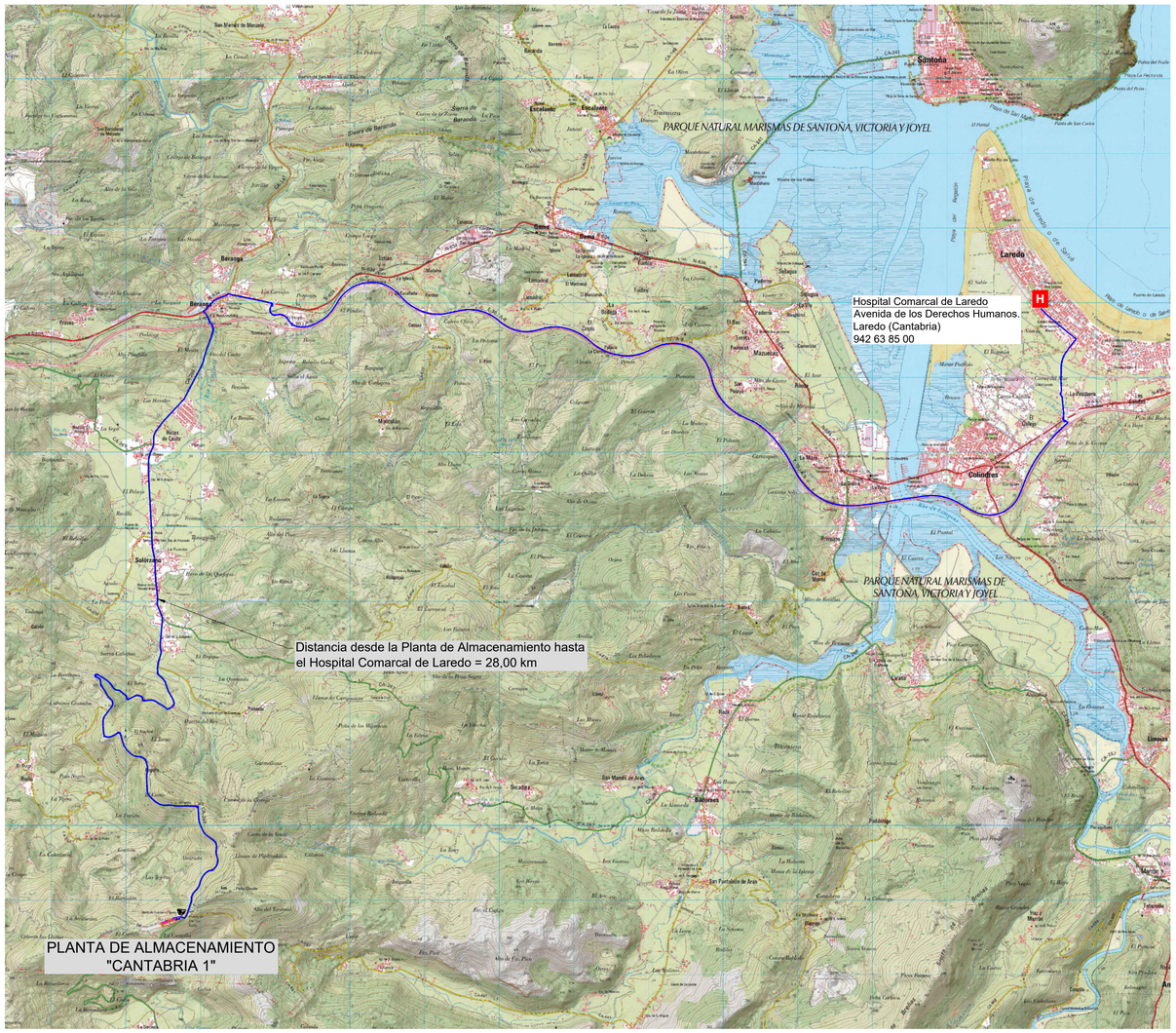
Fdo.: José Enrique Gamero Blanco
Ingeniero Industrial
Colegiado nº 399

ARRAM CONSULTORES

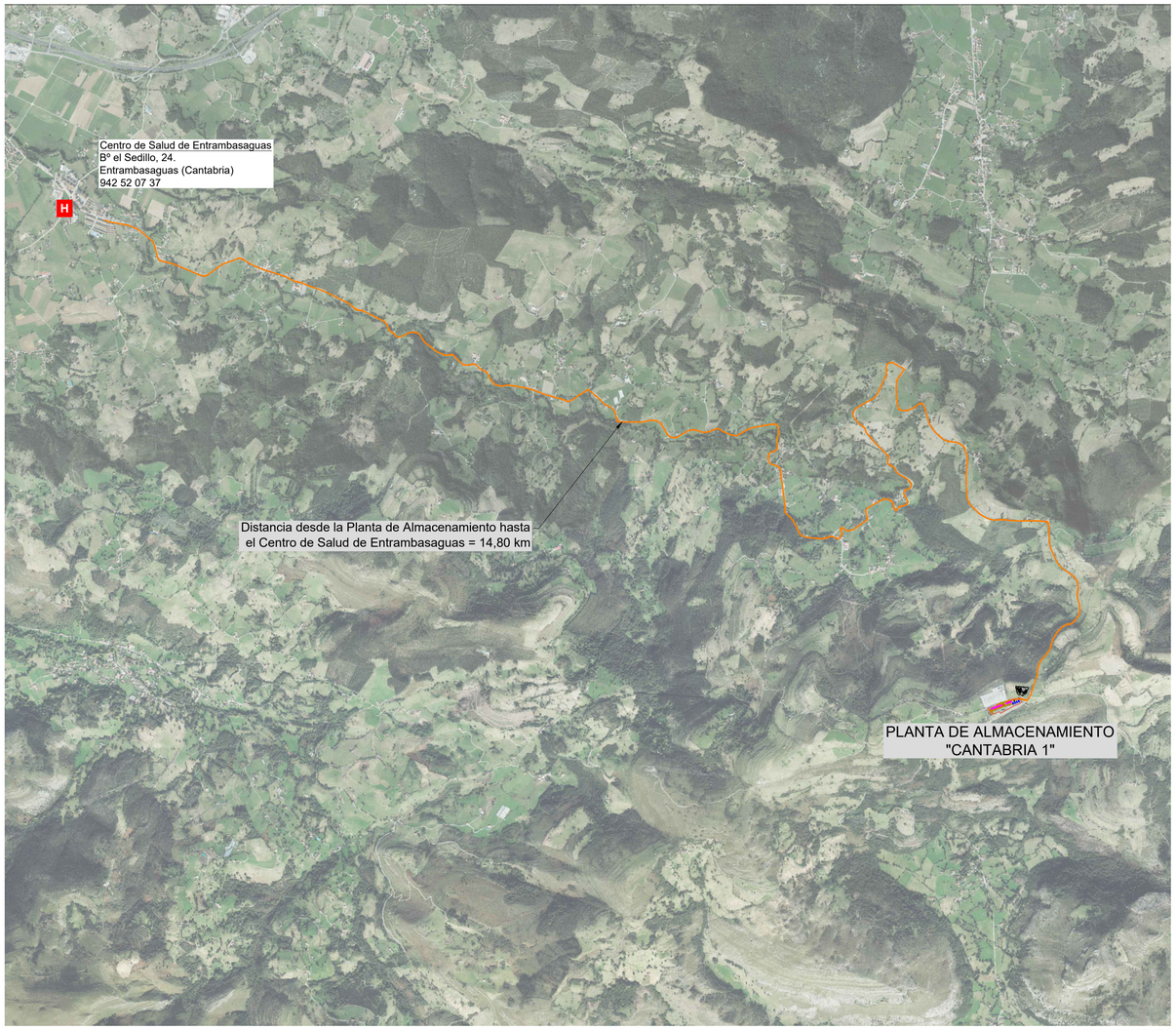
PLANOS ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE DE PLANOS ESS

01- Situación y Emplazamiento
02- Planta General. Zona de acopios y servicios
03- Módulos prefabricados
04- Medidas preventivas
05- Medidas preventivas
06- Medidas preventivas
07- Medidas preventivas
08- Medidas preventivas
09- Medidas preventivas
10- Medidas preventivas
11- Medidas preventivas
12- Medidas preventivas
13- Medidas preventivas
14- Medidas preventivas



SITUACIÓN
Escala 1/40000



EMPLAZAMIENTO
Escala 1/25000

LEYENDA

- Vallado Planta de Almacenamiento
- Trayecto de la Planta de Almacenamiento al Hospital de Laredo
- Trayecto de la Planta de Almacenamiento al Centro de Salud de Entrambasaguas

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

EL Ingeniero Industrial:

[redacted]

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PROMOTOR: GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

PLANO Nº: 01

ESCALA: INDICADAS

NOVIEMBRE DE 2024

1134-0124-19-161-04-01 -051124-103

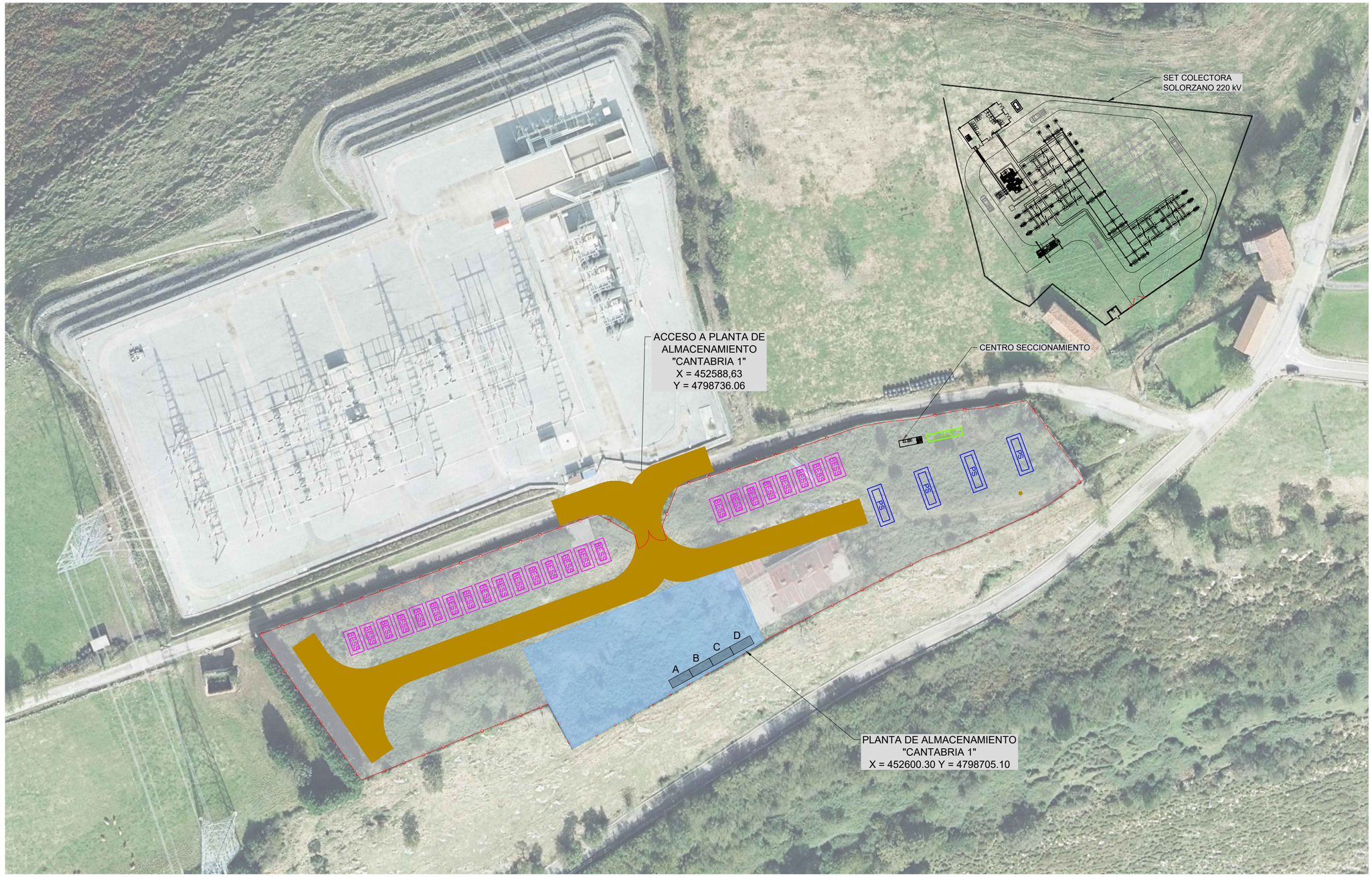
ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo Fluvial 15,
Edif. Ibercaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937

www.arram.com

DIN A-1



LEYENDA

- Vallado Planta de Almacenamiento
- BESS — Batería de almacenamiento BESS-20ft.
- PS — Power Station FSK Serie C

LEYENDA

A	MÓDULO PREFABRICADO DE ASEOS
B	MÓDULO PREFABRICADO DE VESTUARIO
C	MÓDULO PREFABRICADO DE COMEDOR
D	MÓDULO PREFABRICADO DE OFICINA

ZONA PROVISIONAL DE ACOPIOS Y CASETAS DE OBRA
SUPERFICIE TOTAL: 2.570 m2

SISTEMA DE COORDENADAS: UTM ETRS89 Zona 30N

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

EL Ingeniero Industrial:

[redacted]

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PROMOTOR:

GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

PLANO:

PLANTA GENERAL. ZONA DE ACOPIOS Y SERVICIOS

PLANO Nº:

02

ESCALA: 1/1.000

NOVIEMBRE DE 2024

1134-0124-19-161-04-02 -051124-103

ARRAM CONSULTORES

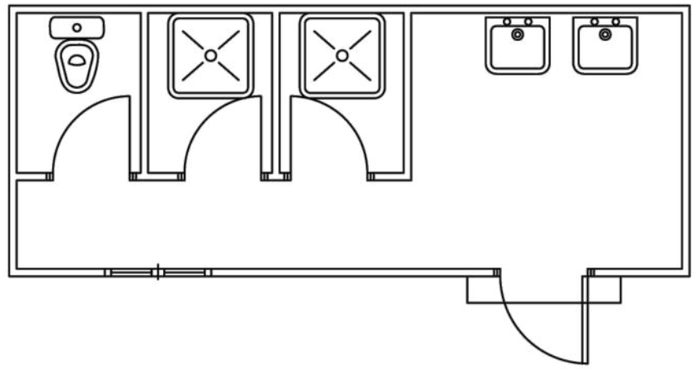
BADAJOZ Paseo Fluvial 15,
Edif. Ibercaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937

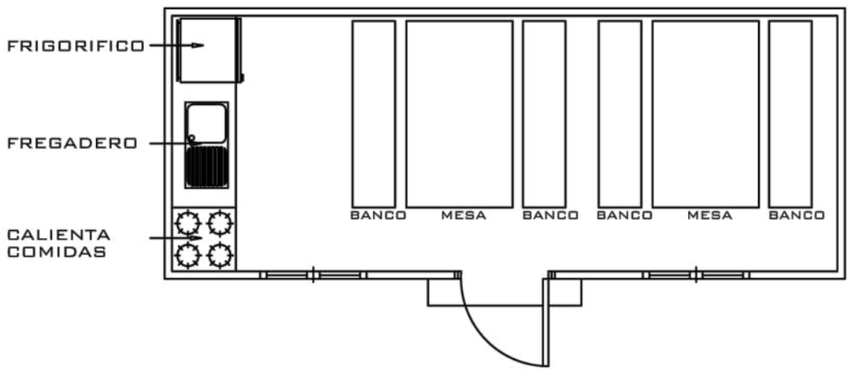
www.arram.com

DIN A-2

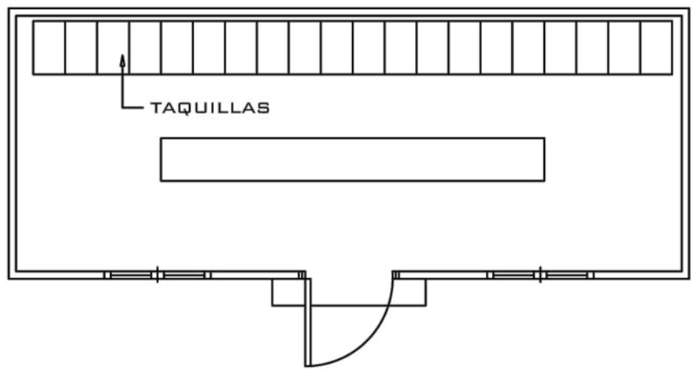
MÓDULOS PREFABRICADOS
ASEO HASTA 25 TRABAJADORES



MÓDULOS PREFABRICADOS
COMEDOR



MÓDULOS PREFABRICADOS
VESTUARIO



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

EL Ingeniero Industrial:

[redacted]

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PROMOTOR:

GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

PLANO:

MÓDULOS PREFABRICADOS

PLANO Nº:

03

ESCALA: S/E

NOVIEMBRE DE 2024

1134-0124-19-161-04-03 -051124-103

ARRAM CONSULTORES

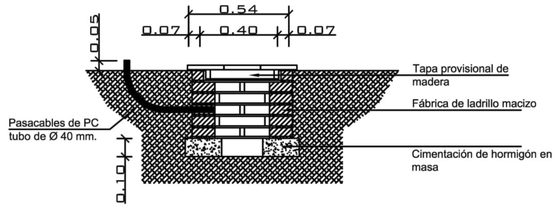
BADAJOZ Paseo Fluvial 15,
Edif. Ibercaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937

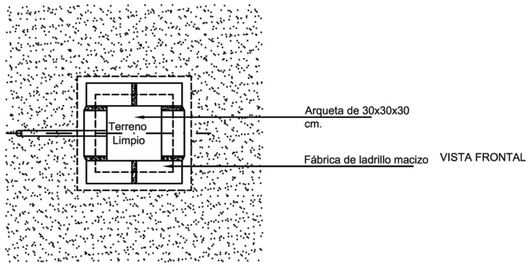
www.arram.com

DETALLES DE TOMA A TIERRA NORMALIZADA GENERAL DE LA OBRA

DETALLE DE ARQUETA



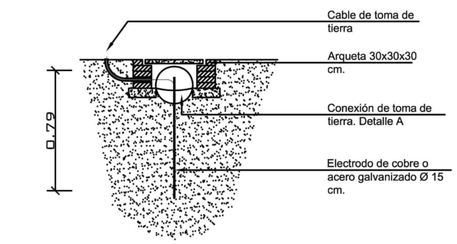
ALZADO



VISTA FRONTAL

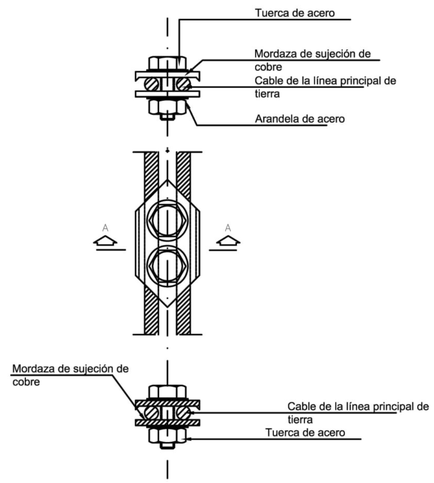
PLANTA

TOMA DE TIERRA NORMALIZADA GENERAL DE LA OBRA RESISTENCIA 80 OHMIOS, RESISTIVIDAD 50 M. OHMIOS TOMA TIERRA



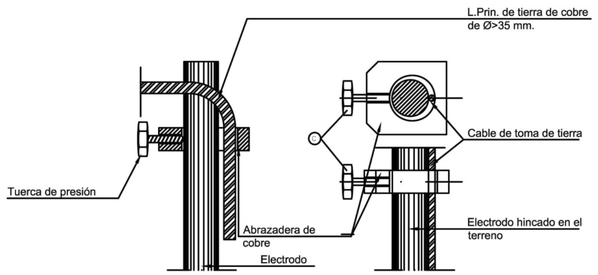
ALZADO - SECCIÓN

DETALLE EMPALMES LÍNEAS PRINCIPALES TOMA TIERRA

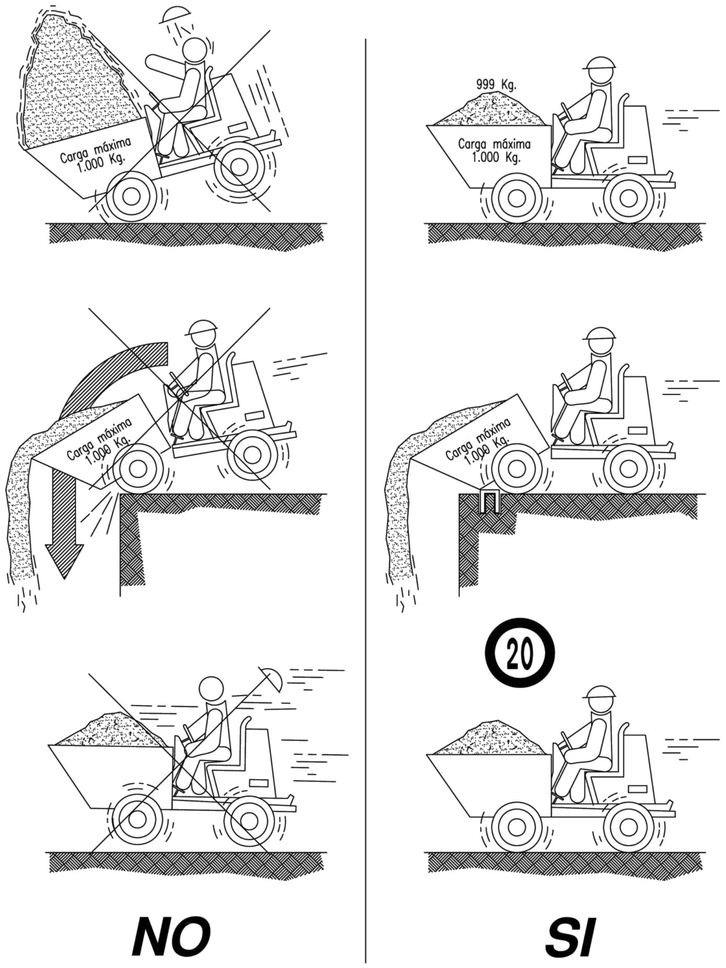


VISTA SUPERIOR

DETALLE A



SECCIÓN AA



NO **SI**

PRECAUCIONES MAQUINARIA

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

PROMOTOR: GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

El Ingeniero Industrial:
[redacted]
Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO: MEDIDAS PREVENTIVAS

PLANO Nº: 04

ESCALA: S/E

NOVIEMBRE DE 2024

1134-0124-19-161-04-04 -051124-103

ARRAM CONSULTORES

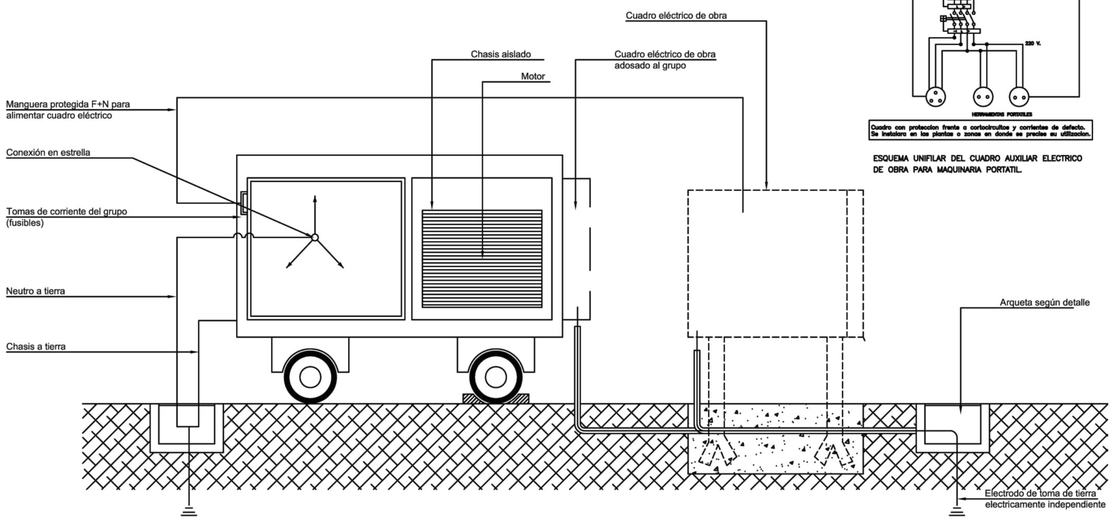
BADAJOZ Paseo Fluvial 15,
Edif. Ibercaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937

www.arram.com

DIN A1

ESQUEMA PARA USO DE GRUPO ELECTRÓGENO PROVISIONAL Y DE EMERGENCIA POR CORTE ACCIDENTAL DEL FLUIDO ELÉCTRICO



Cuadro con protección frente a cortocircuitos y corrientes de defecto. Se instalara en las plantas o zonas en donde se precise su utilización.

ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO AUXILIAR ELECTRICO DE OBRA PARA MAQUINARIA PORTATIL.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- En el momento de la contratación del grupo electrógeno, se pedirá información de los sistemas de protección de que está dotado para contactos eléctricos indirectos.

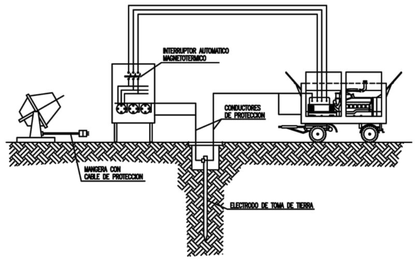
- Si el grupo no lleva incorporado ningún elemento de protección se conectará a un cuadro auxiliar de obra, dotado con un diferencial de 300 mA para el circuito de fuerza y otro de 30 mA para el circuito de alumbrado, poniendo a tierra, tanto al neutro del grupo como al cuadro.

- Tanto la puesta en obra del grupo, como sus conexiones a cuadros principales o auxiliares, deberá efectuarse con personal especializado.

- Otros riesgos adicionales son el ruido ambiental, la emanación de gases tóxicos por el escape del motor y atrapamientos en operaciones de mantenimiento.

- El ruido se podrá reducir situando el grupo lo más alejado posible de las zonas de trabajo.

- Referente al riesgo de intoxicación su ubicación nunca debe ser en sótanos o compartimentos cerrados o mal ventilados.

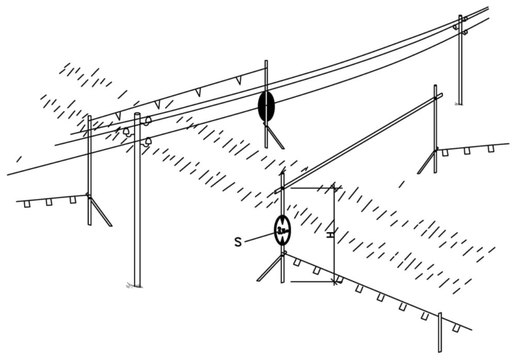




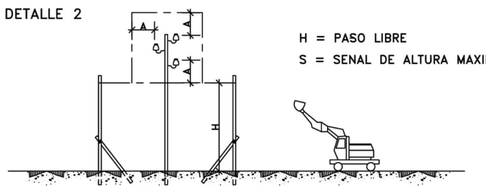
La señalización siguiente es de aplicación a todas las zonas de actuación: Peligro, caída a distinto nivel, peligro genérico, peligro de materias nocivas o irritantes y uso obligatorio de casco de seguridad.
Su ubicación irá sujeta a los riesgos específicos que entraña cada trabajo realizado en las diferentes zonas de actuación, siendo orientativa la disposición de las señales en el plano.
La zona de actuación deberá estar en perfecto estado de orden y limpieza.
Peligro eléctrico. Se colocarán en los cuadros eléctricos que serán manipulados por personal especializado exclusivamente.
Se requerirá la obligatoriedad del uso de chaleco reflectante y casco para toda persona que entre en la obra.

INSTALACION DE GRUPOS ELECTROGENOS

PORTICO DE BALIZAMIENTO DE LINEAS ELECTRICAS AEREAS



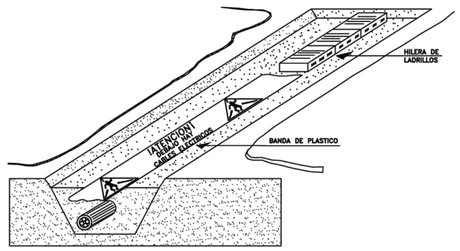
DETALLE 2



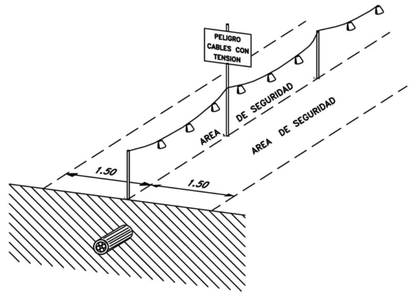
H = PASO LIBRE

S = SENAL DE ALTURA MAXIMA

FORMAS MAS USUALES DE SEÑALIZACION INTERIOR Y PROTECCION EMPLEADAS EN CONDUCCIONES ELECTRICAS



SEÑALIZACION EXTERIOR DE CONDUCCIONES DE ELECTRICIDAD Y DISTANCIAS PARA AREAS DE SEGURIDAD



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

PROMOTOR: GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

EL Ingeniero Industrial:

[redacted]

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO: MEDIDAS PREVENTIVAS

PLANO Nº: 05

ESCALA: S/E

NOVIEMBRE DE 2024

1134-0124-19-161-04-05 -051124-103

ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo Fluvial 15, Edif. Ibercaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937

www.arram.com

DIN A-1

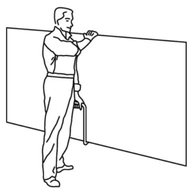
FORMA DE CARGA MANUAL



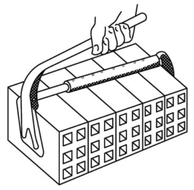
Incorrecto



Correcto



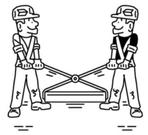
Transporte de placas



Pinza para ladrillos



Incorrecto



Correcto

MANIPULACIÓN DE ELEMENTOS EN LA OBRA



Incorrecto



Correcto



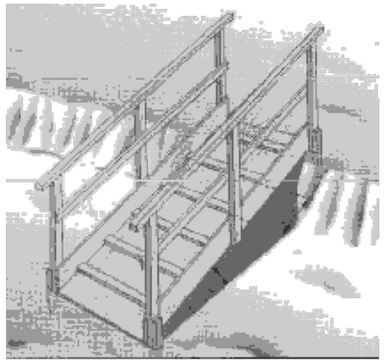
Incorrecto

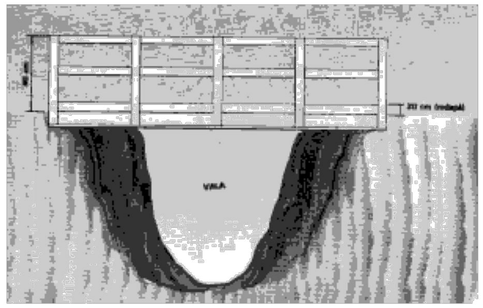


Correcto



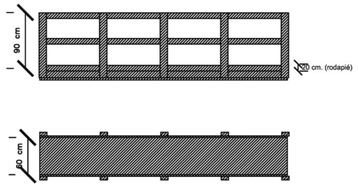
Izado correcto de cargas



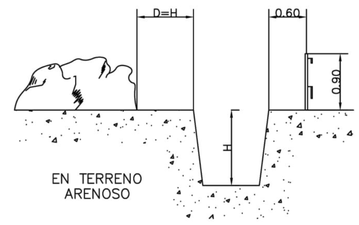


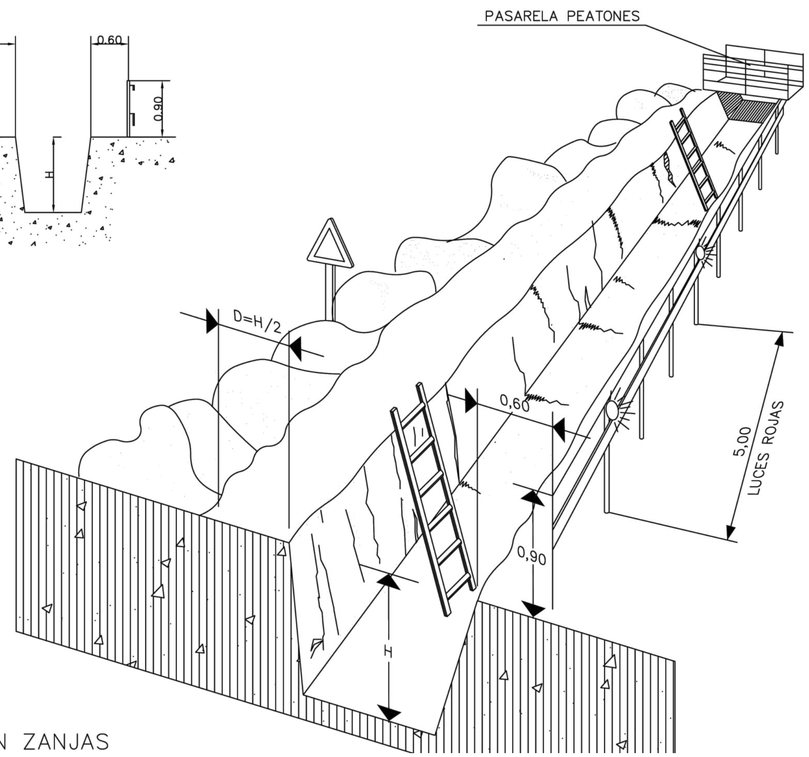
OBSERVACIONES:

- La pasarela debe tener un ancho de 60 cm. mínimo.
- Debe tener barandillas a ambos lados de la pasarela para impedir el riesgo de caídas a distinto nivel.
- La pasarela se fijará en ambos extremos para impedir desplazamientos y vuelcos.
- Las barandillas que protegen la pasarela deberan tener un rodapié de 20 cm.
- Se desecharán aquellas pasarelas que presenten deterioros y puedan suponer riesgos adicionales en su uso.
- Se revisará diariamente su situación y estado.
- Queda prohibido el acopio de materiales u otros elementos de obra sobre las plataformas, asi como sus inmediaciones.
- Se prohibe su uso para funciones distintas para las que estan diseñadas.
- Las barandillas tendrán una altura de 90 cm. y constarán de barandilla intermedia.
- La superficie de la plataforma será continua y sin ningún resalte, además será antideslizante.



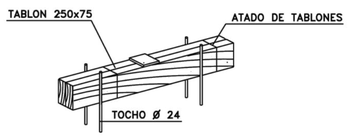
PASARELA



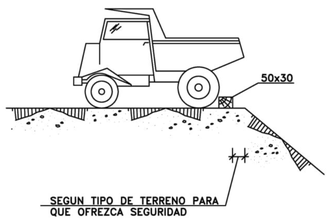


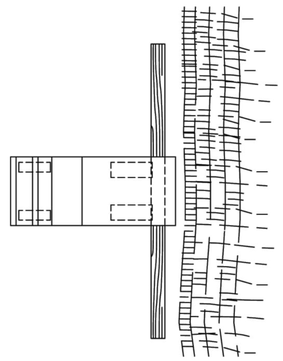
PROTECCION EN ZANJAS

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

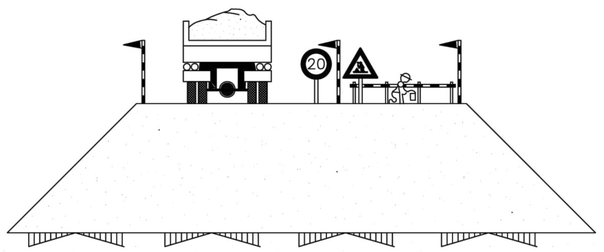


DETALLE DE CALZO





EJECUCION DE TERRAPLENES Y DE AFIRMADOS



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

PROMOTOR: GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

EL Ingeniero Industrial:

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO: MEDIDAS PREVENTIVAS

PLANO Nº: 06

ESCALA: S/E

NOVIEMBRE DE 2024

1134-0124-19-161-04-06 -051124-103

ARRAM CONSULTORES

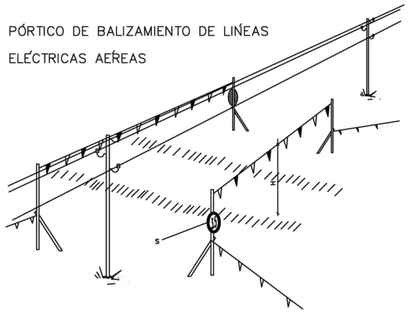
BADAJOZ Paseo Fluvial 15, Edif. Iberaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

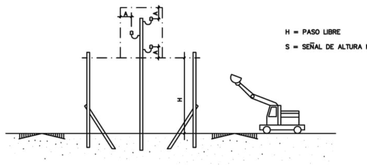
MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937

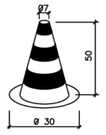
www.arram.com

DIN A1

PÓRTICO DE BALIZAMIENTO DE LINEAS ELECTRICAS AEREAS

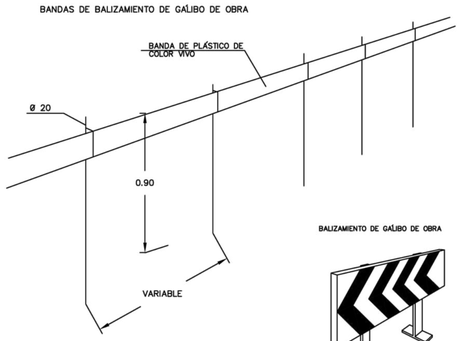






CONO BALIZAMIENTO

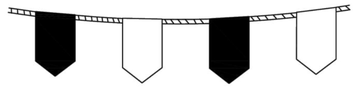
BANDAS DE BALIZAMIENTO DE GÁLIBO DE OBRA



CINTA BALIZAMIENTO



CORDON BALIZAMIENTO



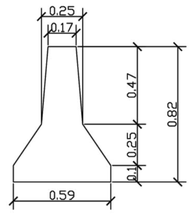
BALIZAMIENTO DE GÁLIBO DE OBRA

VALLAS DESVIÓ TRAFÍCO

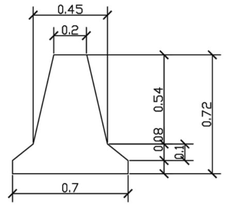


VALLAS DESVIÓ TRAFÍCO

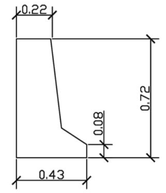
BALIZAMIENTO



TIPO 1



TIPO 2



TIPO 3

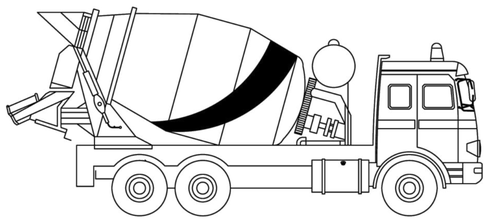
MODELO	LONGITUD	PESO
Tipo 1	622cm	3680 kg
Tipo 2	200cm	1140 kg

Este tipo de barrera formada por piezas de hormigón de 2,00 ó 6,00 metros de longitud unidos entre sí por una rótula metálica permite la rotación de las piezas.
Ante un impacto, la barrera se deforma,pero los bloques se mantienen unidos por efecto de la rótula metálica.
Se designarán con arreglo a un código constituido según se indica a continuación:
Un conjunto de tres letras: BHS (barrera de hormigón simple) ó BHD (barrera de hormigón doble).

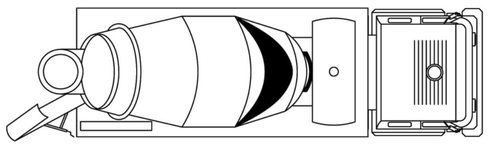
- Una letra que se refiera al método constructivo: E para barrera hormigonada "in situ" con encofrado fijo o deslizante; P para prefabricada, y X para hormigonada con molde ("in situ" o prefabricado).
- Una letra que exprese el tipo de perfil: J para "New Jersey"; F para perfil "F", y T para perfil "Tric-Bloc".
- Un conjunto de dos cifras separadas por una barra. La primera corresponderá a la longitud del elemento (prefabricado o de molde), expresada en metros, y será 0 para barreras hormigonadas "in situ" (con longitud mayor que 9 metros); la segunda será 0 para barrera no anclada, ó 1 para barrera anclada.
- Una letra minúscula, que exprese el orden de inscripción en el Catálogo dentro de las barreras con denominación coincidente.

NORMAS DE SEGURIDAD:

- La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan herir o golpear a los operarior. Los elementos de la hormigonera tales como canaleras de salida, escaleras, guardabarros, etc. Deberá untarse con pintura anticorrosiva para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios.
- No subirse a la cuba de la hormigonera ni siquiera estando parada. Cualquier reparación o comprobación se deberá hacer con elementos auxiliares tales como andamios, etc.
- Para la visibilidad de las partes de la hormigonera en horas nocturnas se deberán pintar con franjas blancas y negras de pintura reflectante en las partes traseras de la hormigonera (cuba, tolvas, caneletas, etc).
- El vehículo debe poseer frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como delantero.
- Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes.
- Los vehículos deben poseer los dispositivos de señalización que marca el código de la circulación.
- Sistemas de alarmas para neumáticos con poco aire en los vehículos, así como señal de marcha atrás audible por otros camiones.
- Los camiones deben llevar los siguientes equipos: un botiquín de primeros auxilios. Un extintor de incencios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 kg., herramientas esenciales para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.
- Las rampas de acceso al tajo no superarán el 20% de pendiente en prevención de atoramientos o vuelcos.
- La limpieza de la cuba y canaletas se realizará en los lugares destinados para tal labor.
- La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durantes las operaciones del vertido serán dirigídos por un señalista.
- El acceso a la tolva se realizarán por la escalera de acceso incorporada al camión.
- Dentro de la obra se respetará la velcidad y los viales destinados a la circulación de vehículos.

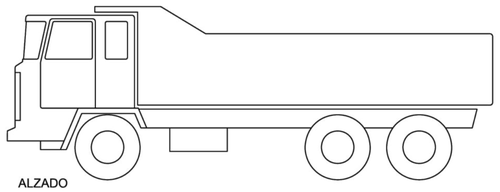


ALZADO



PLANTA

CAMIÓN HORMIGONERA



ALZADO

NORMAS DE SEGURIDAD:

- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas.

- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.

- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.

- Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado serán gobernadas desde la caja del camión por un minimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no ha´brá nunca personas.

- El colmo máximo permitido para meteriales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.

- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme, compensando los pesos.

- El gancho de la grúa auxiliar estará dotado de pestillo de seguridad.

- El trabajador que deba cargar y descargar el camión deberá estar dotado de guantes de cuero.

-Se deben utilizar siempre las botas de seguridad.

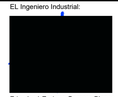
- Las cargas en suspensión se deberán guiar mediante cabos de gobierno atados a ellas. Se debe evitar empujarlas directamente con las manos.

CAMIÓN DE TRANSPORTE DE MATERIALES

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

PROMOTOR: GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

EL Ingeniero Industrial:



Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO: MEDIDAS PREVENTIVAS

PLANO Nº: 07

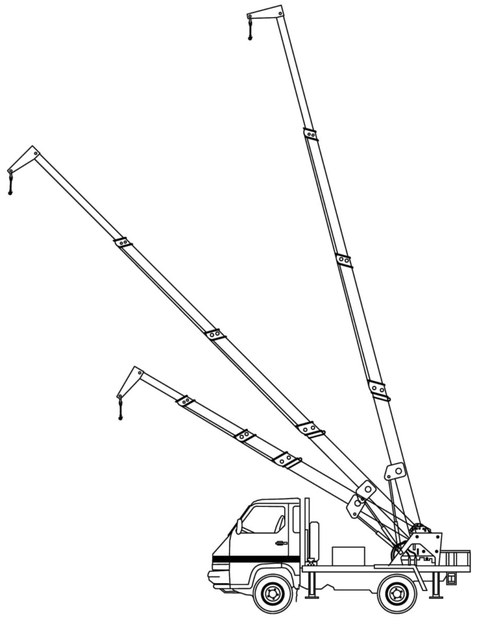
ESCALA: S/E

NOVIEMBRE DE 2024

1134-0124-19-161-04-07 -051124-103

ARRAM CONSULTORES
BADAJOZ Paseo Fluvial 15,
Edif. Ibercaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085
MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937
www.arram.com

DIN A-1



NORMAS DE SEGURIDAD:

- Antes de ubicar la grúa, se comprobará la resistencia del terreno, por el responsable en la obra.
- Antes de iniciar maniobras de descarga, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohibe expresamente, sobrepasar la carga admisible de acuerdo con el diagrama de cargas que estará en sitio visible para el maquinista.
- El gruísta tendrá siempre a la vista la carga suspendida. Si no fuese posible, las maniobras estarán dirigidas por un señalista.
- Las rampas para acceso del camión grúa no superarán el 20%.
- Se prohibe arrastrar cargas.
- Se prohibe las maniobras combinadas (movimientos simultáneos del gancho y la pluma).
- Las cargas se guiarán con cabos de gobierno.
- Se prohibe la permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferiores a 5 m. Y bajo cargas suspendidas, para los cual es conveniente balizar y señalizar la zona.
- La grúa, y en concreto las patas estabilizadoras y las ruedas no se aproximarán nunca a menos de 3 m. del borde de taludes.
- Se ascenderá y descenderá por los puntos diseñados (escaleras fijas o pátes).
- Para realizar las operaciones de mantenimiento la máquina permanecerá parada.
- La máquina dispondrá de señalización luminosa y acústica para la marcha atrás.
- La máquina dispondrá de extintor.
- En caso de presencia de líneas eléctricas aéreas se mantendrá la distancia de seguridad de 5 m., en caso de que haya riesgo de traspasar la zona de seguridad, se instalarán pórticos de balizamiento y protección.
- La elevación, giro o descenso de las cargas, deberá realizarse lentamente sin sacudidas bruscas.
- Durante la marcha de traslación del camión grúa, deberá permanecer colocado en freno de rotación.
- EN LAS MANIOBRAS, EL CONDUCTOR SERÁ AUXILIADO POR SEÑALISTAS.
- El maquinista no abandonará nunca su asiento sin haber dejado puesto el freno de tracción, el trinquete de seguridad del tambor de la pluma, sin desembragar el motor, y todas las palancas de movimiento en punto muerto.
- En caso de accidente por contacto con una línea eléctrica el gruista debe permanecer en la cabina, y esperar instrucciones, nunca debe intentar bajar.

CAMIÓN GRÚA

OBSERVACIONES:

- HAN DE APOYARSE EN SUPERFICIES PLANAS Y ESTABLES Y TENER ZAPATAS ANTIDESLIZANTES EN SU BASE.

- LA PARTE SUPERIOR SE SUJETARÁ AL PARÁMETRO SOBRE EL QUE SE APOYA.

- LAS ESCALERAS DE MANO FORMARÁN UN ÁNGULO APROXIMADO DE 75º CON LA HORIZONTAL.

- DEBEN SOBREPASAR UN METRO EL PUNTO SUPERIOR DE APOYO.

- LOS TRABAJOS EN ESCALERA A MÁS DE 3,5 m. DE ALTURA SE EFECTUARÁN CON CINTURÓN DE SEGURIDAD.

- LAS OPERACIONES DE SUBIDA Y BAJADA SE REALIZARÁN FRENTE A LA ESCALERA.

- NO SE SUBIRÁ NI BAJARÁ DE ESCALERAS CON MATERIALES PESADOS NI HERRAMIENTAS EN LAS MANOS, SINO UTILIZANDO CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS.

- LAS ESCALERAS HAN DE REVISARSE PERIÓDICAMENTE Y HAN DE TENER LA RESISTENCIA NECESARIA PARA QUE SU USO NO SUPONGA UN RIESGO DE CAÍDA POR ROTURA.

- LAS ESCALERAS DE MADERA NO DEBEN PINTARSE, YA QUE SE PUEDEN TAPAR DEFECTOR Y ROTURAS. SÓLO SE ADMITE BARNIZ TRANSPARENTE.

- LOS LARGUEROS SERÁN DE UNA SOLA PIEZA Y LOS PELDAÑOS ESTARÁN ENSAMBLADOS Y NO CLAVADOS.

- NUNCA UTILIZARÁN ESCALERAS SIN ALGÚN PELDAÑO O CON PELDAÑOS DETERIORADOS.

- LAS MESAS, SILLAS, ESTANTERÍAS, ETC., NO ESTÁN DISEÑADAS PARA GARANTIZAR LA ESTABILIDAD Y RESISTENCIA DE UNA PERSONA DE PIÉ SOBRE ELLAS, LUEGO NO SE UTILIZARÁN EN SUSTITUCIÓN DE ESCALERAS DE MANO.

- NUNCA SE URASÁR LA ESCALERA DE MANO CON ESCALONES DEFORMADOS O QUE FALTEN.

- NUNCA SE USARÁ LA ESCALERA DE MANO CON GRASA, ACEITE Y OTRA SUSTANCIA RESBALOSA EN ESCALONES O RIELES.

- LOS ESPACIOS ENTRE ESCALONES DEBEN SER IGUALES Y DE 30 cm. COMO MÁXIMO.

- LAS ESCALERAS DE MANO DEFECTUOSAS QUE NO PUEDAN REPARARSE EN EL LUGAR MISMO DEBEN SACARSE DE SERVICIO Y SE LES DEBE COLOCAR UNA ETIQUETA.

- SI LA ESCALERA DE MANO NO ES LO SUFICIENTEMENTE ALTA PARA EXTENDERSE 1 m. HACIA ARRIBA, ENTONCES DEBE ATARSE Y DEBE HABER UN LARGUERO SEGURO QUE SIRVA DE PASAMANO.

- PARA CADA METRO DE ALTURA DE EDIFICIO, LA BASE DE LA ESCALERA DEBE COLOCARSE A 0,25 m. DE DISTANCIA DEL EDIFICIO.

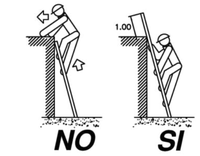
- LAS SUPERFICIES IDEALES SON EL ALISADO DE CEMENTO O LA TIERRA COMPACTA PARA FIJAR LA ESCALERA DE MANO.

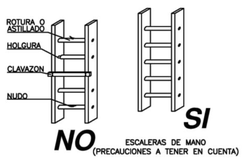
- AL FIJAR LA ESCALERA SE DEBEN EVITAR ROCAS INESTABLES, ARENA SUELTA, BARRO Y HIELO.

- MIRE HACIA LA ESCALERA AL SUBIR O BAJAR.

- MANTENER AL MENOS UNA MANO EN LA ESCALERA EN TODO MOMENTO, AL SUBIR O BAJAR.

- SI LA ESCALERA NO TIENE PIES RESISTENTES A RESBALAR, CAVE UNA PEQUEÑA ZANJA Y COLOQUE LA BASE DE LA ESCALERA EN LA ZANJA PARA QUE NO RESBALE.





ESCALERAS DE MANO
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA)

PRECAUCIONES EN EL USO DE ESCALERAS DE MANO



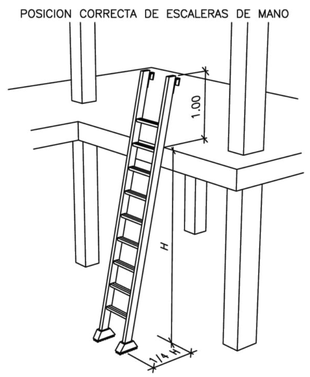
NO SE DEBE REALIZAR EL EMPALME IMPROVISADO DE DOS ESCALERAS.

BASES ANTIRRESBALADIZAS PARA UNA MEJOR ESTABILIDAD

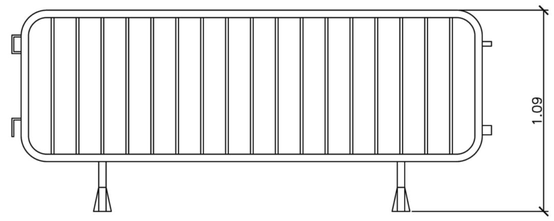


LOS LARGEROS SERAN DE UNA SOLA PIEZA Y LOS PELDAÑOS ESTARAN BIEN ENSAMBLADOS Y NO CLABADOS

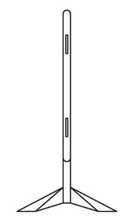
POSICION CORRECTA DE ESCALERAS DE MANO



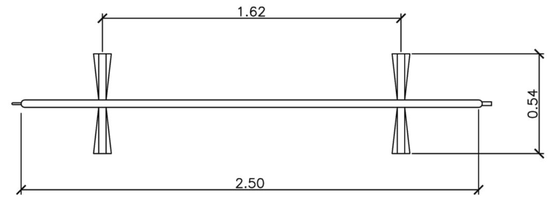
ESCALERA DE MANO



ALZADO



PERFIL



PLANTA

VALLA MÓVIL DE PROTECCIÓN Y PROHIBICIÓN DE PASO

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

PROMOTOR:
GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

EL Ingeniero Industrial:
[redacted]
Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO:
MEDIDAS PREVENTIVAS

PLANO Nº:
08

ESCALA:
S/E

NOVIEMBRE DE 2024

1134-0124-19-161-04-08 -051124-103

ARRAM CONSULTORES
BADAJOZ Paseo Fluvial 15,
Edif. Ibercaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085
MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937
www.arram.com



COMIENZO.
ATENCIÓN.
TOMA DE MANDO.

Los brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia delante.



ALTO.
INTERRUPCIÓN.
FIN DEL MOVIMIENTO.

El brazo derecho extendido hacia arriba la palma de la mano derecha hacia delante.



FIN DE LAS OPERACIONES.

Las manos juntas a la altura del pecho



DISTANCIA HORIZONTAL.

Las manos indican la distancia.



BAJAR.

Brazo derecho extendido hacia abajo, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.



IZAR.

Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.



HACIA LA DERECHA:
CON RESPECTO AL ENCARGADO DE SEÑALES.

El brazo derecho extendido más o menos horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.



HACIA LA IZQUIERDA:
CON RESPECTO AL ENCARGADO DE SEÑALES.

El brazo izquierdo extendido más o menc horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.



DISTANCIA VERTICAL.

Las manos indican la distancia.



AVANZAR.

Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.



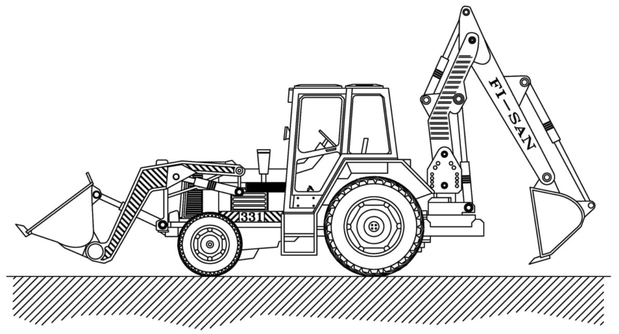
RETROCEDER.

Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alijándose del cuerpo.



PELIGRO.
ALTO O PARADA DE EMERGENCIA.

Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.

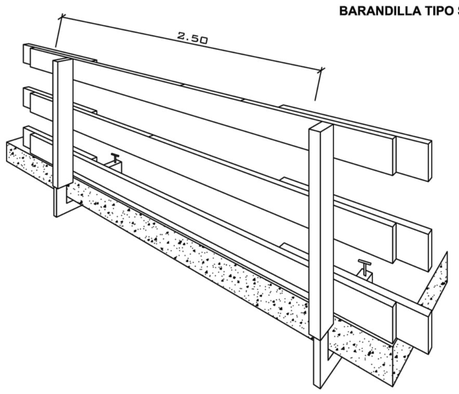


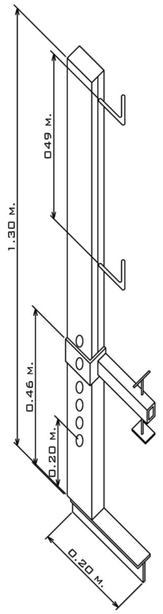
RETRO-PALA

MEDIDAS PREVENTIVAS:

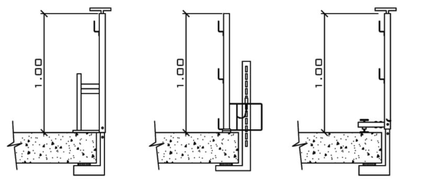
- Nunca se debe saltar de la máquina. Se deben utilizar los medios instalados para bajar y emplear ambas manos para sujetarse.
- Mantenga su máquina limpia de grasa y aceite y en especial los accesos a la misma.
- Ajustese el cinturón de seguridad y el asiento.
- En los trabajos de mantenimiento y reparación aparcar la máquina en suelo firme, colocar todas las palancas en posición neutral y parar el motor quitando la llave de contacto.
- Evite siempre que sea posible manipular con el motor caliente cuando alcanza su temperatura, cualquier contacto puede ocasionar quemaduras graves.
- Mirar continuamente en la dirección de la marcha para evitar atropellos durante la marcha atrás.
- No trate de realizar ajustes si se puede evitar, con el motor de la máquina en marcha.
- Antes de cada intervención en el circuito hidráulico hay que accionar todos los mandos auxiliares en ambas direcciones con la llave en posición de contacto para eliminar presiones dinámicas.
- El sistema de enfriamiento contiene álcali, evite su contacto con la piel y los ojos.
- No suelde o corte con soplete, tuberías que contengan líquido inflamables.
- No intente subir o bajar de la máquina si va cargado con suministros o herramientas.
- No realice modificaciones, ampliaciones o montajes de equipos adicionales en la máquina. Que perjudiquen la seguridad.
- Utilice gafas de protección cuando golpee objetos, como pasadores, bulones, etc...
- En previsión de vuelcos, la cabina ha de estar en todo momento libre de objetos pesados.
- Permanezca separado de todas las partes giratorias o móviles.
- Controlar la existencia de fugas en mangueras, racores, ... si existen, eliminelas inmediatamente.
- No utilice nunca ayuda de arranque en frío a base de éter cerca de fuentes de calor.
- Durante el giro del motor tenga cuidado que no se introduzcan objetos en el ventilador.
- Deberán llevar una carcasa de protección y resguardo que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
- No se debe permitir el acceso a la máquina a personas no autorizadas.
- En las labores de mantenimiento debe apoyarse la cuchara, parar el motor y poner el freno de mano y bloqueo de la máquina.
- No se debe guardar combustible ni trapos grasientos o algodones en la máquina con el fin de evitar incendios.
- Utilizar guantes y gafas de seguridad para efectuar trabajos en la batería.
- No se debe manipular el sistema eléctrico hay que desconectar la máquina extrayendo primero la llave de contacto.
- No debe liberarse los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se ha instalado tacos de inmovilización de las ruedas.
- Está prohibido utilizar el brazo articulado de la máquina para izar personas y acceder a trabajos puntuales.
- En los trabajos en zanjas, en los que resulte imposible ver directamente la zona de trabajo, solo se operará bajo las ordenes de un señalista.
- Estacione la máquina en una superficie nivelada.
- Cierre bien la máquina, quite todas las llaves y asegure la máquina contra la utilización de personal no autorizado y vandalismo.

BARANDILLA TIPO SARGENTO

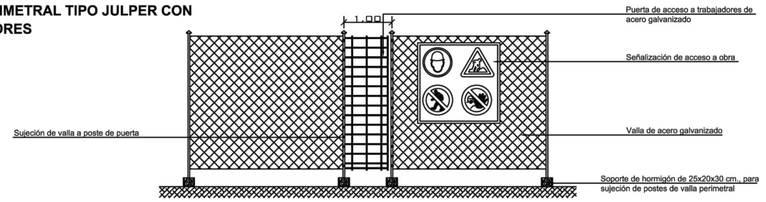




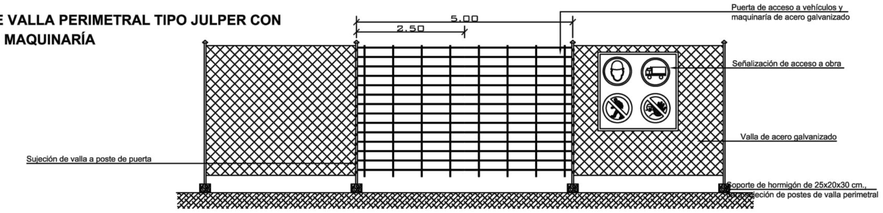
SOPORTE TIPO 1 SOPORTE TIPO 2 SOPORTE TIPO 3



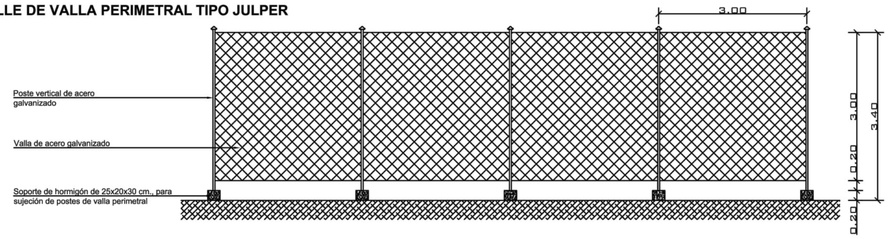
DETALLE DE VALLA PERIMETRAL TIPO JULPER CON ACCESO DE TRABAJADORES



DETALLE DE VALLA PERIMETRAL TIPO JULPER CON ACCESO DE MAQUINARÍA



DETALLE DE VALLA PERIMETRAL TIPO JULPER



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

EL Ingeniero Industrial:

[redacted]

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PROMOTOR: GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

PLANO: MEDIDAS PREVENTIVAS

PLANO Nº: 09

ESCALA: S/E

NOVIEMBRE DE 2024

1134-0124-19-161-04-09 -051124-103

ARRAM CONSULTORES
BADAJOZ Paseo Fluvial 15, Edif. Ibercaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085
MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937
www.arram.com

DIN A1

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

SEÑALES DE OBLIGACIÓN



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES



VÍA OBLIGATORIA PARA PEATONES



Obligación general



Protección obligatoria de la vista



Protección obligatoria de la cara



Protección individual obligatoria contra caídas



Protección obligatoria de las manos



Protección obligatoria de la cabeza



Protección obligatoria del cuerpo



Protección obligatoria de las vías respiratorias



Protección obligatoria del oido

SEÑALES DE BALIZAMIENTO



Peligro por obras



Peligro escalón lateral



Peligro badén



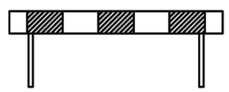
Cono de señalización



Baliza vertical reflectante



Parada obligatoria "STOP"



Baliza horizontal



Dirección prohibida

SEÑALES DE LUCHA CONTRA INCENDIOS, SALVAMENTO Y SOCORRO



Extintor de incendios



Primeros auxilios

SEÑALES DE PROHIBICIÓN



No tocar



Prohibido el paso a los peatones



Entrada prohibida a personas no autorizadas



Prohibido circular bajo cargas suspendidas



PROHIBIDO APARCAR



PROHIBIDO FUMAR.



PROHIBIDO ENCENDER FUEGO.

SEÑALES DE PELIGRO



Peligro de cargas suspendidas



Peligro genérico



Peligro caídas al mismo nivel



Peligro paso de carretillas



Peligro eléctrico



Materia nocivas o irritantes



Materia inflamables



Peligro caídas a distinto nivel



Materias tóxicas



Materias corrosivas



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

PROMOTOR: GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

EL Ingeniero Industrial:

[redacted]

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO: SEÑALIZACIÓN

PLANO Nº: 10

ESCALA: S/E

NOVIEMBRE DE 2024

1134-0124-19-161-04-10 -051124-103

ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo Fluvial 15, Edif. Iberaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937

www.arram.com

DIN A1

SEÑALES DE ADVERTENCIA (Hoja I)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION MATERIAL RADIOACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TOXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SEÑALES DE PELIGRO (Hoja II)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	ELEMENTO DE SEÑALIZACION
SEMAFOROS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A DERECHA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A IZQUIERDA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A DERECHAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A IZQUIERDAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PERFIL IRREGULAR		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
RESALTO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
BADEN		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTRECHAMIENTO DE CALZADA	!	NEGRO	AMARILLO	ROJO	

SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD (Hoja II)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	ELEMENTO DE SEÑALIZACION
VELOCIDAD MAXIMA	40	NEGRO	AMARILLO	ROJO	40
GIRO A LA DERECHA PROHIBIDO		NEGRO	AMARILLO	BLANCO	
GIRO A LA IZQUIERDA PROHIBIDO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ADELANTAMIENTO PROHIBIDO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ADELANTAMIENTO PROHIBIDO A CAMIONES		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTACIONAMIENTO PROHIBIDO		ROJO	AZUL	ROJO	
SENTIDO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SEÑALES DE SEGURIDAD (UNE 81.501)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASARN A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{l^2}{2000}$$

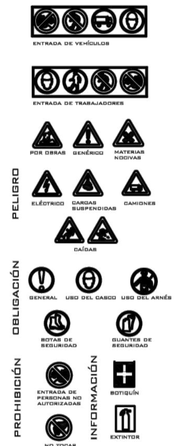
Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

COLECTIVAS

1. Valla de cerramiento perimetral
2. Red de balizamiento
3. Red horizontal de protección
4. Se deberán proteger con setas todas las esperas.
5. Barandilla de protección
6. Red horca de protección
7. Linea de vida
8. Oclusión de huecos
9. Valla tipo ayuntamiento
10. Protección de huecos de ventana
11. Red de fachada, dna

INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES

12. Instalaciones de higiene y bienestar
13. Acopios
14. Grúa torre
15. Andamio metálico tubular (cumpliendo con la normativa vigente)
16. Contenedor de escombros
17. Andamio de borriquetas
18. Trompa de vertido
19. Plataforma elevadora
20. Puntales
21. Pasazanjas
22. Camión grúa



La señalización siguiente es de aplicación a todas las zonas de actuación: Peligro de caídas al mismo nivel, peligro genérico, peligro de materias nocivas o irritantes y uso obligatorio de casco de seguiridad.
Su ubicación irá sujeta a los riesgos específicos que entraña cada trabajo realizado en las diferentes zonas de actuación, siento orientativa la disposición de las señales en el plano.

La zona de actuación deberá estar en perfecto estado de orden y limpieza.

Peligro eléctrico. Se colocarán en los cuadros eléctricos que serán manipulados por personal especializado exclusivamente.

Se recuerda la obligatoriedad del uso de chaleco reflectante y casco para toda persona que entre en la obra.

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

PROMOTOR: GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

EL Ingeniero Industrial:

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO: SEÑALIZACIÓN

PLANO Nº: 11

ESCALA: S/E

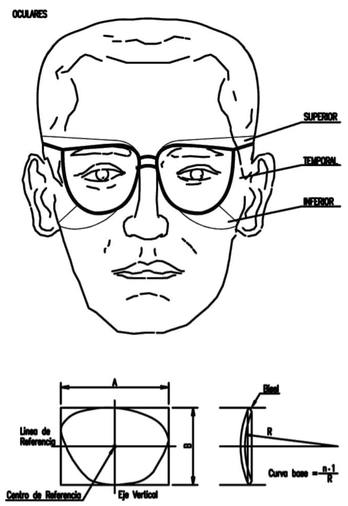
NOVIEMBRE DE 2024

1134-0124-19-161-04-11 -051124-103

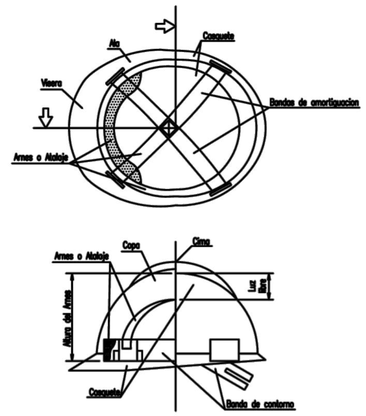
ARRAM CONSULTORES
BADAJOZ Paseo Fluvial 15, Edif. Ibercaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085
MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937
www.arram.com

DIN A1

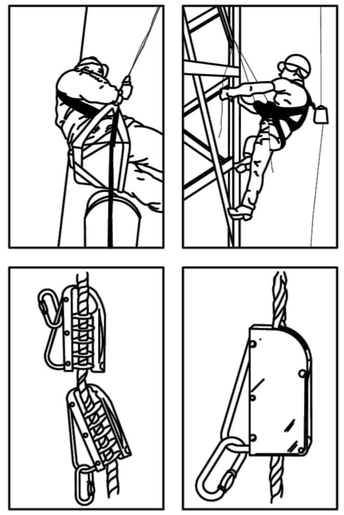
PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD II)



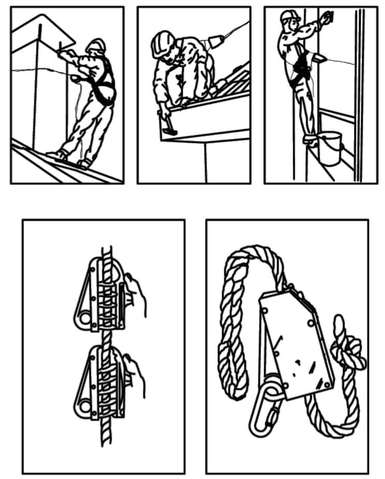
PROTECCIONES INDIVIDUALES (CASCO DE SEGURIDAD)



ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro automáticos anticaidas)



ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro de anclaje móvil)



COLECTIVAS

1. Valla de cerramiento perimetral
2. Red de balizamiento
3. Red horizontal de protección
4. Se deberán proteger con setas todas las esperas.
5. Barandilla de protección
6. Red horca de protección
7. Linea de vida
8. Oclusión de huecos
9. Valla tipo ayuntamiento
10. Protección de huecos de ventana
11. Red de fachada, dna

INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES

12. Instalaciones de higiene y bienestar
13. Acopios
14. Grúa torre
15. Andamio metálico tubular (cumpliendo con la normativa vigente)
16. Contenedor de escombros
17. Andamio de borriquetas
18. Trompa de vertido
19. Plataforma elevadora
20. Puntales
21. Pasazanjas
22. Camión grúa

PELIGRO



OBLIGACIÓN



PROHIBICIÓN

INFORMACIÓN

LA SEÑALIZACIÓN SIGUIENTE ES DE APLICACIÓN A TODAS LAS ZONAS DE ACTUACIÓN: PELIGRO DE CAÍDAS AL MISMO NIVEL, PELIGRO GENÉRICO, PELIGRO DE MATERIAS NOVIVAS O IRRITANTES Y USO OBLIGATORIO DE CASCO DE SEGUIRIDAD.

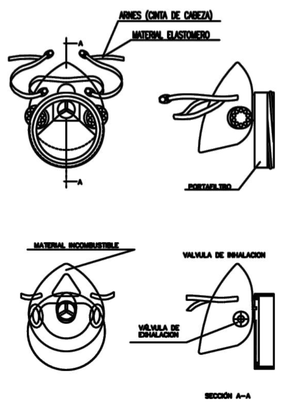
SU UBICACIÓN IRÁ SUJETA A LOS RIESGOS ESPECÍFICOS QUE ENTRAÑA CADA TRABAJO REALIZADO EN LAS DIFERENTES ZONAS DE ACTUACIÓN, SIENTO ORIENTATIVA LA DISPOSICIÓN DE LAS SEÑALES EN EL PLANO.

LA ZONA DE ACTUACIÓN DEBERÁ ESTAR EN PERFECTO ESTADO DE ORDEN Y LIMPIEZA.

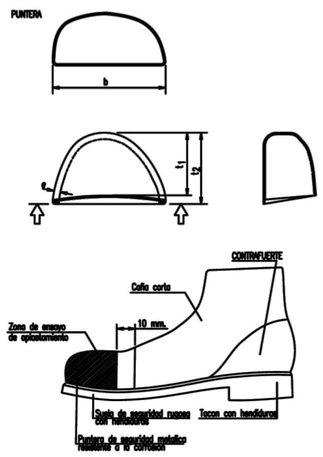
PELIGRO ELÉCTRICO. SE COLOCARÁN EN LOS CUADROS ELÉCTRICOS QUE SERÁN MANIPULADOS POR PERSONAL ESPECIALIZADO EXCLUSIVAMENTE.

SE RECUERDA LA OBLIGATORIEDAD DEL USO DE CHALECO REFLECTANTE Y CASCO PARA TODA PERSONA QUE ENTRE EN LA OBRA.

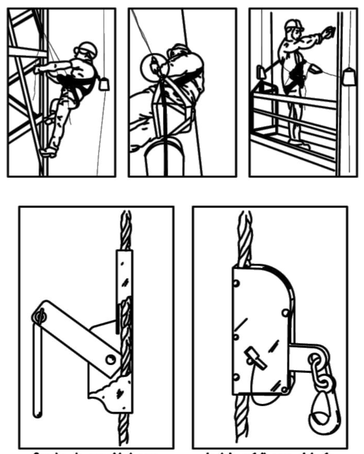
MASCARILLA ANTIPOLVO



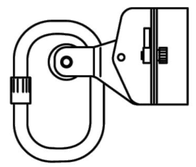
PROTECCIONES INDIVIDUALES (BOTAS DE SEGURIDAD -REFUERZOS -)



CINTURON DE SEGURIDAD (Anclajes anticaidas)



MOSQUETON DE ENGANCHE A LINEA DE VIDA



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

PROMOTOR: GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

EL Ingeniero Industrial:



Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO: PROTECCIONES INDIVIDUALES

PLANO Nº: 12

ESCALA: S/E

NOVIEMBRE DE 2024

1134-0124-19-161-04-12 -051124-103

ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo Fluvial 15, Edif. Ibercaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937

www.arram.com

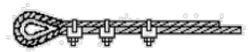
LAS ESLINGAS Y ESTRIBOS PUEDEN SER UTILIZADOS EN VARIAS FORMAS, COMO PUEDE VERSE EN LAS FIGURAS.



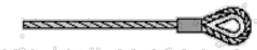
Terminal forjado 100 %



Terminal cónico con Zinc colado 100%



Grapas (El número varía con el diámetro) 75-80%



Guardacabos cpm gaza forrada a mano

6 mm (1/4M)	90%	12 mm (1/2M)	86%
7 mm (5/16M)	89%	15 mm (5/8M)	84%
9 mm (3/8M)	66%	19 mm (3/4M)	82%
11 mm (7/16M)	87%	22 mm (7/8M)	80%



Terminal en cuña (Depende del diseño) 75-90%



Goza forrada a mano



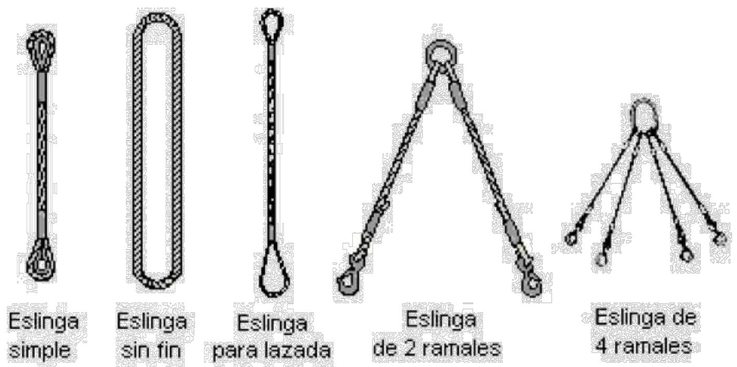
Goza flamenca con manguito mecánico

Diámetro de 25 mm (1M) y menor	95%
Diámetro de 28 mm (1.1/8M)	92,5%



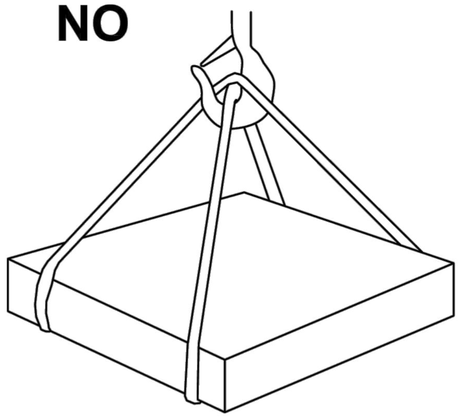
Terminal con guardacabos y manguito a presión

Diámetro de 25 mm (1 M) y menor	95%
Diámetro de 28 mm (1.1/8M) y mayor	92,5%

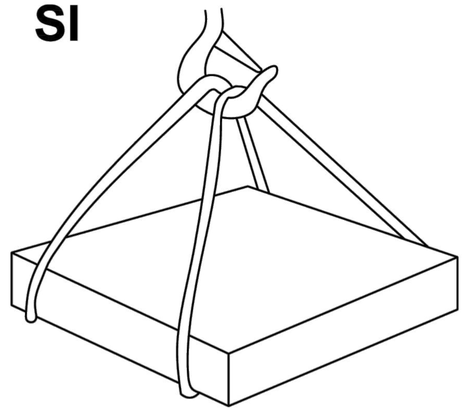


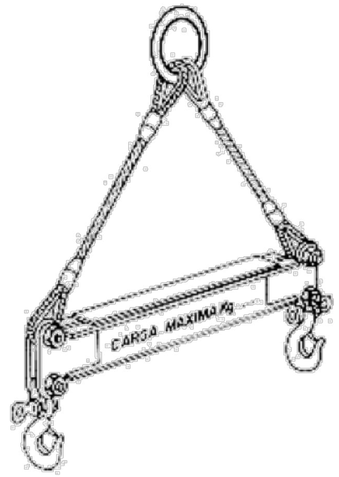
NUNCA DEBEN CRUZARSE LAS ESLINGAS, ES DECIR, QUE NO SE DEBEN MONTAR UNAS SOBRE OTRAS, PORQUE PUEDE PRODUCIRSE LA ROTURA DE LA QUE QUEDA APRISIONADA.

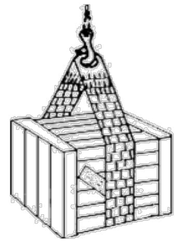
NO



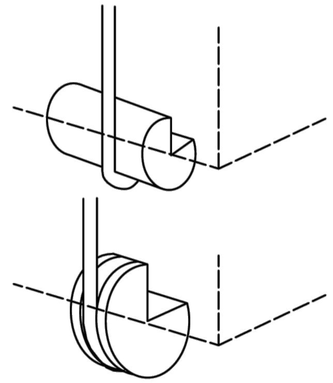
SI







CANTONERAS DE PROTECCIÓN DE ARISTAS.



OBSERVACIONES:

- La carga debe estar correctamente enganchada, para evitar su caída.
- Las eslingas y receptáculos deben ser adecuados.
- Los cables deben estar en buen estado para evitar su rotura durante la elevación.
- Al final del recorrido deben colocarse topes o dispositivos de parada automática, de forma que el recipiente o la carga no choque o caiga.
- También deben tenerse las prevencions referidas a caidas de altura, atrapamientos o golpes por las partes mecánicas y descarga eléctrica.
- Quienes manejen las máquinas deben estar capacitados. Los trabajadores deben subir por un lugar diferente y no con el equipo.
- Cuando se recibe el material, es necesario estar enganchado a un punto fijo del edificio mediante el cinturón de seguridad (preferentemente grapas amuradas al hormigón), y deben utilizarse ganchos para atraer el tacho o estiba.

Esto evita asomarse mucho a lugares desde donde se puede caer, o que lo arrastre el tacho.

- Los lugares de carga y descarga estarán libres de material y escombros, y estarán bien iluminados; los lugares de descarga deben contar con barandas fijas (con travesaños a 70 cm. y 1,40 m.), dejando un espacio pequeño de barandas móviles que permitan entrar la carga.
- Las cargas no deben ser superiores a lo que el equipo especifica, y deben estar firmes y seguras.
- Los materiales sueltos, como los ladrillos u otros, deben moverse en recipientes de borde cerrados (tipo ***"parihuela"***), para evitar caídas.
- En caso de ramales inclinados, deberá verificarse la carga de cada ramal.
- Los ángulos entre ramales no sobrepasarán los 90 grados, se evitarán eslingas cortas .
- Los enganches no permitirán el deslizamiento de la carga, empleando distanciadores si es necesario. Los cables no formarán ángulos agudos, equipándose con guardacabos apropiados.
- Las eslingas no se apoyarán sobre aristas vivas, para lo cual deberán intercalarse cantoneras o escuadras de protección.
- Los ramales no deberán cruzarse, no montarán unos sobre otros.
- Antes de la elevación completa, deberá tensarse suavemente.
- La eslinga no deberá estar sometida a radiaciones térmicas importantes ni alcanzar una temperatura superior a 60º o a 80º si es de acero.

SUSTENTACIÓN DE CARGAS

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

PROMOTOR: GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

EL Ingeniero Industrial:

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO: MANEJO DE CARGAS

PLANO Nº: 13

ESCALA: S/E

NOVIEMBRE DE 2024

1134-0124-19-161-04-13 -051124-103

ARRAM CONSULTORES

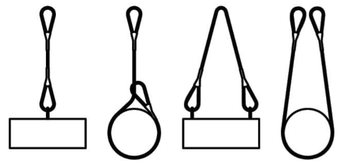
BADAJOZ Paseo Fluvial 15, Edif. Ibercaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937

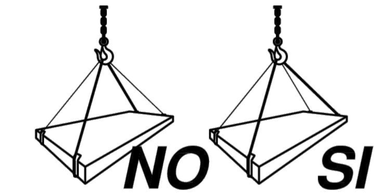
www.arram.com

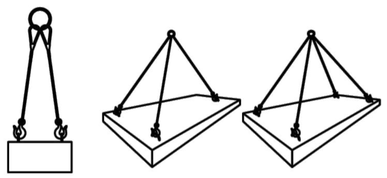
DIN A1

FORMAS QUE PUEDEN SER UTILIZADAS EN ESLINGAS Y ESTROBOS:



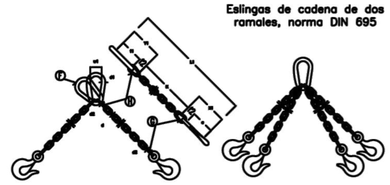
MUNCA SE DEBEN CRUZAR LAS ESLINGAS. SI SE MONTA UNA SOBRE OTRA, PUEDE PRODUCIRSE LA ROTURA DE LA ESLINGA QUE QUEDA APRISIONADA.





CARGAS HORIZONTALES
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA PARA TENERLAS BIEN SUJETAS)

Eslingas de cadena de dos ramales, norma DIN 695



CADENA Diámetro nominal	CADENA Calidad	CARGA UTIL α= 45°	CARGA UTIL α= 90°	CARGA UTIL α=120°			Longitud de cadena K para L = 1000 mm	ESLABON F			ESLABONES G H		
d mm.	q	Kgs.	Kgs.	Kgs.	x_1 mm.	y_1 mm.	L_1 mm.	f_1 mm.	d_1 mm.	w_1 mm.	f_2 mm.	f_3 mm.	d_2 mm.
5	62	150	110	80	80	77	1157	55	11	39	18	22	6
6	62	230	160	125	83	92	1175	66	13	36	21	26	7
7	62	330	230	185	107	107	1214	77	16	42	25	30	9
8	62	500	400	275	110	122	1232	88	18	48	28	34	10
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22	60	35	47	13
13	133	1450	1100	800	178	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	105	63	78	21
20	211	3400	2650	1900	287	305	1588	220	45	120	70	85	25
23	238	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138	81	98	27
26	285	5800	4500	3200	356	388	1754	285	57	156	91	113	31
28	299	6800	5200	3750	387	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	448	503	1932	380	72	200	115	143	40
36	373	11000	8700	6250	498	536	2035	390	78	215	126	158	43
39	422	12500	10000	7500	528	570	2129	405	87	235	137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2189	420	93	250	147	180	49
45	472	18000	14000	10000	632	635	2287	440	100	270	160	195	54
48	538	20000	15400	11000	666	665	2363	460	105	290	170	205	56
51	538	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110	305	180	220	62
54	562	25000	19500	14000	762	730	2512	500	120	325	190	230	65
57	562	28000	21700	15500	762	765	2597	520	125	340	200	245	69
60	562	30000	24000	17000	802	800	2802	540	130	360	210	260	73

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularon como multiplos del paso t, segun DIN 766.
Estos eslingas se construyen tambien con argolla en lugar de gancho.
Al rematar mas de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellos.

GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

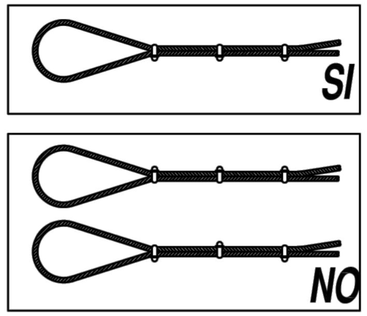
El numero de perrillos y la separacion entre los mismos depende del diametro del cable a utilizar.
Una orientación la da la tabla siguiente:

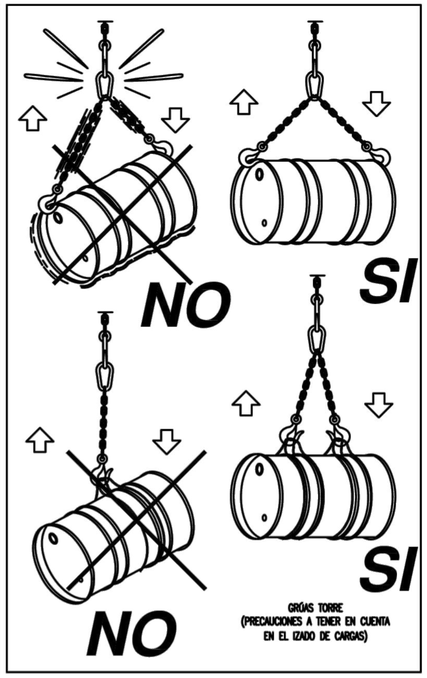
DIAMETRO DEL CABLE (mm)	Nº DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12	3	6 diametros
de 12 a 20	4	6 diametros
de 20 a 25	5	6 diametros
de 25 a 35	6	6 diametros

Normas a tener en cuenta :

Por lo sencillo de su construccion, las Gazas confeccionadas con perrillos son las mas empleadas para los trabajos normales en obra.
Es importante tener en cuenta su forma de construccion, para poder evitar el 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 construccion de una Gaza :





GRÚAS TORRE
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA EN EL IZADO DE CARGAS)

SEÑALIZACION

COLECTIVAS

1. Valla de cerramiento perimetral
2. Red de balizamiento
3. Red horizontal de protección
4. Se deberán proteger con setas todas las esperas.
5. Barandilla de protección
6. Red horca de protección
7. Linea de vida
8. Oclusión de huecos
9. Valla tipo Ayuntamiento
10. Valla tipo Ayuntamiento
11. Protección de huecos de ventana
12. Red de fachada, dna



INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES

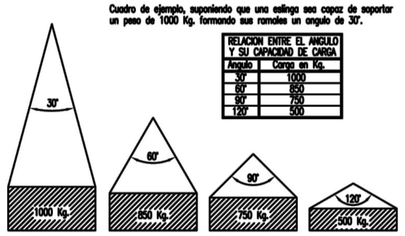
11. Instalaciones de higiene y bienestar
12. Acopios
13. Grúa torre
14. Andamio metálico tubular (cumpliendo con la normativa vigente)
14. Contenedor de escombros
15. Andamio de borriquetas
16. Trompa de vertido
17. Plataforma elevadora
18. Puntales
19. Pasazanjas
20. Camión grúa

La señalización siguiente es de aplicación a todas las zonas de actuación: Peligro de caídas al mismo nivel, peligro genérico, peligro de materias nocivas o irritantes y uso obligatorio de casco de seguridad.
Su ubicación irá sujeta a los riesgos específicos que entraña cada trabajo realizado en las diferentes zonas de actuación, siendo orientativa la disposición de las señales en el plano.
La zona de actuación deberá estar en perfecto estado de orden y limpieza.
Peligro eléctrico. Se colocarán en los cuadros eléctricos que serán manipulados por personal especializado exclusivamente.
Se recuerda la obligatoriedad del uso de chaleco reflectante y casco para toda persona que entre en la obra.

ANGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES CON LA MISMA ESLINGA.

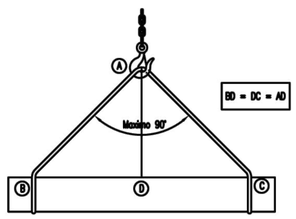
Cuadro de ejemplo, suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 Kg. formando sus ramales un angulo de 30°.

RELACION ENTRE EL ANGULO Y SU CAPACIDAD DE CARGA	
Angulo	Carga en Kg.
30°	1000
60°	850
90°	750
120°	500



La carga maxima que puede soportar una eslinga depende, fundamentalmente, del angulo 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 ANGULO MAYOR DE 90°.
Y LA CARGA SIEMPRE IRA CENTRADA.

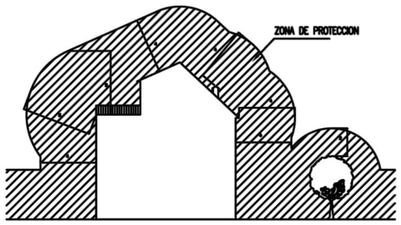


DISTANCIA DE SEGURIDAD A CONDUCCIONES ELECTRICAS
DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES A SU ENTORNO

SOBRE	TERRENO	CARRETERA	FC. S/ ELECT.	CATENAR. FC. ELECT.	RIO-CANAL NAVEGABLE	ARBOLES	EDIFICIOS	
							ACCESIBLE	NO ACCES.
DISTANCIA (m)	6	7	7	3	* a	2	5	4

* a = 2'5 + G como minimo de 7'20 m., siendo G el galibo





NOTA: Estas distancias minimas seran radiales y se tienen que conservar en las condiciones mas desfavorables de temperatura (aumento de flecha por calor o por manguito de hielo).

En general, puede existir una variacion del orden de 1 m. en la flecha de un conductor entre epocas de frio y de calor.

COLOCACIÓN DE GRAPAS EN LAS GAZAS
(Metodo de instalación de las grapas)

PRIMERA OPERACIÓN



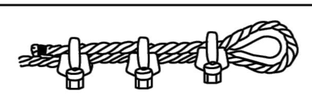
APLICACIÓN DE LA PRIMERA GRAPA.: Se dejará una longitud de cable adecuada para poder aplicar las grapas en número y espaciamiento dados por la tabla. Se coloca la primera a una distancia del extremo del cable igual a la anchura de la base de la grapa. La concavidad del perno en forma de U aprieta el extremo libre del cable. APRETAR LA TUERCA CON EL PAR RECOMENDADO.

SEGUNDA OPERACIÓN

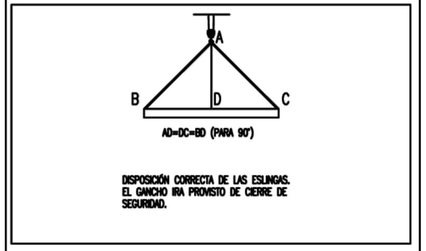


APLICACIÓN DE LA SEGUNDA GRAPA.: Se colocará tan próxima a la gaza como sea posible.
La concavidad del perno en forma de U, aprieta el extremo libre del cable.
NO APRETAR LAS TUERCAS A FONDO.

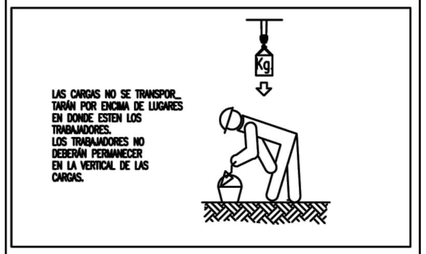
TERCERA OPERACIÓN



APLICACIÓN DE LAS DEMÁS GRAPAS.: Se colocarán distanciandolas a partes iguales entre las dos primeras (A distancia no mayor que la anchura de la base de la grapa). Se giran las tuercas y se tensa el cable.
APRETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS hasta el par recomendado.



DISPOSICIÓN CORRECTA DE LAS ESLINGAS.
EL GANCHO IRA PROVISTO DE CERRE DE SEGURIDAD.



LAS CARGAS NO SE TRANSPORTARÁN POR ENCIMA DE LUGARES EN DONDE ESTEN LOS TRABAJADORES.
LOS TRABAJADORES NO DEBERÁN PERMANECER EN LA VERTICAL DE LAS CARGAS.

GRÚAS TORRE
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA EN ESLINGAS Y TRABAJADORES).

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

PROMOTOR: GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

EL Ingeniero Industrial:

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PLANO: MANEJO DE CARGAS

PLANO Nº: 14

ESCALA: S/E

NOVIEMBRE DE 2024

1134-0124-19-161-04-14 -051124-103

ARRAM CONSULTORES
BADAJOZ Paseo Fluvial 15, Edif. Iberaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085
MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937
www.arram.com

DIN A1

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

Índice

1. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA OBRA CIVIL
2. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA MAQUINARIA
3. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS
4. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN
5. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN
6. PLIEGO DE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

PLIEGO DE CONDICIONES DE LA OBRA CIVIL

Índice

1. DISPOSICIONES GENERALES PLIEGO GENERAL.
2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS PLIEGO GENERAL.
3. DISPOSICIONES ECONÓMICAS PLIEGO GENERAL.
4. PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES PLIEGO PARTICULAR.
5. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA Y SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO. MANTENIMIENTO PLIEGO PARTICULAR.
6. CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

1. DISPOSICIONES GENERALES PLIEGO GENERAL

1.1. NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL

El presente Pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del Pliego de Condiciones particulares del Proyecto. Ambos, como parte del proyecto técnico tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Director de Obra y al Director de Ejecución y a los laboratorios y entidades de Control de Calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

1.2. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de: sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
2. El Pliego de Condiciones particulares.
3. El presente Pliego General de Condiciones.
4. El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

Las órdenes e instrucciones de La Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.
En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS PLIEGO GENERAL

2.1. DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

La Ley de Ordenación de la Edificación es de aplicación al proceso de la edificación, entendiendo por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado.

EL PROMOTOR

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

a. Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
b. Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
c. Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
d. Designará al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
e. Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.
f. Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

EL PROYECTISTA

Son obligaciones del proyectista (art. 10 de la L.O.E.):

a. Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitaste de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
b. Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
c. Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

EL CONSTRUCTOR

Son obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.):

a. Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

b. Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.

c. Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.

d. Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

e. Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

f. Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.

g. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.

h. Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

i. Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.

j. Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.

k. Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Director de Ejecución, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

l. Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.

m. Facilitar al Director de Ejecución con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

n. Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

o. Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

p. Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

q. Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.

r. Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.

s. Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

EL DIRECTOR DE OBRA

Corresponde al Director de Obra:

a. Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitaste de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
b. Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.
c. Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
d. Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
e. Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
f. Coordinar, junto al Director de Ejecución, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.
g. Comprobar, junto al Director de Ejecución, los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.
h. Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
i. Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
j. Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
k. Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
l. Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.
m. A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El Director de Ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

a. Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitaste y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.

b. Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.

c. Planificar, a la vista del proyecto técnico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.

d. Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Proyecto de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.

e. Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de Ejecución.

f. Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Director de Obra y del Constructor.

g. Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

h. Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Director de Obra.

i. Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.

j. Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.

k. Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del Director de Obra.

l. Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.

m. Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

n. Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

a. Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

b. Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgo Laborales durante la ejecución de la obra.

c. Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

d. Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

e. Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.
Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (art. 14 de la L.O.E.):

a. Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

b. Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

2.2. DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Director de Ejecución.

PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

El Constructor tendrá a su disposición el Proyecto de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas de calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Proyecto por el Director de Ejecución.

OFICINA EN LA OBRA

El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Director de Obra.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencia.
- El Plan de Seguridad y Salud y su Libro de Incidencias, si hay para la obra.
- El Proyecto de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el Constructor.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones Las del Constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de Las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Director de Obra para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

El Jefe de Obra, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Director de Obra y/o Director de Ejecución, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu

y recta interpretación, lo disponga el Director de Obra dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.
En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, Promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El Constructor podrá requerir del Director de Obra o del Director de Ejecución de Obra, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.
Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando este obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del Director de Obra como del Director de Ejecución de Obra.
Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuna hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Director de Obra, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico de la Dirección de Ejecución, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Director de Obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL DIRECTOR DE OBRA

El Constructor no podrá recusar a los Directores de Obra y/o de Ejecución o al personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.
Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

FALTAS DEL PERSONAL

El Director de Obra, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

SUBCONTRATAS

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

2.3. RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO

RESPONSABILIDAD CIVIL

La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

2.4. PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

CAMINOS Y ACCESOS

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El Director de Obra o el Director de Ejecución podrá exigir su modificación o mejora.

REPLANTEO

El Constructor iniciará Las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando Las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Director de Ejecución y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Director de Obra, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Director de Obra y al Director de Ejecución del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

ORDEN DE LOS TRABAJOS

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva La Dirección Facultativa.

AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Director de Obra en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Director de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Director de Obra o el Director de Ejecución al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Director de Obra; otro, al Director de Ejecución; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Director de Ejecución, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Ejecución advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Director de la Obra, quien resolverá.

VICIOS OCULTOS

Si el Director de Ejecución tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajo que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Director de Obra.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Director de Ejecución una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

A petición del Director de obra, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

MATERIALES NO UTILIZABLES

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Director de Ejecución, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Director de Obra a instancias del Director de Ejecución, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán dé cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar Las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atendrá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a Las reglas y prácticas de la buena construcción.

2.5. DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

ACTA DE RECEPCIÓN

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

a. Las partes que intervienen.
b. La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
c. El coste final de la ejecución material de la obra.
d. La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
e. Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
f. Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.
Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Director de obra y del Director de Ejecución. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.
Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

DOCUMENTACIÓN FINAL

El Director de Obra, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la Propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de construcción, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Director de Ejecución a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Director de Obra con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el Art. 6 de la L.O.E.)

PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses.

CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.
Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director de Obra marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán

realizarse Las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este Pliego de Condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este Pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del Director de Obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

3. DISPOSICIONES ECONÓMICAS PLIEGO GENERAL

3.1. PRINCIPIO GENERAL

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.
La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

3.2. FIANZAS

El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

a. Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 por 100 y el 10 por 100 del precio total de contrata.
b. Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares.

FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un cuatro por ciento (4 por 100) como mínimo, del total del Presupuesto de contrata.
El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 por 100) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.
El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el Pliego de Condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.
La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. el Director de Obra, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Si la propiedad, con la conformidad del Director de Obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

3.3. DE LOS PRECIOS

COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIO

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

a. La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
b. Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
c. Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
d. Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
e. Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100).

Beneficio industrial:

El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

Precio de ejecución material:

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

Precio de Contrata:

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los Indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.
El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratase a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 6 por 100, salvo que en las Condiciones Particulares se establezca otro distinto.

PRECIOS CONTRADICTORIOS

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Director de Obra decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.
El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.
A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de Obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.
Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones Particulares Técnicas.

DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

ACOPIO DE MATERIALES

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito. Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

3.4. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

ADMINISTRACIÓN

Se denominan Obras por Administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por si o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

a. Obras por administración directa
b. Obras por administración delegada o indirecta

A. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Se denominas 'Obras por Administración directa" aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Director de Obra, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y Contratista.

B. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta" la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son, por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

a. Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes à la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Director de Obra en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

b. Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Director de Ejecución:

a. Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.

b. Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando. a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.

c. Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.

d. Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Director de Ejecución redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractual mente.

NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

No obstante, las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Director de Obra, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Director de Obra, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Director de Obra.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

3.5. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
3. Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las Órdenes del Director de Obra. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
4. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.
5. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los 'Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Director de Ejecución.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Director de Ejecución los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Director de Obra aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Director de Obra en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Director de Obra la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Director de Obra lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Director de Obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Director de Obra, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a. Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b. Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c. Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Director de Obra indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

PAGOS

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Director de Obra, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Director de Obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
2. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
3. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

3.6. INDEMNIZACIONES MUTUAS

INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra, salvo lo dispuesto en el Pliego Particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cinco por ciento (5%) anual (o el que se defina en el Pliego Particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

3.7. VARIOS

MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Director de Obra ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Director de Obra introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Director de Obra, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacer la con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

SEGURO DE LAS OBRAS

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Director de Obra.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además, se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el Art. 81, en base al Art. 19 de la L.O.E.

CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Director de Obra, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Director de Obra fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

Cuando durante la ejecución de Las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

PAGO DE ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario.

4. PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES PLIEGO PARTICULAR

4.1. CONDICIONES GENERALES

Calidad de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Pruebas y ensayos de materiales

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Materiales no consignados en proyecto

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Condiciones generales de ejecución

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

4.2. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

4.2.1. Materiales para hormigones y morteros

Áridos

Generalidades. La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso, cumplirá las condiciones de la EHE.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7.243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por "arena" o ‘'árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por ‘'grava" o ‘’árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total'' (o simplemente "árido'' cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Limitación de tamaño. Cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE.

Agua para amasado

Habrá de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.), según NORMA UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en S04, menos de un gramo por litro (1 gr. A.) según ensayo de NORMA 7131:58.
- lón cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr./I., según NORMA UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro (15 gr./I.). (UNE 7235).
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE 7132:58.
- Demás prescripciones de la EHE.

Aditivos

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e incluso de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del dos por ciento (2%) en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del tres y medio por ciento (3.5%) del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de residentes a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al veinte por ciento (20%). En ningún caso la proporción de aireante será mayor del cuatro por ciento (4%) del peso en cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

Cemento

Se entiende como tal, un aglomerante, hidráulico que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos." Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

4.2.2. Acero

Acero de alta adherencia en redondos para armaduras

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el M.O.P.U.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

El módulo de elasticidad será igual o mayor de dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2.100.000 kg/cm²). Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de dos décimas por ciento (0.2%). Se prevé el acero de límite elástico

4.200 kg/cm², cuya carga de rotura no será inferior a cinco mil doscientos cincuenta (5.250 kg/cm²). Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

Acero laminado

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general), también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE-EN 10210-1:2007 relativa a perfiles huecos para la construcción, acabados en caliente, de acero no aleado y de grano fino.

En cualquier caso, se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

4.2.3. Materiales auxiliares de hormigones

Productos para curado de hormigones

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporización. El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete días al menos después de una aplicación.

Desencofrantes

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de éstos productos deberá ser expresamente autorizado sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

4.2.4. Encofrados y cimbras

Encofrados en muros

Podrán ser de madera o metálicos pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.
Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

Encofrado de pilares, vigas y arcos

Podrán ser de madera o metálicos pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de un centímetro de la longitud teórica. Igualmente deberá tener el confrontado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de cinco milímetros.

4.2.5. Aglomerantes excluido cemento

Cal hidráulica

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del doce por ciento.
- Fraguado entre nueve y treinta horas.
- Residuo de tamiz cuatro mil novecientas mallas menor del seis por ciento.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los siete días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado. Curado de la probeta un día al aire y el resto en agua.

- Resistencia a la tracción del mortero normal a los siete días superior a cuatro kilogramos por centímetro cuadrado. Curado por la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los veintiocho días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado y también superior en dos kilogramos por centímetro cuadrado a la alcanzada al séptimo día.

4.2.6. Instalaciones eléctricas

Normas

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de A.T. como de B.T., deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales C.B.I., los reglamentos para instalaciones eléctricas actualmente en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la Compañía Suministradora de Energía.

Conductores de baja tensión

Los conductores de los cables serán de cobre de nudo recocido normalmente con formación e hilo único hasta seis milímetros cuadrados.

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal. (PVC).

La acción sucesiva del sol y de la humedad no deben provocar la más mínima alteración de la cubierta. EL relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de 'instalación" normalmente alojados en tubería protectora serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1,5 mm^2.

Los ensayos de tensión y de la resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V. y de igual forma que en los cables anteriores.

Aparatos de alumbrado interior

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar tal rigidez.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

5. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA Y SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO. MANTENIMIENTO PLIEGO PARTICULAR

5.1. UNIDADES DE OBRA

5.1.1. Movimiento de tierras

Explanación y préstamos

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno, así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Ejecución de las obras.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavaciones ajustándose a las alienaciones pendientes dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este Pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro
de la obra.

En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a
permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminadas hasta una profundidad no inferior a 50 cm, por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a tres metros.

La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

Medición y abono.

La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

Excavación en zanjas y pozos

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Ejecución de las obras.

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección Facultativa podrá modificar la profundidad, si la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para una posible entibación.

La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado o hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

Preparación de cimentaciones.

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón pobre de diez centímetros de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

Medición y abono.

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales tomad os inmediatamente después de finalizados los mismos.

Relleno y apisonado de zanjas de pozos

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del dos por ciento. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.
Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición. Si ello no es factible el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.
Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el Proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.
Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.
Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.
Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.
El relleno de los trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si es de hormigón.
Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.
Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.
Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2ºC.

Medición y Abono.
Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

5.1.2. Hormigones

Dosificación de hormigones
Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

Fabricación de hormigones
En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE). Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento para el agua y el cemento, cinco por ciento para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de veinte milímetros medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, este se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

Mezcla en obra

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

Transporte de hormigón

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuir lo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

Compactación del hormigón

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/s, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras.

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm

de la pared del encofrado.

Curado de hormigón

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

Juntas en el hormigonado

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción ó dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón.

Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

Terminación de los paramentos vistos

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos (2) metros de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: seis milímetros (6 mm).
- Superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm).

Limitaciones de ejecución

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies.

Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.

Durante el hormigonado:

El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0ºC, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la D.F.

No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonado seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h. se tratará la junta con resinas epoxi.

No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.

Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días.

Todo ello siguiendo las indicaciones de la D.F.

Medición y Abono

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas.

En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

5.1.3. Morteros

Dosificación de morteros

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cual ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

Fabricación de morteros

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

Medición y abono

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

5.1.4. Encofrados

Construcción y montaje

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre se dispondrán con la contra flecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera cavidad en el intrados.

Los moldes ya usados, y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificados y limpiados.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la plasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Planos de la estructura y de despiece de los encofrados

Confección de las diversas partes del encofrado

Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último, la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.

Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablones/durmientes.

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablones colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies.

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible.

Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en m.	Tolerancia en mm.
Hasta 0.10	2
De 0.11 a 0.20	3
De 0.21 a 0.40	4
De 0.41 a 0.60	6
De 0.61 a 1.00	8
Más de 1.00	10

- Dimensiones horizontales o verticales entre ejes:
  - Parciales 20
  - Totales 40

- Desplomes
  - En una planta 10
  - En total 30

Apeos y cimbras. Construcción y montaje

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm, ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

Desencofrado y descimbrado del hormigón

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura del resultado; las pruebas de resistencia, elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos; cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Condiciones de desencofrado:

No se procederá al desencofrado hasta transcurridos un mínimo de 7 días para los soportes y tres días para los demás casos, siempre con la aprobación de la D.F.

Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH, y la EHE, con la previa aprobación de la D.F.

Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos tres cm durante doce horas, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.

Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.

Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

Medición y abono.

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

5.1.5. Armaduras

Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE). Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

Medición y abono

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado, se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

5.1.6. Estructuras de acero

Descripción

Sistema estructural realizado con elementos de Acero Laminado.

Condiciones previas

Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas.

Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.

Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.

Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

Componentes

- Perfiles de acero laminado
- Perfiles conformados
- Chapas y pletinas
- Tornillos calibrados
- Tornillos de alta resistencia
- Tornillos ordinarios
- Roblones

Ejecución

Limpieza de restos de hormigón etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques.

Trazado de ejes de replanteo

Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.

Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.

Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.

Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano.

Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad

Uniones mediante tornillos de alta resistencia:

Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca.

La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete.

Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro.

Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm mayor que el nominal del tornillo.

Uniones mediante soldadura.

Se admiten los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido
- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido
- Soldeo eléctrico por resistencia

Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas

Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras

Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas, se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.

Una vez inspeccionada y aceptada la estructura, se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

Control

Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.

Se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario.

Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

Medición

Se medirá por kg de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso, se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

Mantenimiento

Cada tres años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

5.1.7. Instalación eléctrica

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia.

Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la Compañía Suministradora de Energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:

- Maderamen, redes y nonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.
- Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

Conductores eléctricos

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 Kilovoltios para la línea repartidora y de 750 Voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según normas UNE citadas en la Instrucción ITC-BT-06.

Conductores de protección

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 (Instrucción ITC-BTC- 19, apartado 2.3), en función de la sección de los conductores de la instalación.

Identificación de los conductores

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

Tubos protectores

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo PREPLAS, REFLEX o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la Instrucción MI-BT- 019. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

Cajas de empalme y derivaciones

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm de profundidad y de 80 mm para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, se realizarán siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apdo 3.1 de la ITC-BT-21, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la Instrucción ICT-BT-19.

Aparatos de mando y maniobra

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65º C. en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

Aparatos de protección

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 ºC. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexionado. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA.) y además de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Puntos de utilización

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Puesta a tierra

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500x500x3 mm o bien mediante electrodos de 2 m de longitud. El valor de la resistencia será inferior a 20 Ohmios.

Condiciones generales de ejecución de las instalaciones:

La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá

realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

Los conductores aislados colocados bajo canales protectores o bajo molduras se deberá instalarse de acuerdo con lo establecido en la Instrucción ITC-BT-20.

Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a 1.000 x U Ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en Voltios, con un mínimo de 250.000 Ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 Voltios, y como mínimo 250 Voltios, con una carga externa de 100.000 Ohmios.

Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobreintensidades, mediante un interruptor automático o un fusible de corto-circuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.

La placa de pulsadores del aparato de telefonía, así como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si éste no estuviera homologado con las normas UNE, deberán conectarse a tierra.

Artículo 38. Precauciones a adoptar.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra será las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

5.2. CONTROL DE LA OBRA

Control del hormigón

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la "INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08):

- Resistencias característica F_{ck} =250 kg/cm²
- Consistencia plástica y acero B-500-S.

El control de la obra será de el indicado en los planos de proyecto.

6. CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Cemento

Antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro:

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-03.

Durante la marcha de la obra:

Cuando el cemento este en posesión de un Sello o Marca de conformidad oficialmente homologado no se realizarán ensayos.

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; perdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado. Resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-08.

Agua de amasado

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. correspondiente de la Instrucción EHE-08.

Áridos

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra. se realizarán los ensayos de identificación mencionados en los Art. correspondientes a las condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08).

PLIEGO DE CONDICIONES DE LA MAQUINARIA

ARRAM CONSULTORES

INDICE

1. CONDICIONES GENERALES
2. INSTALACIONES
3. CARACTERÍSTICAS DE LA MAQUINARIA
4. GARANTÍA
5. PUESTA EN MARCHA
6. PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO
7. RECEPCIÓN PROVISIONAL
8. RECEPCIÓN DEFINITIVA

PLIEGO DE CONDICIONES DE LA MAQUINARIA.

1. CONDICIONES GENERALES

Se instalará maquinaria de fabricación nacional únicamente se justificará la importación de maquinaria en el caso de que no se fabrique en el territorio nacional.
Las casas instaladoras deberán garantizar un efectivo servicio post-venta de sus máquinas.
Se instalará solamente maquinaria que permita ampliaciones fáciles, a excepción de los casos en que ello sea posible por las peculiaridades de la máquina considerada.
No se admitirá ninguna maquinaria que no ofrezca por lo menos, un año de garantía.
Únicamente será objeto del presente Pliego de Condiciones, la maquinaria o instalaciones detalladas, en la memoria y presupuesto del presente Proyecto.

2. INSTALACIONES

Las respectivas firmas instaladoras de cada una de las máquinas o elementos consignadas en el epígrafe anterior deberán responsabilizarse íntegramente del suministro, embalaje, transporte, colocación, montaje y puesta en marcha de las mismas, incluyendo el material que para cada tipo de instalación quede reseñado en los documentos "Memoria y Presupuestos" del presente Proyecto.
Las casas instaladoras se encargarán, cuando proceda, de la instrucción del personal encargado del montaje y manejo de las distintas instalaciones.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA MAQUINARIA

Los diversos elementos de las máquinas a que se hace referencia poseerán las características expuestas para cada una de ellas en la Memoria del presente Proyecto en todo caso, y serán tales que con su colocación garantice el adecuado funcionamiento de las instalaciones.

4. GARANTÍA

Se exigirá un plazo de garantía, a contar desde el momento en que se compruebe el buen funcionamiento, para las máquinas o instalaciones de un año.
La garantía avala a todo efecto de fabricación o defectuosa instalación.

5. PUESTA EN MARCHA

Una vez terminadas las distintas instalaciones incluidas, el conjunto será puesto en marcha por los respectivos montadores que darán las instrucciones necesarias para su manejo y control al personal encargado del mismo. La terminación de la instalación será certificada, a petición de las casas comerciales, por la Dirección Técnica.

6. PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO

Después de un periodo suficiente para que las instalaciones estén a punto, se procederá a los ensayos que verifican las garantías de las casas instaladoras, continuándose tablas ensayos durante el tiempo necesario para que quede palpablemente demostrado el buen funcionamiento.

7. RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las pruebas de funcionamiento, y si dichos ensayos son satisfactorios, se procederá a la recepción provisional, con la fecha de certificación, por parte de la Dirección de la obra.
Caso de no ser satisfactorias las pruebas de funcionamiento, la recepción provisional no se llevará a cabo hasta que la firma instaladora haya subsanado los defectos encontrados cuya recepción se llevará a cabo en un plazo máximo de 15 días.

8. RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva se llevará a cabo cuando finalicen los respectivos planes de garantía a que se hace referencia más adelante para cada tipo de máquina o instalación.
Durante este periodo las firmas instaladoras mantendrán un perfecto estado todas las instalaciones y reemplazarán a sus expensas todos aquellos elementos que fueran defectuosos por vicio de construcción o de montaje, si incluso estos defectos no hubiesen sido reconocidos durante los ensayos previsto a la recepción provisional. No está comprendido en esta obligación los trabajos de entretenimiento normal, ni los defectos o averías que sean consecuencia del uso normal o defectuoso de entretenimiento.

PLIEGO DE CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

ARRAM CONSULTORES

INDICE

1. CONDICIONES GENERALES
2. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
3. ELEMENTOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS
4. CONTROL
5. SEGURIDAD
6. LIMPIEZA
7. MANTENIMIENTO
8. CRITERIOS DE MEDICIÓN

PLIEGO DE CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

1. CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

Se tendrán en cuenta las Normativas y Reglamentaciones señaladas en la memoria del proyecto, así como las Normas UNE VIGENTES.

2. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

2.1. Detectores de calor

Para el cálculo del número de detectores de calor, de forma que la superficie vigilada de un detector no rebase los valores S_v y su distribución será de forma tal que ningún punto del techo o de la cubierta quede situado a una distancia horizontal de un detector superior a los valores $S_{máx.}$, expresados en tabla según UNE correspondiente.

Los detectores de calor se instalarán siempre directamente bajo el techo o cubierta y estarán libres de todo obstáculo en una zona de 50 cm a su alrededor.

Cuando se trate de conductos de aire acondicionado u otros elementos cuya distancia al techo sea inferior o igual a 15 cm, la distancia del detector será como mínimo 50 cm.

Los detectores no deben instalarse en corrientes de aire procedentes de instalaciones de aire acondicionado, ventilación o climatización.

Los detectores no deben instalarse en aquellos lugares donde la temperatura ambiente pueda alcanzar niveles elevados debido a fuentes de calor naturales (irradiación solar) o procedentes de máquinas que emitan radiaciones térmicas, aire caliente, ...

2.2. Detectores de humo

Para el cálculo del número de detectores de humo, de forma que la superficie vigilada de un detector no rebase los valores Sv y su distribución será de forma tal que ningún punto del techo o de la cubierta quede situado a una distancia horizontal de un detector superior a los valores Smáx., expresados en la tabla según UNE correspondiente.

Entre detectores y muros o vigas y similares, la distancia mínima será de 50 cm excepto en los pasillos, conductos o partes similares del edificio de menos de 1 m de ancho.

Cuando se trate de conductos de aire acondicionado u otros elementos cuya distancia al techo sea inferior o igual a 15 cm, la distancia del detector será como mínimo 50 cm.

La altura máxima de instalación de los detectores de humos es de 12 m.

Los detectores deben estar libres de todo obstáculo en una zona de 50 cm a su alrededor.

Los detectores no deben instalarse en corrientes de aire procedentes de instalaciones de aire acondicionado, ventilación o climatización.

Los detectores no deben instalarse en aquellos lugares donde la temperatura ambiente pueda rebasar los 50 ºC.

En los locales con una altura de techo inferior a 3 m de altura y con el fin de evitar la activación intempestiva de los detectores debido a la acción del humo de los fumadores, los detectores deberán situarse de forma que queden fuera de las zonas del techo situadas directamente encima de los puestos fijos de trabajo.

Las distancias entre los detectores de humo y el techo o la cubierta son función de la forma del techo o de la cubierta y de la altura del local a vigilar. Las distancias de los detectores de humo al techo se indican en la tabla de Norma UNE correspondiente.

2.3. Detectores de llama

Detectan la radicación proveniente del fuego. Se instalarán en los salones nobles, donde tengamos una línea visual libre de obstáculos sobre la superficie del mismo. Serán del tipo infrarrojo, dado que es más sensible que la radiación ultravioleta.

Se tendrá en cuenta las prescripciones de la Norma UNE 23007-14:2014.

2.4. Pulsadores de alarma

Los pulsadores de alarma estarán situados en las instalaciones de forma tal que ninguna persona necesite desplazarse más de 25 m para alcanzar uno de ellos. En los locales en que los posibles usuarios puedan ser disminuidos físicos, deberá reducirse la distancia a recorrer.

En general, los pulsadores de alarma deberán fijarse a una altura del suelo comprendida entre 1.20 y 1.50 m.

Para la distribución de los pulsadores se tendrá en cuenta la norma UNE 23007-14:2014 y estarán señalizados mediante cartelización adecuada.

2.5. Señales acústicas

El nivel sonoro de la alarma de incendios deberá ser como mínimo de 65 db(A), o bien 5 dB(A) por encima de cualquier otro ruido posible que pueda durar más de 30 segundos, debiendo adoptarse el valor más elevado de ambos. Si la alarma tiene por objeto despertar a personas que estén durmiendo, el nivel sonoro mínimo deberá ser de 75 dB(A).

Estos niveles sonoros mínimos deberán alcanzarse en todos y cada uno de los puntos en que se requiera escuchar la alarma.

El nivel sonoro no deberá exceder de 120 dB(A) en ningún punto situado a más de 1 m de dispositivo de señal acústica.

El número y tipo de timbres/sirenas de alarma a usar deberá ser suficiente para obtener el nivel sonoro expresado anteriormente.

El número mínimo de timbres/sirenas en el edificio será de dos y uno por cada sector de incendios.

Para evitar niveles sonoros excesivos, en algunas áreas puede instalarse mayor número de timbres/sirenas con un nivel sonoro más bajo que solo unos pocos con un nivel sonoro muy alto.

El tono empleado por las sirenas para los avisos de incendio debe ser exclusivo para tal fin.

Tanto su distribución como su nivel sonoro mínimo serán los expresados en la norma UNE 23007-14:2014.

2.6. Fuentes de alimentación

El sistema de detección de incendios proyectado según normas UNE, estará compuesta por alimentación directa de la red general eléctrica del edificio en B.T.

La fuente de alimentación de emergencia será capaz de mantener el sistema en funcionamiento durante 72 horas como mínimo, transcurridas las cuales deberá quedar la suficiente capacidad para mantener alimentada la alarma durante un mínimo de 30 minutos.

Cuando exista un servicio de vigilancia local o remoto, con contrato de reparación en 24 horas, la capacidad mínima de la fuente de alimentación de emergencia se podrá reducir a 30 horas. El período se podrá reducir a 4 horas si en el lugar se dispone permanentemente de repuestos, personal de reparación y un generador de emergencia.

Para el cálculo de la capacidad de la batería, se utiliza la siguiente expresión:

donde:

$$C_{mín} = (A_1\, t_1 + A_2\, t_2)\ Amperios \cdot hora$$

A_1 y A_2: consumos del sistema en amperios en reposo y alarma.

t_1 y t_2: tiempos de funcionamiento en reposo y alarma.

Se deberá considerar un 25 por 100 más debido al envejecimiento de las baterías, por lo que la capacidad total real será de:

$$1{,}25 \times C_{min}$$

En el cálculo del consumo de A_1, se sumarán los consumos de todos los elementos integrantes del sistema de detección, incorporándose los consumos de los elementos de campo del sistema de reposo y los elementos propios de la central (CPU, lazos,...) Y para calcular A_2, se tendrán en cuenta los consumos en alarma de todos los elementos que intervienen simultáneamente.

2.7. Cierres automáticos

Las puertas cortafuegos que normalmente pudieran encontrarse abiertas, como puertas de acceso a escaleras, vestíbulos,..., se dispondrá de un sistema de cierre automático para poder cerrarlas, conectado directamente con la zona en que está situada la red de detección, y evitar así en caso de incendio, la extensión del fuego.

Estará formado por una ventosa electromagnética, con pulsador de desconexión, formada por:

- Caja de conexión con elemento electromagnético.
- Placa metálica articulada, para fijación a la puerta.
- Fuerza de atracción de 20 kg.

2.8. Funcionamiento de los equipos

Condiciones generales de funcionamiento

La señal de activación de un sensor de fuego, tendrá prioridad sobre la prealarma o fallo de una señal de monitorización.

La activación de uno de estos elementos, ocasionará (bajo confirmación):

1. Indicación acústica local.
2. Anuncio en la pantalla (display) del mensaje, indicando fecha, hora, dirección, naturaleza de la alarma, y mensaje de acción.
3. Impresión de la naturaleza de la alarma, tipo, fecha y hora (requiere impresora externa).
4. Almacenar la alarma hasta que se reconocen las alarmas y se rearma el sistema.

En cualquier momento será posible visualizar en pantalla el estado actual de los periféricos o de los que se encuentren en alarma, o en fallo, e imprimir esto por impresora, Será igualmente posible extraer datos de los históricos, de alarmas, etc, e imprimirlo.

Todos los circuitos de detección estarán monitorizados para la localización de cortes del cableado o cortocircuitos.

Central de detección de incendios

Será el elemento del sistema en el que se reportarán todas las incidencias del sistema y elementos de campo, tomará las decisiones de activación de dispositivos. Será el encargado de comunicar con el Puesto Central al que se reportan todas las alarmas. La Central, será analógica direccionable con su propio microprocesador, memoria y baterías. Deberá funcionar en modo autónomo en caso de corte del suministro eléctrico.

La Central, supervisará cada detector y módulo del lazo inteligente de forma individual, de manera que alarmas, prealarmas y fallos sean anunciados independientemente para cada elemento del lazo inteligente. Será capaz de tener salidas comandabas para operación de relés, etc. Estará ubicada en armario metálico, cerrado con llave y los indicadores visuales del estado del panel se podrán visualizar desde el exterior del panel.

Suministrará alimentación a todos los detectores y módulos conectados a él. Los datos de memoria, eventos y programación se contendrán en memoria no volátil.

La Central de Detección de Incendios se instalará en un local que cumpla las siguientes características:

- Ha de ser de fácil acceso, arquitectura simple y situado en las cercanías del acceso principal o de aquel que es utilizado normalmente por los bomberos.
- Estará protegido con detectores.
- Tendrá suficiente iluminación y deberá estar protegido de vibraciones y sobretensiones.

Bucles y equipos del sistema analógico

1. General.

Cada detector y pulsador manual, módulo de sirenas, etc. tendrá asignada una única dirección. La localización del equipo en el lazo no vendrá condicionada por su dirección en el lazo (por ejemplo, se podrán añadir detectores en el lazo utilizando una dirección no usada, sin necesidad de reprogramar los equipos existentes).

Las líneas de cable se han de realizar bajo tubo, con conductor aislado para una tensión nominal de 500 V, y serán con par trenzado de 1,5 mm² de sección.

El diámetro del tubo (D) estará dimensionado en función del número de conductores dispuestos en su interior, según Normativa Vigente.

Las canalizaciones de esta instalación, cuando su montaje sea exterior (al aire), estará constituido por tubo de acero o tubo de PVC tipo H de un grado de dureza 7 o superior.

2. Detectores Analógicos.

Todos los detectores analógicos se montarán sobre la misma base para que sea fácil el intercambio de detectores de distinto tipo (caso de ser preciso un tipo distinto de detector).

A cada aparato se le asigna una dirección única por medio de un dispositivo de fácil comprensión y manejo (no del tipo de conmutadores binarios o por medio de corte de puentes).

Se ha desechado el procedimiento de que el aparato tome la dirección según sea su posición en el bucle, ya que, al añadir equipos en un futuro próximo, habría que proceder a reprogramar las direcciones existentes.

Cada Detector tendrá dos LED's (desfasados 180) que parpadearán cada vez que sea interrogados por la Central de Detección. Si el detector está en alarma, este LED estar permanentemente iluminado.

Cada detector responderá a la Central con información e identificación de su tipo (iónico, óptico o térmico). Si hay una discordancia en esto se producirá una condición de fallo, cada sensor responderá a la Central con información analógica relacionada con su medida del fenómeno de fuego.

Serán configurables por el usuario los valores o límites en los que el detector se pondrá en alarma y prealarma, pudiendo ser distintos estos valores en distintos momentos del día (ocupación, no ocupación), produciéndose esta conmutación de forma automática en el Sistema. Los detectores serán capaces de originar una condición de fallo por suciedad del sensor para que mantenimiento tome las acciones necesarias.

Cada detector contiene un conmutador magnéticamente actuado, que posibilita hacer la prueba de alarma "in situ". Cada detector es capaz de recibir la prueba de alarma vía comando emitido desde el procesador.

Las únicas conexiones al detector, al pulsador manual inteligente y al módulo monitor, serán dos hilos de entrada del anterior elemento del lazo inteligente o Central, y dos hilos de salida al siguiente elemento del bucle. Estos dos hilos serán un par trenzado de 2x1,5 mm² de sección y darán la alimentación que el sensor necesite.
Para los módulos de control a los que se conectan las sirenas o elementos de consumo (por ejemplo, retenedores magnéticos) y módulos monitores de zonas convencionales, además de los dos hilos del lazo, habrá que llevar otros dos hilos más para la alimentación de las mismos.

3. Detectores de humo.

Los detectores de humo responderán primordialmente al humo blanco. Se medirá la densidad del humo. Cada elemento podrá responder con diferentes rangos de sensibilidad que podrán ser ajustados.
El tipo de detector de humos elegido será el iónico cuando existan aerosoles visibles o invisibles, provenientes de toda combustión y sin necesidad de elevación de temperatura.
Las características de un detector iónico lo hacen más apropiado para la detección de incendios de rápido desarrollo, que se caracterizan por partículas de combustión en la escala de tamaño de 0,01 a 0,3 micras.
El tipo de detector de humos elegido será el óptico cuando existan aerosoles visibles, provenientes de toda combustión y sin necesidad de elevación de temperatura.
Las características de un detector óptico lo hacen más apropiado para la detección de incendios de desarrollo lento, que se caracterizan por partículas de combustión en la escala de tamaño de 0,3 a 10 micras.
El detector de humo por rayo infrarrojo se instalará en aquellas zonas donde por la elevada altura del techo, no sean apropiados los detectores puntuales de humo

4. Detectores térmicos.

El tipo de detector térmico seleccionado es el detector térmico-termovelocimétrico, que actúa cuando el incremento de temperatura por unidad de tiempo sobrepasa un valor determinado (por ejemplo, 9ºC por minuto) o bien la temperatura llega a un valor máximo prefijado.
Los detectores térmicos son apropiados generalmente allí donde no se pueden instalar los detectores de humo porque podrían originar falsas alarmas, así pues, son apropiados en:

- Locales en los que exista humos o polvo en suspensión.
- Procesos de trabajo que ocasionen humo o vapor.
- Salas o cuartos de calefacciones.

Los detectores térmicos deben ser utilizados preferentemente en los casos en que se prevea un incendio de desarrollo rápido o donde los detectores de humo puedan producir gran cantidad de falsas alarmas.

5. Pulsadores manuales de alarma.

Los pulsadores manuales podrán incluirse dentro del lazo de detección inteligente por ser direccionales.
Deben permitir provocar voluntariamente y transmitir una señal a la central de control y señalización, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que se ha activado el pulsador.

6. Módulo de control.

Se instalarán estos módulos en el lazo inteligente, para suministrar salidas direccionables de control a sirenas, retenedores magnéticos de las puertas o compuertas cortafuegos o a cualquier otra señal de control necesarias.

El módulo de control suministrará supervisión al circuito periférico que es controlado por el módulo. Llevarán un LED como los descritos.

Estos módulos se ubicarán allí donde se encuentren las campanas o cualquier otro equipo a controlar (por ejemplo: retenedores magnéticos de las puertas). Precisa alimentación a 24 V DC adicionales a los dos hilos del lazo si los equipos conectados tienen consumo.

7. Módulo Monitor.

Se instalarán estos módulos en el lazo inteligente, para direccionar entradas digitales del tipo de las proporcionadas por pulsadores convencionales, presostatos, detectores de flujo, señales técnicas, etc.

El módulo monitor suministrará supervisión al circuito periférico que es controlado por el módulo. Llevarán un LED como los descritos.

Estos módulos se ubicarán allí donde se encuentren los equipos a controlar.

8. Módulo Monitor de Zonas Convencionales.

Se instalarán estos módulos en el lazo inteligente, permitiendo la integración de detectores convencionales a dos hilos en el sistema analógico. Este módulo permite hacer un sistema mixto de detección con detectores analógicos y convencionales.

El módulo monitor de zona suministrará supervisión al circuito periférico que es controlado por el módulo, actuando como una central de incendios a través de una resistencia de fin de línea de 47 kΩ, indicando las situaciones de fallo y fuego a la Central analógica.

Estos módulos se ubicarán allí donde se encuentren los detectores. Máximo de 20 detectores convencionales por módulo.

El módulo precisa alimentación de 24 V. DC adicionales a los 2 hilos del lazo.

9. Módulos aisladores.

Este tipo de módulo se coloca en el lazo inteligente y detecta y aísla un cortocircuito. Automáticamente el segmento aislado se añadirá al lazo cuando el cortocircuito desaparezca.

Se colocará un módulo aislador cada aproximadamente 25 equipos analógicos.

3. ELEMENTOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

3.1. Extintores portátiles

Se instalarán extintores portátiles de 6 kg de capacidad unitaria, de polvo polivalente ABC de una eficacia mínima 21A-113B, con certificado AENOR, de tal manera que desde todo origen de evacuación hasta el extintor más próximo no se superen los 15 m. En todo caso habrá uno a no más de 5 m. de la entrada del recinto protegido.

En la sala de calderas, sobre los quemadores de las mismas, se instalarán suspendidos por cadenas de la cubierta extintores portátiles automáticos de 12 kg de capacidad unitaria, de polvo polivalente ABC y una eficacia mínima 34A-144B, con rociador automático.

Se instalarán extintores portátiles de 5 kg de capacidad unitaria, de CO2 y una eficacia mínima 55B, con manguera y trompa difusora y certificado AENOR, en todos aquellos locales donde existan riesgo de incendio eléctrico.

Los extintores irán dispuestos sobre soportes fijados a los paramentos verticales quedando el extremo superior de estos a una distancia del suelo no superior a 1,70 m. En aquellas zonas que no sea posible su fijación a los paramentos, estos quedarán dispuestos de tal manera que su accesibilidad y visibilidad sea la adecuada mediante la instalación de soportes especiales sobre las mismas.

Se colocarán placas de señalización sobre estos elementos de extinción. La disposición de los extintores queda definida en los planos adjuntos.

3.2. Hidrantes de incendio

Se procederá a instalar en el exterior del edificio, del tipo bajo arqueta o al aire antiheladas. Constará de una boca de incendio para abastecimiento a camión nodriza, con llave de paso de fundición de 100 mm de diámetro y dos racores de boca de incendio de 70 mm de diámetro, con bridas y tapón de cierre, normalizado por el Servicio de Bomberos de la localidad.

3.3. Bocas de incendio equipadas (BIES)

Se instalará una red de BIES con un número y distribución tal que ningún punto del sector protegido quede a más de 25 m. de una BIE. La red de alimentación y conexión de BIES estará constituida por tubos de acero negro DIN 2440 sin soldadura, según Norma UNE 19.040, unidos mediante uniones ranuradas para tubería en función de su diámetro (no soldadas ni mediante rosca) y las abrazaderas serán del tipo isofónicas; su instalación será bajo falso techo o vista. Se tenderá a la colocación de las BIES en las inmediaciones de las salidas a una distancia no superior a 5 m.

El montaje de las BIES se realizará de manera que la altura de su centro esté comprendida entre 1 y 1,5 m.

Las BIES montadas serán de 25 mm., del tipo normalizado, compuesta por armario de 650x510x175 mm horizontal, pintado en epoxi-poliéster rojo, marco fijo para cristal, devanadera circular, manómetro, lanza variomatic, racores Barcelona uso ligero, válvula de latón y manguera de 20 m. Estará fabricada según Norma UNE-EN 671-1. Nos proporcionarán una presión dinámica de dos bares durante una hora de funcionamiento con un caudal de 100 litro/minuto. Este supuesto de cálculo se realiza para el funcionamiento de las dos BIES más desfavorables hidráulicamente.

Se colocarán placas de señalización sobre éstos elementos de extinción.

Las mangueras estarán alimentadas por un grupo de presión contraincendios (con un by-pass realizado con la red exterior, para aprovechar la presión de la red municipal en caso necesario), que, unido a un aljibe, será capaz de asegurar el funcionamiento de dos puestos de mangueras simultáneamente.

El grupo contra-incendios contará con una bomba principal, bomba jockey y calderín de presión, así como cuadro de maniobra y control totalmente automático.

3.4. Alumbrado de emergencia y señalización

La instalación será fija, estará provista de fuentes de alimentación autónomas. Su entrada en funcionamiento se producirá al existir un fallo en la alimentación de la instalación, entendiéndose por fallo de la alimentación el descenso de la tensión por debajo del 70% de su valor nominal.

El sistema de alumbrado de emergencia proporcionará una iluminancia como mínimo de 1 lux, en el nivel del suelo de los recorridos de evacuación, escaleras y pasillos, aparcamiento y locales de riesgo, aseos públicos; y 5 lux en cuadros eléctricos y equipos de incendios. Como norma general se situará un bloque de alumbrado de emergencia y señalización encima de cada una de las puertas de salida y encima o en las inmediaciones de todo cuadro eléctrico de protección y maniobra.

Para el cálculo de las luminarias seguiremos las recomendaciones indicadas en la CPI-96, de forma que la separación máxima entre luminarias sea 4h (2<h<2.50 m).

La iluminación de emergencia estará compuesta por bloques autónomos de emergencia de 300 lm para sistemas compactos.

4. CONTROL

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que, por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

5. SEGURIDAD

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se cumplirán las condiciones de seguridad reflejadas en el estudio de seguridad que se acompaña.
Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

6. LIMPIEZA

Antes de la Recepción provisional, todos los elementos de la instalación se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

7. MANTENIMIENTO

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

8. CRITERIOS DE MEDICIÓN

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio. Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones. En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.Los cuadros y receptores de incendios se medirán por unidades montadas y conexionadas. La conexión de los cables a los elementos receptores (pulsadores, detectores, sirenas, aparatos de control, etc.) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor. El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

ARRAM CONSULTORES

PLIEGO DE CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

ARRAM CONSULTORES

INDICE

1. CONDICIONES GENERALES
2. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS
3. CONDUCTORES
4. CAJAS DE EMPALME
5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE
6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN
7. RECEPTORES DE ALUMBRADO
8. RECEPTORES A MOTOR
9. PUESTAS A TIERRA
10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA
11. CONTROL
12. SEGURIDAD
13. LIMPIEZA
14. MANTENIMIENTO
15. CRITERIOS DE MEDICIÓN

PLIEGO DE CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

1. CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

2. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Los cables se colocarán dentro de tubos, rígidos o flexibles, o sobre bandejas o canales, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

2.1. Instalaciones en bandeja

Las bandejas se dimensionarán de tal manera que la distancia entre cables sea igual o superior al diámetro del cable más grande. El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc., tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

2.2. Instalaciones bajo tubo

Los tubos usados en la instalación podrán ser de los siguientes tipos:

- De acero roscado galvanizado, resistente a golpes, rozaduras, humedad y todos los agentes atmosféricos no corrosivos, provistos de rosca P_g según DIN 40430. Serán adecuados para su doblado en frío por medio de una herramienta dobladora de tubos. Ambos extremos de tubo serán roscados, y cada tramo de conducto irá provisto de su manguito. El interior de los conductos será liso, uniforme y exento de rebabas. Se utilizarán, como mínimo, en las instalaciones con riesgo de incendio o explosión, como aparcamientos, salas de máquinas, etc y en instalaciones en montaje superficial con riesgo de graves daños mecánicos por impacto con objetos o utensilios.
- De policloruro de vinilo rígido roscado que soporte, como mínimo, una temperatura de 60º C sin deformarse, del tipo no propagador de la llama, con grado de protección 3 o 5 contra daños mecánicos. Este tipo de tubo se utilizará en instalaciones vistas u ocultas, sin riesgo de graves daños mecánicos debidos a impactos.
- De policloruro de vinilo flexible, estanco, estable hasta la temperatura de 60ºC, no propagador de las llamas y con grado de protección 3 o 5 contra daños mecánicos. A utilizar en conducciones empotradas o en falsos techos.

El dimensionado de los tubos protectores se hará de acuerdo al actual REBT.

Como norma general, un tubo protector sólo contendrá conductores de un mismo y único circuito, no obstante, podrá contener conductores pertenecientes a circuitos diferentes si todos los conductores están aislados para la máxima tensión de servicio, todos los circuitos parten del mismo interruptor general de mando y protección, sin interposición de aparatos que transformen la corriente, y cada circuito está protegido por separado contra las sobreintensidades.

Se evitarán siempre que sea posible los codos e inflexiones. No obstante, cuando sean necesarios se efectuarán por medio de herramienta dobladora de tubos a mano o con máquina dobladora. La suma de todas las curvas en un mismo tramo de conducto no excederá de 270º. Si un tramo de conducto precisase la implantación de codos cuya suma total exceda de 270º, se instalarán cajas de paso o tiro en el mismo. Todos los cortes serán escuadrados al objeto de que el conducto pueda adosarse firmemente a todos los accesorios. No se permitirán hilos de rosca al descubierto.

Para la ejecución de la instalación, bajo tubo protector, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado se hará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local.

- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre si más de 15 m.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y medio el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.
- Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación se aplicará a las partes mecanizadas pinturas antioxidantes. Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:
- La instalación de tubos normales será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.
- Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de cajas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra, quedando enrasadas con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo.
- Es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, de suelo o techos, y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 cm.

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:
- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. Las distancias entre éstas serán, como máximo, de 0,80 m para tubos rígidos y de 0,60 m para tubos flexibles. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible a una altura mínima de 2,50 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, se realizará de acuerdo a las siguientes prescripciones:

- En toda la longitud de los pasos no se dispondrán empalmes o derivaciones de conductores, y estarán suficientemente protegidos contra los deteriores mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.
- Si la longitud de paso excede de 20 cm se dispondrán tubos blindados.

2.3. Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de 3 cm, por lo menos.

En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa, y por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia mínima de 150 mm o por medio de pantallas calorífugas.

Como norma general, las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras que puedan dar lugar a condensaciones.

2.4. Accesibilidad a las instalaciones

Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar el aplastamiento de suciedad, yeso u hojarasca en el interior de los conductos, tubos, accesorios y cajas durante la instalación. Los

tramos de conductos que hayan quedado taponados se limpiarán perfectamente hasta dejarlos

libres de dichas acumulaciones, o se sustituirán conductos que hayan sido aplastados o deformados.

3. CONDUCTORES

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

3.1. Materiales

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 750 V de tensión nominal:
  - *Conductor*: de cobre.
  - *Formación*: unipolares.
  - *Aislamiento*: policloruro de vinilo (PVC).

- *Tensión de prueba*: 2.500 V.
- *Instalación*: bajo tubo.

- De 1000 V de tensión nominal:
  - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
  - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
  - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
  - Tensión de prueba: 4.000 V.
  - Instalación: al aire o en bandeja.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 ºC será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidroclorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 ºC. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

3.2. Dimensionado

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones para receptores de alumbrado y para receptores de motor.
- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente.
- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en el REBT, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada en el REBT, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

3.3. Identificación de las instalaciones

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Como norma general, todos los conductores de fase o polares se identificarán por un color negro, marrón o gris, el conductor neutro por un color azul claro y los conductores de protección por un color amarillo-verde.

3.4. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica

La instalación deberá presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a 1.000xU, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

La rigidez dieléctrica ha de ser tal, que, desconectados los aparatos de utilización, resista durante 1 minuto una prueba de tensión de 2U+1.000 voltios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios y con un mínimo de 1.500 voltios.

4. CAJAS DE EMPALME

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y medio el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuercas y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaz de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 ºC en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN

6.1. Cuadros eléctricos

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una

estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso, nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- Los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- El cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (KA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

6.2. Interruptores automáticos

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

6.3. Guardamotores

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

6.4. Fusibles

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán construidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

6.5. Interruptores diferenciales

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

- Alejamiento de las partes activas (en tensión) de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, que sea imposible un contacto fortuito con las manos (2,50 m hacia arriba, 1,00 m lateralmente y 1,00 m hacia abajo).
- Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas. Estos deben estar fijados de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse.
- Recubrimiento de las partes activas por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo, y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA.

La protección contra contactos indirectos se asegurará adoptando el sistema de clase B "Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto", consistente en poner a tierra todas las masas, mediante el empleo de conductores de protección y electrodos de tierra artificiales, y asociar un dispositivo de corte automático sensible a la intensidad de defecto, que origine la desconexión de la instalación defectuosa (interruptor diferencial de sensibilidad adecuada, preferiblemente 30 mA). La elección de la sensibilidad del interruptor diferencial "I" que debe utilizarse en cada caso, viene determinada por la condición de que el valor de la resistencia de tierra de las masas R, debe cumplir la relación:

$$R \leq 50 / I, \text{ en locales secos}$$

$$R \leq 24 / I, \text{ en locales húmedos o mojados}$$

6.6. Seccionadores

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

6.7. Embarrados

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

6.8. Prensaestopas y etiquetas

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

7. RECEPTORES DE ALUMBRADO

Los portalámparas destinados a lámparas de incandescencia deberán resistir la corriente prevista, y llevarán la indicación correspondiente a la tensión e intensidad nominales para las que han sido diseñados.

Se prohíbe colgar la armadura y globos de las lámparas utilizando para ello los conductores que llevan la corriente a los mismos. El elemento de suspensión, caso de ser metálico, deberá estar aislado de la armadura.

Los circuitos de alimentación a lámparas o tubos de descarga estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas. La carga mínima prevista en voltio-amperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de los receptores. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Todas las partes bajo tensión, así como los conductores, aparatos auxiliares y los propios receptores, excepto las partes que producen o transmiten la luz, estarán protegidas por adecuadas pantallas o envolturas aislantes o metálicas puestas a tierra.

Los aparatos de alumbrado tipo fluorescencia se suministrarán completos con cebadores, reactancias, condensadores y lámparas.

Todos los aparatos deberán tener un acabado adecuado resistente a la corrosión en todas sus partes metálicas y serán completos con portalámparas y accesorios cableados. Los portalámparas para lámparas incandescentes serán de una pieza de porcelana, baquelita o material aislante. Cuando sea necesario el empleo de unidad montada el sistema mecánico del montaje será efectivo, no existirá posibilidad de que los componentes del conjunto se muevan cuando se enrosque o desenrosque una lámpara. Las reactancias para lámparas fluorescentes suministrarán un voltaje suficiente alto para producir el cebado y deberán limitar la corriente a través del tubo a un valor de seguridad predeterminado.

Las reactancias y otros dispositivos de los aparatos fluorescentes serán de construcción robusta, montados sólidamente y protegidos convenientemente contra la corrosión. Las reactancias y otros dispositivos serán desmontables sin necesidad de desmontar todo el aparato.

El cableado en el interior de los aparatos se efectuará esmeradamente y en forma que no se causen daños mecánicos a los cables. Se evitará el cableado excesivo. Los conductores se dispondrán de forma que no queden sometidos a temperaturas superiores a las designadas para los mismos. Las dimensiones de los conductores se basarán en el voltaje y potencia de la lámpara, pero en ningún caso será de dimensiones inferiores a 1 mm². El aislamiento será plástico o goma. No se emplearán soldaduras en la construcción de los aparatos, que estarán diseñados de forma que los materiales combustibles adyacentes no puedan quedar sometidos a temperaturas superiores a 90º.

Los aparatos a pruebas de intemperie serán de construcción sólida, capaces de resistir sin deterioro la acción de la humedad e impedirán el paso de ésta en su interior.

Las lámparas incandescentes serán del tipo para usos generales de filamento de tungsteno.

Los tubos fluorescentes serán de base media de dos espigas, blanco, frío normal. Los tubos de 40 W tendrán una potencia de salida de 2.900 lúmenes, como mínimo, y la potencia de los tubos de 20 W será aproximadamente de 1.080 lúmenes.

8. RECEPTORES A MOTOR

Los motores estarán construidos o se instalarán de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125 por 100 de la intensidad a plena carga del motor en cuestión y si alimentan a varios motores, deberán estar dimensionados para una intensidad no menor a la suma del 125 por 100 de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia más la intensidad a plena carga de los demás.

Los motores estarán protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, siendo de tal naturaleza que cubran, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases.

En el caso de motores con arranque estrella-triángulo la protección asegurará a los circuitos, tanto para conexión de estrella como para la de triángulo.

Las características de los dispositivos de protección estarán de acuerdo con las de los motores a proteger y con las condiciones de servicio previstas para éstos, debiendo seguirse las indicaciones dadas por el fabricante de los mismos.

Los motores estarán protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia de un restablecimiento de la tensión, puede provocar accidentes, oponerse a dicho establecimiento o perjudicar el motor.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kW estarán provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el periodo de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

Potencia	Regulación
De 0,75 kW a 1,5 kW	4,5
De 1,50 kW a 5 kW	3,0
De 5 kW a 15 kW	2,0
De más de 15 kW	1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 220/380 V para redes de 220 V entre fases y de 380/660 V para redes de 380 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP44 e IP54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 ºC sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 ºC, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 ºC.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- *Carcasa*: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- *Estator*: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las solicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- *Rotor*: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- *Eje*: de acero duro.
- *Ventilador*: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- *Rodamientos*: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- *Cajas de bornes y tapa*: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- Potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- Velocidad de rotación de la máquina accionada.
- Características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- Clase de protección (IP44 o IP54).
- Clase de aislamiento (B o F).
- Forma constructiva.
- Temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- Momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- Curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatórico sea superior a 1,5 mega-ohmios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- Potencia del motor.
- Velocidad de rotación.
- Intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- Intensidad de arranque.
- Tensión(es) de funcionamiento.
- Nombre del fabricante y modelo.

9. PUESTAS A TIERRA

Las puestas a tierra se establecerán con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

El conjunto de puesta a tierra en la instalación estará formado por:

1. Tomas de tierra. Estas a su vez estarán constituidas por:

- Electrodos artificiales, a base de "placas enterradas" de cobre con un espesor de 2 mm o de hierro galvanizado de 2,5 mm y una superficie útil de 0,5 m², "picas verticales" de barras de cobre o de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, o "conductores enterrados horizontalmente" de cobre desnudo de 35 mm² de sección o de acero galvanizado de 95 mm² de sección, enterrados a una profundidad de 50 cm. Los electrodos se dimensionarán de forma que la resistencia de tierra "R" no pueda dar lugar a tensiones de contacto peligrosas, estando su valor íntimamente relacionado con la sensibilidad "I" del interruptor diferencial:

$$R \leq 50 / I, \text{ en locales secos}$$

$$R \leq 24 / I, \text{ en locales húmedos o mojados}$$

- Línea de enlace con tierra, formada por un conductor de cobre desnudo enterrado de 35 mm² de sección.
- Punto de puesta a tierra, situado fuera del suelo, para unir la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra.

2. Línea principal de tierra, formada por un conductor lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección, no sometido a esfuerzos mecánicos, protegido contra la corrosión y desgaste mecánico, con una sección mínima de 16 mm².
3. Derivaciones de la línea principal de tierra, que enlazan ésta con los cuadros de protección, ejecutadas de las mismas características que la línea principal de tierra.
4. Conductores de protección, para unir eléctricamente las masas de la instalación a la línea principal de tierra. Dicha unión se realizará en las bornas dispuestas al efecto en los cuadros de protección. Estos conductores serán del mismo tipo que los conductores activos, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por el REBT, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie masas o elementos metálicos. Tampoco se intercalarán seccionadores, fusibles o interruptores; Únicamente se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.
El valor de la resistencia de tierra será comprobado en el momento de dar de alta la instalación y, al menos, una vez cada cinco años.
Caso de temer sobretensiones de origen atmosférico, la instalación deberá estar protegida mediante descargadores a tierra situados lo más cerca posible del origen de aquellas. La línea de puesta a tierra de los descargadores debe estar aislada y su resistencia de tierra tendrá un valor de 10 ohmios, como máximo.

10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 1.000 ohmios por voltio de tensión nominal, con un mínimo de 250.000 ohmios.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

11. CONTROL

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que, por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

12. SEGURIDAD

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos se cumplirán las condiciones de seguridad reflejadas en el estudio de seguridad que se acompaña.

Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

13. LIMPIEZA

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

14. MANTENIMIENTO

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

15. CRITERIOS DE MEDICIÓN

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc.) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor. Para inicial la prueba se llenará de agua toda la instalación manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán todos los grifos que nos han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación, se empleará la bomba, que ya estar conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez conseguida, se cerrará la llave de paso de la bomba. Se procederá a reconocer toda la instalación para asegurarse de que no existe perdida.

Posteriormente, se disminuirá la presión hasta llegar a la de servicio, con un mínimo de 6 Kg/cm² y se mantendrá esta presión durante quince minutos. Se dará por buena la instalación si durante este tiempo la lectura del manómetro ha permanecido contante. El manómetro a emplear en esta prueba deberá apreciar, con claridad, décimas de Kg/cm².
Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

Homologación

Todos los materiales, accesorios y elementos de las instalaciones deberán estar homologados oficialmente. Las dudas y discrepancias que puedan surgir serán resueltas por las Delegaciones Provinciales del Ministerio de Industria.

PLIEGO DE CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN

INDICE

Condiciones Generales

1. OBJETO
2. CAMPO DE APLICACION
3. DISPOSICIONES GENERALES
4. ORGANIZACION DEL TRABAJO
5. DISPOSICION FINAL

Condiciones para la Obra Civil y Montaje de líneas eléctricas de Alta Tensión con conductores aislados

1. PREPARACION Y PROGRAMACION DE LA OBRA
2. ZANJAS
3. GALERIAS
4. ATARJEAS O CANALES REVISABLES
5. BANDEJAS, SOPORTES, PALOMILLAS O SUJECIONES DIRECTAS A LA PARED
6. CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS
7. TENDIDO DE CABLES
8. MONTAJES
9. CONVERSIONES AEREO-SUBTERRANEAS
10. TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES
11. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
12. ENSAYOS ELECTRICOS DESPUES DE LA INSTALACION.

CONDICIONES GENERALES

1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

2. CAMPO DE APLICACION

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes subterráneas de alta tensión.
Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

3. DISPOSICIONES GENERALES

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.
El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda.

3.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

a) 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.
b) Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
c) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
d) Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
e) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

3.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado ”f“ del párrafo 3.1. de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc. pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

3.3. SEGURIDAD PUBLICA

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

4. ORGANIZACION DEL TRABAJO

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

4.1. DATOS DE LA OBRA

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

4.2. REPLANTEO DE LA OBRA

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

4.3. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

4.4. RECEPCION DEL MATERIAL

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

4.5. ORGANIZACIÓN

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular 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 de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le dé éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar.

Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

4.6. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin prejuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de los dispuesto en el último párrafo del apartado 4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 4.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

4.7. SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.

b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal. En cualquier caso, el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

4.8. PLAZO DE EJECUCION

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante, lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

4.9. RECEPCION PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detallados para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliese estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

4.10. PERIODOS DE GARANTIA

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

4.11. RECEPCION DEFINITIVA

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

4.12. PAGO DE OBRAS

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

4.13. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

5. DISPOSICION FINAL

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

CONDICIONES PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN CON CONDUCTORES AISLADOS

1. PREPARACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA

Para la buena marcha de la ejecución de un proyecto de línea eléctrica de alta tensión, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos.

Inicialmente y antes de comenzar su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

- Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo (Licencia Municipal de apertura y cierre de zanjas, Condicionados de Organismos, etc.).
- Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización, fijándose en la existencia de bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc. que normalmente se puedan apreciar por registros en vía pública.
- Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los Servicios Técnicos de las Compañías Distribuidoras afectadas (Agua, Gas, Teléfonos, Energía Eléctrica, etc.), para que señalen sobre el plano de planta del proyecto, las instalaciones más próximas que puedan resultar afectadas.
- El Contratista, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales, así como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos, etc.

Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo a la misma.

2. ZANJAS

2.1. ZANJAS EN TIERRA

2.1.1. Ejecución

Su ejecución comprende:

a) Apertura de las zanjas.
b) Suministro y colocación de protección de arena (cables directamente enterrados).
c) Suministro y colocación de protección de rasillas y ladrillo (cables directamente enterrados).
d) Suministro y colocación de tubos (cables en canalización entubada).
e) Colocación de la cinta de "atención al cable".
f) Tapado y apisonado de las zanjas.
g) Carga y transporte de las tierras sobrantes.
h) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

a) Apertura de las zanjas

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización

que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo las aceras y se evitarán los ángulos pronunciados.

El trazado será lo más rectilíneo posible, a poder ser paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán, en el pavimento de las aceras, las zonas donde se abrirán las zanjas marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno.

Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto. La apertura de calas de reconocimiento se podrá sustituir por el empleo de equipos de detección, como el georradar, que permitan contrastar los planos aportados por las compañías de servicio y al mismo tiempo prevenir situaciones de riesgo.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar, de forma que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

Las zanjas se ejecutarán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso (siempre conforme a la normativa de riesgos laborales).

Se dejará un paso de 50 cm entre las tierras extraídas y la zanja, todo a lo largo de la misma, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierra registros de gas, teléfonos, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

En los pasos de carruajes, entradas de garajes, etc., tanto existentes como futuros, los cruces serán ejecutados con tubos, de acuerdo con las recomendaciones del apartado correspondiente y previa autorización del Supervisor de Obra.

b) Suministro y colocación de protección de arena (cables directamente enterrados)

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto; exenta de substancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual, si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de cantera o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de dos o tres milímetros como máximo.

Cuando se emplee la procedente de la zanja, además de necesitar la aprobación del Supervisor de la Obra, será necesario su cribado.

En el lecho de la zanja irá una capa de 10 cm. de espesor de arena, sobre la que se situará el cable. Por encima del cable irá otra capa de 15 cm. de arena. Ambas capas de arena ocuparán la anchura total de la zanja.

c) Suministro y colocación de protección de rasilla y ladrillo (cables directamente enterrados)

Encima de la segunda capa de arena se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de un pie

(25 cm.) cuando se trate de proteger un solo cable o terna de cables en mazos. La anchura se incrementará en medio pie (12,5 cm.) por cada cable o terna de cables en mazos que se añada en la misma capa horizontal.
Los ladrillos o rasillas serán cerámicos, duros y fabricados con buenas arcillas. Su cocción será perfecta, tendrá sonido campanil y su fractura será uniforme, sin caliches ni cuerpos extraños. Tanto los ladrillos huecos como las rasillas estarán fabricados con barro fino y presentará caras planas con estrías. En cualquier caso, la protección mecánica soportará un impacto puntual de una energía de 20 J y cubrirá la proyección en planta de los cables.
Cuando se tiendan dos o más cables tripolares de M.T. o una o varias ternas de cables unipolares, entonces se colocará, a todo lo largo de la zanja, un ladrillo en posición de canto para separar los cables cuando no se pueda conseguir una separación de 25 cm. entre ellos.

d) Suministro y colocación de tubos (cables en canalización entubada)

Las canalizaciones estarán construidas por tubos de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos, hormigonadas en la zanja o no, con tal que presenten suficiente resistencia mecánica.
El diámetro interior de los tubos no será inferior a vez y media el diámetro exterior del cable o del diámetro aparente del circuito en el caso de varios cables instalados en el mismo tubo. El interior de los tubos será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado.
Antes del tendido se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.
A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

e) Colocación de la cinta de "Atención al cable"

En las canalizaciones de cables de media tensión se colocará una cinta de cloruro de polivinilo, que denominaremos "Atención a la existencia del cable", tipo UNESA. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable de media tensión tripolar o terna de unipolares en mazos y en la vertical del mismo a una distancia mínima a la parte superior del cable de 30 cm. La distancia mínima de la cinta a la parte inferior del pavimento será de 10 cm.

f) Tapado y apisonado de las zanjas

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación (previa eliminación de piedras gruesas, cortantes o escombros que puedan llevar), apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros cm. de forma manual, y para el resto es conveniente apisonar mecánicamente.
El tapado de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de diez centímetros de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas, si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. La cinta de "Atención a la existencia del cable", se colocará entre dos de estas capas, tal como se ha indicado en d). El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiencia de esta operación y por lo tanto serán de su cuenta posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

g) Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes

Las tierras sobrantes de la zanja, debido al volumen introducido en cables, arenas, rasillas, así como el esponje normal

del terreno serán retiradas por el contratista y llevadas a vertedero.
El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

h) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados
Durante la ejecución de las obras, éstas estarán debidamente señalizadas de acuerdo con los condicionamientos de los Organismos afectados y Ordenanzas Municipales.

2.1.2. Dimensiones y Condiciones Generales de Ejecución

2.1.2.1. Zanja normal para media tensión
Se considera como zanja normal para cables de media tensión la que tiene 0,60 m. de anchura media y profundidad 1,10 m., tanto en aceras como en calzada. Esta profundidad podrá aumentarse por criterio exclusivo del Supervisor de Obras.

2.1.2.2. Zanja para media tensión en terreno con servicios
Cuando al abrir calas de reconocimiento o zanjas para el tendido de nuevos cables aparezcan otros servicios se cumplirán los siguientes requisitos.

a) Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden al aire, para sujetarlos con seguridad de forma que no sufran ningún deterioro. Y en el caso en que haya que correrlos, para poder ejecutar los trabajos, se hará siempre de acuerdo con la empresa propietaria de las canalizaciones. Nunca se deben dejar los cables suspendidos, por necesidad de la canalización, de forma que estén en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión, tanto en empalmes como en derivaciones, puedan sufrir.
b) Se establecerán los nuevos cables de forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando, a ser posible, paralelismo con ellos.
c) Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc., el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm. de los bordes extremos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm. cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso en que esta precaución no se pueda tomar, se utilizará una protección mecánica resistente a lo largo de la fundación del soporte, prolongada una longitud de 50 cm. a un lado y a otro de los bordes extremos de aquella con la aprobación del Supervisor de la Obra.

2.1.2.3. Zanja con más de una banda horizontal
Cuando en una misma zanja se coloquen cables de baja tensión y media tensión directamente enterrados, cada uno de ellos deberá situarse a la profundidad que le corresponda y llevará su correspondiente protección de arena y rasilla.
Se procurará que los cables de media tensión vayan colocados en el lado de la zanja más alejada de las viviendas y los de baja tensión en el lado de la zanja más próximo a las mismas.
De este modo se logrará prácticamente una independencia casi total entre ambas canalizaciones.
La distancia que se recomienda guardar en la proyección vertical entre ejes de ambas bandas debe ser de 25 cm.

Los cruces en este caso, cuando los haya, se realizarán de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto.

2.2. ZANJAS EN ROCA

Se tendrá en cuenta todo lo dicho en el apartado de zanjas en tierra. La profundidad mínima será de 2/3 de los indicados anteriormente en cada caso. En estos casos se atenderá a las indicaciones del Supervisor de Obra sobre la necesidad de colocar o no protección adicional.

2.3. ZANJAS ANORMALES Y ESPECIALES

Si los cables van directamente enterrados, la separación mínima entre ejes de cables multipolares o mazos de cables unipolares, componentes del mismo circuito, deberá ser de 0,20 m. separados por un ladrillo o de 0,25 m. entre caras sin ladrillo y la separación entre los ejes de los cables extremos y la pared de la zanja de 0,10 m.; por tanto, la anchura de la zanja se hará con arreglo a estas distancias mínimas y de acuerdo con lo ya indicado cuando, además, haya que colocar tubos.

También en algunos casos se pueden presentar dificultades anormales (galerías, pozos, cloacas, etc.). Entonces los trabajos se realizarán con precauciones y normas pertinentes al caso y las generales dadas para zanjas de tierra.

2.4. ROTURA DE PAVIMENTOS

Además de las disposiciones dadas por la Entidad propietaria de los pavimentos, para la rotura, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

a) La rotura del pavimento con maza (Almádena) está rigurosamente prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, con lajadera.

b) En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales, de posible posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose luego de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación.

2.5. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción con piezas nuevas si está compuesto por losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos salvo las losas de piedra, bordillo de granito y otros similares.

3. GALERIAS

Pueden utilizarse dos tipos de galería, la galería visitable, de dimensiones interiores suficientes para la circulación de personal, y la galería o zanja registrable, en la que no está prevista la circulación de personal y las tapas de registro precisan medios mecánicos para su manipulación.

Las galerías serán de hormigón armado o de otros materiales de rigidez, estanqueidad y duración equivalentes. Se dimensionarán para soportar la carga de tierras y pavimentos situados por encima y las cargas de tráfico que corresponda.

Las paredes han de permitir una sujeción segura de las estructuras soportes de los cables, así como permitir en caso necesario la fijación de los medios de tendido del cable.

3.1. GALERIAS VISITABLES

- Limitación de servicios existentes

Las galerías visitables se usarán preferentemente sólo para instalaciones eléctricas de potencia y cables de control y comunicaciones. En ningún caso podrán coexistir en la misma galería instalaciones eléctricas e instalaciones de gas o líquidos inflamables.

En caso de existir, las canalizaciones de agua se situarán preferentemente en un nivel inferior que el resto de las instalaciones, siendo condición indispensable que la galería tenga un desagüe situado por encima de la cota de alcantarillado o de la canalización de saneamiento que evacua.

- Condiciones generales

Las galerías visitables dispondrán de pasillos de circulación de 0,90 m de anchura mínima y 2 m de altura mínima, debiéndose justificar las excepciones puntuales.

Los accesos a la galería deben quedar cerrados de forma que se impida la entrada de personas ajenas al servicio, pero que permita la salida al personal que esté en su interior. Para evitar la existencia de tramos de galería con una sola salida, deben disponerse accesos en las zonas extremas de las galerías.

La ventilación de las galerías será suficiente para asegurar que el aire se renueva, a fin de evitar acumulaciones de gas y condensaciones de humedad y contribuir a que la temperatura máxima de la galería sea compatible con los servicios que contenga. Esta temperatura no sobrepasará los 40 ºC. Cuando la temperatura ambiente no permita cumplir este requisito, la temperatura en el interior de la galería no será superior a 50 ºC, lo cual se tendrá en cuenta para determinar la intensidad máxima admisible en servicio permanente del cable.

Los suelos de las galerías deberán tener la pendiente adecuada y un sistema de drenaje eficaz, que evite la formación de charcos.

- Galerías de longitud superior a 400 m

Dispondrán de iluminación fija, de instalaciones fijas de detección de gas (con sensibilidad mínima de 300 ppm), de accesos de personal cada 400 m como máximo, alumbrado de señalización interior para informar de las salidas y referencias exteriores, tabiques de sectorización contra incendios (RF120) con puertas cortafuegos (RF90) cada 1.000 m como máximo y las medidas oportunas para la prevención contra incendios.

- Disposición e identificación de los cables

Es aconsejable disponer los cables de distintos servicios y de distintos propietarios sobre soportes diferentes y mantener

entre ellos unas distancias que permitan su correcta instalación y mantenimiento. Dentro de un mismo servicio debe procurarse agruparlos por tensiones (por ejemplo, todos los cables de A.T. en uno de los laterales, reservando el otro para B.T., control, señalización, etc).

Los cables se dispondrán de forma que su trazado sea recto y procurando conservar su posición relativa con los demás.

Todos los cables deberán estar debidamente señalizados e identificados, de forma que se indique la empresa a quien pertenecen, la designación del circuito, la tensión y la sección de los cables.

- Sujeción de los cables

Los cables deberán estar fijados a las paredes o a estructuras de la galería mediante elementos de sujeción (regletas, ménsulas, bandejas, bridas, etc) para evitar que los esfuerzos térmicos, electrodinámicos debidos a las distintas condiciones que puedan presentarse durante la explotación de las redes de A.T. puedan moverlos o deformarlos.

- Equipotencialidad de masas metálicas accesibles

Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.) u otros elementos metálicos accesibles al personal que circula por las galerías (pavimentos, barandillas, estructuras o tuberías metálicas, etc) se conectarán eléctricamente a la red de tierra de la galería.

- Aislamiento de pantalla y armadura de un cable respecto a su soporte metálico

El proyectista debe calcular el valor máximo de la tensión a que puede quedar sometida la pantalla y armadura de un cable dentro de la galería respecto a su red de tierras en las condiciones más desfavorables previsibles. Si dimensionará el aislamiento entre la pantalla y la armadura del cable respecto al elemento metálico de soporte para evitar una perforación que establezca un camino conductor, ya que esto podría dar origen a un defecto local en el cable.

- Previsión de defectos conducidos por la tierra de la galería

En el caso que aparezca un defecto iniciado en un cable dentro de la galería, si el proyectista no prevé medidas especiales, considerará que las tierras de la galería deben poder evacuar las corrientes de defecto de dicho cable (defecto fase-tierra). Por consiguiente, dichas corrientes no deberán superar la máxima corriente de defecto para la cual se ha dimensionado la red de tierras de la galería.

- Previsión de defectos en cables no evacuados a la tierra de la galería

El proyectista puede prever la instalación de cables cuya corriente de defecto fase-tierra supere la máxima corriente de defecto para la cual se ha dimensionado la red de tierra de la galería. En ese caso, las pantallas y armaduras de tales cables deberán estar aisladas, protegidas y separadas respecto a los elementos metálicos de soporte, de forma que se asegure razonablemente la imposibilidad de que esos defectos puedan drenar a la red de tierra de la galería, incluso en el caso de defecto en un punto del cable cercano a un elemento de sujeción.

3.2. GALERIAS O ZANJAS REGISTRABLES

En tales galerías se admite la instalación de cables eléctricos de alta tensión, de baja tensión y de alumbrado, control y

comunicación. No se admite la existencia de canalizaciones de gas. Sólo se admite la existencia de canalizaciones de agua si se puede asegurar que en caso de fuga no afecte a los demás servicios.

Las condiciones de seguridad más destacables que deben cumplir este tipo de instalación son:

- Estanqueidad de los cierres.
- Buena renovación de aire en el cuerpo ocupado por los cables eléctricos, para evitar acumulaciones de gas y condensación de humedades, y mejorar la disipación de calor.

4. ATARJEAS O CANALES REVISABLES

En ciertas ubicaciones con acceso restringido al personal autorizado, como puede ser en el interior de industrias o de recintos destinados exclusivamente a contener instalaciones eléctricas, podrán utilizarse canales de obra con tapas prefabricadas de hormigón o de cualquier otro material sintético de elevada resistencia mecánica (que normalmente enrasan con el nivel del suelo) manipulables a mano.

Es aconsejable separar los cables de distintas tensiones (aprovechando el fondo y las dos paredes). Incluso, puede ser preferible destinar canales distintos. El canal debe permitir la renovación del aire.

5. BANDEJAS, SOPORTES, PALOMILLAS O SUJECIONES DIRECTAS A LA PARED

Normalmente, este tipo de instalación sólo se empleará en subestaciones u otras instalaciones eléctricas de alta tensión (de interior o exterior) en las que el acceso quede restringido al personal autorizado. Cuando las zonas por las que discurre el cable sean accesibles a personas o vehículos, deberán disponerse protecciones mecánicas que dificulten su accesibilidad.

En instalaciones frecuentadas por personal no autorizado se podrá utilizar como sistema de instalación bandejas, tubos o canales protectoras, cuya tapa sólo se pueda retirar con al ayuda de un útil. Las bandejas se dispondrán adosadas a la pared o en montaje aéreo, siempre a una altura mayor de 4 m para garantizar su inaccesibilidad. Para montajes situados a una altura inferior a 4 m se utilizarán tubos o canales protectoras, cuya tapa sólo se pueda retirar con la ayuda de un útil.

En el caso de instalaciones a la intemperie, los cables serán adecuados a las condiciones ambientales a las que estén sometidos (acción solar, frío, lluvia, etc), y las protecciones mecánicas y sujeciones del cable evitarán la acumulación de agua en contacto con los cables.

Se deberán colocar, asimismo, las correspondientes señalizaciones e identificaciones.

Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, palomillas, bridas, etc) u otros elementos metálicos accesibles al personal (pavimentos, barandillas, estructuras o tuberías metálicas, etc) se conectarán eléctricamente a la red de tierra de la instalación. Las canalizaciones conductoras se conectarán a tierra cada 10 m como máximo y siempre al principio y al final de la canalización.

6. CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.
Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topo" de tipo impacto, hincandora de tuberías o taladradora de barrena. En estos casos se prescindirá del diseño de zanja prescrito puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado.

El cable deberá ir en el interior de canalizaciones entubadas hormigonadas en los casos siguientes:

A) Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.
B) Para el cruce de ferrocarriles.
C) En las entradas de carruajes o garajes públicos.
D) En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.
E) En los sitios en donde esto se crea necesario por indicación del Proyecto o del Supervisor de la Obra.

6.1. MATERIALES
Los materiales a utilizar en los cruces normales serán de las siguientes cualidades y condiciones:

a) Los tubos podrán ser de cemento, fibrocemento, plástico, fundición de hierro, etc. provenientes de fábricas de garantía, siendo el diámetro que se señala en estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada para el cruce de que se trate. La superficie será lisa.
Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable, del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.
b) El cemento será Portland o artificial y de marca acreditada y deberá reunir en sus ensayos y análisis químicos, mecánicos y de fraguado, las condiciones de la vigente instrucción española del Ministerio de Obras Públicas. Deberá estar envasado y almacenado convenientemente para que no pierda las condiciones precisas. La dirección técnica podrá realizar, cuando lo crea conveniente, los análisis y ensayos de laboratorio que considere oportunos. En general se utilizará como mínimo el de calidad P-250 de fraguado lento.
c) La arena será limpia, suelta, áspera, crujiendo al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual, si fuese necesario, se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o miga y la dimensión de sus granos será de hasta 2 ó 3 mm.
d) Los áridos y gruesos serán procedentes de piedra dura silícea, compacta, resistente, limpia de tierra y detritus y, a ser posible, que sea canto rodado. Las dimensiones serán de 10 a 60 mm. con granulometría apropiada.
Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, o sea piedra y arena unida, sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

e) AGUA - Se empleará el agua de río o manantial, quedando prohibido el empleo de aguas procedentes de ciénagas.
f) MEZCLA - La dosificación a emplear será la normal en este tipo de hormigones para fundaciones, recomendándose la

utilización de hormigones preparados en plantas especializadas en ello.

6.2. DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS GENERALES DE EJECUCIÓN

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración es mayor que los de apertura de zanjas, empezarán antes, para tener toda la zanja a la vez, dispuesta para el tendido del cable.

Estos cruces serán siempre rectos, y en general, perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm. del bordillo (debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación).

El diámetro de los tubos será de 20 cm. Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderá a lo indicado en los planos. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud.

Cuando por imposibilidad de hacer la zanja a la profundidad normal los cables estén situados a menos de 80 cm. de profundidad, se dispondrán en vez de tubos de fibrocemento ligero, tubos metálicos o de resistencia análoga para el paso de cables por esa zona, previa conformidad del Supervisor de Obra.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan de reserva, deberán taparse con rasilla y yeso, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m., según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m. en las que se interrumpirá la continuidad del tubo. Una vez tendido el cable estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del Supervisor de Obras.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

- Se hecha previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 8 cm. de espesor sobre la que se asienta la primera capa de tubos separados entre sí unos 4 cm. procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la segunda capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniendo en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierte hasta el nivel total que deba tener.
- En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90º y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes. Como norma general, en alineaciones superiores a 40 m. serán necesarias las arquetas intermedias que promedien los tramos de tendido y que no estén distantes entre sí más de 40 m.

- Las arquetas sólo estarán permitidas en aceras o lugares por las que normalmente no debe haber tránsito rodado; si esto excepcionalmente fuera imposible, se reforzarán marcos y tapas. En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los

tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura. Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia. Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se echará una capa de tierra y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

6.3. CARACTERISTICAS PARTICULARES DE EJECUCIÓN DE CRUZAMIENTO Y PARALELISMO CON DETERMINADO TIPO DE INSTALACIONES

6.3.1. Cruzamientos

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con calles y carreteras deberá realizarse siempre bajo tubo hormigonado en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 m.

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo hormigonado, de forma perpendicular a la vía siempre que sea posible. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m., quedando la parte superior del tubo más próximo a la superficie a una profundidad mínima de 1,10 m. con respecto a la cara inferior de las traviesas. En cualquier caso, se seguirán las instrucciones del condicionado del organismo competente.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,25 m. La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los cables de telecomunicación o canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes o juntas será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable o canalización instalada más recientemente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. También se empleará este tipo de tubos, conductos o divisorias en los cruzamientos con depósitos de carburante, no obstante, en este caso, los tubos distarán como mínimo 1,20 m del depósito y los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 m por cada extremo.

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por los mismos materiales reflejados en el párrafo anterior.

En los cruces de líneas subterráneas de A.T. directamente enterradas y canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas siguientes:

- Canalizaciones y acometidas en alta, media y baja presión: 0,40 m.

- Acometidas interiores en alta presión: 0,40 m.
- Acometidas interiores en media y baja presión: 0,20 m.

Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias se dispondrá una protección suplementaria, en cuyo caso la separación mínima será:

- Canalizaciones y acometidas en alta, media y baja presión: 0,25 m.
- Acometidas interiores en alta presión: 0,25 m.
- Acometidas interiores en media y baja presión: 0,10 m.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger. Estará constituida preferentemente por materiales cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc). En el caso de línea A.T. entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, que será de las características mecánicas definidas en los cruzamientos anteriores.

6.3.2. Proximidades y paralelismos

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 m. En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T. del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia. Si el paralelismo se realiza respecto a cables de telecomunicación o canalizaciones de agua la distancia mínima será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable o canalización instalada más recientemente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La distancia mínima entre empalmes de cables y juntas de canalizaciones de agua será de 1 m. Se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables de alta tensión.

En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. directamente enterradas y canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas siguientes:

- Canalizaciones y acometidas en alta presión: 0,40 m.
- Canalizaciones y acometidas en media y baja presión: 0,25 m.
- Acometidas interiores en alta presión: 0,40 m.
- Acometidas interiores en media y baja presión: 0,20 m.

Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias se dispondrá una protección suplementaria, en cuyo caso la separación mínima será:

- Canalizaciones y acometidas en alta presión: 0,25 m.

- Canalizaciones y acometidas en media y baja presión: 0,15 m.
- Acometidas interiores en alta presión: 0,25 m.
- Acometidas interiores en media y baja presión: 0,10 m.

La protección suplementaria estará constituida preferentemente por materiales cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, de las mismas características que las especificadas en el primer párrafo de este apartado. La distancia mínima entre empalmes de cables y juntas de canalizaciones de gas será de 1 m.

6.3.3. Acometidas (conexiones de servicio).

En el caso de que alguno de los servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, la conducción más recientemente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.T. como de A.T. en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

7. TENDIDO DE CABLES

7.1. TENDIDO DE CABLES EN ZANJA ABIERTA

7.1.1. Manejo y preparación de bobinas

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad de tendido: en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que, si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso del cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin de que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

7.1.2. Tendido de cables.

Los cables deben ser siempre desarrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre pendiente que el radio de curvatura del cable deber ser superior a 20 veces su diámetro

durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.
Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mmR de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. En cualquier caso, el esfuerzo no será superior a 4 kg/mm² en cables trifásicos y a 5 kg/mm² para cables unipolares, ambos casos con conductores de cobre. Cuando se trate de aluminio deben reducirse a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción mientras se tiende.
El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y construidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de veinte veces el diámetro del cable.
Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.
No se permitirá desplazar el cable, lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.
Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Supervisor de la Obra.
Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 grados centígrados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.
La zanja, en toda su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm. de arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.
No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm. de arena fina y la protección de rasilla.
En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.
Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas y si tienen aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.
Las zanjas, una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.
Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la Contrata, tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera, el mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona

se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

Cuando dos o más cables de M.T. discurran paralelos entre dos subestaciones, centros de reparto, centros de transformación, etc., deberán señalizarse debidamente, para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas de colores distintos para cada circuito, y en fajas de anchos diferentes para cada fase si son unipolares. De todos modos, al ir separados sus ejes 20 cm. mediante un ladrillo o rasilla colocado de canto a lo largo de toda la zanja, se facilitará el reconocimiento de estos cables que además no deben cruzarse en todo el recorrido entre dos C.T.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares de media tensión formando ternas, la identificación es más dificultosa y por ello es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Además, se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) Cada metro y medio serán colocados por fase una vuelta de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2 y fase 3 utilizando para ello los colores normalizados cuando se trate de cables unipolares.

Por otro lado, cada metro y medio envolviendo las tres fases, se colocarán unas vueltas de cinta adhesiva que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos, salvo indicación en contra del Supervisor de Obras. En el caso de varias ternas de cables en mazos, las vueltas de cinta citadas deberán ser de colores distintos que permitan distinguir un circuito de otro.

b) Cada metro y medio, envolviendo cada conductor de MT tripolar, serán colocadas unas vueltas de cinta adhesivas y permanente de un color distinto para cada circuito, procurando además que el ancho de la faja sea distinto en cada uno.

7.2. TENDIDO DE CABLES EN GALERIA O TUBULARES

7.2.1. Tendido de cables en tubulares

Cuando el cable se tienda a mano o con cabrestantes y dinamómetro, y haya que pasar el mismo por un tubo, se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, que llevará incorporado un dispositivo de manga tiracables, teniendo cuidado de que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible, con el fin de evitar alargamiento de la funda de plomo, según se ha indicado anteriormente.

Se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cable y evitar el deterioro del mismo o rozaduras en el tramo del cruce.

Los cables de media tensión unipolares de un mismo circuito, pasarán todos juntos por un mismo tubo dejándolos sin encintar dentro del mismo.

Nunca se deberán pasar dos cables trifásicos de media tensión por un tubo.

En aquellos casos especiales que a juicio del Supervisor de la Obra se instalen los cables unipolares por separado, cada fase pasará por un tubo y en estas circunstancias los tubos no podrán ser nunca metálicos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto, o en su defecto donde indique el Supervisor de Obra (según se indica en el apartado CRUZAMIENTOS).

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán perfectamente con cinta de yute Pirelli Tupir o similar, para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc., por su interior y servir a la vez de almohadilla del cable. Para ello se sierra el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta a los diámetros del cable y del tubo quitando las vueltas que sobren.

7.2.2. Tendido de cables en galería

Los cables en galería se colocarán en palomillas, ganchos u otros soportes adecuados, que serán colocados previamente de acuerdo con lo indicado en el apartado de "Colocación de Soportes y Palomillas".

Antes de empezar el tendido se decidirá el sitio donde va a colocarse el nuevo cable para que no se interfiera con los servicios ya establecidos.

En los tendidos en galería serán colocadas las cintas de señalización ya indicadas y las palomillas o soportes deberán distribuirse de modo que puedan aguantar los esfuerzos electrodinámicos que posteriormente pudieran presentarse.

8. MONTAJES

8.1. EMPALMES

Se ejecutarán los tipos denominados reconstruidos indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico.

Para su confección se seguirán las normas dadas por el Director de Obra o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueras. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijera, navaja, etc.

En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductora pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de una deficiencia en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

8.2. BOTELLAS TERMINALES

Se utilizará el tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su confección las normas que dicte el Director de Obra o en su defecto el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden poros por donde pueda pasar humedad, así como en el relleno de las botellas, realizándose éste con calentamiento previo de la botella terminal y de forma que la pasta rebase por la parte superior.

Asimismo, se tendrá especial cuidado en el doblado de los cables de papel impregnado, para no rozar el papel, así como en la confección del cono difusor de flujos en los cables de campo radial, prestando atención especial a la continuidad de la pantalla.

Se recuerdan las mismas normas sobre el corte de los rollos de papel, y la limpieza de los trozos de cinta semiconductora dadas en el apartado anterior de Empalmes.

8.3. AUTOVÁLVULAS Y SECCIONADOR

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico serán pararrayos autovalvulares tal y como

se indica en la memoria del proyecto, colocados sobre el apoyo de entronque A/S, inmediatamente después del Seccionador según el sentido de la corriente. El conductor de tierra del pararrayo se colocará por el interior del apoyo resguardado por las caras del angular del montaje y hasta tres metros del suelo e irá protegido mecánicamente por un tubo de material no ferromagnético.

El conductor de tierra a emplear será de cobre aislado para la tensión de servicio, de 50 mm² de sección y se unirá a los electrodos de barra necesarios para alcanzar una resistencia de tierra inferior a 20 .

La separación de ambas tomas de tierra será como mínimo de 5 m.

Se pondrá especial cuidado en dejar regulado perfectamente el accionamiento del mando del seccionador.

Los conductores de tierra atravesarán la cimentación del apoyo mediante tubos de fibrocemento de 6 cm. inclinados de manera que partiendo de una profundidad mínima de 0,60 m. emerjan lo más recto posible de la peana en los puntos de bajada de sus respectivos conductores.

8.4. HERRAJES Y CONEXIONES

Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos tanto en las paredes de los centros de transformación como en las torres metálicas y tengan la debida resistencia mecánica para soportar el peso de los soportes, botellas terminales y cable.

Asimismo, se procurará que queden completamente horizontales.

8.5. COLOCACIÓN DE SOPORTES Y PALOMILLAS

8.5.1. Soportes y palomillas para cables sobre muros de hormigón

Antes de proceder a la ejecución de taladros, se comprobará la buena resistencia mecánica de las paredes, se realizará asimismo el replanteo para que una vez colocados los cables queden bien sujetos sin estar forzados.

El material de agarre que se utilice será el apropiado para que las paredes no queden debilitadas y las palomillas soporten el esfuerzo necesario para cumplir la misión para la que se colocan.

8.5.2. Soportes y palomillas para cables sobre muros de ladrillo

Igual al apartado anterior, pero sobre paredes de ladrillo.

9. CONVERSIONES AEREO-SUBTERRANEAS

Tanto en el caso de un cable subterráneo intercalado en una línea aérea, como de un cable subterráneo de unión entre una línea aérea y una instalación transformadora se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Cuando el cable subterráneo esté destinado a alimentar un centro de transformación de cliente se instalará un seccionador ubicado en el propio poste de la conversión aéreo subterránea, en uno próximo o en el centro de transformación siempre que el seccionador sea una unidad funcional y de transporte separada del transformador. En cualquier caso, el seccionador quedará a menos de 50 m de la conexión aéreo subterránea.
- Cuando el cable esté intercalado en una línea aérea, no será necesario instalar un seccionador.
- El cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irá protegido por un tubo o canal cerrado de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos con la suficiente resistencia mecánica. El interior de los tubos o canales será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado. El tubo o canal se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua (taponado hermético mediante capuchón de protección de neopreno, cinta adhesiva o de relleno o pasta taponadora adecuada), y se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo 2,5 m por encima del nivel del terreno.

El diámetro del tubo será como mínimo 1,5 veces el diámetro del cable o el de la terna de cables si son unipolares y, en el caso de canal cerrado su anchura mínima será de 1,8 veces el diámetro del cable.

- Si se instala un solo cable unipolar por tubo o canal, éstos deberán ser de plástico o metálico de material no ferromagnético, a fin de evitar el calentamiento producido por las corrientes inducidas.
- Cuando deban instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos autoválvulas o descargadores, la conexión será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas, garantizándose el nivel de aislamiento del elemento a proteger.

10. TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado, asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

11. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Durante el diseño y la ejecución de la línea, las disposiciones de aseguramiento de la calidad, deben seguir los principios descritos en la norma UNE-EN ISO 9001. Los sistemas y procedimientos, que el proyectista y/o contratista de la instalación utilizarán, para garantizar que los trabajos del proyecto cumplan con los requisitos del mismo, deben ser definidos en el plan de calidad del proyectista y/o del contratista de la instalación para los trabajos del proyecto.

Cada plan de calidad debe presentar las actividades en una secuencia lógica, teniendo en cuenta lo siguiente:

a) Una descripción del trabajo propuesto y del orden del programa.
b) La estructura de la organización para el contrato, así como la oficina principal y cualquier otro centro responsable de una parte del trabajo.
c) Las obligaciones y responsabilidades asignadas al personal de control de calidad del trabajo.
d) Puntos de control de ejecución y notificación.
e) Presentación de los documentos de ingeniería requeridos por las especificaciones del proyecto.
f) La inspección de los materiales y sus componentes a su recepción.
g) La referencia a los procedimientos de aseguramiento de la calidad para cada actividad.
h) Inspección durante la fabricación / construcción.
i) Inspección final y ensayos.

El plan de garantía de aseguramiento de la calidad, es parte del plan de ejecución de un proyecto o una fase del mismo.

12. ENSAYOS ELÉCTRICOS DESPUES DE LA INSTALACIÓN

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc) se ha realizado correctamente, para lo cual serán de aplicación los ensayos especificados al efecto en las normas correspondientes y según se establece en la ITC-LAT 05.

PLIEGO DE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

ARRAM CONSULTORES

INDICE

1. DISPOSICIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DEL TRABAJADOR RELACIONADAS CON LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PUBLICAS
2. NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO
3. ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL
4. CONTROL DE ENTREGA Y USO DE LAS PRENDAS DE PROTECCIÓN
5. PERFILES HUMANOS

1. DISPOSICIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DEL TRABAJADOR RELACIONADAS CON LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PUBLICAS

1. Convenio de 23 de junio de 1.937, ratificado por el instrumento de 12 de junio de 1.958, sobre prescripciones de seguridad en la industria de la edificación.
2. Decreto de 31 de Enero de 1.940 que aprueba el reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
3. Orden de 26 de Agosto de 1.940 por la que se dictan normas para la iluminación de centros de trabajo.
4. Orden de 20 de mayo de 1.952 por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad del Trabajo en la industria de construcción.
5. Decreto 2414/1.961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
6. Orden de 15 de Marzo de 1.963 por la que se aprueba una Instrucción que dicta normas complementarias para la aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas y Peligrosas.
7. Decreto 3494/1.964, del 5 de noviembre, por el que se modifican determinados artículos del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, aprobado por el Decreto de 30 de Noviembre de 1.991.
8. Orden de 9 de marzo por la que se aprueba la ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
9. Decreto 423/1.971, de 11 de marzo, por el que se regulan la constitución, composición y funciones de los Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
10. Resolución de 27 de noviembre de 1.971, de la Dirección General de Energía y Combustible, por la que se dictan instrucciones complementarias del Reglamento sobre Almacenamiento de gases Licuados del Petróleo (GLP) envasados.
11. Decreto 3565/1.972, de 23 de diciembre, por el que se establecen las Normas Tecnológicas de Edificación (NTE).
12. Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
13. Orden de 31 de Octubre de 1.973 por la que se aprueban las instrucciones Complementarias denominadas Instrucciones MI-BT, con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
14. Resolución de 31 de abril de 1.974, de la Dirección General de la Energía, por la que se regula lo dispuesto en el vigente Reglamento Electrotécnico par Baja Tensión, en relación con la medida de aislamiento de las instalaciones eléctricas.
15. Orden de 17 de mayo de 1.974 por la que se regula la homologación de medios de protección personal de los trabajadores.
16. Orden de 19 de diciembre de 1.977 por la que se modifica la instrucción complementaria MI-BT 025 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
17. Orden de 19 de diciembre de 1.977 sobre modificación parcial y ampliación de las instrucciones complementarias MI-BT 004, 007 y 017, anexas al vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
18. Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos de presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

19. Orden 28 de agosto de 1.979 por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo de Construcción, Vidrio y cerámica.
20. Instrumento de Ratificación de 29 de abril de 1.980 de la Carta Social Europea, hecha en Terrón el 18 de Octubre de 1961.
21. Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
22. Orden de 30 de septiembre de 1.980 por la que se dispone que las normas UNE que se citan sean consideradas como de obligado cumplimiento, incluyéndolas en la Instrucción MI-BT 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
23. Orden de 9 de marzo de 1.982 por la que se Aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MIE-APQ-001 sobre almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles.
24. Orden de 5 de junio de 1.982 por la que se dispone la inclusión de las normas UNE que se relacionan en la Instrucción MI-BT 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
25. Real Decreto 2001/1.983, de 28 de julio, sobre regulación de la jornada de trabajo, jornadas especiales y descansos.
26. Orden de 5 de abril de 1.984 por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MI-BT 025 y MI-BT 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
27. Resolución de 30 de abril de 1.984 sobre verificación de las instalaciones eléctricas antes de su puesta en servicio.
28. Real Decreto 2291/1.985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.
29. Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
30. Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
31. Orden de 20 de septiembre de 1.986 por la que se establece el modelo libre de incidencias correspondientes a las obras en que sea obligatorio un estudio de seguridad e higiene en el trabajo.
32. Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
33. Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
34. Orden de 16 de diciembre de 1.987 por la que se establecen meros modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimiento y tramitación.
35. Decreto 1036/1.956 de 10 de junio por el que se reorganizan los Servicios Médicos de Empresa.
36. Orden de 21 de noviembre de 1.959, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa.
37. Convenio Colectivo Provincial de la Construcción de la provincia de Badajoz.
38. Orden de Ministerio de Industria y Energía de 26 de noviembre de 1.986. Designación de A.E.N.O.R., como entidad reconocida.
39. Homologación de prendas de protección personal del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social:

- Norma técnica reglamentaria M.T. 1: Gastos de seguridad no metálicos.

- Norma técnica reglamentaria M.T. 2: Protectores auditivos.
- Norma técnica reglamentaria M.T. 3: Pantallas para soldadores.
- Norma técnica reglamentaria M.T. 5: Calzado de seguridad.
- Norma técnica reglamentaria M.T. 7 y 8: Equipos de protección personal de vías respiratorias.
- Norma técnica reglamentaria M.T. 23, 21 y 22: Cinturones de seguridad.
- Norma técnica reglamentaria M.T. 16, y 17: Gafas de seguridad.
- Norma técnica reglamentaria M.T. 26: Aislamiento de seguridad en herramientas manuales.
- Norma técnica reglamentaria M.T. 27: Botas impermeables.
- Norma técnica reglamentaria M.T. 28: Dispositivos anticaída.

2. NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

2.1. Referentes a los oficios a intervenir

El presente apartado se refiere a las medidas de Seguridad de tipo personal que deberán cumplimentar en obra el personal que intervenga en la misma diferenciando el mismo por oficios.

En la obra, de referencia, consideraremos los siguientes oficios:

Albañiles

Englobaremos en este apartado a todo el personal que interviene en la obra, las medidas en este caso serán generales para todo el personal y cuando más tarde hablemos de otros oficios solo se indicarán las medidas complementarias inherentes a dicha función.

El equipamiento obligatorio mínimo que deberá llevar el personal en obra será el siguiente:

UTILIZACIÓN CONTINUADA.

- Casco de seguridad tipo N.
- Unidad de guantes.
- Unidad de bota o sandalia de seguridad.
- Traje de trabajo.
- Cinturón de seguridad.

Ferrallistas

Usarán el mismo tipo de protección personal que los albañiles, con las siguientes variantes:

- Casco tipo E.
- Guantes de cuero con malla metálica.
- Botas de ½ caña de goma o PVC dotada de puntera reforzada y plantilla anti-objetos punzantes a ser posible, con suela antideslizante.
- Cinturón portaherramientas.

Encofradores

Usarán el mismo tipo de protección general que los albañiles, con las siguientes variantes:

- Cinturón de seguridad anticaídas.
- Sandalias o botas de seguridad.

Fontaneros

Usarán el mismo tipo de protección general que los albañiles, con las siguientes variantes:

- Guantes aislantes de componentes químicos de unión de tuberías.
- Guantes aislantes para cuando utilicen soldadores de gas.
- Zapatas de seguridad.

Electricistas

Usarán el mismo tipo de protección general que los albañiles, con las siguientes variantes:

- Casco tipo E.
- Guantes aislantes para baja tensión e igualmente para alta cuando sea preciso.

Pintores

Usarán el mismo tipo de protección general que los albañiles, con las siguientes variantes:

- Gafas anti-polvo.
- Mascarilla de seguridad anti-polvo o anti-emanaciones cuando se utilice pintura por proyección o bien con disolventes fuertes.
- Guantes de goma.
- Cinturón de seguridad anticaídas en trabajos de fachadas.

Carpinteros

Usarán el mismo tipo de protección general que los albañiles, con las siguientes variantes:

- Gafas antipolvo.
- Guantes adecuados al trabajo a realizar.

2.2. Andamios en general

Normas de aplicación general

- Los andamios se arriostrarán siempre para evitar movimientos indeseables al equilibrio del operario.
- Deberá revisarse toda la estructura andamiada antes de subirse a ella.
- En los andamios tubulares los pies derechos se apoyarán sobre tablones para repartir las cargas al terreno.
- Cuando el terreno este inclinado los pies derechos se nivelarán mediante piezas adecuadas en cada caso y estas deberán trabarse perfectamente al tablón de reparto.
- Las plataformas de trabajo tendrán un ancho mínimo de 60 cm y estarán perfectamente ancladas en los apoyos.
- Como mínimo la plataforma estará constituida por tres tablones estos deberán unirse entre sí.
- Los tablones de la plataforma estarán limpios, sin nudos y no deberán tener defectos visibles.
- No se abandonarán ni materiales ni herramientas en los andamios.

- Los escombros se recogerán por plantas y se bajarán por trompas, pero nunca se tirarán desde los andamios.
- No se fabricarán morteros en los andamios.
- La separación entre andamio y paramento vertical será como máximo de 0,30 m.
- No se correrá sobre las plataformas.
- El paso al interior del edificio se realizará mediante una pasarela adecuada e instalada a tal efecto.
- Los contrapesos para andamios colgados serán del tipo prefabricado con pasador. Está prohibido usar:
    - Pilas de sacos.
    - Bidones con áridos.
- Los arriostramientos se harán sobre puntos fuertes que se preverán en los paramentos verticales.
- Las trócolas se servirán perfectamente enrolladas, engrasadas y revisadas.
- La longitud del cable permitirá bajar al andamio hasta el suelo.
- Los andamios deberán soportar como mínimo 4 veces el peso máximo calculado.
- En "parada temporal" no deberán quedar colgados deben bajarse al suelo.
- Los andamios deberán ser inspeccionados diariamente antes del inicio de los trabajos por la persona que se designe al comienzo de la obra con la empresa constructora.
- Los elementos que presente fallos se retirarán hasta su arreglo.
- Se tenderán cables de seguridad anclados a puntos fuertes de la estructura para poder utilizarlos como amarre del fiador del cinturón de seguridad.
- El personal que tenga que trabajar en andamios deberá pasar previamente un reconocimiento médico que asegure la idoneidad del operario.
- Como prenda de protección se recomienda que el calzado sea antideslizante.
- El cinturón será obligado.

Torreta o castillete de hormigonado

Normas o medidas preventivas

Se construirán en acero con las siguientes características:

Se emplearán angulares de acero normalizado.

Se apoyarán sobre 4 pies derechos de angular dispuestos en los ángulos de un cuadrado ideal en posición vertical y con una longitud superior en 1 m a la altura de la superficie de trabajo.

El conjunto se rigidizará mediante cruces de San Andrés en angular dispuestos en los 4 laterales la base a nivel de suelo y base a nivel de plataforma de trabajo, todo ello electrosoldado.

Sobre la Cruz de San Andrés superior se soldará un cuadrado angular en cuyo interior se encajará la plataforma de trabajo apoyada en el ala del perfil y recercada por la otra.

Dimensiones mínimas de marco 1,10x1,10.

La plataforma se formará mediante TABLONES encajados en el marco o bien mediante chapa antideslizante de 4 cm de espesor, tendrá un rodapié de 15 cm de altura y una barandilla que unos tres derechos, la zona que se deja hueca deberá tener una cadena que una los pies derechos libre deberá estar cerrada cuando se use la torreta.

- Se instalará en la base de la torreta un letrero que diga PROHIBIDO ACCESO PERSONAL NO AUTORIZADO.
- Los castilletes estarán dotados de 2 ruedas paralelas fijas una a una a sendos pies derechos.
- Los castilletes se ubicarán para proceder al llenado de los pilares en esquina con la cara perpendicular a la diagonal interna del pilar.

- Las barandillas se pintarán en franjas amarillas y negras para una mejor visión del gruista.
- El personal deberá llevar: Casco, calzado antideslizante y guantes de cuero.

Andamios sobre borriquetas

Normas a seguir:

- Se montarán perfectamente niveladas.
- Las borriquetas deberán estar construidas con maderas sanas y perfectamente acabadas, nunca se podrán "sustituir" por bidones, pilas de materiales, etc.
- La plataforma constituida con tablones unidos entre sí y de 7 cm de grosor como mínimo estará anclada perfectamente a las borriquetas, no sobresaliendo más de 40 cm del punto de apoyo.
- La separación máxima entre borriquetas será de 2,5 m.
- El material se repartirá uniformemente y solo habrá el mínimo necesario.
- Cuando la borriqueta sea de tijera deberá tener una cadena que limite la apertura máxima.
- Cuando la plataforma esté a más de 2 m se aplicarán las medidas generales de protección. (barandillas, etc.).
- Cuando se trabaje sobre borriquetas en balcones se protegerá al operario del riesgo de caídas mediante barandillas, redes, etc., y además deberá utilizar cinturón anclado a cables en puntos fuertes.
- Las borriquetas no podrán apoyarse sobre otro andamio de borriquetas.
- Cuando se usen portátiles u otro material que funcione con electricidad deberá de estar perfectamente aislado y deberá cuidarse de no apoyar la borriqueta sobre los cables.

Andamios colgados

- La barandilla delantera tendrá 70 cm de altura estará formada por pasamanos y rodapié. La misma barandilla será de aplicación en el cierre lateral del andamio colgado. El suelo será antideslizante y la barandilla posterior tendrá 90 cm de altura y estará constituida por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Los andamios serán instalados por personal conocedor del sistema correcto de montaje del modelo a instalar y el montaje deberá ser dirigido por un especialista a determinar cuando comience la obra.
- Se revisará el material al llegar a obra y se rechazará todo aquel que venga defectuoso indicando cual es la causa.
- Se almacenará en obra en lugar resguardado de agua y golpes.
- En la obra se utilizarán pescantes de apoyo por contrapeso, siguiendo los datos del fabricante en el dimensionado.
- El gancho descuelgue deberá poseer pestillo de seguridad.
- No se unirán guindolas formando tramos de más de 8 m.
- Cuando se unan varias guindolas se ejecutará a nivel del suelo, se levantarán ligeramente del suelo y se cargarán al máximo y se levantará acta de correcto montaje.
- Las uniones llevarán siempre articulaciones con cierre de seguridad.
- Las separaciones, anclajes y pasarelas se ajustarán a la de las normas generales.
- Las guindolas irán siempre suspendidas de trócolas, nunca se apoyarán en soportes "extraños".
- El trabajo sobre andamiadas se comenzará una vez se encuentren niveladas.
- El izado y descenso se hará manejando simultáneamente las trócolas de forma que la plataforma vaya lo más horizontal posible.
- No se podrá izar o descender en esta obra una guindola por una sola persona.

- Por cada operario deberá haber un cable de amarre anclado a un punto fuerte a este cable se enganchará el fiador del cinturón de seguridad.
- La carga de las andamiadas deberá repartirse uniformemente.
- Deberá señalizarse la zona cubierta por los andamios con pies derechos y banderolas.
- Se prohíbe trabajar debajo de los andamios.
- Cuando sea preciso transitar por debajo se instalarán viseras.
- Una vez a la semana se repasarán los andamios retirando los cables que presenten un defecto en los hilos superior al 5% también se pondrán todos los cables con una sección igual.
- El cinturón de seguridad y el casco serán obligatorios.

Andamios metálicos tubulares

Normas de montaje

- Los andamios tubulares se montarán según la distribución y accesos indicados en los planos.
- Durante el montaje de los andamios tubulares se tendrán en presentes las siguientes especificaciones preventivas.

No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés y arriostramientos).
La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada, será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.
Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante sogas de cáñamo de manila atadas con "nudos de marinero" o mediante eslingas normalizadas.
Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.
Las uniones ente tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.

- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura.
- Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente por un rodapié de 15 cm.
- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas de trabajo de inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.
- Los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de bases nivelables sobre tornillos sin fin (huesillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.
- Los módulos base de andamios tubulares, se arriostrarán mediante travesaños tubulares a nivel, por encima de 1,90 m y con los travesaños diagonales, con el fin de rigidizar perfectamente el conjunto y garantizar su seguridad.

- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
- Se prohíbe expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de madera diversas" y asimilables.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sinfín (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a estos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Los andamios tubulares sobre módulo con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir hacia la cara en la que no se trabaja.
- Se prohíbe en ésta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm del parámetro vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos a los "puntos fuertes de seguridad" previstos según detalle de plano en las fachadas (o paramentos).
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante carruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante a un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- Se prohíbe en ésta obra trabajar sobre plataforma ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se está trabajando, en prevención de accidentes por caída de objetos.
- Se prohíbe en ésta obra trabajar sobre andamios tubulares bajo regímenes de vientos fuertes en prevención de caídas.
- Se protegerá del riesgo de caídas sobre altura (o vacío), de los operarios sobre los andamios tubulares, tendiendo redes tensas verticales de seguridad, que protegerán las cotas de trabajo.

Escaleras de mano

- Se prohíbe el uso para alturas de más de 5 m.
- Llevarán en su extremo inferior zapatas de seguridad.

De madera:

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños de madera estarán protegidos de la intemperie mediante barnices trasparentes, para que no oculten los posibles defectos.
- Las escaleras de madera se guardarán a cubierto a ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.

Metálicas:

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra no estarán suplementadas con uniones soldadas.

Puntales

- Los puntales se acopiarán en obra del lugar indicado para ello en los planos.
- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que se desee, con la única salvedad de que cada capa, se disponga de forma perpendicular a la otra inferior.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hinca de "pies derechos" de limitación lateral.
- Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.
- Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas (o cotas diversas, usted define), en paquetes uniformes sobre bateas, flejados para evitar derrames innecesarios.
- Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas (o cotas diversas, usted define), en paquetes flejados por los extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa torre.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.
- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera (tablones), nivelados y aplomados en la dirección exacta en la que deban trabajar.
- Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los puntales siempre se apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- Los aperos que requieren en esta obra el empalme de dos capas de apuntalamiento, se ejecutarán observándose escrupulosamente estos puntos:
    - Las capas de puntales siempre estarán clavadas en pies y cabezas.
    - La capa de durmientes de tablón intermedia será indeformable horizontalmente (estará colocada a 45º), y clavada en los cruces.
    - La superficie del lugar de apoyo o fundamento, estará consolidada mediante compactación, o endurecimiento.
    - La superficie de fundamento estará cubierta por los durmientes de tablón de contacto y reparto de carga.
- El reparto de las cargas sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas puntales.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, la corrección de la disposición de los puntales en carga deformada por cualquier causa. En prevención de accidentes, se dispondrá colindante con la hilera deformada y sin actuar sobre ésta, una segunda hilera de forma correcta capaz de absorber parte de los esfuerzos causantes de la deformación, avisando de inmediato a la Dirección Facultativa (o Jefe de Obra). Siempre que el riesgo de hundimiento no sea inmediato. En este caso, se abandonará el tajo y se evacuará toda la obra.

Puntales metálicos:

- Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.
- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de oxido, pintados, con todos sus componentes, etc.).
- Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
- Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).
- Estarán dotados en sus extremos de las capas para apoyo y clavazón.

2.3. Maquinaria de obra

Normas Generales de Prevención para toda la maquinaria

- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohibí su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas que no sean de sujeción manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- Se prohíbe la permanencia (o el trabajo de operarios), en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los ganchos de sujeción (o sustentación), serán de acero (o de hierro forjado), provistos de "pestillos de seguridad".
- Se prohíbe en ésta obra, el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales (de los cuadros de distribución o del general -usted define-).

Grúa torre

- La grúa (o grúas) torre, se ubicarán en el lugar señalado en los planos que completan este Estudio de Seguridad e Higiene.
- Los carriles a montar en esta obra para soporte de la grúa serán planos o en su defecto alto desgastados por el uso.
- Bien fundamentado sobre una base sólida (balasto u hormigón).
- Los raíles de las grúas torre a instalar en esta obra, estarán rematados a 1 m de distancia del final del recorrido, y en sus cuatro extremos, por topes electro-soldados.
- El balasto y traviesas a utilizar en la formación de las vías para las grúas torre a montar en ésta obra, sobresaldrán literalmente con amplitud (50 a 60 cm como norma general), a cada lado de la vía, con la intención de dotarla de una mayor estabilidad lateral.
- Las traviesas de madera a utilizar para formar la vía de las grúas torre de ésta obra, estarán en buen estado de conservación (es deseable que sean nuevas), para garantizar un buen nivel de seguridad de la vía.

- Las grúas torre a utilizar en esta obra, estarán dotadas de la escalerilla de ascensión a la corona, protegida con anillos de seguridad para disminuir el riesgo de caídas.
- Las grúas torre a utilizar en esta obra, estarán dotadas de cable fiador de seguridad, para anclar los cinturones de seguridad a lo largo de la escalera interior de la torre.
- Las grúas torre a utilizar en esta obra, estarán dotadas de ganchos de acero normalizados dotados con pestillo de seguridad.
- Se prohíbe en esta obra, la suspensión o transporte aéreo de personas mediante el gancho de la grúa torre.
- En caso de tormentas en esta obra, se procederá como sigue:
    - Se paralizarán los trabajos con la grúa torre.
    - Se la dejará en la estación con los aprietos de inmovilización torre-vía instalados.
    - Se izará el gancho libre de cargas, junto a la torre.
    - Se procederá a dejar la pluma en veleta.

En caso de haberse instalado limitadores de giro, se sugiere dejarlos fuera de servicio.

- Al finalizar cualquier período de trabajo (mañana, tarde, fin de semana), se realizarán en la grúa torre las siguientes maniobras:
    - Izar el gancho libre de cargas a tope junto al mástil.
    - Dejar la pluma en posición "veleta".
    - Poner los mandos a cero.
    - Abrir los seccionadores del mando eléctrico de la máquina (desconectar la energía). Esta maniobra implica la desconexión previa del suministro eléctrico de la grúa en el cuadro general de la obra.
- En esta obra está prevista, según los planos, la instalación de 2 grúas que se solapen en su radio de acción. Las plumas se montarán con diferencias de un tramo de torre, con lo que se conseguirá que las plumas y ganchos no entren en colisión durante los solapes.

Maquinillo

En esta obra el anclaje del maquinillo al forjado se realizará mediante tres bridas pasantes por cada apoyo, que atravesarán el forjado abrazando las viguetas.

- Los maquinillos a instalar en esta obra estarán dotados de:
    - Dispositivo limitador de recorrido de la carga en marcha ascendente.
    - Gancho con pestillo de seguridad.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, anclar los fiadores de los cinturones de seguridad a los maquinillos instalados.
- Se instalará junto a cada maquinillo a montar en esta obra, un rótulo con la siguiente leyenda "Se prohíbe anclar el cinturón de seguridad a este maquinillo".

2.3.1. Maquinaria para movimiento de tierras

Pala cargadora y retro

Normas

- 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.
- Las palas cargadoras y retro, de esta obra, que deban transitar por vía pública, cumplirán con las disposiciones legales necesarias para estar autorizadas.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe 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 desplazarse con la máxima estabilidad.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar a personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntales utilizando la cuchara (dentro, encaramado o pendiente de ella).
- Se prohíbe subir o bajar de la pala en marcha.
- Las palas cargadoras y retro a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocinas de retroceso.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Se prohíbe expresamente, dormitar bajo la sombra proyectada por las palas cargadoras en reposo.
- 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.
- Los conductores, antes de realizar "nuevos recorridos", harán a pie el camino con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones verticales u horizontales de la cuchara.
- A los maquinistas se les comunicará por escrito la normativa a seguir en la obra.

2.3.2. Maquinaria y herramienta en general

Hormigonera eléctrica

Normas preventivas

- Las hormigoneras pateras, se ubicarán en los lugares reseñados para tal efecto en los "planos de organización de obra" que complementarán el Plan de Seguridad e Higiene.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras pasteras estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos de eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.

Mesa de sierra circular

Normas preventivas:

- La máquina de sierra circular se ubicará en los lugares que expresamente se reflejarán en los "planos de organización de obra" que complementará el Plan de Seguridad e Higiene.
- Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:

- Carcasas de cubrición del disco.
- Cuchillo divisor del corte.
- Empujador de la pieza a cortar y guía.
- Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
- Interruptor estanco.
- Toma de tierra.

- Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los períodos de inactividad.
- La alimentación eléctrica de la sierra de disco a utilizar en esta obra, se realizará mediante mangueras anti-humedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.
- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Taladro portátil y rozadora eléctrica

- En esta obra, las taladradoras manuales estarán dotadas de doble aislamiento eléctrico.
- El vigilante de seguridad comprobará diariamente el buen estado de los taladros portátiles, retirando del servicio aquellas máquinas que ofrezcan deterioros que impliquen riesgos para los operarios.
- La conexión y suministro eléctrico a los taladros portátiles, se realizará mediante manguera anti-humedad a partir del cuadro planta, dotada con clavijas macho-hembra estacas.
- Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica, el taladro portátil.

Máquinas portátiles de aterrajar

Normas a seguir

- La máquina de aterrajar se ubicará en el lugar designado para ello en los planos, para evitar riesgos al resto del personal de la obra.
- Las máquinas de aterrajar en esta obra, serán alimentadas eléctricamente mediante manguera anti-humedad dotada de conductor de toma de tierra. La toma de tierra se realizará a través del cuadro de distribución en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de obra.
- El vigilante de seguridad controlará el buen estado de la toma de tierra de las máquinas a aterrajar, diariamente.

Camión de transporte

Normas a seguir

- El acceso y circulación interna de los camiones en la obra se efectuará tal y como se describe en los planos de este Estudio de Seguridad e Higiene.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales de esta obra, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instalado el freno de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.

Camión hormigonera

Normas de seguridad

- El recorrido de los camiones-hormigonera en el interior de la obra se efectuará según lo definido en los planos que completan este estudio de Seguridad e Higiene.
- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en lugares sin riesgo.
- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones-hormigonera sobrepasen la línea blanca de seguridad trazada a 2 metros del borde.

Grúa autopropulsada

Normas a seguir

- El gancho (o el doble gancho), de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo (o pestillos), de seguridad, en prevención de riesgos de desprendimientos de la carga.
- El Vigilante de Seguridad comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.
- Se prohíbe expresamente, sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada en función de la longitud en servicio del brazo.
- El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuera posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.

Dumper

Medidas preventivas

- En esta obra, el personal encargado de la conducción del dumper, será especialista en el manejo de este vehículo.
- Se prohíben expresamente los "colmos" del cubilote de los dúmperes que impidan la visibilidad frontal.
- En previsión de accidentes se prohibí el transporte de piezas (puntales, tablones o similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, conducir los dúmperes a velocidades superiores a 20 km/h.

Compresor

Medidas preventivas

- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar en esta obra, estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar en esta obra, estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.
- El Vigilante de Seguridad, controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.
- Los mecánicos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.

Martillo neumático

Normas a seguir

- Cada tajo con martillos estará trabajando por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.
- Los trabajadores que de forma continuada realicen los trabajos con el martillo neumático, serán sometidos a un examen médico mensual para detectar posibles alteraciones (oídos, órganos internos, huesos-articulaciones, etc.).
- En el acceso a un tajo de martillos, se instalarán sobre pies derechos, señales de "obligatorio el uso de protección auditiva", "Obligatorio el uso de gafas antiproyecciones" y "Obligatorio el uso de mascarillas de respiración".
- Se prohíbe expresamente en esta obra, aproximadamente el compresor a distancias inferiores a 15 m (como norma general), del lugar de manejo de los martillos para evitar la conjunción del ruido ambiental producido.

Dobladora mecánica de ferralla

Normas a seguir

- La dobladora mecánica de ferralla se ubicará en el lugar expresamente señalado en los planos de este Estudio de Seguridad e Higiene.

2.4. Normas de seguridad en la obra

Desmontes

Se seguirán las siguientes medidas preventivas:

- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- Se señalizará mediante una línea (en yeso, cal, etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación, (mínimo 2 m, como norma general).
- Las maniobras a carga de cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz, Encargado o el Vigilante de Seguridad.

Encofrados

Las normas a seguir como medida preventiva serán.

- Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablones, sopandas, puntales y ferrallas; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas.
- Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
- Las dobladoras mecánicas tendrán conectada a tierra todas sus partes metálicas, en prevención del riesgo eléctrico.
- La manguera de alimentación eléctrica de la dobladora se llevará hasta ésta de forma enterrada para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.
- Se acotará mediante señales de peligro sobre pies derechos la superficie de barridos de redondos durante las maniobras de doblado para evitar que se realicen tareas y acopios en el área sujeta al riesgo de golpes por las barras.

- Se instalará en torno a la dobladora mecánica de ferralla en entablado de tabla de 5 cm, sobre una capa de gravilla, con una anchura de 3 m en su entorno.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias. (Ver apartado de escaleras de mano).
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán (o remacharán, según casos, usted concreta).
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- El personal que utiliza las máquinas-herramientas contará con la autorización escrita de la Jefatura de la Obra, entregándose a la Dirección Facultativa el listado de las personas autorizadas.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera, es decir, desde el ya desencofrado.
- Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuarán en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados (sobre "carambucos" o similar, por ejemplo).
- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la rectificación de la situación de las redes.

Trabajos de ferralla

Se cumplirán las siguientes medidas preventivas.

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras, tal como se describe en los planos.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1,50 m.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero se recogerán acoplándose en el lugar determinado en los planos para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.
- Se prohíbe trepar por las armaduras, en cualquier caso.
- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.
- Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas, (o vigas).

Trabajos de manipulación del hormigón

Se cumplirán las siguientes medidas.

Vertidos directos mediante canaleta

- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

Vertidos mediante cubo o cangilón

- Se prohíbe cargar el tubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se señalizarán mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura en color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas por guante impermeable.
- Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo (o cubilete) penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

Hormigonado de pilares y jácenas

Normas preventivas

- Antes del inicio del vertido del hormigonado, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.
- Antes del inicio del hormigonado se revisará la correcta disposición y estado de las redes de protección de los trabajos de estructura.
- Se prohíbe terminantemente trepar por los encofrados de los pilares o permanecer en equilibrio sobre los mismos.
- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.
- El hormigonado y vibrado de hormigón de pilares, se realizarán desde "castilletes de hormigonado" (ver "castillete de hormigonado").
- La cadena de cierre de la "torreta o castillete de hormigonado" permanecerá amarrada, cerrando el conjunto siempre que sobre la plataforma exista algún operario.
- Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar al lugar de trabajo.
- Se esmerará el orden y limpieza durante esta fase. El barrido de puntas, clavos y restos de madera y de serrín será diario.

Trabajos de albañilería

Normas de prevención

- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.
- Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.
- No se desmontarán las redes horizontales de protección de grandes huecos hasta estar concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege.
- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.
- Las rampas de escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Se establecerán cables de seguridad amarrados entre pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras.

- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros (cascotes de ladrillo) diariamente, para evitar las acumulaciones innecesarias.
- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes o (envoltura de PVC) con las que los suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.
- El ladrillo suelto se izará ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- La cerámica paletizada trasportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes atrapamientos o caídas al vacío por péndulo de la carga.
- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillo sobre vanos. El acopio de paletas, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
- Se instalarán cables de seguridad en torno a los pilares próximos a la fachada para anclar a ellos los mosquetones de los cinturones de seguridad durante las operaciones de ayuda a la descarga de cargas en las plantas.

Hormigonado de forjados tradicionales

Normas o medidas preventivas

- El izado de viguetas prefabricadas se realizará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.
- El izado de bovedillas, se efectuará sin romper los paquetes en los que se suministra de fábrica, transportándolas sobre una batea emplintada.
- El izado de bovedillas sueltas se efectuará sobre bateas emplintadas. Las bovedillas se cargarán ordenadamente y se amarrarán para evitar su caída durante la elevación y transporte.
- El montaje de las bovedillas se ejecutará desde plataformas de madera dispuestas sobre viguetas, que se irán cambiando de posición conforme sea necesario.
- Los huecos del forjado permanecerán siempre tapados para evitar caídas a distinto nivel.
- El acceso entre forjados se realizará a través de la rampa de escalera que será la primera en homigonarse. Inmediatamente que el hormigonado lo permita, se peldañeará.
- La comunicación entre forjados cuando aún no esté ejecutada la losa de escalera, se realizará mediante escaleras de mano. El hueco mínimo superior de desembarco en el forjado a hormigonar será de 50x60 cm La escalera sobrepasará en 1 m la altura a salvar.
- Los grandes huecos (patios, etc.) se protegerán tendiendo redes horizontales en la planta inmediatamente inferior.
- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de los encofrados, en especial la verticalidad, nivelación y sujeción de los puntales, en evitación de hundimientos.
- Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un sólo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad sin descargas bruscas, y en superficies amplias.
- Se establecerán plataformas móviles de un mínimo de 60 cm de ancho (3 tablones trabados entre sí), desde los que ejecutar los trabajos de vibrado del hormigón.
- Se establecerán camino de circulación sobre las superficies a hormigonar formados por líneas de tres tablones de anchura (60 cm).

- Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.
- Se prohíbe cargar los forjados en los vanos una vez encofrados y antes de transcurrido el período mínimo de endurecimiento, en prevención de flechas y hundimientos.
- Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.
- Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar la red de seguridad, en prevención del riesgo de caídas desde altura.
- Se prohíbe saltar del (forjado), a los andamios colgados o viceversa.

Trabajos sobre cubiertas inclinadas de tejas

Normas o medidas preventivas

- Se tenderá, unido a dos "puntos fuertes" instalados en las limatesas, un cable de acero de seguridad en el que anclar el fiador del cinturón de seguridad, durante la ejecución de las labores sobre los faldones de la cubierta.
- El riesgo de caída de altura se controlará edificando como primera unidad de la cubierta, el peto perimetral según planos (recuerde que debe tener 90 cm de altura útil a "haces" interiores para cumplir con las Ordenanzas).
- Todos los huecos del forjado horizontal, permanecerán tapados con madera clavada durante la construcción de los tabiquillos de formación de las pendientes de los tableros.
- Como primera tarea a ejecutar sobre los tableros cerámicos inclinados, se acometerá la de edificar los petos y recercados todos los huecos existentes.
- Las tejas se acopiarán repartidas sobre los faldones evitando sobrecargas.
- Las tejas, se izarán mediante plataformas emplintadas mediante el gancho de la grúa, sin romper los flejes, (o paquetes de plástico), en los que son suministradas por el fabricante, en prevención de los accidentes por derrame de la carga.
- Las tejas sueltas, (rotos los paquetes), se izarán mediante plataformas emplintadas y enjauladas en prevención de derrames innecesarios.
- Las bateas (o plataformas de izado), serán gobernadas para su recepción mediante cabos, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes y atrapamientos.
- Se suspenderán los trabajos sobre los faldones con vientos superiores a los 60 km/h, en prevención de riesgos de caída de personas u objetos.
- Se tenderán cables de acero amarrados a "puntos fuertes" de las limatesas para anclar en ellos los fijadores de los cinturones de seguridad durante las operaciones de colocación de las tejas.

Trabajos sobre cubiertas planas

Normas o medidas preventivas

- Los trabajos en cubierta se iniciarán con la construcción de peto de remate perimetral.
- Todos los huecos de la cubierta permanecerán tapados con madera clavada al forjado, hasta el inicio de su cerramiento definitivo. Se descubrirán conforme vayan a cerrarse.
- Los acopios de material bituminoso, (rollos de mantas o tela asfáltica), se repartirán en cubierta, evitando las sobrecargas puntales.

2.5. Normas generales para ejecución del trabajo dentro del edificio

- No cargar nunca en centro de vanos.
- No dejar obstáculos en zona de paso, se entiende por obstáculos los materiales de agarre y los específicos de cada oficio.
- Señalizar zonas recién ejecutadas.
- Se limpiará perfectamente de restos de escombros el tajo.
- Los escombros se bajarán por los sitios señalados hasta su zona de recogida.
- Cuando se trabaje en zonas de fachada o huecos se utilizará el cinturón de seguridad afianzado a puntos de anclaje perfectamente fijados.

Alicatados

Normas o medidas preventivas

- Cuando se trabajen sobre borriquetas se aplicarán todas las normas establecidas en el apartado de andamios.
- El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en la vía húmeda para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.
- Los escombros se apilarán ordenadamente para su evacuación mediante trompas.
- Se prohíbe lanzar los escombros directamente por los huecos de fachada (o de los patios).

Enfoscados, enlucidos y falsos techos de escayola

Normas o medidas preventivas

- Cuando sea preciso emplear algún tipo de andamio, borriquetas o escaleras, se ajustarán a las normas especificadas de estos apartados.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux. medidos a una altura sobre el suelo entorno a los 2 m.
- Las "miras" (reglas, tablones, etc.), se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quien lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios (o los tropezones entre obstáculo, tablón, regla, etc.).
- El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano para evitar sobreesfuerzos.

Solados con terrazo mármol o plaqueta

Normas o medidas preventivas

- El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux. medidos a una altura sobre el pavimento en torno a 1,5 m.
- Se prohíbe la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se prohíbe la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

- Las pulidoras y abrillantadoras a utilizar, estarán dotadas de doble aislamiento, (o conexión a tierra de todas sus partes metálicas): para evitar los accidentes por riesgo eléctrico.

Carpintería de madera

Normas o medidas preventivas

- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado para evitar accidentes.
- Los listones inferiores antideformaciones se desmontarán inmediatamente, tras haber concluido el proceso de endurecimiento de la parte del recibido del precerco, (o del cerco directo), para que cese el riesgo de tropiezos y caídas.
- El "cuelgue" de hojas de puertas, (o de ventanas), se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.
- Se dispondrán anclajes de seguridad en las jambas de las ventanas para amarrar a ellos los fiadores de los cinturones de seguridad durante las operaciones de instalación de hojas de ventanas, (o de lamas de persiana).

Montaje de vidrio

Normas o medidas preventivas

- Se mantendrán libre de fragmentos de vidrio los tajos, para evitará el riesgo de cortes.
- Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

Pinturas

- Se cumplirán las normas de andamios, borriquetas y escaleras siempre que sea preciso usar uno de estos medios.

Instalación eléctrica provisional de la obra

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante manguera eléctrica anti-humedad.
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- Los empalmes entre mangueras siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancos de seguridad.
- Las mangueras de "alargadera", por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales.
- Las mangueras de "alargadera" provisionales, se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos anti-humedad o fundas aislantes termorretráctiles.

Normas de prevención tipo para los interruptores

- Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puertas de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adheridas sobre su puerta una señal normalizada de "peligro electricidad".
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de los "pies derechos estables".

Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraje de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".

Normas de prevención tipo para las tomas de energía

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible con enclavamiento.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un sólo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Normas de protección tipo para la protección de los circuitos

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que al conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las "instalaciones provisionales de obra y primeros auxilios" y demás casetas, estarán protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
    - 300 mA. (Según R.E.B.T.).- Alimentación a la maquinaria.
    - 30 mA. (Según R.E.B.T.).- Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
    - 30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado portátil.

Normas de prevención tipo para las tomas de tierra

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamento vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora de la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor) estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado

- El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones plasmadas en los planos, en concordancia con lo establecido en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad E Higiene en el Trabajo.
- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.
- La iluminación general de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura entorno a los 2 m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión del carnet profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.

3. ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

3.1. Normas de evacuación y asistencia sanitaria en obra

En caso de accidente laboral se seguirán las normas de evacuación y asistencia sanitaria de Primeros Auxilios.

Como no se prevé la asistencia de Diplomado en Enfermería ni de Licenciado en medicina, ni tampoco se prevé la asistencia constante de una ambulancia, en caso de accidente laboral se llamará al Hospital o puesto de Socorro más cercano para pedir una ambulancia que traslade al accidentado hasta el Hospital.

En caso de que el accidente no sea de importancia se recurrirá al botiquín de la obra.

3.2. Entidades a las que notificar el accidente

En primer lugar, habrá que notificar el accidente al Hospital más próximo, sin perjuicio de lo indicado en el apartado anterior. Habrá que notificar también el accidente, obligatoriamente a los siguientes entes:

- Jefe de tajo.
- Encargado de la obra.
- Jefe de obra o jefe de ejecución.
- El jefe de obra o jefe de ejecución se encargará de comunicar el accidente a los familiares en primer lugar, y en segundo lugar a la Dirección Facultativa de la obra.

3.3. Cronograma de formación del personal en materia de seguridad e higiene

El cronograma de formación del personal en materia de seguridad e higiene expedidas de las fases de ejecución de la obra.

Al empezar los distintos oficios se tendrá una reunión de Seguridad e Higiene, a la que asistirán:

- El jefe de obra.
- El jefe de ejecución
- El encargado.
- Un número de trabajadores por parte de la Contrata principal, que se estime conveniente.
- El Subcontratista dependiendo de cada oficio.
- Un número de trabajadores por parte de la Subcontrata que se estime conveniente.
- Un representante de la Dirección Facultativa del Estudio de Seguridad e Higiene.
- Un representante de la Dirección Facultativa de Obra.

Periódicamente, además de lo anterior, habrá que tener una reunión una vez al mes como mínimo, sin perjuicio de lo que se disponga en casos extraordinarios.

4. CONTROL DE ENTREGA Y USO DE LAS PRENDAS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida, desechándose a su término.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega. Toda prenda o equipo de protección

que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

5. PERFILES HUMANOS

5.1. Vigilante de seguridad

Habrá que asegurarse de que el Vigilante de Seguridad va a controlar la Seguridad de la obra.

Tendrá unos conocimientos mínimos de cómo funciona la obra. Se dedicará exclusivamente a la prevención de riesgos y a vigilar la Seguridad i Higiene de la obra, comunicando al encargado o Jefe de Ejecución de la Contrata los defectos que observe en ella para que sean subsanados.

Se medirá y valorará la dedicación del Vigilante de Seguridad y se incluirá en el presupuesto. Se exigirá su presencia y se controlará su buen hacer, es decir que se llevará a buen término todas las precisiones.

Para nuestra obra será un trabajador cualificado.

5.2. Técnico de Seguridad e Salud

Será el Técnico de la Dirección Facultativa del Estudio de Seguridad. Sus funciones serán las de control y seguimiento de la Seguridad e Higiene de la Obra, comunicando al Jefe de Obra los defectos que observe, en materia de Seguridad e Higiene, en las visitas de Inspección para que sean subsanadas lo antes posible.

Los defectos que el Técnico de Seguridad observe en sus visitas quedarán plasmados en el Libro de Incidencias.

5.3. Normas de actuación del vigilante de seguridad

Normas generales:

- Promover el interés de los trabajadores en orden a la seguridad e Higiene.
- Comunicar a la Dirección Facultativa o al Jefe de Obra las situaciones del riesgo detectado y la prevención adecuada.
- Examinar las condiciones relativas al orden limpieza, ambiente, instalaciones y máquinas con referencia a la detección del riesgo profesional.
- Prestar los primeros auxilios a los accidentados.
- Actuar como conocedor de la Seguridad e Higiene.
- Conocer en profundidad el Plan de Seguridad e Higiene de la Obra.
- Colaborar con la Dirección Facultativa y Jefatura de Obra en la investigación de los accidentes.

Normas específicas:

- Controlar la puesta en Obra de las Normas de Seguridad.
- Dirigir la puesta en Obra de la Unidades de Seguridad.
- Efectuar las mediciones de obra ejecutadas con referencia al capítulo de Seguridad.
- Dirigir las cuadrillas de Seguridad.
- Controlar las existencias y acopios del material de Seguridad.

- Revisar la obra diariamente cumpliendo el "listado de comprobación y de control adecuado a cada fase". Estos listados de comprobación y de control, deben ser diseñados específicamente en función de las unidades de obra y su interrelación.
- Redacción de los partes de accidente de obra.
- Controlar los documentos de motorización de utilización de la maquinaria de la obra.
- El vigilante de seguridad será obedecido y respetado por todo el personal de la obra.

Badajoz, noviembre de 2024

Ingeniero Industrial

Colegiado nº 399 del COIIEx

Fdo.: José Enrique Gamero Blanco.

ARRAM CONSULTORES, S.L.

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS.

GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.. Planta Almacenamiento "CANTABRIA 1"

PRECIOS Y MEDICIONES (PRESUPUESTO)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 Planta Almacenamiento								
SUBCAPÍTULO 01.01 OBRA CIVIL								
01.01.01	**m3 EXC.ZANJA Y/O PO.TERR. S/CLASIF.**							
	Excavación en zanja y/o pozos en terreno sin clasificar por medios mecánicos, incluso empleo de compresor y explosivos en caso necesario con agotamiento de agua, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.							
	Zanja AT							
	1 Cts	1	242,44	0,60	1,10	160,01		
	Zanja MT							
	1 Cts	1	90,00	0,60	1,10	59,40		
	Zanja BT							
	1 Cts	1	30,00	0,40	1,00	12,00		
	2 Cts	1	53,12	0,60	1,00	31,87		
	3 Cts	1	26,92	0,60	1,00	16,15		
	4 Cts	1	10,94	0,75	1,00	8,21		
	5 Cts	1	23,27	0,90	1,00	20,94		
	6 Cts	1	10,79	1,00	1,00	10,79		
	7 Cts	1	33,88	1,10	1,00	37,27	356,64	2.810,32
						353,25	7,88	2.783,61
01.01.02	**m3 TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC**							
	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.							
	Zanja AT							
	1 Cts	1	242,44	0,60	0,80	116,37		
	Zanja MT							
	1 Cts	1	90,00	0,60	0,80	43,20		
	Zanja BT							
	1 Cts	1	30,00	0,40	0,80	9,60		
	2 Cts	1	53,12	0,60	0,80	25,50		
	3 Cts	1	26,92	0,60	0,80	12,92		
	4 Cts	1	10,94	0,75	0,80	6,56		
	5 Cts	1	23,27	0,90	0,80	16,75		
	6 Cts	1	10,79	1,00	0,80	8,63		
	7 Cts	1	33,88	1,10	0,80	29,81	269,34	1.193,18
						269,34	4,43	1.193,18
01.01.03	**m3 RELLENO LOCALIZADO ZANJAS**							
	Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación.							
	Zanja AT							
	1 Cts	1	242,44	0,60	0,30	43,64		
	Zanja MT							
	1 Cts	1	90,00	0,60	0,30	16,20		
	Zanja BT							
	1 Cts	1	30,00	0,40	0,30	3,60		
	2 Cts	1	53,12	0,60	0,30	9,56		
	3 Cts	1	26,92	0,60	0,30	4,85		
	4 Cts	1	10,94	0,75	0,30	2,46		
	5 Cts	1	23,27	0,90	0,30	6,28		
	6 Cts	1	10,79	1,00	0,30	3,24		
	7 Cts	1	33,88	1,10	0,30	11,18	101,01	416,16
						101,01	4,12	416,16
01.01.04	**m3 RELLENO SULEO SELECCIONADO ZANJAS**							
	Relleno localizado en zanjas con suelo seleccionado, extendido, humectación y compactación.							
	Zanja AT							
	1 Cts	1	131,32	0,60	0,65	51,21		
	Zanja MT							
	1 Cts	1	90,00	0,60	0,65	35,10		
	Zanja BT							
	1 Cts	1	30,00	0,40	0,60	7,20		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	2 Cts	1	53,12	0,60	0,60	19,12		
	3 Cts	1	26,92	0,60	0,60	9,69		
	4 Cts	1	10,94	0,75	0,60	4,92		
	5 Cts	1	23,27	0,90	0,60	12,57		
	6 Cts	1	10,79	1,00	0,60	6,47		
	7 Cts	1	18,88	1,10	0,60	12,46	158,74	1.038,16
						158,74	6,54	1.038,16
01.01.05	**m3 RELLENO DE ARENA EN ZANJAS**							
	Relleno de arena en zanjas, extendido, en capas de 5 cm, en la base de fondo de la zanja.							
	Zanja AT							
	1 Cts	1	242,44	0,60	0,05	7,27		
	Zanja MT							
	1 Cts	1	90,00	0,60	0,05	2,70		
	Zanja BT							
	1 Cts	1	30,00	0,40	0,05	0,60		
	2 Cts	1	53,12	0,60	0,05	1,59		
	3 Cts	1	26,92	0,60	0,05	0,81		
	4 Cts	1	10,94	0,75	0,05	0,41		
	5 Cts	1	23,27	0,90	0,05	1,05		
	6 Cts	1	10,79	1,00	0,05	0,54		
	7 Cts	1	33,88	1,10	0,05	1,86	16,83	237,81
						16,83	14,13	237,81
01.01.06	**m3 RELLENO DE HORMIGON**							
	Relleno de zanjas con arena de material reciclado mixto de hormigón y cerámica de 0 a 5 mm de diámetro, y compactación en tongadas sucesivas de 25 cm de espesor máximo con pisón vibrante de guiado manual.							
	Zanja AT							
	1 Cts	1	138,00	0,60	0,65	53,82		
	Zanja BT							
	7 Cts	1	18,00	1,10	0,55	10,89	64,71	1.778,88
						64,71	27,49	1.778,88
01.01.07	**m² LOSAS DE CIMENTACIÓN POWER STATION**							
	Hormigón para armar HA-30/P/20/I, de 30 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.20 mm. y ambiente normal, elaborado en central, en losas planas, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según EHE-08 y DB-SE-C, con pp de medios auxiliares y pequeño material							
		4	70,00			280,00	280,00	7.954,80
						280,00	28,41	7.954,80
01.01.08	**m2 LOSAS DE CIMENTACIÓN BATERIAS**							
	Hormigón para armar HA-30/P/20/I, de 30 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.20 mm. y ambiente normal, elaborado en central, en losas planas, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según EHE-08 y DB-SE-C, con pp de medios auxiliares y pequeño material							
		24	40,00			960,00	960,00	27.273,60
						960,00	28,41	27.273,60
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 OBRA CIVIL							**42.676,20**

GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.. Planta Almacenamiento "CANTABRIA 1"

PRECIOS Y MEDICIONES (PRESUPUESTO)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.02 EQUIPOS								
01.02.01	**u Power-Station**							
	Suministro y montaje de Power-Station FSK Serie C de la marca INGECON o similar con inversores SUN STORAGE 2806TL HV (C600) de INGECON con pp de medios auxiliares y pequeño material. Medida la unidad totalmente instalada y en funcionamiento.							
		4				4,00	4,00	1.180.000,00
						4,00	295.000,00	1.180.000,00
01.02.02	**BESS**							
	Suministro y montaje de Contenedor de baterías modelo CATL ENERX del fabrbicante BYD o similar. Medida la unidad totalmetne instalada y en funcionamiento.							
		24				24,00	24,00	6.600.000,00
						24,00	275.000,00	6.600.000,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 EQUIPOS							**7.780.000,00**
SUBCAPÍTULO 01.03 INSTALACIÓN ELÉCTRICA								
01.03.01	**m CABLE AL HEPRZ1 1x240/25 mm2 18/30 kV**							
	Cable unipolar,Marca Prysmiam o similar, con conductor de alumnio de 240 mm2 de sección, aislado con HEPR, apantallado, con alambres de cobre de sección total 16 mm2, no armado, para una tensión nominal de 12/20 kV. Medida la unidad totalmente instalada, conexionada y en funcionamiento.							
	PS1-PS2	3	28,00			84,00		
	PS2-PS3	3	28,00			84,00	168,00	1.715,28
						168,00	10,21	1.715,28
01.03.02	**m CABLE AL HEPRZ1 1x400/25 mm2 18/30 kV**							
	Cable unipolar,Marca Prysmiam o similar, con conductor de alumnio de 400 mm2 de sección, aislado con HEPR, apantallado, con alambres de cobre de sección total 16 mm2, no armado, para una tensión nominal de 12/20 kV. Medida la unidad totalmente instalada, conexionada y en funcionamiento.							
	ps3-ps4	3	28,00			84,00		
	cs-set	3	150,00			450,00	534,00	6.675,00
						534,00	12,50	6.675,00
01.03.04	**m CABLE Cu 1x240 mm2 0.6/1 kV**							
	Cable unipolar,Marca General Cable o similar, con conductor de cobre de 240 mm2 de sección, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo. Medida la unidad totalmente instalada, conexionada y en funcionamiento.							
	BESS-INV.1.1.1	4	66,37			265,48		
	BESS-INV.1.1.2	4	60,75			243,00		
	BESS-INV.1.2.1	4	57,61			230,44		
	BESS-INV.1.2.2	4	52,57			210,28		
	BESS-INV.1.2.3	4	47,50			190,00		
	BESS-INV.2.1.1	4	28,98			115,92		
	BESS-INV.2.1.2	4	23,52			94,08		
	BESS-INV.2.2.1	4	30,70			122,80		
	BESS-INV.2.2.2	4	36,33			145,32		
	BESS-INV.3.1.1	4	40,63			162,52		
	BESS-INV.3.1.2	4	45,66			182,64		
	BESS-INV.3.1.3	4	50,64			202,56		
	BESS-INV.3.2.1	4	68,07			272,28		
	BESS-INV.3.2.2	4	73,57			294,28	2.731,60	24.311,24
						2.731,60	8,90	24.311,24
01.03.05	**m RED DE TIERRA**							
	Red de tierra con pp de medios auxiliares y pequeño material.							
		1	200,00			200,00	200,00	518,00
						200,00	2,59	518,00

GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.. Planta Almacenamiento "CANTABRIA 1"

PRECIOS Y MEDICIONES (PRESUPUESTO)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 INSTALACIÓN ELÉCTRICA							**33.219,52**
SUBCAPÍTULO 01.04 CONTROL Y MONITORIZACIÓN								
01.04.01	**ud CONTROL Y MONITORIZACIÓN**							
	Control y monitorización.							
	Control y monitorización	1				1,00	1,00	17.250,00
						1,00	17.250,00	17.250,00
01.04.02	**ud SCADA Y PPC**							
	Scada y PPC.							
	Scada y PPC	1				1,00	1,00	5.750,00
						1,00	5.750,00	5.750,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 CONTROL Y MONITORIZACIÓN							**23.000,00**
SUBCAPÍTULO 01.05 SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA								
01.05.01	**ud SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA**							
	Seguridad y videovigilancia							
	Seguridad y Videovigilancia	1				1,00	1,00	80.000,00
						1,00	80.000,00	80.000,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.05 SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA ..							**80.000,00**
	TOTAL CAPÍTULO 01 Planta Almacenamiento							**7.958.895,72**

GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.. Planta Almacenamiento "CANTABRIA 1"

PRECIOS Y MEDICIONES (PRESUPUESTO)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 CENTRO DE SECCIONAMIENTO								
02.01	**CENTRO DE SECCIONAMIENTO**							
	Centro de Seccionamiento							
		1				1,00	1,00	150.000,00
						1,00	150.000,00	150.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 02 CENTRO DE SECCIONAMIENTO							**150.000,00**

GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.. Planta Almacenamiento "CANTABRIA 1"

PRECIOS Y MEDICIONES (PRESUPUESTO)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD)								
03.01	**t. RETIRADA RESIDUOS ARIDOS Y OTROS NATURALEZA PÉTREA A PLANTA VALORIZ 10 km**							
	Retirada de residuos de áridos y otros en obra a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada po: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.							
		124,01				124,01	124,01	1.701,42
						124,01	13,72	1.701,42
03.02	**t. RETIRADA DE RESIDUOS MIXTOS N.P. A PLANTA DE VALORIZ. 10 km**							
	Retirada de residuos de madera, papeles y plásticos, incluido residuos mixtos generados en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: transporte inmterior, carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.							
		17,62				17,62	17,62	201,57
						17,62	11,44	201,57
03.03	**t. RETIRADA DE TIERRAS N.P. A PLANTA DE VALORIZ. DIST. MÁX. 10 km**							
	Retira de tierras en obra a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: carga, transporte, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.							
		273,7				273,70	273,70	3.864,64
						273,70	14,12	3.864,64
03.04	**t RETIRADA RESIDUOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS A PLANTA VALORIZ. 10 km**							
	Retirada de residuos potencialmente peligrosos generados en obra a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada po: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.							
		55,36				55,36	55,36	10.541,65
						55,36	190,42	10.541,65
	TOTAL CAPÍTULO 03 Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD)							**16.309,28**

GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.. Planta Almacenamiento "CANTABRIA 1"

PRECIOS Y MEDICIONES (PRESUPUESTO)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 Presupuesto Estudio de Seguridad y Salud								
04.01	**ESS para instalaciones BESS**							
		1				1,00	1,00	39.904,57
						1,00	39.904,57	39.904,57
		TOTAL CAPÍTULO 04 Presupuesto Estudio de Seguridad y Salud						**39.904,57**

GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.. Planta Almacenamiento "CANTABRIA 1"

RESUMEN (PRESUPUESTO)

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	**Planta Almacenamiento**	**7.958.895,72**	**97,47**
01.01	OBRA CIVIL	42.676,20	0,52
01.02	EQUIPOS	7.780.000,00	95,28
01.03	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	33.219,52	0,41
01.04	CONTROL Y MONITORIZACIÓN	23.000,00	0,28
01.05	SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA	80.000,00	0,98
02	**CENTRO DE SECCIONAMIENTO**	**150.000,00**	**1,84**
03	**Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD)**	**16.309,28**	**0,20**
04	**Presupuesto Estudio de Seguridad y Salud**	**39.904,57**	**0,49**
TOTAL PRESUPUESTO		**8.165.109,57**	

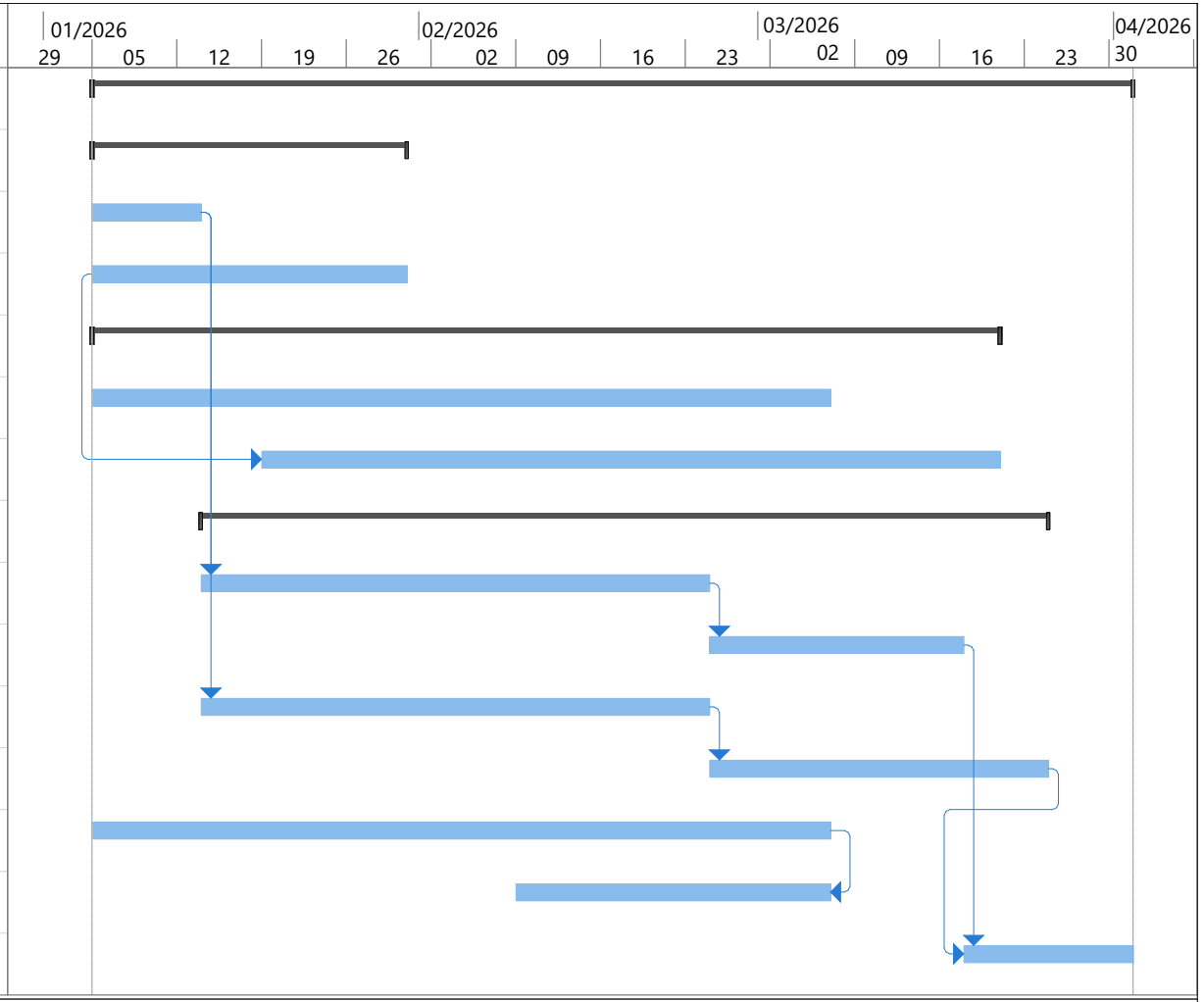
El presente presupuesto asciende a la expresada cantidad de OCHO MILLONES CIENTO SESENTA Y CINCO MIL CIENTO NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Badajoz, Enero de 2018
El Ingeniero Técnico Industrial (Colegiado núm.399)
C.O.I.A. de Extremadura

Fdo.: José Enrique Gamero Blanco

PLANIFICACIÓN.

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración
1		**Planta de Almacenamiento**	**62 días**
2		**Obra Civil**	**20 días**
3		Vallado	7 días
4		Zanjas MT	20 días
5		**Instalaciones**	**55 días**
6		Instalación BT	45 días
7		Instalación MT	45 días
8		**Equipos**	**50 días**
9		Suministro Inversores	30 días
10		Montaje Inversores	15 días
11		Suministro Baterías	30 días
12		Montaje Baterías	20 días
13		Subestación Eléctrica	45 días
14		Línea Evacuación AT	20 días
15		Comisionado y Pruebas	10 días



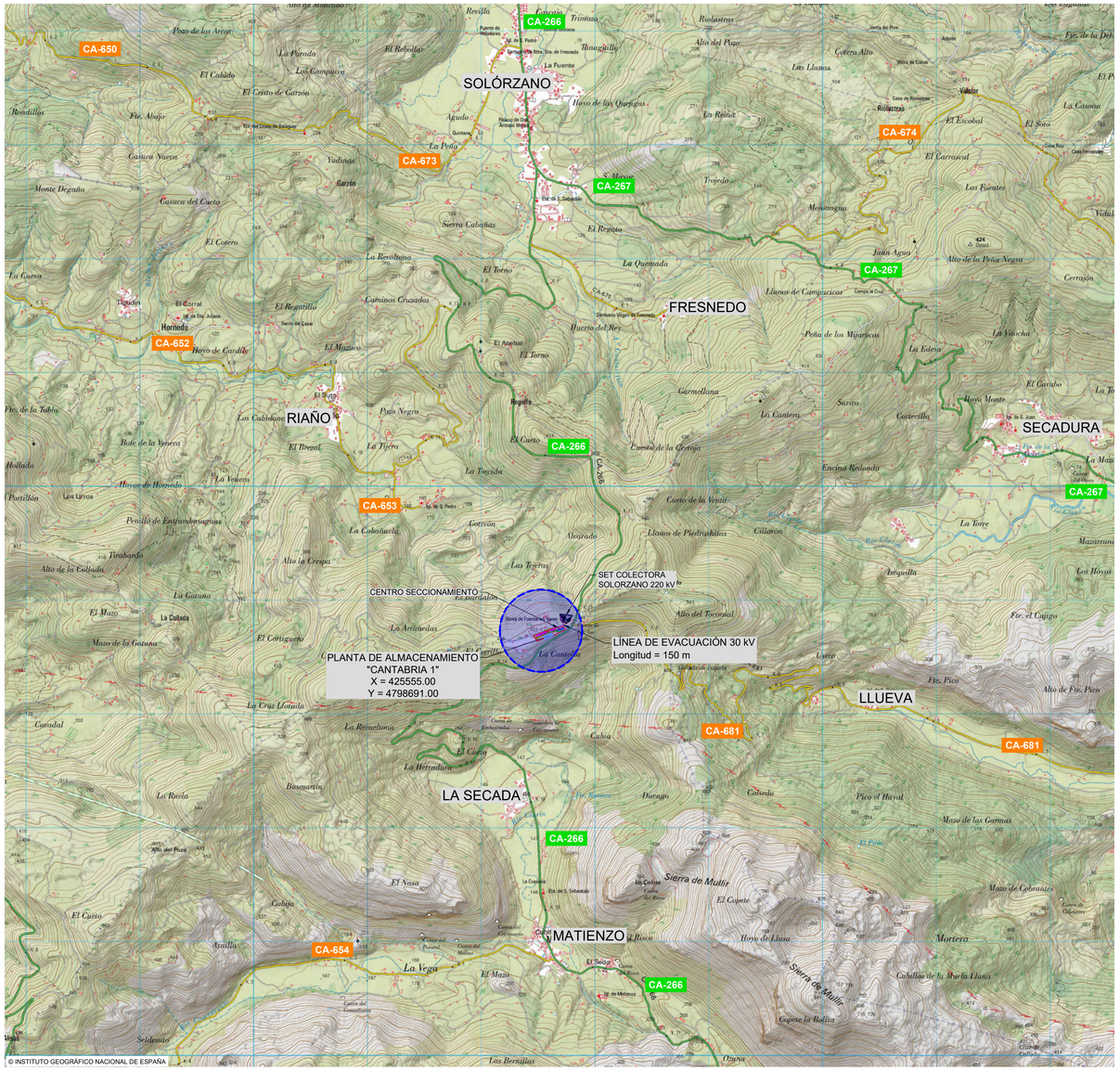
Proyecto: BESS "CANTABRIA 1"
Fecha: mié 31/05/24

Tarea	Resumen inactivo	Tareas externas
División	Tarea manual	Hito externo
Hito	solo duración	Fecha límite
Resumen	Informe de resumen manual	Progreso
Resumen del proyecto	Resumen manual	Progreso manual
Tarea inactiva	solo el comienzo	
Hito inactivo	solo fin	

PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

1- Situación y emplazamiento
2- Planta general
3- Infraestructuras y espacios cercanos
4- Power Station
5- BESS
6- Centro de Seccionamiento
7- Línea de evacuación
8- Planta de almacenamiento. Canalizaciones zanjas MT y BT
9- Esquema unifilar de Baja Tensión
10- Esquema unifilar de Media Tensión



SITUACIÓN
Escala 1/25000



EMPLAZAMIENTO
Escala 1/1500

LEYENDA

- Vallado Planta de Almacenamiento
- Línea de Evacuación Subterránea 30 kV

COORDENADAS UTM ETRS89 H30

PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

EL Ingeniero Industrial:

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PROMOTOR: GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

PLANO Nº: 01

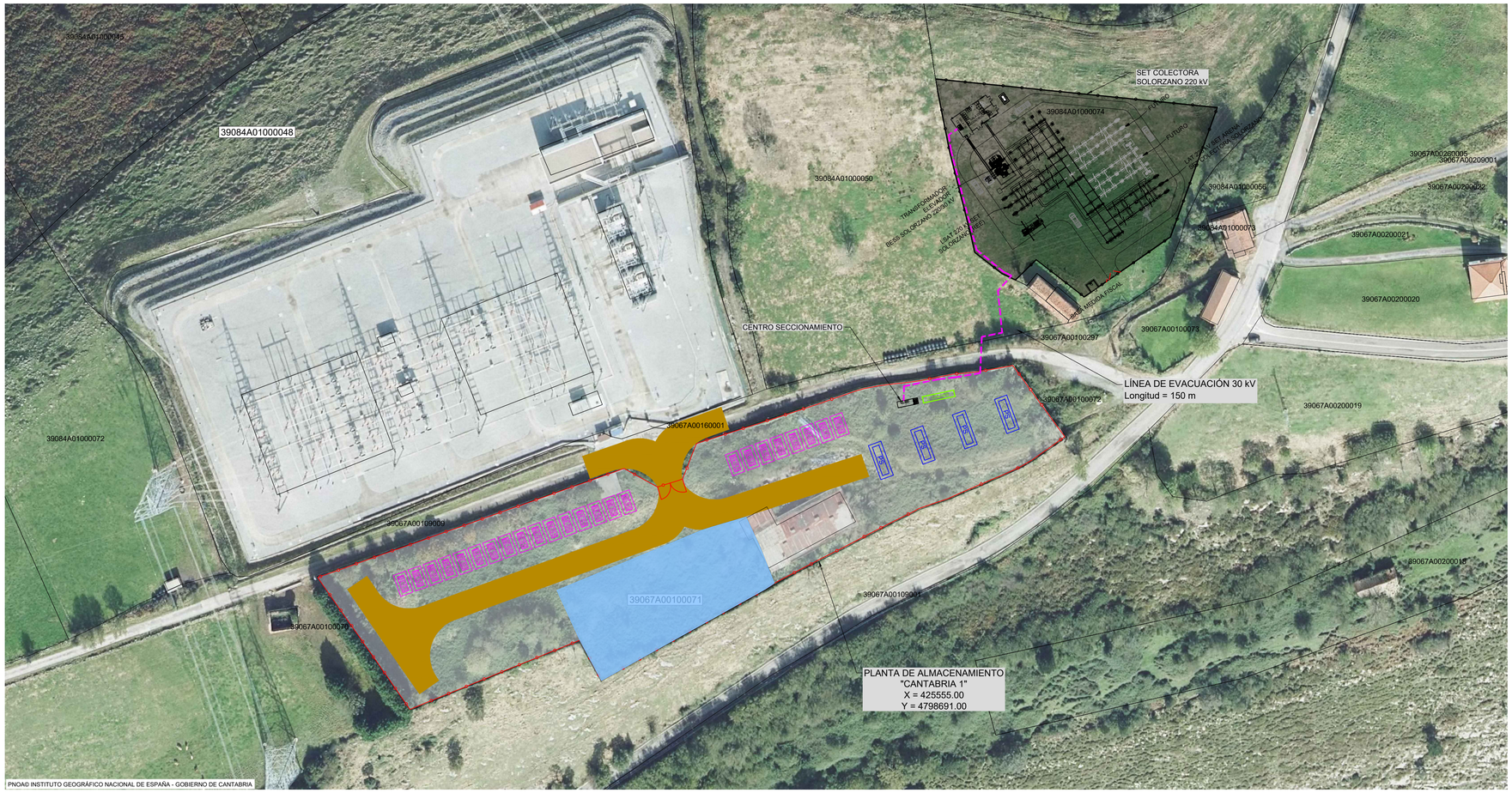
ESCALA: INDICADAS

DICIEMBRE DE 2024

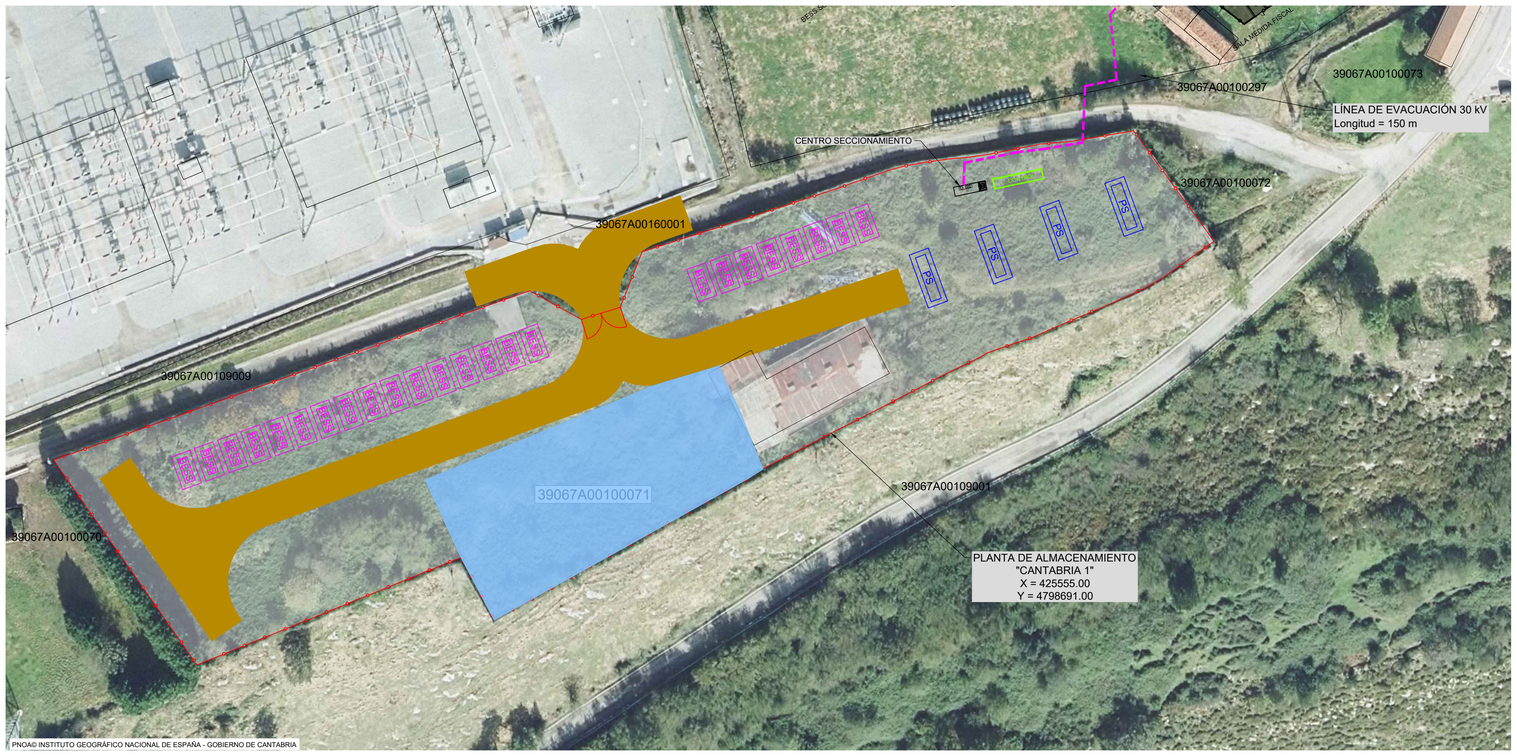
1134-0124-01-161-0401-041224-103

ARRAM CONSULTORES
BADAJOZ Paseo Fluvial 15,
Edif. Ibercaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085
MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937
www.arram.com

DIN A-1



Escala 1/1000



Escala 1/750

LEYENDA

- Vallado Planta de Almacenamiento
- Batería de almacenamiento BESS-20ft.
- Power Station FSK Serie C
- Línea de Evacuación Subterránea 30 kV
- Parcela Catastro
- Zona de Acopio y Descarga
- Centro de Control

COORDENADAS UTM ETRS89 H30

PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

EL Ingeniero Industrial:

[redacted]

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PROMOTOR: GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

PLANO: PLANTA GENERAL

PLANO Nº: 02

ESCALA: INDICADAS

DICIEMBRE DE 2024

1134-0124-01-161-0402-041224-103

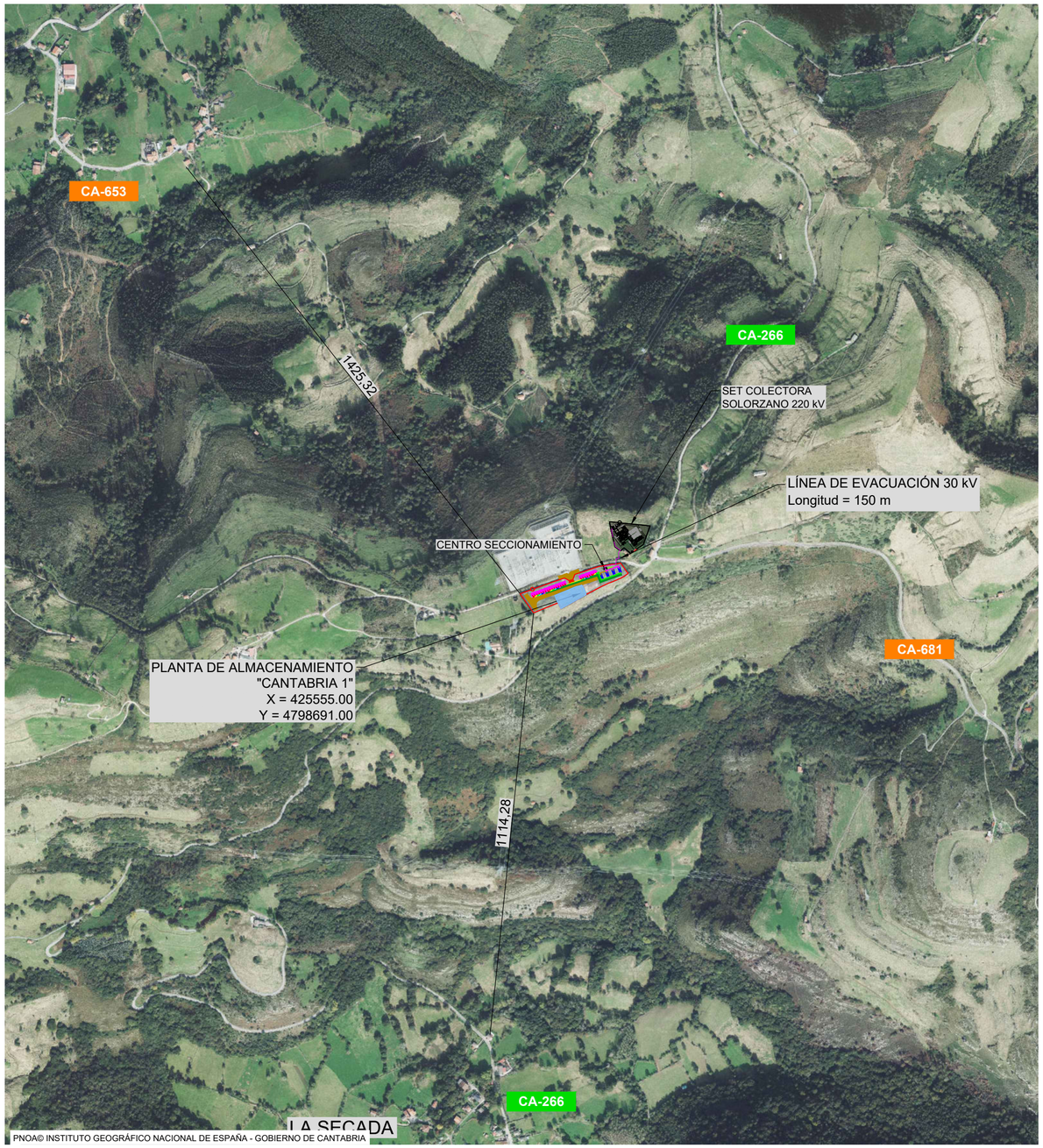
ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo Fluvial 15, Edif. Ibercaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

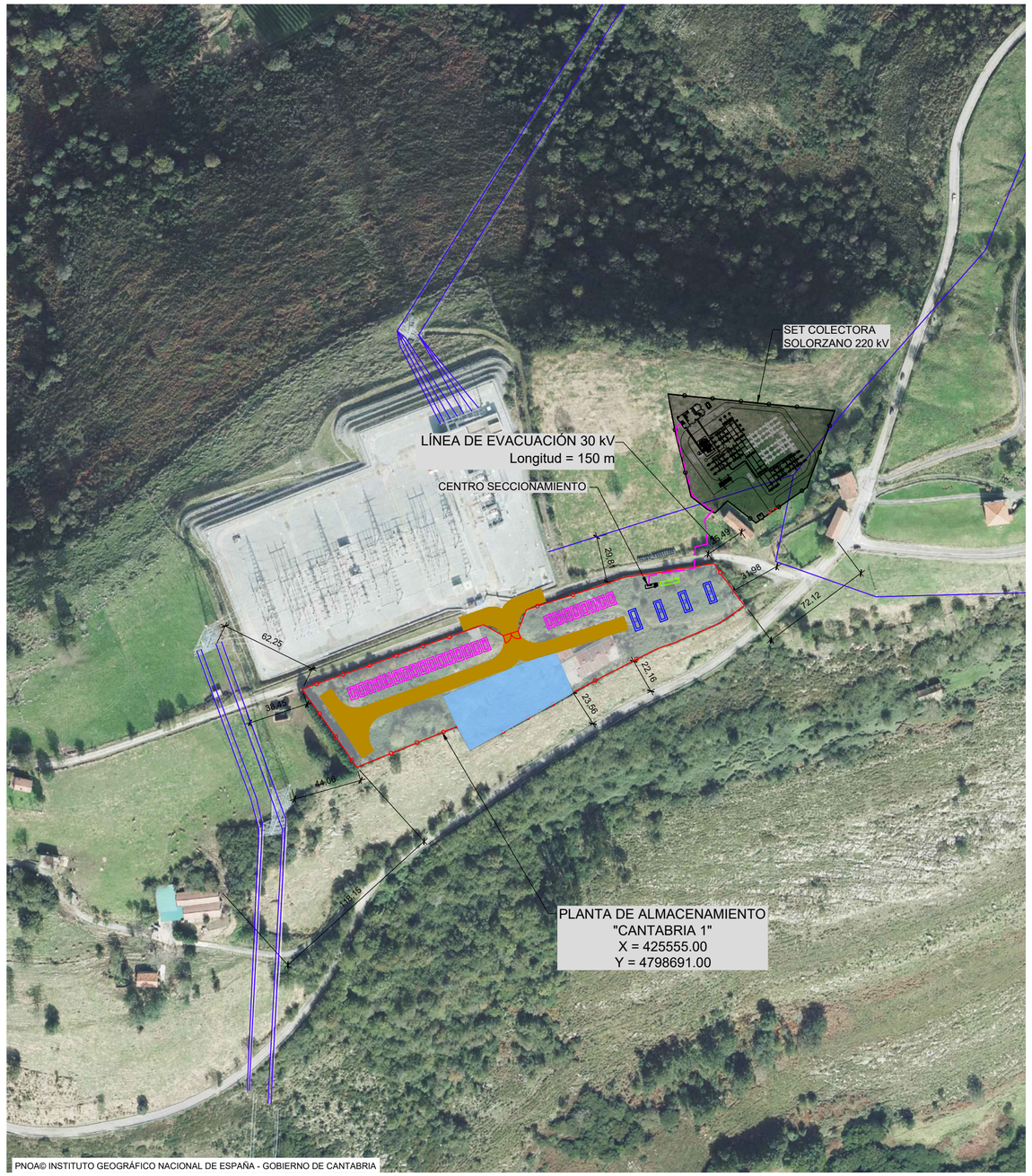
MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937

www.arram.com

DIN A1



Escala 1/10000



Escala 1/2500

LEYENDA

- Vallado Planta de Almacenamiento
- BESS — Batería de almacenamiento BESS-20ft.
- PS — Power Station FSK Serie C
- Línea de Evacuación Subterránea 30 kV
- Líneas Eléctricas existentes
- Zona de Acopio y Descarga
- C. CONTROL — Centro de Control

*COTAS EN METROS
COORDENADAS UTM ETRS89 H30

PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

EL Ingeniero Industrial:

[redacted]

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PROMOTOR: GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

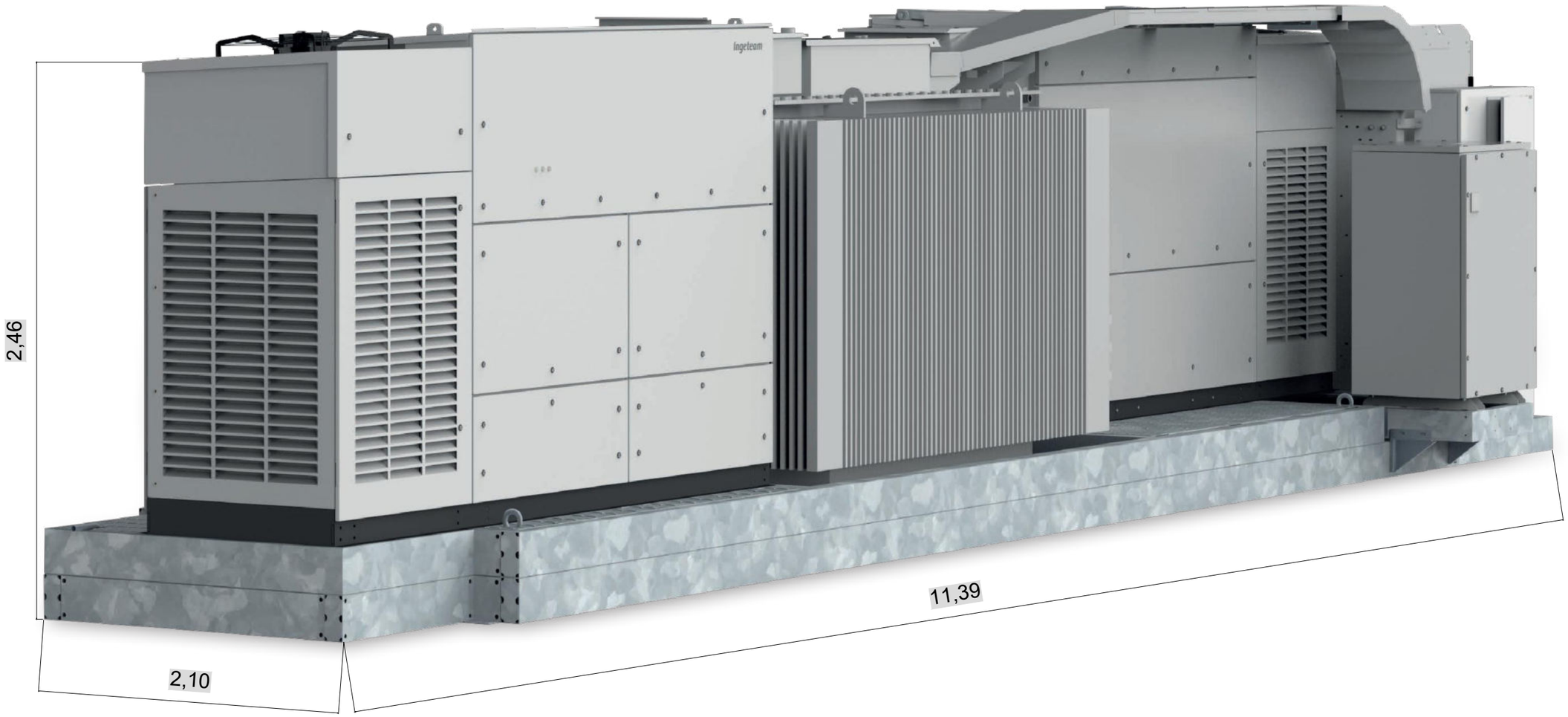
PLANO: INFRAESTRUCTURAS Y ESPACIOS CERCANOS

PLANO Nº: 03

ESCALA: 1/1.500 DICIEMBRE DE 2024 1134-0124-01-161-0403 -041224-103

ARRAM CONSULTORES
BADAJOZ Paseo Fluvial 15,
Edif. Ibercaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085
MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937
www.arram.com

DIN A-2



INGECON SUN PowerStation FSK C Series 1,500 Vdc

	3825 FSK C Series	7650 FSK C Series
General information		
Number of inverters	1	2
Max. power. @35 °C / 95 °F[1]	3,658 kVA	7,316 kVA
Operating temperature range	from -5 °C to +50 °C	
Relative humidity (non condensing)	0 - 100%	
Maximum altitude	4,500 masl (power derating starting at 1,000 masl)	
Step-up Transformer		
Medium voltage	36 kV class, 50 / 60 Hz	
Cooling system	ONAN (KNAN optionally)	
Minimum PEI (Peak Efficiency Index)[2]	99.50%	
Installation	Readiness for outdoor installation	
MV Switchgear (RMU)		
Medium voltage	24 kV / 36 kV	
Rated current	630 A	
Cooling system	Natural air ventilation	
Protection degree	IP54	
Equipment		
Auxiliary services panel	IP54 self-powered LV panel	
Step-up transformer	Oil-immersed hermetically sealed transformer	
MV Switchgear	2L1A RMU as standard (0L1A1L, 1L1A & 0L1A optional)	
Mechanical information		
Structure type	Hot dip galvanized steel skid	
Dimensions Full Skid (W x D x H)	9,500 x 2,600 x 2,620 mm	11,390 x 2,600 x 2,620 mm
Full Skid	16 T	25 T
Standards	IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076	

Notes: [1] Maximum power calculated with the inverter model INGECON® SUN 3825TL C690. For other inverter models, please contact Ingeteam's Solar sales department [2] For European installations, ECO design according to the EU 548/2014 and EU 2019/1783 standards.

*COTAS EN METROS

PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

EL Ingeniero Industrial:

[redacted]

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PROMOTOR:

GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

PLANO:

POWER STATION

PLANO Nº:

04

ESCALA: S/E

DICIEMBRE DE 2024

1134-0124-01-161-04 -041224-103

ARRAM CONSULTORES

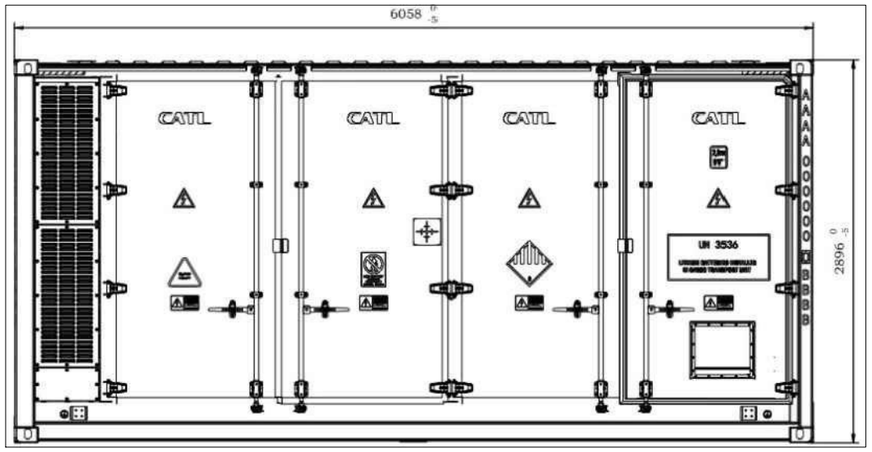
BADAJOZ Paseo Fluvial 15,
Edif. Ibercaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

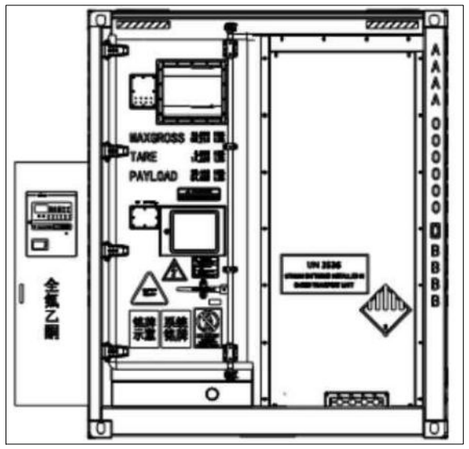
MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937

www.arram.com









DC Side Data		
Product Model	**C06530P25L01**	**Remark**
P-Rate	0.25P	
Cell		
Cell type	LFP	
Cell capacity	530Ah	
Cell Voltage range	2.5-3.65V	
Cell rated Energy	1696Wh	
System		
Configuration	4P(2P416S)	
Rated Energy	5644.29kWh	
Rated Voltage	1331.2VDC	
Voltage Range	1040 ~ 1500VDC	
Rated Charging Current	1060A	
Maximum Charging Current	1357A	For 1 minutes
Rated Charging Power	1411.07kW	
Rated Discharging Current	1060A	
Maximum Discharging Current	1357A	For 1 minutes
Rated Discharging Power	1411.07kW	

PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

EL Ingeniero Industrial:

[redacted]

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PROMOTOR: GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

PLANO: BESS

PLANO Nº: 05

ESCALA: S/E

DICIEMBRE DE 2024

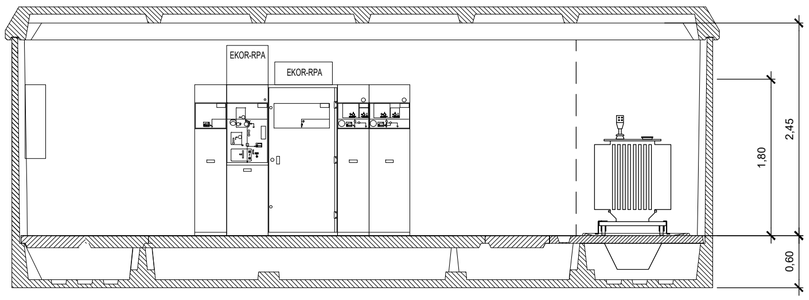
1134-0124-01-161-005 -041224-103

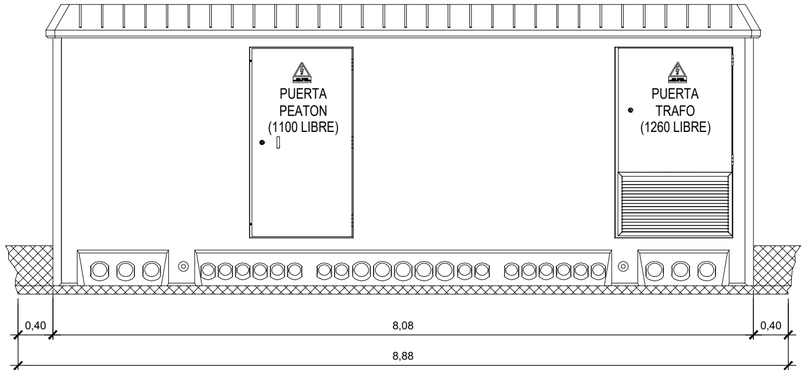
ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo Fluvial 15,
Edif. Ibercaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

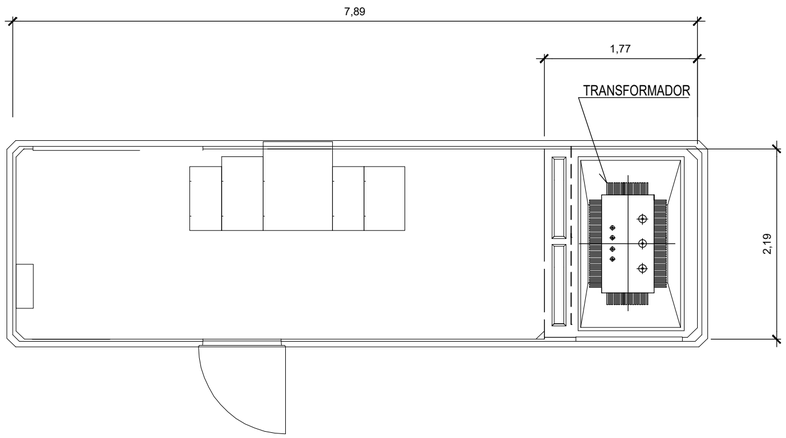
MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937

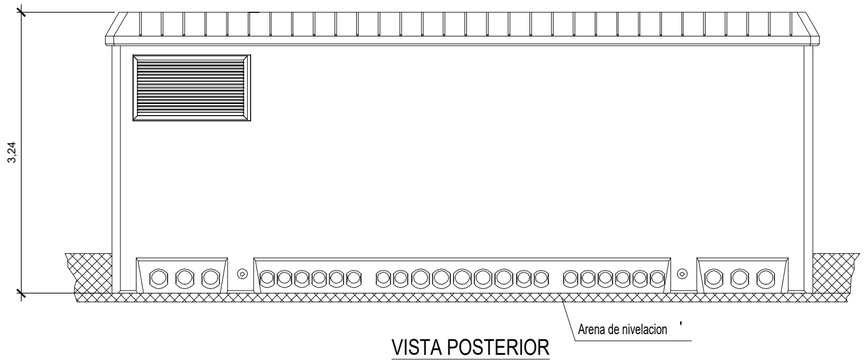
www.arram.com



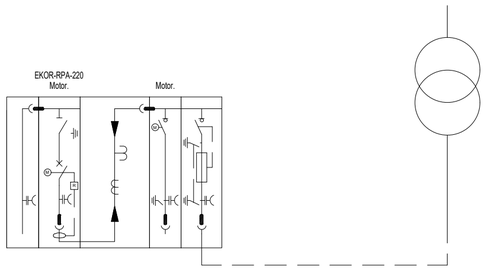


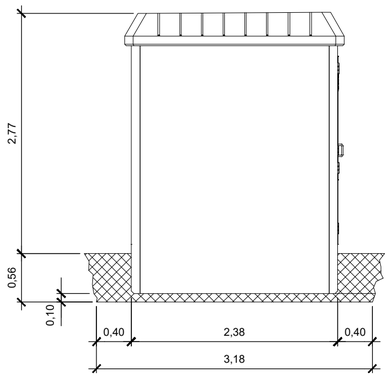
VISTA FRONTAL



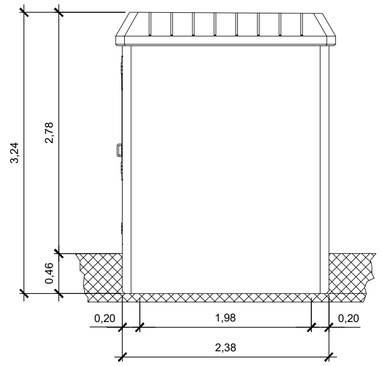


VISTA POSTERIOR





VISTA LATERAL
IZQUIERDA



VISTA LATERAL
DERECHA

*COTAS EN METROS

PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

EL Ingeniero Industrial:

[redacted]

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PROMOTOR:

GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

PLANO:

CENTRO DE SECCIONAMIENTO

PLANO Nº:

06

ESCALA: 1/50

DICIEMBRE DE 2024

1134-0124-01-161-0406-041224-103

ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo Fluvial 15,
Edif. Ibercaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

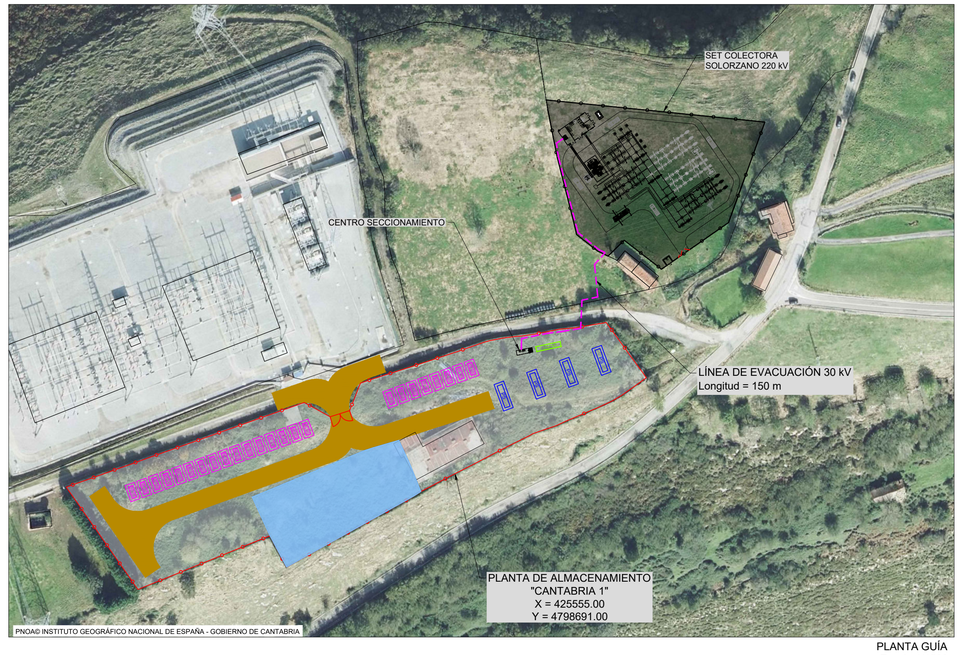
MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937

www.arram.com

DIN A-2



LÍNEA DE EVACUACIÓN
Escala 1/250



PLANTA GUÍA
Escala 1/1500

Coordenadas UTM ETRS89 H30	
Línea de Evacuación	
X	Y
452681,09	4798757,16
452681,29	4798762,59
452694,29	4798765,19
452700,84	4798765,98
452710,20	4798767,55
452710,84	4798781,36
452718,58	4798782,94
452716,98	4798798,87
452722,15	4798804,60
452719,10	4798806,06
452708,87	4798814,45
452699,18	4798851,98
452698,33	4798858,18
452701,52	4798860,40

LEYENDA

- Vallado Planta de Almacenamiento
- BESS — Batería de almacenamiento BESS-20ft.
- PS — Power Station FSK Serie C
- Línea de Evacuación Subterránea 30 kV
- Parcela Catastro
- Zona de Acopio y Descarga
- C. CONTROL — Centro de Control

COORDENADAS UTM ETRS89 H30

PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

EL Ingeniero Industrial:

[redacted]

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PROMOTOR: GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

PLANO: LÍNEA DE EVACUACIÓN

PLANO Nº: 07

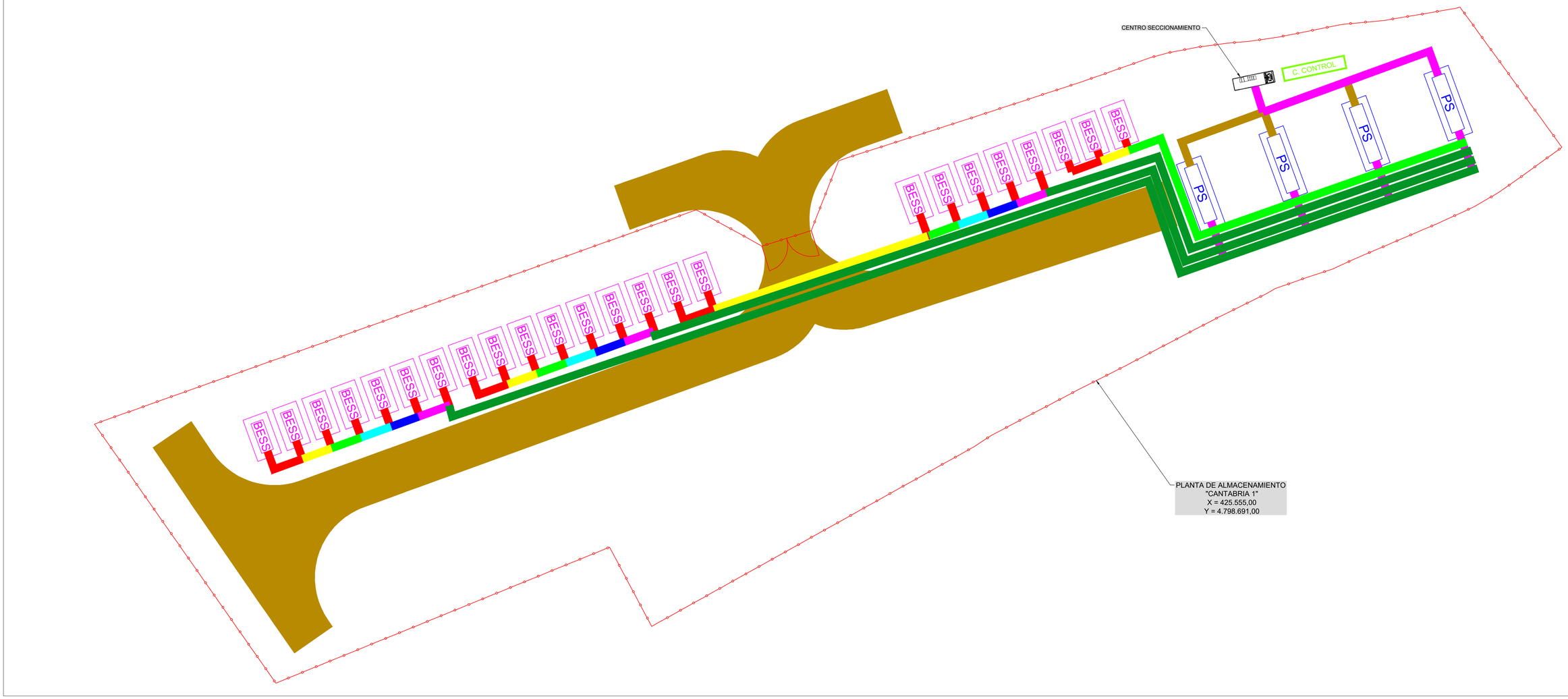
ESCALA: INDICADAS

DICIEMBRE DE 2024

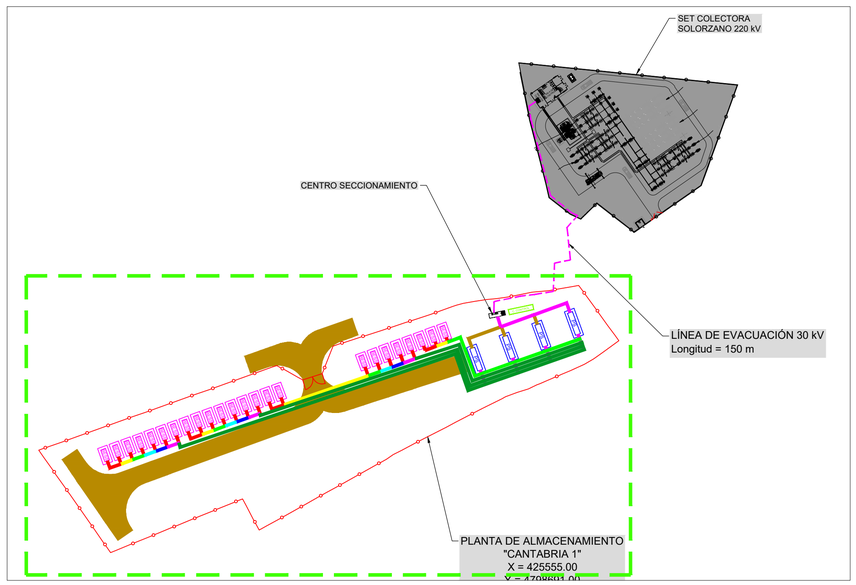
1134-0124-01-161-0407-041224-103

ARRAM CONSULTORES
BADAJOZ Paseo Fluvial 15,
Edif. Ibercaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085
MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937
www.arram.com

DIN A1



CANALIZACIONES ZANJAS BT
Escala 1/400



PLANTA GUÍA
Escala 1/1500

LEYENDA

- Vallado Planta de Almacenamiento
- Batería de almacenamiento BESS-20ft.
- Power Station FSK Serie C
- Línea de Evacuación Subterránea 30 kV
- Parcela Catastro

LEYENDA ZANJAS MT

- Zanja MT. 1 circuito
- Zanja MT. 2 circuitos

LEYENDA ZANJAS BT

- Zanja BT. 1 circuito
- Zanja BT. 2 circuitos
- Zanja BT. 3 circuitos
- Zanja BT. 4 circuitos
- Zanja BT. 5 circuitos
- Zanja BT. 6 circuitos
- Zanja BT. 7 circuitos
- Zanja BT. 7 circuitos (cruce con vial)

COORDENADAS UTM ETRS89 H30

PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

EL Ingeniero Industrial:

[redacted]

Fdo. José Enrique Garnero Blanco

PROMOTOR: GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

PLANO: PLANTA DE ALMACENAMIENTO. CANALIZACIONES ZANJAS MT Y BT

PLANO Nº: 08.1

ESCALA: INDICADAS

DICIEMBRE DE 2024

1134-0124-01-161-04[illegible]-041224-103

ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo Fluvial 15, Edif. Ibercaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

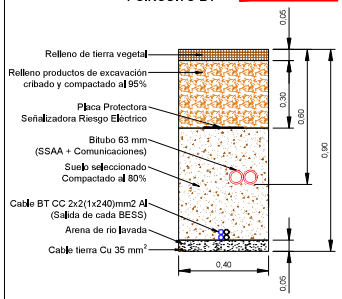
MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937

www.arram.com

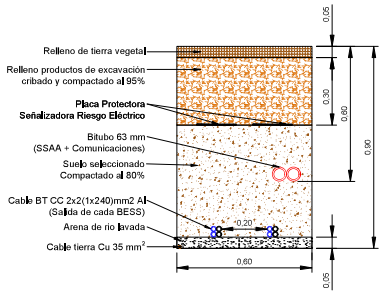
DIN A-1

DETALLES SECCIONES ZANJAS BT

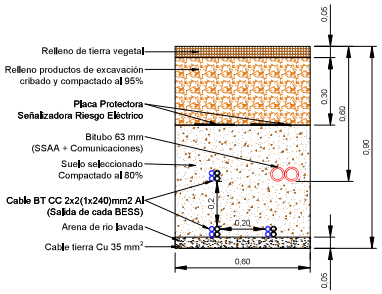
1 CIRCUITO BT



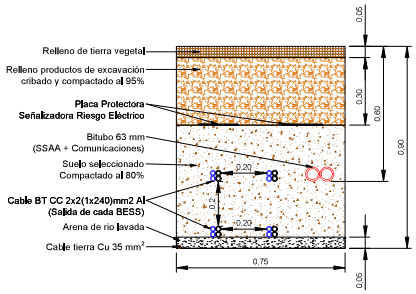
2 CIRCUITOS BT



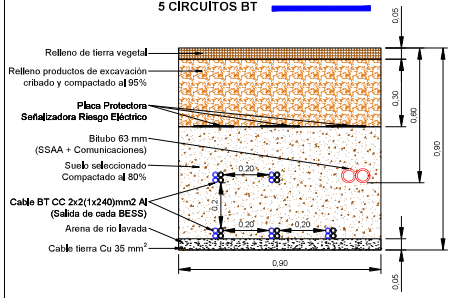
3 CIRCUITOS BT



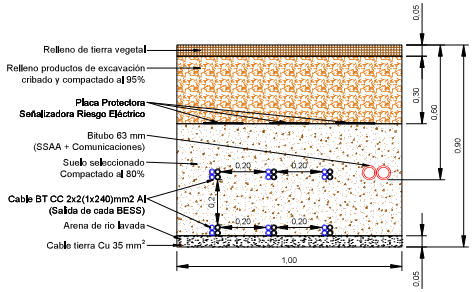
4 CIRCUITOS BT



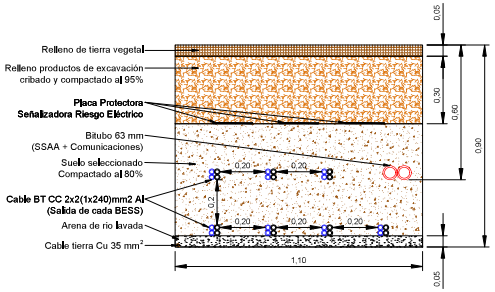
5 CIRCUITOS BT



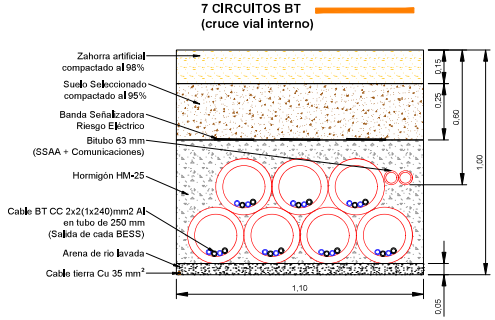
6 CIRCUITOS BT



7 CIRCUITOS BT

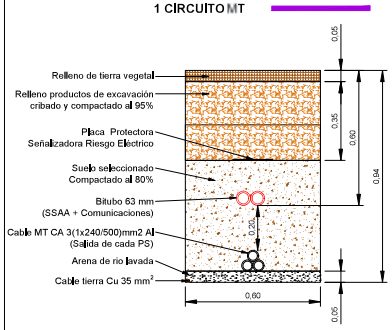


7 CIRCUITOS BT (cruce vial interno)

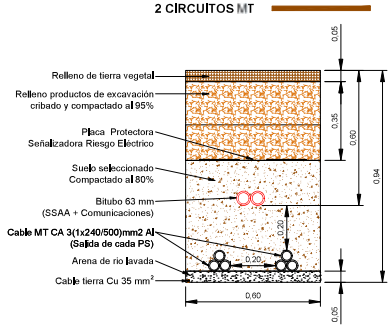


DETALLES SECCIONES ZANJAS MT

1 CIRCUITO MT

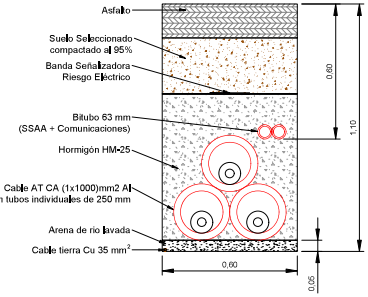


2 CIRCUITOS MT



DETALLE SECCIÓN ZANJA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN MT

1 CIRCUITO MT LÍNEA EVACUACIÓN (cruce calzada)



*COTAS EN METROS

PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

EL Ingeniero Industrial

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PROMOTOR: GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

PLANO: PLANTA DE ALMACENAMIENTO, CANALIZACIONES ZANJAS MT Y BT CC

PLANO Nº: 08.2

ESCALA: S/E

DICIEMBRE DE 2024

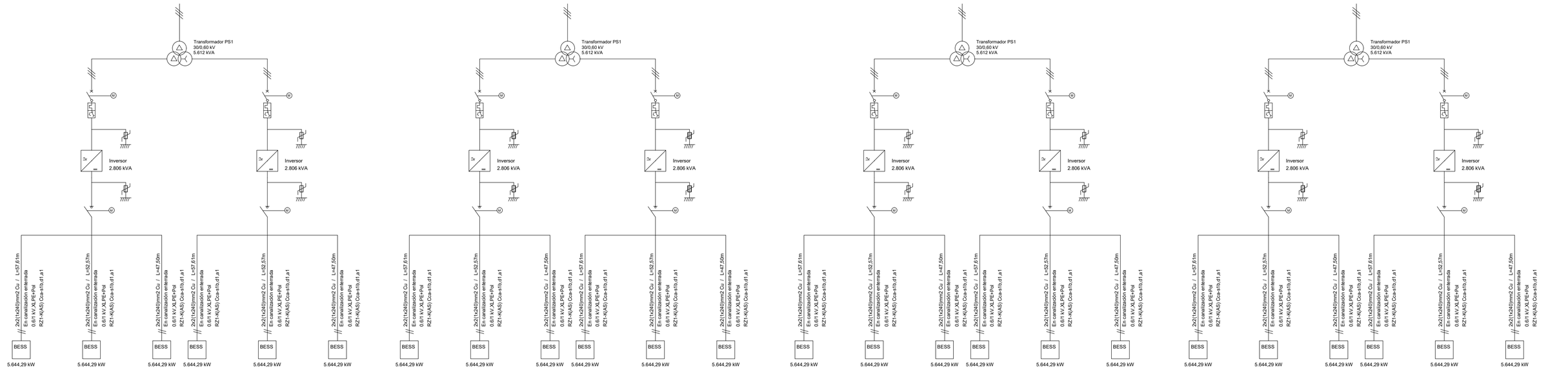
1134-0124-01-161-0418-041224-103

ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo Fluvial 15, Edif. Iberaja, Planta 12, 06011 Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/. de Padilla, 42, Portal Izquierdo, 1ºB, 28003 Tel. 916 891 937

www.arram.com



PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

EL Ingeniero Industrial:

[redacted]

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PROMOTOR:

GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

PLANO:

ESQUEMA UNIIFLAR DE BAJA TENSIÓN

PLANO Nº:

09

ESCALA: S/E

DICIEMBRE DE 2024

1134-0124-01-161-0409 -041224-103

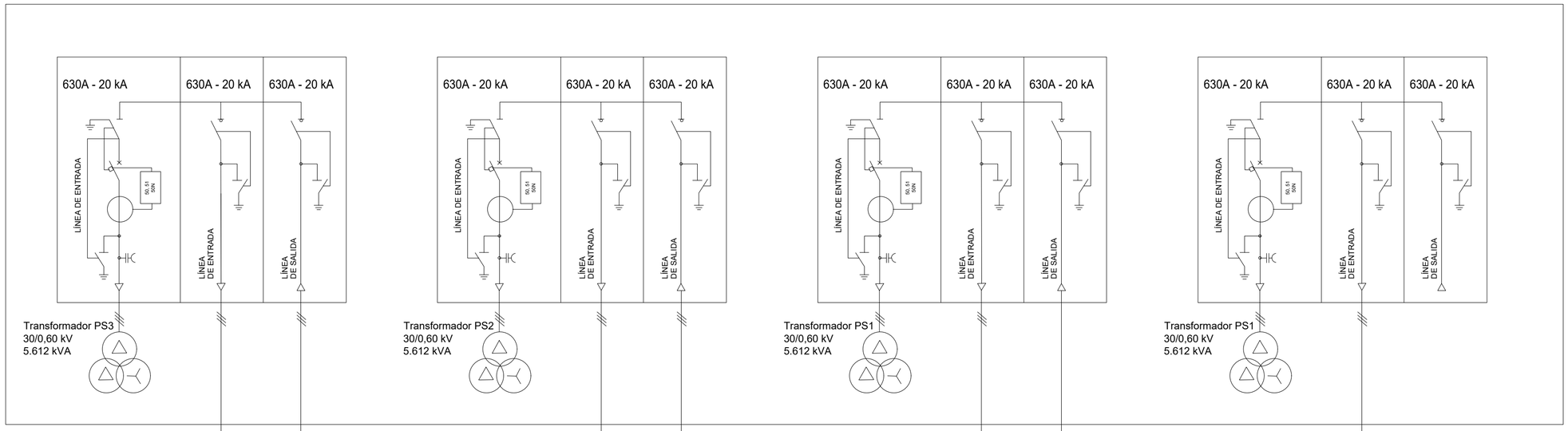
ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo Fluvial 15,
Edif. Ibercaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937

www.arram.com

PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1"

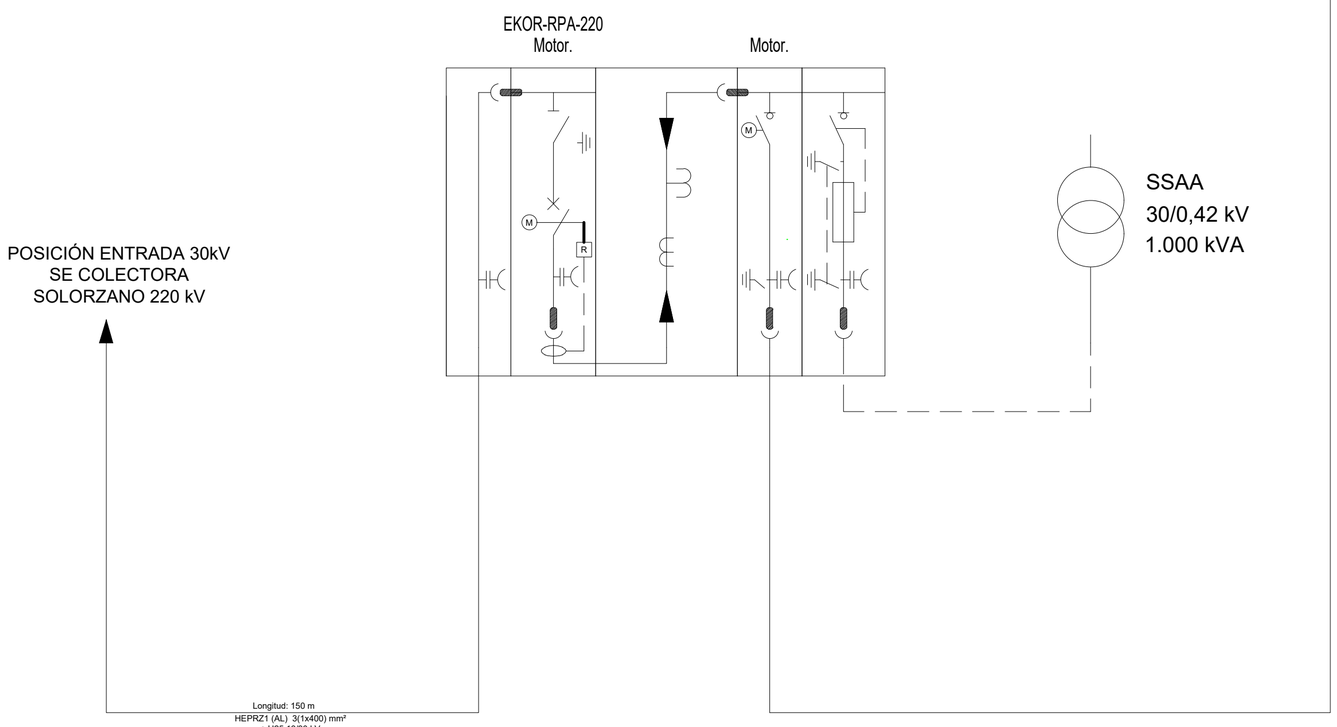


Longitud: 28 m
HEPRZ1 (AL) 3(1x400) mm²
+ H25 18/30 kV

Longitud: 28 m
HEPRZ1 (AL) 3(1x240) mm²
+ H25 18/30 kV

Longitud: 28 m
HEPRZ1 (AL) 3(1x240) mm²
+ H25 18/30 kV

Longitud: 47 m
HEPRZ1 (AL) 3(1x630) mm²
+ H25 18/30 kV



Longitud: 150 m
HEPRZ1 (AL) 3(1x400) mm²
+ H25 18/30 kV

PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA PLANTA DE ALMACENAMIENTO "CANTABRIA 1" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, EN LOS TT.MM. DE RUESGA Y SOLÓRZANO (CANTABRIA)

EL Ingeniero Industrial:

[redacted]

Fdo. José Enrique Gamero Blanco

PROMOTOR:

GR GARCILLA RENOVABLES, S.L.

PLANO:

ESQUEMA UNIIFLAR DE MEDIA TENSIÓN

PLANO Nº:

10

ESCALA: S/E

DICIEMBRE DE 2024

1134-0124-01-161-0410-041224-103

ARRAM CONSULTORES

BADAJOZ Paseo Fluvial 15,
Edif. Ibercaja, Planta 12. 06011
Tel. 924 207 083 - Fax 924 207 085

MADRID C/. de Padilla, 42. Portal Izquierdo, 1ºB. 28003
Telf. 916 891 937

www.arram.com

DIN A-2