

PROYECTO TÉCNICO

SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I

AUTOR DEL PROYECTO:	SERGIO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ
TELÉFONO:	988.510.003
CORREO:	srodriguez@sertogal.com
PETICIONARIO	GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO S.L.U
DIRECCIÓN CONTACTO	Plaza María Pita nº 10, 1º. CP 15001 - A Coruña
AYUNTAMIENTO:	MARMOLEJO
PROVINCIA:	JAÉN
FECHA:	MARZO 2023

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

- I. MEMORIA**
- II. PLANOS**
- III. PLIEGO DE CONDICIONES**
- IV. MEDICIONES Y PRESUPUESTO**
- V. ANEXOS**
 - ANEXO I - ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS**

I. MEMORIA

ÍNDICE DEL DOCUMENTO

I. MEMORIA

- ❖ MEMORIA GENERAL
- ❖ MEMORIA TÉCNICA DE LA SUBESTACIÓN
- ❖ ANEJOS A LA MEMORIA
 - ANEJO I. CRONOGRAMA DE TIEMPOS
 - ANEJO II. ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS
 - ANEJO III. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

sertogal



MARZO 2023

MEMORIA GENERAL

MEMORIA GENERAL

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	3
2. OBJETO	3
3. EMPLAZAMIENTO	5
4. PETICIONARIO Y PROMOTOR	5
5. REGLAMENTACIÓN.....	5
5.1. LEGISLACIÓN ESTATAL Y AUTONÓMICA APLICABLE	5
6. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	7
6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL	7
6.2. ESQUEMA UNIFILAR.....	8
6.2.1. SISTEMA DE 132 KV	8
6.2.2. TRANSFORMADORES DE POTENCIA	9
6.2.3. SISTEMA DE 30 KV	10
6.2.4. OTRAS INSTALACIONES.....	11
6.2.5. RESTO DE INSTALACIONES.....	12
6.3. SISTEMA DE ALTA TENSIÓN	12
6.3.1. SISTEMA DE 132 KV	12
6.4. SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN	16
6.4.1. SISTEMA DE 30 KV	16
6.5. TRANSFORMACIÓN	21
6.5.1. TRANSFORMADOR DE POTENCIA 132/33 KV.....	21
6.6. CARACTERÍSTICAS GENERALES	22
6.6.1. AISLAMIENTO	22
6.6.2. DISTANCIAS MÍNIMAS.....	22
6.7. ESTRUCTURA METÁLICA, EMBARRADOS Y AISLADORES.....	23
6.7.1. ESTRUCTURA METÁLICA.....	23
6.7.2. EMBARRADOS	25
6.8. RED DE TIERRAS	30
6.9. CUADROS DE CONTROL Y ARMARIOS DE PROTECCIONES.....	31
6.9.1. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	31
6.10. MEDIDA.....	32
6.10.1. MEDIDA DE ENERGÍA.....	32

6.10.2.	RESTO DE MEDIDAS.....	33
6.11.	TELECONTROL	33
6.12.	OBRA CIVIL.....	33
6.12.1.	INTRODUCCIÓN	33
6.12.2.	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	33
6.12.3.	CIMENTACIONES PARA APARAMENTA Y PÓRTICOS	34
6.12.4.	BANCADA PARA EL TRANSFORMADOR.....	34
6.12.5.	DEPÓSITO DE ACEITE	35
6.12.6.	CANALIZACIONES Y ARQUETAS.....	35
6.12.7.	DRENAJES.....	35
6.12.8.	CIERRE PERIMETRAL Y URBANIZACIÓN	36
6.13.	EDIFICIO DE CONTROL	37
6.13.1.	INTRODUCCIÓN	37
6.13.2.	USOS	37
6.14.	NIVEL DE RUIDO.....	37
6.14.1.	VALORES LÍMITE DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y ATENUACIÓN	38
6.14.2.	JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DE LOS NIVELES ACÚSTICOS PARA LA SUBESTACIÓN	39
6.14.3.	CONCLUSIONES OBTENIDAS Y MEDIDAS ADOPTADAS.....	40
6.15.	INSTALACIONES Y MATERIAL DE SEGURIDAD	40
6.15.1.	PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD ELÉCTRICA	40
6.16.	SISTEMA CONTRA INCENDIOS Y ANTIINTRUSISMO	41
6.16.1.	SISTEMA CONTRA INCENDIOS INTERIOR.....	41
6.16.2.	SISTEMA CONTRA INCENDIOS EXTERIOR.....	41
6.16.3.	SISTEMA ANTIINTRUSISMO.....	42
7.	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	42
8.	RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS	42
9.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	42
10.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	43
11.	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	43
12.	CRONOGRAMA DE TIEMPOS.....	44
13.	CONCLUSIÓN	44

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto técnico describe la instalación de la subestación eléctrica requerida para evacuación de la energía eléctrica generada en las plantas solares fotovoltaicas que se recogen en la tabla siguiente:

PLANTA DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA	
PLANTA FOTOVOLTAICA	POTENCIA INSTALADA (MW)
Guadame II	50
Guadame III	50
Guadame IV	50
Zumajo I	50
Zumajo II	50
Marmolejo Solar I	30
Marmolejo Solar II	30

Con la realización de la subestación objeto del presente proyecto, se elevará la tensión de un contingente total de 310 MW de energía generada en estas instalaciones de generación fotovoltaica.

Las instalaciones has sido proyectadas con criterios de optimización y minimización ambiental de las infraestructuras necesarias para conexión a la red eléctrica de las plantas solares fotovoltaicas citadas.

2. OBJETO

El objeto del presente documento es establecer las características de diseño de la infraestructura de evacuación de las plantas solares fotovoltaicas citadas en el apartado 1, para la tramitación, autorización administrativa previa y de construcción ante el órgano oficial competente, en cuanto a la Autorización Administrativa correspondiente.

Es también objeto del mismo, el servir de documento técnico para la ejecución de las infraestructuras proyectadas.

A continuación, se describen las principales características de las infraestructuras objeto del presente Proyecto:

SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I

Se proyecta la construcción de la subestación SET ZUMAJO I, que estará compuesta por las siguientes posiciones:

- Una (1) posición de línea de 132 kV, con tecnología de aparamenta convencional, para la salida de la LAT 132 kV SET Zumajo I – SET Promotores.
- Una (1) posición de transformación de 132 kV, con tecnología de aparamenta convencional, para la protección del transformador de potencia y su conexión a barras colectoras de 132 kV (POS T1).
- Una (1) posición de transformación de 132 kV, con tecnología de aparamenta convencional, para la protección del transformador de potencia y su conexión a barras colectoras de 132 kV (POS T2).
- Un (1) transformador de potencia con relación de transformación 30/132 kV y con una potencia aparente de 180 MVA (T1).
- Un (1) transformador de potencia con relación de transformación 30/132 kV y con una potencia aparente de 170 MVA (T2).
- Una (1) posición de medida de tensión en barras colectoras de 132 kV.
- Un embarrado principal de 132 kV.
- Un sistema de 30 kV, con tecnología de aparamenta GIS, dotado de las siguientes posiciones:
 - Dos (2) posiciones de protección, para el lado de 30 kV del transformador de potencia T1.
 - Dos (2) posiciones de protección, para el lado de 30 kV del transformador de potencia T2.
 - Cuatro (4) posiciones de protección, para el transformador de servicios auxiliares de la subestación.
 - Cuatro (4) posiciones de protección, para la batería de condensadores.
 - Siete (7) posiciones de protección, para las líneas procedentes de las plantas de generación fotovoltaica.
 - Cuatro (4) posiciones de medida de 30 kV.

3. EMPLAZAMIENTO

La subestación SET ZUMAJO I se ubicará en el término municipal de Marmolejo, perteneciente a la provincia de Jaén, siendo las coordenadas UTM, con sistema de coordenadas ETRS89 Huso 30:

PLATAFORMA SET ZUMAJO I		
Núm. Vértice	X	Y
A	392.479,88	4.211.043,64
B	392.548,63	4.211.083,43
C	392.578,88	4.211.031,17
D	392.510,13	4.210.991,38
CENTRO GEOMÉTRICO	392.529,39	4.211.037,41

4. PETICIONARIO Y PROMOTOR

El Peticionario del presente Proyecto, y Promotor de las obras es:

GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U
 Plaza María Pita N.º 10 1º, CP 15001 A Coruña
 CIF: B44507572

La sociedad promotora será la responsable a todos los efectos, sea directa o indirectamente, de ejecutar el proyecto.

5. REGLAMENTACIÓN

5.1. LEGISLACIÓN ESTATAL Y AUTONÓMICA APLICABLE

Todas las infraestructuras que en el presente proyecto se describen, se proyectan con arreglo a las diversas disposiciones legales, reglamentos y demás normativa general vigente.

La principal normativa que se ha tenido en cuenta en la redacción del proyecto técnico, es la que a continuación se detalla, así como todas sus modificaciones, de aplicación a fecha de redacción del proyecto técnico:

- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (B.O.E. 27 de diciembre de 2013).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

- Real Decreto 223/2008, de 15 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.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (B.O.E. de 18-09-2002).
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 1544/2011 sobre tarifas de acceso a productores, en régimen ordinario y especial.
- Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI-2017), aprobado por Real Decreto 513/2017.
- Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI), aprobado por Real Decreto 2267/2004.
- Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.

- Orden IET/221/2013, de 14 de febrero, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2013 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial
- Orden HAP/703/2013, de 29 de abril, por la que se aprueba el modelo 583 «Impuesto sobre el valor de la producción de la energía eléctrica. Autoliquidación y Pagos Fraccionados», y se establece la forma y procedimiento para su presentación.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por Real Decreto 314/2006.
- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

Asimismo, se acredita el cumplimiento de toda la normativa que es de aplicación a las instalaciones contempladas en el presente Proyecto, todo ello en cumplimiento de lo establecido en el apartado 1 b) art. 53 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

6. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Para poder evacuar la energía generada por las plantas solares fotovoltaicas citadas en el apartado 1 de la presente memoria, será necesaria la construcción de una subestación en la que se eleve la tensión de la energía generada (30 kV) hasta el nivel de tensión del punto de conexión (132 kV).

La subestación SET ZUMAJO I estará compuesta por un sistema de 132 kV y 30 kV, toda la aparamenta será de intemperie y estará compuesta por las siguientes posiciones:

- Una (1) posición de línea de 132 kV, con tecnología de aparamenta convencional, para la salida de la LAT 132 kV SET Zumajo I – SET Promotores.
- Una (1) posición de transformación de 132 kV, con tecnología de aparamenta convencional, para la protección del transformador de potencia y su conexión a barras colectoras de 132 kV (POS T1).
- Una (1) posición de transformación de 132 kV, con tecnología de aparamenta convencional, para la protección del transformador de potencia y su conexión a barras colectoras de 132 kV (POS T2).
- Un (1) transformador de potencia con relación de transformación 30/132 kV y con una potencia aparente de 180 MVA (T1).
- Un (1) transformador de potencia con relación de transformación 30/132 kV y con una potencia aparente de 170 MVA (T2).
- Una (1) posición de medida de tensión en barras colectoras de 132 kV.
- Un embarrado principal de 132 kV.

- Un sistema de 30 kV, con tecnología de aparamenta GIS, dotado de las siguientes posiciones:
 - Dos (2) posiciones de protección, para el lado de 30 kV del transformador de potencia T1.
 - Dos (2) posiciones de protección, para el lado de 30 kV del transformador de potencia T2.
 - Cuatro (4) posiciones de protección, para el transformador de servicios auxiliares de la subestación.
 - Cuatro (4) posiciones de protección, para la batería de condensadores.
 - Siete (7) posiciones de protección, para las líneas procedentes de las plantas de generación fotovoltaica.
 - Cuatro (4) posiciones de medida de 30 kV.

6.2. ESQUEMA UNIFILAR

El esquema unifilar adoptado, para las tensiones de 30 y 132 kV de esta instalación, se recoge en el plano “*Esquema Unifilar SET ZUMAJO I*”, recogido en el *Documento II. Planos* del presente proyecto.

En este esquema unifilar se han representado todos los circuitos principales que forman cada uno de los niveles de tensión, figurando las conexiones existentes entre los diferentes niveles y los elementos principales de cada uno de ellos.

6.2.1. SISTEMA DE 132 KV

Se ha adoptado para la tensión de 132 kV un esquema de simple barra, con tecnología convencional, compuesta por las siguientes posiciones:

- Una (1) posición de línea de 132 kV.
- Una (1) posición de transformación de 132 kV, con tecnología de aparamenta convencional, para la protección del transformador de potencia y su conexión a barras colectoras de 132 kV (POS T1).
- Una (1) posición de transformación de 132 kV, con tecnología de aparamenta convencional, para la protección del transformador de potencia y su conexión a barras colectoras de 132 kV (POS T2).
- Un (1) transformador de potencia con relación de transformación 30/132 kV y con una potencia aparente de 180 MVA (T1).
- Un (1) transformador de potencia con relación de transformación 30/132 kV y con una potencia aparente de 170 MVA (T2).
- Una (1) posición de medida de tensión en barras colectoras de 132 kV.

- Un embarrado principal de 132 kV.

6.2.1.1. APARELLAJE

El aparellaje de intemperie con que se equipa cada posición, es el siguiente:

- Una (1) posición de línea de 132 kV.
 - Un (1) seccionador tripolar sin cuchillas de puesta a tierra.
 - Tres (3) transformadores de intensidad.
 - Un (1) interruptor automático tripolar de corte en SF6.
 - Un (1) seccionador tripolar con cuchillas de puesta a tierra.
 - Tres (3) transformadores de tensión.
 - Tres (3) pararrayos autoválvulas.
 - Tres (3) terminales exteriores.
- Una (1) posición de transformación de 132 kV, con tecnología de aparamenta convencional, para la protección del transformador de potencia y su conexión a barras colectoras de 132 kV (POS T1).
 - Tres (3) pararrayos autoválvulas.
 - Un (1) seccionador tripolar sin cuchillas de puesta a tierra.
 - Un (1) interruptor automático tripolar de corte en SF6.
 - Tres (3) transformadores de intensidad.
- Una (1) posición de transformación de 132 kV, con tecnología de aparamenta convencional, para la protección del transformador de potencia y su conexión a barras colectoras de 132 kV (POS T2).
 - Tres (3) pararrayos autoválvulas.
 - Un (1) seccionador tripolar sin cuchillas de puesta a tierra.
 - Un (1) interruptor automático tripolar de corte en SF6.
 - Tres (3) transformadores de intensidad.
- Posición de barras
 - Tres (3) transformadores de tensión.

6.2.2. TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Se instalarán dos (2) transformadores de potencia con relación de transformación 30/132 kV, el primer transformador (T1) con una potencia aparente de 180 MVA y el segundo transformador (T2) con una potencia aparente de 170 MVA.

Para la correcta instalación de los transformadores de potencia, se deberá construir una (1) Bancada, de hormigón armado “in situ”, para cada transformador, sobre la que descansará el mismo. Dicha bancada estará compuesta por la cimentación de apoyo del transformador, constituida por una losa de hormigón armado, que se unirá solidariamente a una cubeta, también de hormigón armado, prevista para la recogida y conducción del dieléctrico hasta el receptor de emergencia, de poliéster reforzado de fibra de vidrio (PRFV) y convenientemente enterrado, donde el citado dieléctrico quedaría confinado ante la eventualidad de un hipotético accidente y derrame del mismo, para poder ser reciclado de inmediato.

6.2.3. SISTEMA DE 30 KV

Se ha adoptado para la tensión de 30 kV un esquema de simple barra, compuesta por las siguientes posiciones:

- Dos (2) posiciones de protección, para el lado de 30 kV del transformador de potencia T1.
- Dos (2) posiciones de protección, para el lado de 30 kV del transformador de potencia T2.
- Cuatro (4) posiciones de protección, para el transformador de servicios auxiliares de la subestación.
- Cuatro (4) posiciones de protección, para la batería de condensadores.
- Siete (7) posiciones de protección, para las líneas procedentes de las plantas de generación fotovoltaica.
- Cuatro (4) posiciones de medida de 30 kV.

6.2.3.1. APARELLAJE

Las celdas de protección, mediante interruptor automático, conectadas al embarrado de 30kV, estarán dotadas de los siguientes elementos.

- Un (1) interruptor automático.
- Un (1) seccionador de tres posiciones: abierto, cerrado y puesto a tierra.
- Tres (3) transformadores de intensidad.
- Tres (3) terminales unipolares.

Se dotará a la instalación de una reactancia trifásica de puesta a tierra en la salida de 30 kV del transformador de potencia, que servirá para dar sensibilidad a las protecciones de tierra y dotar a las mismas de una misma referencia de tensión, así como para limitar la intensidad de defecto a tierra en el sistema de 30 kV.

En el caso de la celda de medida, estará dotada de un (1) transformador de tensión, y la celda del transformador de SS.AA. estará dotada de tres (3) fusibles para protección, además de un (1) seccionador de tres posiciones.

Se instalarán dos baterías de condensadores en intemperie, una para las plantas solares fotovoltaicas Guadame II, Zumajo I, Marmolejo Solar II y Marmolejo Solar I y otra para las plantas solares fotovoltaicas Zumajo II, Guadame III y Guadame IV, que se dimensionarán para poder cumplir el código de red.

Para evitar los efectos perjudiciales de los rayos sobre el transformador de potencia, se instalarán tres (3) pararrayos autoválvulas previo al transformador de potencia, así como un seccionador de intemperie.

6.2.3.2. TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

Se instalarán un (1) transformador de intemperie con aislamiento en seco, para servicios auxiliares, con relación de transformación 30/0,4 kV, y una potencia nominal aparente de 100 kVA, para alimentar los servicios auxiliares de la subestación, que se alimentará directamente desde el embarrado de 30 kV.

6.2.3.3. GRUPO ELECTRÓGENO

Se proyecta la instalación de un grupo electrógeno de exterior de 100 kVA, como alimentación de reserva, y con potencia suficiente para realizar la operación normal de subestación.

6.2.4. OTRAS INSTALACIONES

La instalación del parque contará con un (1) Edificio de Control, con una superficie construida de 184,14 m², el cual albergará:

- Sala de celdas 1, en la que se albergarán las celdas correspondientes a los circuitos de media tensión procedentes de las plantas solares fotovoltaicas Guadame II, Zumajo I, Marmolejo Solar II y Marmolejo Solar I.
- Sala de celdas 2, en la que se albergarán las celdas correspondientes a los circuitos de media tensión procedentes de las plantas solares fotovoltaicas Zumajo II, Guadame III y Guadame IV.
- Una (1) sala de control de las plantas solares fotovoltaicas.
- Un (1) aseo - vestuario.
- Un (1) almacén.
- Un (1) despacho.

El edificio, de construcción de obra civil, será de una sola planta, y la disposición en planta puede verse en el plano "Edificio de Control. Planta y Alzado", adjunto en el Documento II. Planos del presente proyecto.

6.2.5. RESTO DE INSTALACIONES

Además de los circuitos y elementos principales descritos en los anteriores apartados, también se ha previsto la instalación de los correspondientes aparatos de medida, mando, control, protección y comunicaciones necesarios para la adecuada explotación de la instalación, y los sistemas de distribución de servicios auxiliares en corriente alterna y corriente continua desde los respectivos equipos rectificadores-batería.

Por sus características, estos aparatos son de instalación interior, y para su control y fácil maniobrabilidad, se han ubicado en cuadros y armarios situados en la sala de control y comunicaciones, habilitadas en el edificio donde se instalan todos aquellos componentes que, por su función, centralizan de alguna manera el control de la subestación.

6.3. SISTEMA DE ALTA TENSIÓN

6.3.1. SISTEMA DE 132 KV

6.3.1.1. INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE 132 KV

Para la apertura y cierre de los circuitos con carga y cortocircuito, se ha previsto la instalación de interruptores automáticos de mando tripolar, con cámara de corte en SF₆, de servicio exterior.

Las características más esenciales de estos interruptores son:

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO 132 kV	
TENSIÓN DE AISLAMIENTO ASIGNADA	145 kV
TENSIÓN DE SERVICIO NOMINAL	132 kV
FRECUENCIA	50 Hz
INTENSIDAD ASIGNADA DE SERVICIO CONTINUO	1.250 A
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ASIGNADA	40 kA
TENSIÓN DE ENSAYO 1 MINUTO 50 Hz	275 kV
TENSIÓN DE ENSAYO A IMPULSO TIPO RAYO ONDA 1,2/50 μ s	650 kV
DURACIÓN NOMINAL DE LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO	3s
CICLO NOMINAL DE MANIOBRA ASIGNADO	O - 0,3s - CO - 1min - CO
TENSIÓN DE MOTOR Y MANDO	125 Vcc

Estarán diseñados para efectuar reenganches rápidos, unipolares o tripolares, a través de equipos de reenganche, externos al control propio del interruptor.

La cámara de extinción de los interruptores es de gas SF₆ con autosoplado.

Cada uno de los polos de cada interruptor está montado sobre un chasis y accionado con un mando motorizado a resortes.

Los aisladores soporte de los interruptores serán de porcelana, de color marrón.

Las cámaras de hexafluoruro deben ser estancas, garantizando, a interruptor abierto, un aislamiento de 1,2 p.u. de la tensión nominal entrada-salida del interruptor en 50 Hz a presión atmosférica. Cada polo irá equipado con un manodensostato que indique la presión de SF₆ en dicho polo, compensado en temperatura.

Se instalarán tres (3) interruptor automático en las siguientes posiciones:

- Uno (1) en la posición de línea de 132 kV.
- Uno (1) en la posición de transformación de 132 kV (POS T1).
- Una (1) posición de transformación de 132 kV (POS T2).

6.3.1.2. SECCIONADORES TRIPOLARES DE 132 KV

Los seccionadores a instalar serán tripolares de intemperie y estarán formados por dos polos independientes, montados sobre una estructura común. Serán del tipo rotativo de dos columnas por polo, doble apertura lateral y mando motorizado.

Cada fase consta de dos columnas de aisladores. Las dos columnas serán giratorias, y en ellas van montadas las cuchillas realizando una ruptura por fase.

El accionamiento en las dos columnas rotativas se hace simultáneo con un mando único, mediante un sistema articulado de tirantes de tubo, ajustados, que permiten que la maniobra de cierre y apertura en las tres fases esté sincronizada.

Los seccionadores instalados en las salidas de líneas van provistos de unas cuchillas de puesta a tierra, con mando motorizado independiente y llevan un enclavamiento mecánico que impide cualquier maniobra estando las cuchillas principales cerradas.

El accionamiento de todos los seccionadores del sistema de 132 kV, incluidos los de puesta a tierra, será eléctrico y se instalarán telemandados y telecontrolados.

Las características técnicas principales de estos seccionadores son las siguientes:

SECCIONADOR TRIPOLAR 132 kV	
TENSIÓN DE AISLAMIENTO ASIGNADA	145 kV
TENSIÓN NOMINAL DE SERVICIO	132 kV
NIVEL DE AISLAMIENTO A TIERRA Y ENTRE POLOS	
- TENSIÓN DE ENSAYO A 50 Hz 1 MINUTO	275 kV
- TENSIÓN DE ENSAYO A IMPULSO TIPO RAYO ONDA 1,2/50 µs	650 kV (v. cresta)
NIVEL DE AISLAMIENTO SOBRE LA DISTANCIA DE SECCIONAMIENTO	
- TENSIÓN DE ENSAYO A 50 Hz 1 MINUTO	315 kV
- TENSIÓN DE ENSAYO A IMPULSO TIPO RAYO ONDA 1,2/50 µs	750 kV (v. cresta)
INTENSIDAD ASIGNADA DE SERVICIO CONTINUO	1.250 A
INTENSIDAD ADMISIBLE DE CORTA DURACIÓN (3s)	40 kA
INTENSIDAD ADMISIBLE (VALOR DE CRESTA)	108 kA
TIPO DE MANDO	Motorizado

Se instalarán tres (3) seccionadores tripolar sin cuchillas de puesta a tierra en las siguientes posiciones:

- Uno (1) en la posición de línea de 132 kV.
- Uno (1) en la posición de transformación de 132 kV (POS T1).
- Una (1) posición de transformación de 132 kV (POS T2).

Se instalará un (1) seccionador tripolar con cuchillas de puesta a tierra en la siguiente posición:

- Posición de línea de 132 kV.

6.3.1.3. TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

Montados junto a los interruptores de 132 kV se instalarán los transformadores de intensidad que alimentarán los circuitos de medida y protección.

Las características principales de estos transformadores de intensidad son las siguientes:

TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 132 kV	
TENSIÓN DE AISLAMIENTO ASIGNADA	145 kV
TENSIÓN DE SERVICIO NOMINAL	132 kV
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO SIMÉTRICO	40 kA
RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN	1.000-2.000/5-5-5-5 A
POTENCIAS Y CLASES DE PRECISIÓN	
- POS T1 - ARROLLAMIENTO DE MEDIDA	20 VA CI. 0,2S
- POS T2 - ARROLLAMIENTOS DE PROTECCIÓN (x3)	20 VA CI 5P20
POTENCIAS Y CLASES DE PRECISIÓN	
- POS. LÍNEA - ARROLLAMIENTO DE MEDIDA	30 VA CI. 0,2S
- POS. LÍNEA - ARROLLAMIENTOS DE PROTECCIÓN (x3)	50 VA CI 5P20
TENSIÓN DE ENSAYO A FRECUENCIA INDUSTRIAL DURANTE 1 MINUTO, SOBRE EL ARROLLAMIENTO PRIMARIO	275 kV
TENSIÓN DE ENSAYO A IMPULSO TIPO RAYO ONDA 1,2/50 μ s	650 kV (val. cresta)

Se instalarán un total de nueve (9) transformadores de intensidad en las siguientes posiciones:

- Tres (3) en la posición de línea de 132 kV.
- Tres (3) en la posición de transformación de 132 kV (POS T1).
- Tres (3) en la posición de transformación de 132 kV (POS T2).

6.3.1.4. TRANSFORMADORES DE TENSIÓN DE 132 KV

Para alimentar los diversos aparatos de medida y protección de circuitos de 132 kV se ha previsto la instalación de transformadores de tensión de intemperie cuyas características eléctricas más esenciales son:

TRANSFORMADORES DE TENSIÓN 132 kV	
FRECUENCIA	50 Hz
TENSIÓN DE AISLAMIENTO ASIGNADA	145 kV
TENSIÓN DE SERVICIO NOMINAL	132 kV
RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN	
- PRIMER ARROLLAMIENTO	$132/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$
- SEGUNDO ARROLLAMIENTO	$132/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$
- TERCER ARROLLAMIENTO	$132/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$
POTENCIAS Y CLASES DE PRECISIÓN (DE POTENCIAS SIMULTÁNEAS)	
- PRIMER ARROLLAMIENTO	20 VA Cl. 0,2
- SEGUNDO Y TERCER ARROLLAMIENTO	75 VA Cl. 3P
TENSIÓN DE ENSAYO A FRECUENCIA INDUSTRIAL DURANTE 1 MINUTO	275 kV
TENSIÓN DE ENSAYO A IMPULSO TIPO RAYO ONDA 1,2/50 μ s	650 kV (val. cresta)

Se instalarán un total de seis (6) transformadores de tensión en las siguientes posiciones:

- Tres (3) en la posición de línea de 132 kV.
- Tres (3) en las barras colectoras.

6.3.1.5. PARARRAYOS

Para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico, o las que por cualquier otra causa pudieran producirse, se ha proyectado, en la posición de línea (justo en la salida-entrada), y junto al transformador de potencia, el montaje de un juego de tres (3) pararrayos conectados en derivación.

Las características principales de estos pararrayos son las siguientes:

PARARRAYOS 132 kV	
TENSIÓN NOMINAL PARARRAYOS (U_r)	120 kV
TENSIÓN DE SERVICIO CONTINUO (U_c)	92 kV
INTENSIDAD NOMINAL DE DESCARGA (ONDA 8/20 μ s)	10 kA
CLASE DE DESCARGA	3

Los pararrayos utilizados serán de óxidos metálicos sin explosores, con envoltorio de porcelana vidriada de color marrón, o aislador formado por silicona gris vulcanizada a alta temperatura (sin contenido de EPR).

Se instalarán un total de seis (9) pararrayos de 132 kV, repartidos de la siguiente forma:

- Tres (3) en la salida de la posición de línea.
- Tres (3) junto al transformador de potencia T1.
- Tres (3) junto al transformador de potencia T2.

6.4. SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN

6.4.1. SISTEMA DE 30 KV

A la SET ZUMAJO I llegarán las líneas subterráneas de 30 kV procedentes de las plantas fotovoltaicas recogidas en el apartado 1, que equivalen a un total de siete (7) circuitos que llegan a las salas de celdas, repartidas de la siguiente manera:

- Sala de celdas 1:
 - Guadame II.
 - Zumajo I.
 - Marmolejo Solar I.
 - Marmolejo Solar II.
- Sala de celdas 2:
 - Zumajo II.
 - Guadame III.
 - Guadame IV.

Se describen en los apartados siguientes la aparamenta de 30 kV que se instalará en la subestación alcance del presente proyecto.

6.4.1.1. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Todo el aparellaje de 30 kV irá ubicado en celdas metálicas prefabricadas de tipo encapsulado metálico, con aislamiento SF6. Se proyecta cuatro (4) conjuntos de celdas de 36 kV, con características que se indican a continuación:

Conjunto 1: Barra MTI-A para la POS T1, compuesta por las siguientes celdas

- Una (1) celda de protección, para el lado de 30 kV del transformador de potencia T1.
- Una (1) celda de protección, para el transformador de servicios auxiliares de la subestación.
- Una (1) celda de protección, para la batería de condensadores BBCC 1.
- Dos (2) celdas de protección, para las líneas procedentes de las plantas de generación fotovoltaica:
 - Guadame II 50 MW.
 - Marmolejo II 30 MW.
- Una (1) celda de medida de 30 kV.

Conjunto 2: Barra MT2-A, compuesta por las siguientes celdas

- Una (1) celda de protección, para el lado de 30 kV del transformador de potencia T1.
- Una (1) celda de protección, para el transformador de servicios auxiliares de la subestación.
- Una (1) celda de protección, para la batería de condensadores BBCC 1.
- Dos (2) celdas de protección, para las líneas procedentes de las plantas de generación fotovoltaica:
 - Zumajo I 50 MW.
 - Marmolejo I 30 MW.
- Una (1) celda de medida de 30 kV.

Conjunto 3: Barra MT3-A, compuesta por las siguientes celdas

- Una (1) celda de protección, para el lado de 30 kV del transformador de potencia T2.
- Una (1) celda de protección, para el transformador de servicios auxiliares de la subestación.
- Una (1) celda de protección, para la batería de condensadores BBCC 2.
- Dos (2) celdas de protección, para las líneas procedentes de las plantas de generación fotovoltaica:
 - Guadame III 50 MW.
 - ZUMAJO II 50 MW
- Una (1) celda de medida de 30 kV.

Conjunto 4: Barra MT4-A, compuesta por las siguientes celdas

- Una (1) celda de protección, para el lado de 30 kV del transformador de potencia T2.
- Una (1) celda de protección, para el transformador de servicios auxiliares de la subestación.
- Una (1) celda de protección, para la batería de condensadores BBCC 2.
- Dos (2) celdas de protección, para las líneas procedentes de las plantas de generación fotovoltaica:
 - Guadame IV 50 MW.
- Una (1) celda de medida de 30 kV.

CELDA DE MEDIA TENSIÓN 30 kV

TENSIÓN DE AISLAMIENTO ASIGNADA	36 kV
TENSIÓN NOMINAL DE SERVICIO	30 kV
TENSIÓN DE ENSAYO 1 MINUTO 50 Hz	70 kV
TENSIÓN DE ENSAYO A IMPULSO TIPO RAYO ONDA 1,2/50 μ s	170 kV
INTENSIDAD ASIGNADA DE SERVICIO CONTINUO	2.000 A
INTENSIDAD ADMISIBLE DE CORTA DURACIÓN (1s)	31,5 kA
INTENSIDAD ADMISIBLE (VALOR DE CRESTA)	62,5kA
GRADO DE PROTECCIÓN	IP3X
AISLAMIENTO	SF6

Cada una de las celdas de línea y protección de transformador estará dotada del siguiente aparellaje:

- Un (1) interruptor automático.
- Un (1) seccionador de tres posiciones: abierto, cerrado y puesto a tierra.
- Tres (3) transformadores de intensidad.
- Tres (3) terminales unipolares.

En el caso de la celda de medida, estará dotada de un (1) transformador de tensión y la celda del transformador de SS.AA. estará dotada de tres (3) fusibles para protección, además de un (1) seccionador de tres posiciones.

Se describen a continuación las características del aparellaje de las celdas de media tensión.

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

CELDA DE MEDIA TENSIÓN 30 kV - INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

TENSIÓN DE AISLAMIENTO ASIGNADA	36 kV
TENSIÓN NOMINAL DE SERVICIO	30 kV
INTENSIDAD ASIGNADA DE SERVICIO CONTINUO	
- POS. LÍNEA	1.250 A
- POS BB.CC.- SSAA	630
- POS. TRANSFORMADOR	2.000 A
INTENSIDAD ADMISIBLE DE CORTA DURACIÓN (1s)	31,5 kA
CICLO NOMINAL DE MANIOBRA ASIGNADO	O - 0,3s - CO - 0,15s - CO

TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

CELDA DE MEDIA TENSIÓN 30 kV - TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD	
TENSIÓN DE AISLAMIENTO ASIGNADA	36 kV
TENSIÓN NOMINAL DE SERVICIO	30 kV
RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN	
- POS. LÍNEA	800-1.600/5-5-5 A
- POS. BB.CC.	400/5-5 A
- POS. TRANSFORMADOR	1.000-2.000/5-5-5 A
POTENCIAS Y CLASES DE PRECISIÓN	
- POSICIÓN DE LÍNEA	
- ARROLLAMIENTO DE MEDIDA	10 VA Cl. 0,25
- ARROLLAMIENTO DE MEDIDA Y PROTECCIÓN	15 VA Cl. 0,5-5P20
- ARROLLAMIENTO DE PROTECCIÓN	15 VA 5P20
- POSICIÓN DE TRANSFORMADOR	
- ARROLLAMIENTO DE MEDIDA	15 VA Cl. 0,5
- ARROLLAMIENTO DE MEDIDA Y PROTECCIÓN	15 VA Cl. 0,5-5P20
- ARROLLAMIENTO DE PROTECCIÓN	15 VA 5P20

SECCIONADOR DE AISLAMIENTO Y PUESTA A TIERRA

CELDA DE MEDIA TENSIÓN 30 kV - SECCIONADORES	
TENSIÓN DE AISLAMIENTO ASIGNADA	36 kV
TENSIÓN NOMINAL DE SERVICIO	30 kV
INTENSIDAD ASIGNADA DE SERVICIO CONTINUO	
- POS. LÍNEA	1.250 A
- POS BB.CC- SSAA	630
- POS. TRANSFORMADOR	2.000 A
INTENSIDAD ADMISIBLE DE CORTA DURACIÓN (1s)	31,5 kA

TRANSFORMADORES DE TENSIÓN

CELDA DE MEDIA TENSIÓN 30 kV - TRANSFORMADORES DE TENSIÓN	
TENSIÓN DE AISLAMIENTO ASIGNADA	36 kV
TENSIÓN DE SERVICIO NOMINAL	30 kV
RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN	
- PRIMER ARROLLAMIENTO	$30/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$
- SEGUNDO ARROLLAMIENTO	$30/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$
- TERCER ARROLLAMIENTO	$30/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$
POTENCIAS Y CLASES DE PRECISIÓN (DE POTENCIAS SIMULTÁNEAS)	
- PRIMER ARROLLAMIENTO	100 VA Cl. 0,5
- SEGUNDO ARROLLAMIENTO	50 VA Cl. 0,5-3P

6.4.1.2. REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA

En el lado de 30 kV, se instalará una reactancia de puesta a tierra de las siguientes características:

REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA	
TIPO	Sumergida en aceite
SERVICIO	Intemperie
MÁXIMA CORRIENTE DE FALTA A TIERRA (A)	500
IMPEDANCIA HOMOPOLAR POR FASE (OHM.)	400
DURACIÓN MÁXIMA DE FALTA A TIERRA (SEG)	30
CONEXIÓN	Zig-zag

Además, dispondrá de cuatro (4) transformadores de intensidad toroidales para protección, de características 500/5 A, 15 VA y CI 5P20.

6.4.1.3. SECCIONADOR DE 30 KV

Se instalará en intemperie, en la tensión de 30 kV, un seccionador para la conexión de cada reactancia de puesta a tierra, cuyas características se muestran a continuación:

SECCIONADOR DE AISLAMIENTO Y PUESTA A TIERRA

SECCIONADOR TRIPOLAR 33 kV	
TENSIÓN DE AISLAMIENTO ASIGNADA	36 kV
TENSIÓN NOMINAL DE SERVICIO	30 kV
NIVEL DE AISLAMIENTO A TIERRA Y ENTRE POLOS	
- TENSIÓN DE ENSAYO A 50 Hz 1 MINUTO	70 kV
- TENSIÓN DE ENSAYO A IMPULSO TIPO RAYO ONDA 1,2/50 μ s	170 kV (v. cresta)
NIVEL DE AISLAMIENTO SOBRE LA DISTANCIA DE SECCIONAMIENTO	
- TENSIÓN DE ENSAYO A 50 Hz 1 MINUTO	80 kV
- TENSIÓN DE ENSAYO A IMPULSO TIPO RAYO ONDA 1,2/50 μ S	195 kV (v. cresta)
INTENSIDAD ASIGNADA DE SERVICIO CONTINUO	630 A
INTENSIDAD ADMISIBLE DE CORTA DURACIÓN (3s)	31,5 kA (val. eficaz)

Estos seccionadores son tripolar de intemperie, del tipo de dos columnas por fase, con apertura vertical y accionamiento manual, sin cuchillas de puesta a tierra.

6.4.1.4. PARARRAYOS

Se instalarán seis (6) pararrayos autoválvulas unipolares con las siguientes características:

PARARRAYOS 33 kV	
TENSIÓN NOMINAL PARARRAYOS (U_r)	36 kV
TENSIÓN DE SERVICIO CONTINUO (U_c)	30 kV
INTENSIDAD NOMINAL DE DESCARGA (ONDA 8/20 μ s)	10 kA

Estarán situados lo más cerca posible de las bornas de cada transformador, equipadas con un contador para registro de descargas.

6.4.1.5. BATERÍA DE CONDENSADORES

Para la compensación de la energía reactiva en el punto de conexión a la red de transporte, se instalarán dos (2) baterías de condensadores, formadas, cada una, por una cabina compacta de envolvente metálica, preparada para trabajar protegida o en intemperie (IP 55), y en cuyo interior se sitúan los condensadores, los bancos de condensadores estarán dispuestos de la siguiente manera:

- El primer banco de condensadores (BBCC - 1) corresponde a la POS T1, con una potencia de 12,8 MVA.
- El segundo banco de condensadores (BBCC - 2) corresponde a la POS T2 con una potencia de 12 MVA.

6.5. TRANSFORMACIÓN

6.5.1. TRANSFORMADOR DE POTENCIA 132/33 KV

Para el aumento de tensión de 30 a 132 kV, se instalará un total de dos (2) transformadores de potencia trifásico de las características siguientes.

TRANSFORMADOR DE POTENCIA 132/33 kV (T1)	
TIPO DE TRANSFORMADOR	Trifásico de intemperie
RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN	132000 / 33000 V
GRUPO DE CONEXIÓN	YNd11
REFRIGERACIÓN	ONAN / ONAF
POTENCIA NOMINAL	170/180 MVA
TIPO DE SERVICIO	Continuo exterior
FRECUENCIA	50 Hz
TENSIÓN DE CORTOCIRCUITO PARA RELACIÓN	12%

TRANSFORMADOR DE POTENCIA 132/33 kV (T2)	
TIPO DE TRANSFORMADOR	Trifásico de intemperie
RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN	132000 / 33000 V
GRUPO DE CONEXIÓN	YNd11
REFRIGERACIÓN	ONAN / ONAF
POTENCIA NOMINAL	160/170 MVA
TIPO DE SERVICIO	Continuo exterior
FRECUENCIA	50 Hz
TENSIÓN DE CORTOCIRCUITO PARA RELACIÓN	12%

Los transformadores contarán, cada uno, con las siguientes protecciones:

- Imagen térmica.
- Termómetro.
- Buchholz del transformador.
- Buchholz del regulado en carga.
- Liberador de presión.
- Nivel de aceite.

La refrigeración de los transformadores será ONAN /ONAF mediante radiadores adosados a la cuba, con independización mediante válvulas, y motoventiladores accionados por termostato.

6.6. CARACTERÍSTICAS GENERALES

6.6.1. AISLAMIENTO

Los materiales que se emplearán en la ejecución de esta instalación serán adecuados y tendrán las características de aislamiento más apropiadas a su función.

La selección de los aislamientos y de los dispositivos contra sobretensiones se realizará según las siguientes directrices:

Se instalarán pararrayos en la entrada de las líneas y en la parte de AT y MT de los transformadores.

- No será admisible la instalación de pararrayos en las barras.
- La línea de fuga específica mínima será de 25 mm/kV para todas las instalaciones en intemperie. En el caso de estar situadas en ambiente de polución industrial o salina la línea de fuga específica mínima será de 31 mm/kV. Para el cálculo de la longitud de la línea de fuga (entre fase y tierra) se utilizará la tensión más elevada de la red (fase-fase).
- En instalaciones situadas por encima de 1000 m de altitud aplicará la corrección indicada en el apartado correspondiente de la UNE-EN 62271-1 en su última edición.

Los niveles de aislamiento que se han adoptado para los aparatos se detallan en el *Apartado 1* de la *Memoria Técnica de la Subestación*.

6.6.2. DISTANCIAS MÍNIMAS

Las distancias mínimas que se adoptarán se detallan en el *Apartado 2* de la *Memoria Técnica de la Subestación*.

6.7. ESTRUCTURA METÁLICA, EMBARRADOS Y AISLADORES

6.7.1. ESTRUCTURA METÁLICA

6.7.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES ESTRUCTURA METÁLICA

Los embarrados principales y auxiliares serán elegidos de forma que las temperaturas máximas previstas no provoquen calentamientos por encima de 40°C sobre la temperatura ambiente. Asimismo, soportarán los esfuerzos electrodinámicos y térmicos de las corrientes de cortocircuito previstas, sin que se produzcan deformaciones permanentes.

Para el desarrollo y ejecución de la instalación proyectada es necesario el montaje de una estructura metálica que sirva de apoyo y soporte de la aparamenta y los embarrados de intemperie, así como para el amarre de las líneas.

Tanto la estructura del pórtico como los soportes de la aparamenta se realizarán en base a perfiles de acero de alma llena.

Toda la estructura metálica prevista será sometida a un proceso de galvanizado en caliente, una vez construida, con objeto de asegurar una eficaz protección contra la corrosión.

Estas estructuras se completan con herrajes y tornillería auxiliares para fijación de cajas de centralización, sujeción de cables y otros elementos accesorios.

Las cimentaciones necesarias para el anclaje de las estructuras se proyectarán teniendo en cuenta los esfuerzos aplicados, para asegurar la estabilidad al vuelco en las peores condiciones.

Los tipos de acero empleados para la construcción de estructuras metálicas se establecen en función de sus características mecánicas y se identifican mediante un número que indica el valor mínimo garantizado del límite elástico expresado en N/mm².

En nuestro caso la estructura metálica empleada estará constituida por perfiles tubulares y en alma llena del tipo S-275-JR.

La designación de los aceros laminados en caliente para perfiles estructurales de uso general se indica en la Norma UNE-EN 10025.

En la tabla siguiente se recogen las designaciones aplicables a los aceros, utilizados para la fabricación de los perfiles estructurales de uso general, certificados y su correspondencia con normas anteriores, ya fuera de uso.

Designación		Estado de desoxidación	Sub-grupo ²⁾	Límite elástico mínimo, R _{eH} , en N/mm ² ¹⁾							
Según EN 10027-1 y ECSSIC-10	Según EN 10027-2			≤16	>16 ≤40	>40 ≤63	>63 ≤80	>80 ≤100	>100 ≤150	>150 ≤200	>200 ≤250
S275R	1.0044	FN	BS	275	265	255	245	235	225	215	205

1) Los valores dados en la tabla se aplican a probetas longitudinales, "l", del ensayo de tracción. Para chapas bandas, planos ancho y bandas de anchura ≥ 600mm, se utiliza probeta transversal, "t".
2) BS = Aceros de base; QS = Aceros de calidad.
3) Sólo se fabrica en espesores normales ≤ 25mm.
4) No se aplica a: los perfiles U, los angulares y los perfiles comerciales.
* A elección del fabricante

En todo caso, debe tenerse en cuenta que las únicas designaciones en vigor son las recogidas en la Norma UNE-EN 10025, según las especificaciones dadas en la Norma UNE-EN 10027 Parte 1 y en la Circular Informativa ECISS IC 10 (CR 10260). Las designaciones actualmente en vigor figuran en la última columna de la tabla siguiente.

DESIGNACIONES			
Anteriores (fuera de uso)			Actual (en vigor)
UNE 36080:1973	UNE 36080:1985	UNE 36080:1990	UNE-EN 10025:1994
A 37 b	AE 235 B	Fe 360 B	S 235 JR
-	AE 235 B FN	Fe 360 B FN	S 235 JR G2
A 37 c	AE 235 C	Fe 360 C	S 235 JO
A 44 b	AE 275 B	Fe 430 B	S 275 JR
A 44 c	AE 275 C	Fe 430 C	S 275 JO
A 52 b	AE 355 B	Fe 510 B	S 355 JR
A 52 c	AE 355 C	Fe 510 C	S 355 JO
A 52 d	AE 355 D	Fe 510 D	S 355 J2G3

Mediante la certificación se verifica el cumplimiento de las características siguientes:

- Composición química, conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Características mecánicas (límite elástico, resistencia a tracción y alargamiento de rotura), conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Resiliencia, conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Características geométricas, dimensionales, de forma y peso, conforme a la norma de producto correspondiente en cada caso.

El fabricante de perfiles estructurales de uso general licenciario de la Marca AENOR de producto certificado, garantiza que los perfiles suministrados cumplen todas las condiciones que, para la correspondiente clase de acero, se especifican en la Norma UNE-EN 10025 y en la pertinente norma de producto. Esta garantía se materializa mediante el marcado de los productos.

6.7.1.2. ESTRUCTURA METÁLICA NECESARIA EN LA INSTALACIÓN

En concreto la estructura metálica necesaria para el sistema de 30 y 132 kV de la instalación, consta en esencia de:

ESTRUCTURA METÁLICA EN 132 KV

- Seis (6) soportes para montaje de pararrayos.
- Nueve (9) soportes para montaje de transformadores de intensidad.
- Tres (3) soportes para montaje interruptor automático tripolar de corte en SF6.

- Tres (3) soportes para montaje de seccionador tripolar sin cuchillas de PaT para conexión a línea.
- Un (1) soporte para montaje de seccionador tripolar con cuchillas de PaT.
- Seis (6) soportes para montaje de transformadores de tensión.
- Tres (3) soportes para terminales exteriores más autoválvulas.
- Tres (3) soportes para el montaje del embarrado principal.

ESTRUCTURA METÁLICA EN 30 kV

- Uno (1) soportes para el montaje de los pararrayos autoválvulas de 30 kV.
- Un (1) soporte para el montaje de la reactancia de puesta a tierra de 30 kV.
- Un (1) soporte para el montaje del seccionador de 30 kV.

Adicionalmente se contará con:

- Una (1) torre con estructura metálica de celosía para la fijación de la antena de comunicaciones.
- Estructuras metálicas necesarias para alumbrado, valla informativa etc.

En el *Documento II. Planos* del presente proyecto, se recogen los planos de implantación, planta y secciones generales de 30 y 132 kV, en los que se refleja la disposición que se ha dado al conjunto de la instalación.

6.7.2. EMBARRADOS

6.7.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL Y CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

Los embarrados principales y auxiliares serán elegidos de forma que las temperaturas máximas previstas no provoquen calentamientos por encima de 40°C sobre la temperatura ambiente.

Asimismo, soportarán los esfuerzos electrodinámicos y térmicos de las corrientes de cortocircuito previstas, sin que se produzcan deformaciones permanentes.

PARQUE DE 132 kV

- Embarrados tubulares de aluminio apoyados para las barras principales, para el sistema de 132 kV a altura de +5,70 m.
- Embarrados con cable de aluminio- acero para los embarrados bajos en el sistema de 132 kV, que comprenden las conexiones entre aparatos a una altura de +4,8 m.

PARQUE DE 30 kV

- Los tramos entre las celdas de protección del transformador y el transformador de potencia se realizarán con cables aislados del tipo RHZ1 (S) 18/30 kV 3x4x630 mm² Cu + H25, que admite un paso de corriente permanente de 1.110 A, cada cable.
- Los tramos entre las celdas de protección del banco de condensadores y las baterías de condensadores se realizarán con una línea simplex de conductor del tipo RHZ1 (S) 18/30 Kv CU 3x1x240 mm² Al + H25, que admite un paso de corriente permanente de 590 A.

A continuación, se reflejan las intensidades nominales y de diseño, tanto en régimen permanente como en condiciones de cortocircuito, apreciándose que se han elegido unos valores para el diseño de embarrados, superiores a los nominales con un margen de seguridad suficiente:

PARQUE DE 132 kV**EMBARRADO PRINCIPAL:**

- Intensidad nominal de la instalación: 1.611,42 A
- Intensidad nominal de diseño: 1.992 A
- Intensidad de cortocircuito (Icc): 40 kA.

EMBARRADOS SECUNDARIOS:

- Intensidad nominal de la instalación:
 - POS T1 828,73 A
 - POS T2 782,69 A
- Intensidad nominal de diseño:
 - POS T1 996 A
 - POS T2 996 A
- Intensidad de cortocircuito (Icc): 40 kA.

PARQUE DE 30 kV**EMBARRADOS SECUNDARIOS:**

- TRANSFORMADOR DE POTENCIA
 - Intensidad nominal de la instalación:
 - TRANSFORMADOR 1 3.646 A (máxima potencia transformador)

- TRANSFORMADOR 2 3.444 A (máxima potencia transformador)
- Intensidad nominal de diseño:
 - TRANSFORMADOR 1 4.440 A
 - TRANSFORMADOR 2 4.440 A
- Intensidad de cortocircuito (Icc): 31,5 kA.
- BATERÍA DE CONDENSADORES
 - Intensidad nominal de la instalación: 259 A (BB.CC de mayor capacidad)
 - Intensidad nominal de diseño: 590 A
 - Intensidad de cortocircuito (Icc): 31,5 kA.

6.7.2.2. EMBARRADOS DE 132 KV

Los puentes entre la aparamenta se realizarán con cable desnudo de aluminio homogéneo. Para estas conexiones previstas con cable, se instalará cable simplex tipo CARDINAL, con un diámetro exterior de 30,38 mm, equivalente a 483 mm² de sección nominal, que admite un paso de corriente de 996 A.

Con respecto a los tubos destinados a la interconexión del aparellaje, se distinguirán dos tipos, superiores e inferiores, los cuales se describen en los apartados siguientes.

La unión entre conductores y entre éstos y la aparamenta se realizará mediante piezas de conexión provistas de tornillos de diseño embutido, y fabricadas según la técnica de la masa anódica.

En todos los tramos superiores a 6 m se ha previsto la instalación en el interior del tubo de cables de amortiguación.

La distancia adoptada entre ejes de fase es de 3 m.

Con respecto a los tubos destinados a la interconexión del aparellaje, se distinguirán dos tipos, superiores o principales e inferiores o secundarios, los cuales se describen a continuación.

EMBARRADOS SUPERIORES 132 kV

El embarrado principal/superior de 132 kV, estará constituido por tubos de aleación de aluminio (E - AlMgSiO, 5, F22) de 120/110 mm de diámetro, equivalente a 1.806 mm² de sección nominal, que admite un paso de corriente permanente de 2.125 A.

Estas barras tubulares irán soportadas por un juego de tres aisladores rígidos soportados por una única estructura. Se instalará cable amortiguador en el interior del tubo.

Las características principales del tubo a instalar en estos embarrados, se resumen en la siguiente tabla:

EMBARRADOS SUPERIORES 132 kV	
DENOMINACIÓN (\varnothing ext / \varnothing int)	120/110
\varnothing EXTERIOR	120 mm
\varnothing INTERIOR	110 mm
ESPESOR	5 mm
SECCIÓN	1.806 mm ²
PESO	4.88 Kg/m
INTENSIDAD ADMISIBLE DESDE 65°C	2.125 A
INTENSIDAD ADMISIBLE DESDE 85°C	2.947 A
MOMENTO DE INERCIA	305 cm ⁴
MOMENTO DE ELASTICIDAD	50,8 cm ³
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA	201 W/mK
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA A 20°C	53 %IACS
RESISTIVIDAD ELÉCTRICA A 20°C	0,0325 $\Omega \cdot m$
COEFICIENTE DE TEMPERATURA DE RESISTENCIA ELÉCTRICA A 20°C	0,00370 K ⁻¹

EMBARRADOS INFERIORES 132 kV

Los embarrados inferiores de 132kV, para la posición T1 y para la posición T2, estarán constituidos por cables simplex de tipo CARDINAL, con un diámetro exterior de 30,38 mm, equivalente a 483 mm² de sección nominal, que admite un paso de corriente de 996 A.

AISLADORES SOPORTE PARA 132 kV

Los embarrados rígidos principales, se sustentan sobre aisladores soporte del tipo columna, de las siguientes características:

AISLADORES SOPORTE 132 kV	
TIPO	
- EMBARRADO TUBULAR	C10-1050
TENSIÓN DE AISLAMIENTO ASIGNADA	145 kV
TENSIÓN DE SERVICIO NOMINAL	132 kV
TENSIÓN DE ENSAYO 1 MINUTO A 50 Hz	275 kV
TENSIÓN DE ENSAYO A IMPULSO TIPO RAYO ONDA 1,2/50 μs	650 kV (val. cresta)
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO SIMÉTRICO	40 kA
CARGA DE ROTURA A FLEXIÓN	
- EMBARRADO TUBULAR	10.000 N
CARGA DE ROTURA A TORSIÓN	
- EMBARRADO TUBULAR	4.000 Nm

El número de aisladores soporte C10-1050 a instalar en el embarrado principal de 132 kV es de seis (6) unidades.

En el caso de los embarrados secundarios con cable, se sustentarán sobre aisladores soporte del tipo columna, de las siguientes características:

AISLADORES SOPORTE 132 kV	
TIPO	
- EMBARRADO TUBULAR	C6-1050
TENSIÓN DE AISLAMIENTO ASIGNADA	145 kV
TENSIÓN DE SERVICIO NOMINAL	132 kV
TENSIÓN DE ENSAYO 1 MINUTO A 50 Hz	275 kV
TENSIÓN DE ENSAYO A IMPULSO TIPO RAYO ONDA 1,2/50 μ s	650 kV (val. cresta)
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO SIMÉTRICO	40 kA
CARGA DE ROTURA A FLEXIÓN	
- EMBARRADO TUBULAR	6.000 N
CARGA DE ROTURA A TORSIÓN	
- EMBARRADO TUBULAR	3.0

El número de aisladores soporte C6-1050 a instalar en el embarrado secundario de 132 kV es de seis (6) unidades.

6.7.2.3. EMBARRADOS DE 30 KV

Con respecto a los tubos destinados a la interconexión del aparellaje serán inferiores o secundarios, los cuales se describen a continuación.

Para la conexión prevista entre las celdas de protección del transformador de potencia y el propio transformador, se instalarán cables aislados de tipo RHZ1 (S) 18/30 kV 3x4x630 mm² Cu + H25, de 57,2 mm de diámetro, equivalente a 630 mm² de sección nominal, que admite un paso de corriente permanente de 1.110 A, cada cable.

Para la conexión prevista entre las celdas de protección de las baterías de condensadores y las propias baterías de condensadores, se instalará cable simplex de tipo RHZ1 (S) 18/30 kV CU 3x1x240 mm² Al + H25, de 45 mm de diámetro, equivalente a 240 mm² de sección nominal, que admite un paso de corriente permanente de 590 A.

La unión entre conductores y entre éstos y la aparamenta se realizará mediante piezas de conexión provistas de tornillos de diseño embutido, y fabricadas según la técnica de la masa anódica.

Los tubos no podrán ser soldados en ningún punto o tramo, por lo que se ha previsto que su suministro se realice en tiradas continuas y en tramos conformados, cortados y curvados en fábrica, debiéndose proceder a pie de obra tan sólo a su limpieza y montaje posterior.

La distancia adoptada entre ejes de fase es de 0,60 m en el embarrado secundario.

6.7.2.4. PIEZAS DE CONEXIÓN

Las uniones entre bornas de la aparamenta y conductores, así como las derivaciones de los embarrados, se realizarán mediante piezas de aleación de aluminio, de geometría adecuada y diseñadas para soportar las intensidades permanentes y de corta duración previstas sin que existan calentamientos localizados. Su tornillería será de acero inoxidable y quedará embutida en la pieza para evitar altos gradientes de tensión.

Con el fin de absorber las variaciones de longitud que se produzcan en los embarrados por efecto de cambio de temperaturas, se instalarán piezas de conexión elásticas, en los puntos más convenientes, que permitan la dilatación de los tubos sin producir esfuerzos perjudiciales en las bornas de la aparamenta.

También se instalarán en barras y salidas de líneas donde el conductor este en vertical puntos (estribos) para la conexión de tierras portátiles.

6.8. RED DE TIERRAS

Para el estudio del sistema de puesta a tierra en la instalación, se dispone de los datos de partida suministrados por el análisis de la red. Estos datos se obtienen a partir de los modelos, tratados informáticamente, de la red en las condiciones más desfavorables.

Se realizará el dimensionamiento de la red de tierras, desde el punto de vista térmico con el fin de determinar la sección de los conductores y, desde el punto de vista de la elevación de tensión en el terreno, tensiones que deben ser inferiores a las que marca el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Para la instalación de puesta a tierra se ha diseñado una malla de tierra inferior enterrada a 0,80 m de profundidad sobre la cota de explanación, o lo que es lo mismo a la cota - 0,95 m sobre la cota cero puesto que la cota explanación es la -0,15 m. La malla de tierra está compuesta por conductor de cobre de 95 mm² y con una separación media entre los conductores que la forman calculada de forma que se garantice que, en caso de intensidad drenada en el terreno por el hecho de una falta, no se supere en ningún punto de la instalación las tensiones de paso y de contacto admitidas por el Reglamento (ITC - RAT 13), reduciéndolas a niveles que anulen el peligro de electrocución del personal que transite tanto por el interior como por el exterior de la instalación.

Cumplimentando la Instrucción Técnica Complementaria ITC - RAT 13, se conectarán a la tierra de protección todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pudieran estarlo como consecuencia de averías, sobretensiones por descarga atmosféricas o tensiones inductivas. Por este motivo, se unen a la malla: estructuras metálicas, bases de aparamenta, neutros de transformadores de potencia, reactancias, puertas metálicas de edificios, cerramientos metálicos, etc.

Estas conexiones se fijarán a la estructura y carcasas de la aparamenta mediante tornillos y grapas especiales de aleación de cobre, que permitan no superar la temperatura de 200°C en las uniones y que aseguren la permanencia de la unión.

Se hará uso de soldaduras aluminotérmicas Cadweld de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.

En la *Memoria Técnica de la Subestación* se adjunta el cálculo de la malla de puesta a tierra.

En el *Documento II. Planos* del presente proyecto se recoge un plano con la red de tierras.

6.9. CUADROS DE CONTROL Y ARMARIOS DE PROTECCIONES

6.9.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Se ha previsto la instalación de un sistema de protecciones y control, que englobará las siguientes funciones:

- Control local de la instalación.
- Registro de alarmas y oscilografía.
- Adquisición de datos para el telemando (alarmas, estados, órdenes).
- Remota de telemando.

El mando y control de la subestación, así como los equipos de protección y automatismo, se instalarán en armarios ubicados en la sala de protecciones y baja tensión del edificio de control.

6.9.1.1. UNIDADES DE CONTROL

El Sistema de Protecciones y Control será de tipo digital y de configuración distribuida, estando formado por los siguientes elementos:

- Unidad de Control de Subestación (UCS), que irá ubicado en la sala de control del edificio, dispuesta en un armario de chapa de acero, en el que se ubicarán, además de la unidad de control propiamente dicha, una pantalla y un teclado en el frente, un reloj de sincronización GPS, una unidad de control para la adquisición de las señales de los servicios auxiliares y una bandeja para la instalación de los módem de comunicación tanto con el Telemando como con las consolas remotas y puesto de adquisición de protecciones a través de RTC (Red Telefónica Conmutada).
- Una Unidad de Control de Posición (UCP) por cada posición de línea y transformador de 132 kV. Estas UCP's tendrán funciones de control y medida, están constituidas por un rack de 19" y van alojadas en los bastidores integrados en el edificio de control.
- Una Unidad de Control de Servicios Generales (UCSA) incorporada en la CCS en la que se centralizan y recogen las señales de tipo general de la subestación y las asociadas a los cuadros de servicios auxiliares y equipos rectificador-batería.

Las comunicaciones entre las diferentes ULC's y la UCS correspondiente, se realizará a través de fibra óptica.

Desde cada UCL se podrá controlar y actuar localmente sobre la posición asociada, y desde la UCS se podrá controlar cualquiera de las posiciones, así como disponer de información relativa a medidas, alarmas y estado del sistema en general.

6.9.1.2. PROTECCIONES

6.9.1.2.1. SISTEMA DE 132 KV

POSICIÓN DE LÍNEA

- Protección principal configurada como protección diferencial de línea (87) con enlace de comunicaciones con la protección o protecciones remotas, protección de distancia escalonada de apoyo, función de sobreintensidad direccional de neutro de reserva integrada y función de imagen térmica.
- Protección secundaria configurada como protección de distancia (21) de tres fases y tierra funcionando en esquema de distancia escalonada con teleprotección, con función adicional de sobreintensidad direccional de neutro (67N) de reserva integrada, comprobación de sincronismo, con reenganche y vigilancia de bobinas incorporados.
- Teleprotección de tres órdenes.

POSICIÓN DE TRANSFORMADOR

- Protección principal configurada como diferencial (87).

6.9.1.3. ARMARIO DE CONTROL Y PROTECCIONES

En total se instalarán siete armarios de control y protecciones, ubicados todos ellos en la sala de control:

- Unidad de Control de Subestación UCS y mesa para consolas de control.
- Dos (2) armarios de protecciones, control y medida.

En el *Documento II. Planos* del presente proyecto se recoge un plano con la disposición de armarios prevista en la sala de control.

6.10. MEDIDA

6.10.1. MEDIDA DE ENERGÍA

Los requerimientos en cuanto a medida de energía para facturación, habrán de ser acordados con la Compañía Distribuidora. Considerando el punto de entrega en 132 kV, se prevén los siguientes equipamientos por cada posición:

- Un contador combinado de activa/reactiva a cuatro hilos clase 0,2S en activa y 0,5 en reactiva, bidireccional, con emisor de impulsos, $3 \times 110\sqrt{3}$ V y 3×5 A, simple tarifa y montaje empotrado.

- Un módulo tarifador de cuatro entradas con reloj interno incorporado y salida serie de comunicaciones.

En función de la evolución del Reglamento de Puntos de Medida elaborado por la CSEN, es posible integrar el contador combinado y el tarifador en un único equipo contador-registrador.

6.10.2. RESTO DE MEDIDAS

La medida de las posiciones de los transformadores, y de los sistemas de 30 y 132 kV se recibirá en los equipos de control (UCP's) desde los transformadores de medida, bien de forma directa o a través de convertidores de medida. La necesidad de utilizar o no convertidores de medida, viene dada por las características del equipo de control.

6.11. TELECONTROL

La instalación se explotará en régimen abandonado, por lo que se dotará a la subestación de un sistema de Telecontrol y Telemando, el cual se encargará de recoger las señales, alarmas y medidas de la instalación para su transmisión a los centros remotos de operación.

La información a transmitir será tratada y preparada por el sistema de control integrado y la transmisión se realizará por fibra óptica, instalada en la línea eléctrica.

A través de esta vía de comunicación se podrán transmitir señales de teledisparo y realizar telemedida.

6.12. OBRA CIVIL

6.12.1. INTRODUCCIÓN

Se describen en este punto las diferentes unidades de obra civil necesarias para la construcción de la subestación, que se relacionan a continuación:

- Movimiento de tierras, para la formación de la explanada donde se ubicará la subestación y acceso desde la infraestructura viaria existente en la zona
- Construcción de cimentaciones para la aparamenta de intemperie, embarrados y pórticos de línea
- Canalizaciones y arquetas para cableado y red de tierras
- Sistema de drenaje
- Construcción de un cierre perimetral y urbanización del recinto.

6.12.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

La nueva subestación se situará, sobre una explanada de 6.650 m² situada a una cota de 262 metros sobre el nivel del mar, según lo indicado en el plano correspondiente.

El acondicionamiento de la parcela comprende una primera fase de desbroce, con retirada y acopio de la tierra vegetal para su posterior uso en los trabajos de regeneración, así como los desmontes y terraplenes necesarios hasta alcanzar las cotas de explanación indicadas. La orografía del terreno es suave, con un desnivel de poco más de 1 metro, de modo que los movimientos de tierra necesarios serán de poca entidad.

Finalmente, sobre la explanada así ejecutada, se realizará un relleno con zahorra artificial, de 80 cm de espesor, debidamente compactada, que servirá como sub base de los firmes a ejecutar en los viales interiores de la subestación.

Para acceder a la subestación será necesaria la apertura de un nuevo acceso, que puede apreciarse en el plano de “*Explanación y acceso*”, recogido en el *Documento II. Planos*.

6.12.3. CIMENTACIONES PARA APARAMENTA Y PÓRTICOS

Los soportes metálicos de la aparamenta y pórticos de líneas, se instalarán mediante pernos y placas de anclaje sobre sus correspondientes cimentaciones, construidas a base de hormigón armado HA-25 sobre una capa de hormigón de limpieza HM-20 de 10 cm de espesor, que se ejecutarán en dos fases:

- Una primera fase de excavación, encofrado y hormigonado hasta la cota apropiada, dejando embebidos los pernos de anclaje y los tubos previstos para el paso de cables eléctricos y de puesta a tierra.
- Una segunda fase de hormigonado en la que se alcanzará la cota de coronación, y se realizará el acabado de la parte vista del macizo en forma de punta de diamante.

Una vez ejecutadas las cimentaciones, se realizará el relleno de la sobreexcavación mediante tierras clasificadas o zahorras naturales, extendidas y compactadas hasta alcanzar el 95% del ensayo del Proctor Modificado.

Los macizos tendrán canalizaciones de PVC para permitir el paso de los latiguillos de tierra hacia las estructuras metálicas, y de ahí a los equipos, así como un tubo independiente para el paso de los cables de alimentación y control.

En los planos adjuntos se indican las dimensiones de las distintas cimentaciones a construir.

6.12.4. BANCADA PARA EL TRANSFORMADOR

Los transformadores de potencia se instalarán, cada uno, sobre bancada de hormigón armado, constituida por tres compartimentos separados por dos vigas sobre las que quedarán embebidas las vías de rodadura para el desplazamiento y ubicación definitiva del transformador.

Dichos compartimentos actuarán como fosos colectores y estarán comunicados mediante tubos de hormigón para la eventual evacuación del aceite del transformador hacia el depósito de recogida.

La parte superior de los fosos contendrá una capa de grava a modo de apaga-llamas, que permita el paso del aceite, provocando su extinción en caso de incendio.

Las dimensiones en planta de la bancada serán tales que cualquier elemento en proyección de la máquina esté situado en el interior de la misma, con un margen mínimo de 20 cm.

6.12.5. DEPÓSITO DE ACEITE

Con el fin de contener una posible fuga de aceite de los transformadores, se construirá un depósito subterráneo, para cada transformador, de recogida de aceite, que estará dotado de un dispositivo de vaciado, y se construirá con hormigón armado.

Este depósito tendrá un volumen un 30% superior al volumen total de aceite del transformador, y será totalmente estanco sin que exista ningún desagüe hacia el terreno.

El vaciado del depósito se realizará mediante una bomba sumergible de accionamiento automático o manual. Puesto que el depósito está en el exterior, será normal la entrada en el mismo de aguas procedentes de la lluvia. Estas aguas podrán ser evacuadas por la mencionada bomba de achique hacia una arqueta, desde donde podrá evacuarse a la red de drenaje en caso de que no contenga sustancias contaminantes.

6.12.6. CANALIZACIONES Y ARQUETAS

6.12.6.1. ZANJAS Y CANALES DE CABLEADO

Los conductores de control y maniobra, de los diferentes elementos del parque de intemperie, se instalarán bajo canalizaciones en tubo de PVC o polietileno, de diámetro adecuado en función del número de cables a instalar.

Se dispondrá además de un canal de hormigón prefabricado para conducir todo el cableado desde las arquetas hasta la sala de control de la subestación.

6.12.6.2. ZANJAS PARA RED DE TIERRAS

El electrodo horizontal de puesta a tierra se instalará en zanja de 80 cm de profundidad y 40 cm de anchura.

6.12.6.3. ARQUETAS

Las arquetas para mando y señalización serán de hormigón, de tipo prefabricado, de las dimensiones necesarias para albergar el cableado previsto en cada caso.

Todas las arquetas dispondrán de un sistema de drenaje adecuado, a fin de evitar la acumulación de agua en su interior.

6.12.7. DRENAJES

Con el objeto de evitar inundaciones en la subestación y en las parcelas colindantes, se construirá una red de drenajes para evacuar las aguas de lluvia, que consistirá en un conjunto de tubos perforados (tubo dren) colocados en el fondo de zanjas rellenas de material filtrante adecuadamente compactado. Los tubos se colocarán a una profundidad mínima de 80 cm, con una pendiente del 1%.

La red de tubos dren se conectará a un colector general que conducirá las aguas pluviales hasta un pozo de registro, desde donde se evacuarán mediante el correspondiente emisario libre.

La pendiente mínima no será en ningún caso menor del 5% en tubos de drenaje y del 3% en colectores. La velocidad del agua estará comprendida entre 0,5 y 2 m/s.

Se conectarán a la red de drenaje las bajantes procedentes de la cubierta del edificio, los sumideros instalados en los viales interiores de la subestación y los dispositivos de drenaje de las arquetas de cableado.

6.12.8. CIERRE PERIMETRAL Y URBANIZACIÓN

La subestación quedará totalmente delimitada por un cerramiento perimetral de 2,8 metros de altura, constituido por un muro de hormigón, sobre el que se instalará una malla de acero galvanizado revestida en color verde, con su correspondiente estructura de refuerzo también de acero galvanizado.

Las partes metálicas del cerramiento se conectarán a tierra mediante latiguillos de cobre desnudo de 70 mm² instalados, al menos, cada 8 metros.

Se dispondrán, en la parte exterior, los elementos homologados de señalización y seguridad necesarios de acuerdo con la reglamentación vigente.

Al recinto de la subestación, se podrá acceder, mediante seis (6) accesos. Todos estos portales y puertas, se realizarán en acero galvanizado.

Las zonas de circulación dispondrán de una capa de rodadura a base de aglomerado en caliente de 8 cm de espesor, sobre una subbase de zahorra natural debidamente compactada.

Las zonas no pavimentadas situadas en el interior del recinto se acondicionarán mediante el extendido de una capa de tierra vegetal, debidamente seleccionada, y plantación de césped y plantas ornamentales a definir en obra.

Por su parte, los taludes de las explanaciones y viales de acceso, y las zonas no ocupadas en el exterior del recinto deberán regenerarse una vez concluidas las obras, mediante la regularización de rasantes y extendido de una capa de tierra vegetal, y posterior plantación de especies vegetales autóctonas de la zona.

El alumbrado exterior del recinto será a base de báculos de 1 metro de altura ubicados según lo indicado en el plano correspondiente. Las luminarias tendrán protección IP68. Estarán formadas por proyectores led de 150 W. La distribución de los distintos báculos proporcionará una iluminación media de 45 lux.

El alumbrado se activará automáticamente mediante interruptor crepuscular o programador horario, alimentándose desde el cuadro de servicios auxiliares de la subestación.

El parque de intemperie dispondrá además de proyectores orientables para alumbrado intensivo con luminaria antivandálica y lámpara de led de 150 W, sobre soporte de acero galvanizado en caliente.

6.13. EDIFICIO DE CONTROL

6.13.1. INTRODUCCIÓN

El sistema de control, los armarios de mando, protección y medida y los servicios auxiliares de la subestación se instalarán en un edificio que se situará dentro del recinto de la subestación, y constará de una sola planta, rectangular, de dimensiones 22 x 5,5 metros y 5,6 metros de altura máxima, con la siguiente distribución:

La instalación del parque contará con un (1) Edificio de Control, con una superficie construida de 184,14 m², el cual albergará la Sala de protecciones y baja tensión y las salas de celdas.

El edificio será de construcción de obra civil, a base de muros de bloque prefabricado con aislamiento térmico interior, que se montarán sobre cimentaciones corridas de hormigón armado.

Los cerramientos estarán revestidos por su cara exterior mediante un mortero monocapa en color a determinar por la Propiedad o la Dirección Facultativa; por su parte, la cubierta será a dos aguas, con acabado a base de teja cerámica curva.

Todos los accesos al interior del edificio se realizarán con puertas metálicas con cerraduras antipánico, aislamiento térmico y acústico, con dimensiones adecuadas para el paso de los equipos a instalar.

Para el suministro de agua se prevé la instalación de un depósito y un sistema de bombas para impulsar el agua hasta los aparatos sanitarios. Por su parte, el saneamiento de los servicios higiénicos se realizará a través de la fosa séptica prefabricada con depósito estanco.

El edificio estará dotado de las instalaciones de electricidad para alumbrado y fuerza, así como extintores de incendio de acuerdo con el vigente Reglamento de baja tensión y el Código Técnico de la Edificación.

6.13.2. USOS

El uso principal del edificio es albergar las instalaciones de control de la subestación, que se ubicarán en sus respectivas salas técnicas.

Por tanto, el uso característico del edificio será el industrial.

6.14. NIVEL DE RUIDO

Con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de alta tensión interiores, según la ITC-RAT 14, apartado 4.8, y exteriores, según la ITC-RAT 15, apartado 3.16, dichas instalaciones se dimensionan y diseñan de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalación se ajuste a los niveles de calidad acústica establecidos en el RD

1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de septiembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

6.14.1. VALORES LÍMITE DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y ATENUACIÓN

Para evaluar la afección sonora en una zona es necesario establecer unos límites de contaminación acústica. El RD 1367/2007, de 19 de octubre, define los Valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y a actividades, en la tabla B1 del Anexo III: “Emisiones acústicas. Valores límite de inmisión”, considerándose como tipo de área acústica la “d”, se obtiene los índices de ruido:

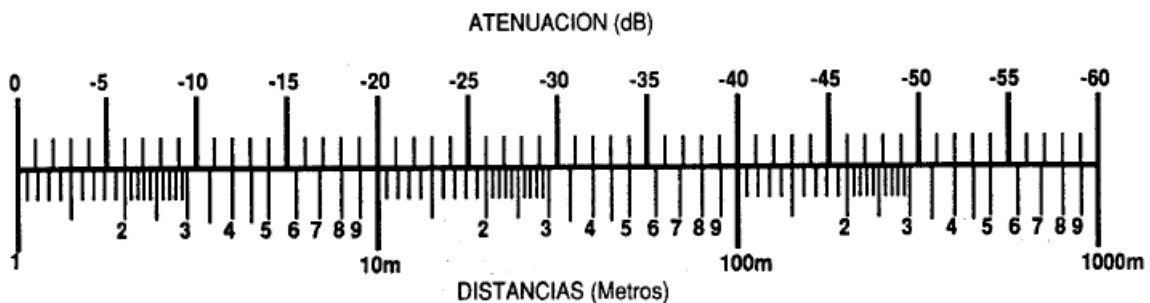
Tabla B1. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y a actividades

	Tipo de área acústica	Índices de ruido		
		L _{K,d}	L _{K,e}	L _{K,n}
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	50	50	40
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	55	55	45
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	60	60	50
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	63	63	53
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	65	65	55

Atenuación del sonido

Cuando un sonido es emitido desde una fuente de sonido puntual, el sonido se esparce sobre un espacio en forma de esfera, por lo que el nivel de presión sonora será inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. De este modo, en campo libre, al doblarse la distancia, la amplitud de la onda se reduce a la mitad, es decir, el sonido al atravesar la atmósfera suele sufrir una disminución de su nivel al aumentar la distancia entre la fuente y el receptor.

En la siguiente figura se muestran las variaciones relativas para un espacio libre de interferencias.



Por otro lado, la atenuación total AT viene dada por la expresión:

$$AT \text{ (dB)} = D + A + S + M.A \text{ (dB)}$$

Dónde:

- D representa la atenuación producida por la divergencia geométrica o distancia, según la figura anterior.
- A representa la atenuación producida por la atmósfera.
- S indica la atenuación producida por el suelo
- M.A marca la atenuación producida por otros mecanismos adicionales que surgen de los casos concretos y que entre otros pueden ser la debida a edificios, vegetación, casas, etc.

Para el cálculo de la atenuación total AT, no han sido considerados los efectos de los factores "A", "S" y "M.A.", ni la pantalla vegetal que se instalará alrededor de toda la instalación.

6.14.2. JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DE LOS NIVELES ACÚSTICOS PARA LA SUBESTACIÓN

Como se indica en el apartado 4.8 de la ITC-RAT 14 y en el 3.16 de la ITC-RAT 15 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, los índices de ruido de estas instalaciones deberán ajustarse a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

El funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones eléctricas de alta tensión incluye como principal fuente sonora el transformador de potencia y el transformador de servicios auxiliares situados dentro del parque intemperie. En este caso, tomando el nivel de emisión del transformador de potencia, que se estima inferior a 75 dB, y el del transformador de servicios auxiliares, que se estima inferior a 55 dB, el nivel de emisión procedente de dichas fuentes se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$NE = 10 \cdot \log (10^{75/10} + 10^{75/10} + 10^{55/10}) = 78 \text{ dB}$$

Teniendo en cuenta que el transformador se encuentra a más de 120 m de la vivienda más cercana, considerando el sector residencial como el más crítico en este caso, en aplicación de la gráfica de atenuación por distancia:

$$AT \text{ (dB)} = D = 41$$

Por lo tanto, el nivel de presión sonora será:

$$\text{Nivel de presión sonora} = NE - AT = 78 - 41 = 37 \text{ dB.}$$

Por lo tanto, este valor **CUMPLE** con los valores límite de inmisión fijados en el RD 1367/2007.

6.14.3. CONCLUSIONES OBTENIDAS Y MEDIDAS ADOPTADAS

En base a lo anteriormente señalado, se puede concluir que los niveles de ruido recibidos en el exterior de las instalaciones, para los diferentes sectores de estudio, **CUMPLIRÁN** con los límites fijados RD 1367/2007.

Los valores empleados para estas justificaciones se han realizado contemplando transformadores cuyo modelo puede no coincidir con el que finalmente se suministre. Por lo que, en fase de construcción, se deberá volver a comprobar el cumplimiento de la normativa vigente y, si fuese necesario, tomar las medidas de atenuación oportunas para cumplir con la misma.

6.15. INSTALACIONES Y MATERIAL DE SEGURIDAD

6.15.1. PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD ELÉCTRICA

RIESGO POR CONTACTO DIRECTO

En las instalaciones de baja tensión no existe riesgo por contacto directo, puesto que los dispositivos eléctricos están contenidos en el interior de las celdas y cuadros.

En cuanto al parque de intemperie, se han adoptado las distancias de seguridad y zonas de protección reglamentarias, que imposibilitan el contacto directo.

Paralelamente se ha previsto un sistema de enclavamientos mecánicos y eléctricos con la doble finalidad de protección del personal y de evitar falsas maniobras que puedan producir la destrucción de los propios equipos.

Mediante estos enclavamientos se asegura que nunca se puedan accionar los seccionadores de AT sin antes haber desconectado el interruptor correspondiente a esa posición.

Estos enclavamientos se aplican también a las celdas de MT; se enclavarán las celdas de entrada, de forma que el acceso a ellas sólo sea posible previa puesta a tierra en la celda de protección del cable subterráneo correspondiente.

RIESGO POR CONTACTO INDIRECTO

Se presenta cuando partes de la instalación que normalmente están libres de tensión (cuadros y estructuras en general), adquieren potencial eléctrico cuando existe un defecto de aislamiento.

Las medidas de seguridad adoptadas consisten en:

- Instalación de un sistema de puesta a tierra eficaz que limita las tensiones de paso, de contacto y defecto a valores admisibles para la seguridad de las personas y de la instalación.
- Eliminación del defecto mediante el disparo de los interruptores por medio de protecciones de sobreintensidad homopolar.

6.16. SISTEMA CONTRA INCENDIOS Y ANTIINTRUSISMO

La protección contra incendios de la subestación, objeto del presente proyecto, se ha adecuado a las medidas de protección recogidas en la ITC-RAT 14 para instalaciones eléctricas de interior y la ITC-RAT 15 para instalaciones exteriores, por ello el proyecto se ha dividido en dos zonas: instalaciones interiores y exteriores.

6.16.1. SISTEMA CONTRA INCENDIOS INTERIOR

Con carácter general, se aplicarán para las instalaciones interiores el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales en lo referente a las características de los materiales de construcción, resistencia al fuego de las estructuras, compartimentación, evacuación y, en general, todos aquellos aspectos que afecten a la edificación.

Se dotará a la instalación de un sistema de extinción formado por los siguientes elementos:

- Dos extintores portátiles de polvo, con eficacia mínima 89B, con armario metálico y puerta de cristal, adosados al cerramiento del edificio de control, hacia el parque de intemperie.
- Un extintor portátil, agente extintor CO₂, eficacia mínima 89B, instalado en la sala de control de la subestación.

Los extintores se situarán en lugares de fácil acceso, los portátiles a una altura de 1,70 metros del suelo y provistos de dispositivos de sujeción seguros y de rápido manejo. En cada uno de ellos, debe figurar una chapa de instrucciones para su uso y señalización de acuerdo con las Normas UNE de aplicación.

Adicionalmente, se instalará tres detectores iónicos de incendios, y la unidad de control correspondiente.

No será necesaria la instalación de un sistema de extinción fijo, debido a que dentro del edificio de control no habrá transformador.

6.16.2. SISTEMA CONTRA INCENDIOS EXTERIOR

El riesgo de incendio en la instalación exterior se particulariza principalmente en los transformadores por estar aislados con líquido combustible. Para minimizar el riesgo de inflamación de estos elementos se tomarán las siguientes medidas:

- Los transformadores irán equipados con sistemas de desconexión rápida ante calentamiento excesivo del líquido aislante.
- La disposición de los elementos en la subestación se ha llevado a cabo dejando distancia suficiente entre elementos para impedir la propagación del fuego.
- Se instalará un extintor de polvo seco ABC sobre carro de 50 kg próximo al transformador.

En el foso del transformador se extenderá un lecho de grava para dificultar la combustión de aceite que se pueda derramar en caso de avería.

6.16.3. SISTEMA ANTIINTRUSISMO

El edificio estará dotado de un sistema de anti-intrusismo con alarma. El sistema de anti-intrusismo será el encargado de detectar la presencia humana dentro del edificio, cuando se suponga que no esté autorizada, es decir, cuando el sistema esté activado.

Estará compuesto por los siguientes equipos:

- Central de Alarmas encargada de gestionar y controlar los equipos detectores y de almacenar o transmitir las señales generadas en consecuencia.
- Detectores volumétricos duales: Infrarrojos + microondas. Se instalarán en las 2 dependencias del edificio.
- Sirena Exterior. Se instalará en zona visible en ambas dependencias.

7. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Todos los cálculos eléctricos y mecánicos relativos a la subestación SET ZUMAJO I objeto del presente Proyecto se incluyen en la Memoria Técnica adjunta.

8. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

INFRAESTRUCTURAS	
ORGANISMO AFECTADO	TIPO DE AFEECIÓN-
AYUNTAMIENTO DE MARMOLEJO	SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR	CRUZAMIENTO VIAL DE ACCESO DE LA SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I CON ARROYO INNOMINADO

9. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, y más en concreto en su Art. 4. Obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud o del Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras, "el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras en las que se den alguno de los supuestos que más abajo se exponen."

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 euros.

- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Con el objeto de dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, se Adjunta al presente Proyecto su correspondiente Estudio de Seguridad y Salud.

10. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

De acuerdo a lo especificado en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, se elaborará un documento independiente, para su preceptiva tramitación de un procedimiento de evaluación de impacto ambiental, un Estudio de Impacto Ambiental de las instalaciones desarrolladas y recogidas en el presente Proyecto.

Para el trazado de las instalaciones proyectadas se ha tenido en cuenta la mínima afección posible a terrenos particulares, así como que el impacto medioambiental sea el mínimo posible. Todo ello, intentando llegar a una solución técnico-económica óptima.

11. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Conforme a lo dispuesto en el artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, se ha realizado el Estudio de Gestión de residuos de Construcción y Demolición de las obras contempladas en este proyecto y se adjunta en el Anexo 1. El contenido de dicho documento incluye:

- Identificación de los residuos que se van a generar y estimación de la cantidad en toneladas y metros cúbicos de cada tipo de residuo que se generen en la obra (según Orden MAM/304/2002).
- Medidas para la prevención de dichos residuos.
- Operaciones encaminadas a la posible reutilización, separación, valorización o eliminación de estos residuos.
- Planos de instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y separación de los residuos.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas en relación al almacenamiento, manejo, separación y en su caso, otras operaciones de gestión dentro de la obra.
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs y destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ".

12. CRONOGRAMA DE TIEMPOS

La previsión del plazo de ejecución y planificación temporal del proyecto, se divide en unidades de obra y éstas a su vez en tareas, estableciéndose la duración de cada una de ellas y las relaciones de precedencia entre ellas.

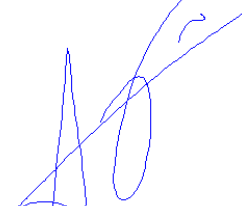
En el Anejo I, se incluye el diagrama de Gantt de las infraestructuras alcance del proyecto, De acuerdo con dicho diagrama, se estima un plazo de global de ejecución de cuatro (4) meses, para la construcción de las infraestructuras proyectadas.

13. CONCLUSIÓN

Con lo expuesto en la presente Memoria, así como en la documentación gráfica y en la restante documentación del Proyecto, consideramos suficientemente definidas las obras proyectadas, por lo que lo elevamos a la Superioridad para su aprobación, si lo estima conveniente.

MARZO DE 2023

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



FDO. SERGIO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

COLEGIADO N° 482 - OURENSE

COLEGIO INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES OURENSE

sertogal

greenalia

MARZO 2023

MEMORIA TÉCNICA SET

MEMORIA TÉCNICA DE LA SUBESTACIÓN

ÍNDICE

1.	NIVELES DE AISLAMIENTO.....	1
2.	DISTANCIAS MÍNIMAS.....	1
3.	CÁLCULO EMBARRADOS	3
3.1.	EMBARRADOS EN CABLE	3
3.2.	EMBARRADOS RÍGIDOS.....	4
3.2.1.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS	4
3.2.2.	CÁLCULOS ELECTROMECÁNICOS.....	4
4.	CÁLCULO DE TIERRAS INFERIORES	7
4.1.	OBJETO.....	7
4.2.	DATOS DE ENTRADA E HIPÓTESIS DE CÁLCULO.....	7
4.2.1.	DATOS DEL SISTEMA ELÉCTRICO.....	7
4.2.2.	DATOS DEL TERRENO Y DE LOS CONDUCTORES DE TIERRA.....	8
4.2.3.	DATOS GEOMÉTRICOS	8
4.2.4.	DATO INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO	8
4.3.	CÁLCULO DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA.....	9
4.3.1.	DATOS ELÉCTRICOS DE LA RED.....	9
4.3.2.	DATOS DEL TERRENO.....	10
4.3.3.	DATOS DE LOS CONDUCTORES DE TIERRA	10
4.3.4.	DATOS GEOMÉTRICOS	10
4.3.5.	TENSIÓN MÁXIMA DE CONTACTO ADMISIBLE	10
4.3.6.	TENSIÓN MÁXIMA DE PASO ADMISIBLE	11
4.3.7.	TENSIÓN DE CONTACTO DE LA INSTALACIÓN	12
4.3.8.	TENSIÓN DE PASO DE LA INSTALACIÓN.....	14
5.	CÁLCULO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	16
5.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	16
5.2.	NORMATIVA APLICADA	16
5.3.	MATERIALES UTILIZADOS	16
5.4.	COEFICIENTE DE MINORACIÓN 1,10; 1,10; 1,25 ACCIONES CONSIDERADAS.....	17
5.4.1.	ACCIONES PERMANENTES (G)	17
5.4.2.	ACCIONES VARIABLES (Q)	17
5.4.3.	ACCIONES ACCIDENTALES (A).....	18
5.5.	COMBINACIONES DE CARGA.....	19
5.6.	PÓRTICOS AMARRE DE LÍNEA	19



5.6.1. CARGAS.....19

5.6.2. DATOS DE SALIDA (RESULTADOS)21

5.7. SOPORTES DE LA APARAMENTA.....22

5.7.1. CARGAS.....22

5.7.2. DATOS DE SALIDA (RESULTADOS)22

1. NIVELES DE AISLAMIENTO

Los materiales que se emplearán en esta instalación tendrán las características de aislamiento más apropiadas a su función.

Los niveles de aislamiento que se han adoptado, tanto para aparatos como para las distancias en el aire, según viene especificados en el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” en su ITC - RAT 12, son los siguientes:

- En 132 kV, que corresponde a un valor normalizado de tensión más elevada para el material de 145 kV, se adopta el nivel de aislamiento nominal máximo, que soporta 650 kV de cresta a impulso tipo rayo y 275 kV eficaces a frecuencia industrial durante un minuto.
- En 30 kV, que corresponde a un valor normalizado de tensión más elevada para el material de 36 kV, se adopta el nivel de aislamiento nominal máximo, que soporta 170 kV de cresta a impulso tipo rayo y 70 kV eficaces a frecuencia industrial durante un minuto.

2. DISTANCIAS MÍNIMAS

El vigente “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” en su ITC - RAT 12, especifica las normas a seguir para la fijación de las distancias mínimas a puntos en tensión.

Las distancias, en todo caso, serán siempre superiores a las especificadas en dicha norma las cuales se recogen en la siguiente tabla:

DISTANCIAS MÍNIMAS			
TENSIÓN NOMINAL (KV)	TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A LOS IMPULSOS TIPO RAYO. (KV CRESTA)	DISTANCIA MÍNIMA FASE-TIERRA EN EL AIRE. (CM)	DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASES EN EL AIRE. (CM)
132	650	130	130
30	170	32	32

TABLA 1. DISTANCIAS MINIMAS

La altitud de la instalación es inferior de 1.000 m (cota +262,0 m sobre el nivel del mar), por lo tanto, las distancias mínimas no tendrán el factor de corrección por altura.

DISTANCIAS FASE - TIERRA Y ENTRE FASES:

- Sistema de 132 kV
 - Las distancias mínimas adoptadas, entre ejes de fases y entre ejes y tierra son de 174 cm para la tensión de 132 kV, superiores por tanto a las mínimas exigidas.
- Sistema de 30 kV
 - Las distancias mínimas adoptadas, entre ejes de fases y entre ejes y tierra son de 60 cm para la tensión de 30 kV, superiores por tanto a las mínimas exigidas.

DISTANCIAS EN PASILLOS DE SERVICIOS Y ZONAS DE PROTECCIÓN:

Según la instrucción ITC - RAT 15, punto 4.1.2., los elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos deberán estar a una altura mínima H sobre el suelo, medida en centímetros, igual a $H = 250 + d$, siendo "d" la distancia expresada en centímetros de las tablas 1, 2 y 3 de la ITC - RAT 12, dadas en función de la tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo para la instalación.

- Para el parque de 132 kV, de la tabla 2, $d = 130$ cm. Por lo tanto:

$$H = 250 + 130 = 380 \text{ cm.}$$

El embarrado de interconexión entre aparatos se situará a una altura de 470 cm sobre el suelo, cumpliéndose, por lo tanto, la exigencia mencionada anteriormente.

- Para el parque de 30 kV, de la tabla 1, $d = 32$ cm. Por lo tanto:

$$H = 250 + 32 = 282 \text{ cm.}$$

El embarrado de interconexión entre aparatos se situará a una altura de 410 cm sobre el suelo, cumpliéndose, por lo tanto, la exigencia mencionada anteriormente.

- Por otra parte, todos los elementos en tensión en las zonas accesibles, están situados a una altura sobre el suelo superior a 180 cm, considerando en tensión la línea de contacto del aislador con su zócalo o soporte, si éste se encuentra puesto a tierra, cumpliendo de esta forma lo indicado en la instrucción ITC - RAT 15, punto 4.1.5.

Según la instrucción ITC - RAT 14 punto 6.1.1 e ITC - RAT 15 punto 4.1.1, tanto en instalaciones de interior como de exterior, la anchura de los pasillos de servicio tiene que ser suficiente para permitir la fácil maniobra e inspección de las instalaciones, así como el libre movimiento por los mismos de las personas y el transporte de los aparatos en las operaciones de montaje o revisión de los mismos.

Esta anchura no será inferior a la que a continuación se indica:

- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a un solo lado 1,0 m.

sertogal		MARZO 2023	3
		MEMORIA TÉCNICA SET	

- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a ambos lados 1,2 m.
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a un solo lado 0,8 m.
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a ambos lados 1,0 m.

DISTANCIAS EN ZONAS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ACCIDENTALES DESDE EL EXTERIOR DEL RECINTO DE LA INSTALACIÓN:

Según la instrucción ITC – RAT 15 punto 4.3.1, para cierres de enrejado de altura $K \geq 220$ cm, en este caso, la distancia en horizontal entre el cerramiento y las zonas en tensión debe ser superior a:

- Para el parque de 132 kV, de la tabla 2, $d = 130$ cm. Por lo tanto:

$$G = d + 150 = 130 + 150 = 280 \text{ cm}$$

- Para el parque de 30 kV, de la tabla 2, $d = 32$ cm. Por lo tanto:

$$G = d + 150 = 32 + 150 = 182 \text{ cm}$$

Estas distancias se cumplen ampliamente, según puede verse en el plano correspondiente incluido en el *Documento II. Planos* del presente proyecto.

3. CÁLCULO EMBARRADOS

3.1. EMBARRADOS EN CABLE

Los embarrados en cable, para la POS T1 y para la POS T2, de 132 kV se realizarán con cables símplex de tipo CARDINAL, con un diámetro exterior de 30,38 mm, equivalente a 483 mm² de sección nominal, que admite un paso de corriente de 996 A, que equivale a una potencia nominal en el cable de:

$$P = \sqrt{3} \cdot I \cdot V = \sqrt{3} \cdot 996 \cdot 132 \cdot 10^3 \text{ V} = 227 \text{ MVA}$$

Los embarrados en cable, para la posición de línea de 132 kV, se realizarán con cables dúplex de tipo CARDINAL, con un diámetro exterior de 30,38 mm, equivalente a 483 mm² de sección nominal, que admite un paso de corriente de 996 A, cada cable, que equivale a una potencia nominal en el cable de:

$$P = 2 \cdot \sqrt{3} \cdot I \cdot V = 2 \cdot \sqrt{3} \cdot 996 \cdot 132 \cdot 10^3 \text{ V} = 454 \text{ MVA}$$

Los embarrados en cable de 30 kV se realizarán con cables aislados de tipo RHZ1 (S) 18/30 kV 3x4x630 mm² Cu + H25, de 57,2 mm de diámetro, equivalente a 630 mm² de sección nominal, que admite un paso de corriente permanente de 1.110 A, cada cable, que equivale a una potencia nominal en el cable de:

$$P = 4 \cdot \sqrt{3} \cdot I \cdot V = 4 \cdot \sqrt{3} \cdot 1.110 \cdot 30 \cdot 10^3 \text{ V} = 229 \text{ MVA}$$

Los embarrados en cable de 30 kV, para la batería de condensadores, se realizarán con cables aislado símplex de tipo RHZ1 (S) 18/30 kV CU 3x1x240 mm² Al + H25, de 45 mm de diámetro, equivalente a 240 mm² de sección nominal, que admite un paso de corriente permanente de 590 A, que equivale a una potencia nominal en el cable de:

$$P = \sqrt{3} \cdot I \cdot V = \sqrt{3} \cdot 590 \cdot 30 \cdot 10^3 \text{ V} = 30,65 \text{ MVA}$$

Los embarrados en cable de 30 kV, para los transformadores de servicios auxiliares, se realizarán con cables aislado símplex de tipo RHZ1 (S) 18/30 kV CU 3x1x50 mm² Al, de 8,0 mm de diámetro, equivalente a 50 mm² de sección nominal, que admite un paso de corriente permanente de 220 A, cada cable.

$$P = \sqrt{3} \cdot I \cdot V = \sqrt{3} \cdot 220 \cdot 30 \cdot 10^3 \text{ V} = 11,43 \text{ MVA}$$

3.2. EMBARRADOS RÍGIDOS

3.2.1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Las barras principales de 132 kV se realizarán con tubos de aleación de aluminio (E- AlMgSiO, 5, F22), de 120/110 mm de diámetro, equivalente a 1.806 mm² de sección nominal, que admite un paso de corriente de 2.125 A, que equivale a una potencia nominal en el tubo de:

$$P = \sqrt{3} \cdot I \cdot V = \sqrt{3} \cdot 2.125 \cdot 132 \cdot 10^3 \text{ V} = 486 \text{ MVA}$$

3.2.2. CÁLCULOS ELECTROMECAÑICOS

A continuación, se presentan los cálculos justificativos de los embarrados rígidos utilizados en los sistemas de 132 kV, así como los cálculos que justifican la elección de los aisladores.

Los cálculos se basan en el procedimiento de cálculo expuesto en la UNE-EN 60865-1.

Para los cálculos se considerará la barra correspondiente a la fase central, por ser esta la más afectada desde el punto de vista de esfuerzos de cortocircuito.

En cada tramo, el embarrado se encuentra apoyado en dos apoyos simples en un extremo elástico y fijo en el otro. Es decir, en uno de los extremos se permite el desplazamiento según el eje del embarrado y en el otro extremo ese desplazamiento se encuentra impedido.

CÁLCULO EMBARRADOS RÍGIDOS TUBULARES - EMBARRADO PRINCIPAL 132 kV**• DATOS ELÉCTRICOS DE LA RED:**

- Tensión nominal 132 kV
- Valor eficaz corriente simétrica inicial de cortocircuito trifásico 40 kA
- Valor de cresta de la corriente de cortocircuito 102,64 kA
- Frecuencia 50 Hz
- Relación de impedancias (R/X) 0,07
- Tipo de reenganche Trifásico

• CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL EMBARRADO:

- Aleación E-AlMgSi0,5, F22 s/UNE-EN 573
- Diámetro exterior/interior 120/110 mm
- Espesor de la pared 5 mm
- Peso propio 4.88 kg/m
- Sección 1.806 mm²
- Carga de rotura del material 195 N/mm²
- Momento de inercia 305 cm⁴
- Momento resistente 50,8 cm³
- Módulo de elasticidad Young 70.000 N/mm²
- Límite de fluencia mínimo 160 N/mm²
- Coeficiente de dilatación lineal 0,023 mm/m°C
- Intensidad nominal 2.125 A

• CARACTERÍSTICAS DEL VANO DE ESTUDIO

- Número de apoyos 3
- Anclajes Fijo - Elástico
- Separación entre apoyos 12 m
- Distancia entre conductores 2,5 m

• CARACTERÍSTICAS DE LOS AISLADORES SOPORTE

- Tipo C10-1050
- Carga de rotura a flexión 10.000 N
- Carga de rotura a torsión 4.000 N
- Altura del aislador 5.700 mm
- Altura de la pieza soporte 170 mm

• DATOS CLIMATOLÓGICOS (REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO ESPAÑOL):

- Altitud 262 msnm
- Zona A
- Velocidad del viento 120 km/h

• TENSIONES EN EL TUBO

- Esfuerzos por viento 114,32 N/m
- Esfuerzos por peso propio 50,41 N/m
- Esfuerzos por hielo 19,34 N/m
- Esfuerzos por cortocircuito 521,29 N/m

- Frecuencia de vibración del tubo 1,66 Hz
- Tensión en el tubo esfuerzo dinámico de cortocircuito 100,67 N/mm²
- Tensión en el tubo por viento 40,88 N/mm²
- Tensión el tubo por peso propio 18,02 N/mm²
- Tensión en el tubo por hielo 6,92 N/mm²
- Tensión máxima 143,79 N/mm²

- **CRITERIO TENSIÓN MECÁNICA ADMISIBLE (SEGÚN CEI-865-1):**

$$\sigma_{to} \leq q \cdot R_{p0,2}$$

Dónde:

- $R_{p0,2}$ Tensión mecánica correspondiente al límite elástico = **160 N/mm²**
- q Factor que depende de la geometría de la barra = **1,329**
- σ_{to} Tensión mecánica máxima de flexión debido a los esfuerzos = **143,79 N/mm²**

En este caso:

$$143,79 \text{ N/mm}^2 \leq q \cdot R_{p0,2} = 212,60 \text{ N/mm}^2$$

VÁLIDO (Se cumple el criterio)

- **REACCIONES SOBRE AISLADORES SOPORTE**

- Esfuerzo por viento 114,32 N/m
- Esfuerzo en cortocircuito 311,05 N/m
- Esfuerzo del soporte central 6.806,05 N
- Esfuerzo sobre la cabeza del aislador 7.309,10 N
- Coeficiente de seguridad 1,37

- **CRITERIO DE MÁXIMA FLECHA:**

- Flecha máxima calculada 15,81 cm

Según la instrucción ITC - RAT 15, punto 4.1.2., los elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos deberán estar a una altura mínima H sobre el suelo, medida en centímetros, igual a $H = 250 + d$, siendo "d" la distancia expresada en centímetros de las tablas 1, 2 y 3 de la ITC - RAT 12, dadas en función de la tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo para la instalación.

- Para el parque de 132 kV, de la tabla 2, $d = 130$ cm. Por lo tanto:

$$H = 250 + 130 = 380 \text{ cm.}$$

$$H = 530 \text{ cm} - 5 \text{ cm} = 525 \text{ cm} \geq 380 \text{ cm}$$

VÁLIDO (Se cumple el criterio)

sertogal		MARZO 2023	7
		MEMORIA TÉCNICA SET	

- **ELONGACIÓN DEL EMBARRADO**

- Elongación15,456 mm

Dada la elongación del vano, se instalarán piezas especiales que permitan absorber esta dilatación.

- **ESFUERZO TÉRMICO EN CORTOCIRCUITO**

- Intensidad térmica en cortocircuito94,90 kA
- Capacidad térmica del tubo209,50 kA

Se debe cumplir que la intensidad térmica en cortocircuito sea menor que la capacidad térmica del tubo, siendo en este caso la capacidad térmica muy superior a la corriente térmica de cortocircuito de la instalación.

VÁLIDO (Se cumple el criterio)

4. CÁLCULO DE TIERRAS INFERIORES

4.1. OBJETO

Toda instalación eléctrica debe disponer de una protección o instalación de tierra diseñada en forma tal que, en cualquier punto normalmente accesible del interior o exterior de la instalación eléctrica donde las personas puedan circular o permanecer, y exista el riesgo de que puedan estar sometidas a una tensión peligrosa durante cualquier defecto en la instalación eléctrica o en la red unida a ella, estas queden protegidas.

El presente cálculo verifica la malla de la SET ZUMAJO I. Se tiene en consideración la ITC-RAT-13 del “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión”.

4.2. DATOS DE ENTRADA E HIPÓTESIS DE CÁLCULO

4.2.1. DATOS DEL SISTEMA ELÉCTRICO

- Frecuencia de la red50 Hz
- Relación de impedancias (R/X)0,07
- Tiempo de despeje de la falta 0,5 s
- Relación de tensiones132/30 Kv

4.2.2. DATOS DEL TERRENO Y DE LOS CONDUCTORES DE TIERRA

- Profundidad a la que está enterrada la malla (h).....0,8m
- Espesor capa superficial de grava0,1m
- Resistividad capa superficial (ρ_s)3000 Ω m
- Resistividad media del terreno (ρ) modelo equivalente a un modelo bicapa con los siguientes valores:
 - 1ª Capa (0 a 6,40m) $\rho=125,1\Omega$ m
 - 2ª Capa (6,40 m a inf.) $\rho=0,84\Omega$ m
- Cable de tierra del conductor Cu 95 mm²
- Datos de cable de cobre:
 - Coef. Térmico resistividad (20°C) $\alpha_r = 0,00393^\circ\text{C}^{-1}$
 - Coeficiente (1/ α_0 a 0°C) $K_0 = 234^\circ\text{C}$
 - Resistividad 20°C $\rho_r = 1,72 \mu\Omega/\text{cm}$
 - Factor Capacidad Térmica..... TCAP = 3,42 J/cm³/°C
 - Temperatura máxima admisible $T_m = 300^\circ\text{C}$

4.2.3. DATOS GEOMÉTRICOS

La malla de tierras de la SET ZUMAJO I tiene la tipología que se indica a continuación:

- Longitud del lado mayor de la malla (Lx)78,4 m
- Longitud del lado menor de la malla (Ly)59,4 m
- Número de picas (e)78 Ud.
- Longitud de las picas (Le)2 m

La geometría de la malla que cubre el parque de 30 y 132 kV, está formada por cuadrículas de 7x7 m aproximadamente.

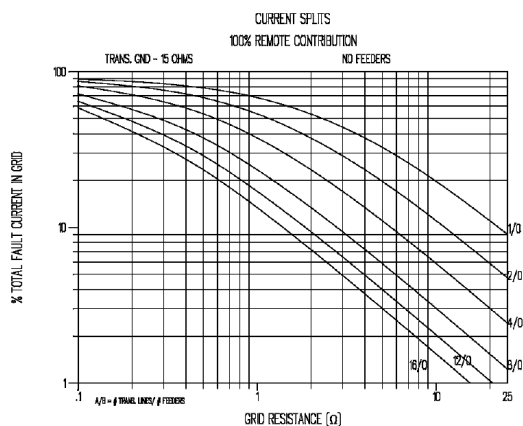
4.2.4. DATO INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Para obtener la intensidad de cortocircuito en un punto de la subestación se utilizan programas capaces de realizar el análisis de la red de alta tensión bajo distintas hipótesis de fallo.

La intensidad de cortocircuito considerada para la malla de tierras de la SET ZUMAJO I tiene en cuenta un horizonte temporal amplio para contemplar la evolución futura de la misma, así como las aportaciones de las líneas que puede albergar en su desarrollo final.

A tal efecto, de acuerdo a los datos disponibles, el valor de la intensidad de cortocircuito monofásica más desfavorable prevista en la subestación, que en este caso corresponde al parque de 132 kV, es de 9,9 kA.

Para estimar el porcentaje de la intensidad de corto que deriva hacia la malla, se utiliza la siguiente gráfica de la norma IEEE-80-2013. Esta norma es de uso extendido en el cálculo de redes de tierra de subestaciones.

Figure C.13—Curves to approximate split factor S_f

4.3. CÁLCULO DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA

Este cálculo de la malla de puesta a tierra se realiza, siguiendo las indicaciones que al respecto han quedado plasmadas en la publicación de IEEE sobre métodos prácticos para el cálculo de las redes de tierra, 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 y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

El criterio de validación de la malla considerada será tal, que cumpla que las tensiones de paso y contacto calculadas sean menores que las tensiones de paso y contacto que se obtienen a partir de las indicaciones de la ITC-RAT-13.

Para el dimensionado del conductor empleado en la red de puesta a tierra, se ha considerado la intensidad de falta máxima correspondiente al cortocircuito monofásico de 132 kV cuyo valor es de 9,9 kA.

Como valor de la resistencia de los cables de tierra de las líneas para el cálculo de la extracción de corriente por conducción, se ha considerado el paralelo de la resistencia de los cables y de los apoyos, por lo que se podrá considerar a todos los efectos como si a la subestación le llegara una sola línea.

4.3.1. DATOS ELÉCTRICOS DE LA RED

- Frecuencia de la red..... 50 Hz
- Relación de impedancias (X''/R).....0,07
- Temperatura ambiente35°C
- Tiempo de despeje de la falta 0,3 s
- Niveles de tensión existentes.....132/30 kV
- Niveles de tensión en que se produce la falta..... 132 kV
- Neutro puesto rigidamente a tierra.

4.3.2. DATOS DEL TERRENO

- Espesor de la capa superficial 0,8 m
- Resistividad de la capa superficial 3.000 Ωm
- Resistividad del terreno..... 150 Ωm

4.3.3. DATOS DE LOS CONDUCTORES DE TIERRA

- Coeficiente térmico de resistividad a Tª de referencia 20°C 0,00393 °C⁻¹
- K₀=1/α₀ (con α₀ = Coeficiente térmico de resistividad a 0°C) 234 °C
- Resistividad a la temperatura de referencia 20°C (ρ_r) 1,72 μΩ/cm
- Factor de capacidad térmica (TCAP) 3,42 J/cm³/°C
- Temperatura máxima permisible 300 °C

4.3.4. DATOS GEOMÉTRICOS

- Superficie total ocupada por la malla de tierra 4.656,96 m²
- Profundidad de la malla 0,8 m
- Longitud del lado mayor de la malla 78,4 m
- Longitud del lado menor de la malla 59,4 m
- Número de conductores paralelos al lado mayor 8
- Número de conductores paralelos al lado menor 11
- Espaciado medio entre conductores paralelos 7 m
- Longitud de conductor enterrado 1.220 m

4.3.5. TENSIÓN MÁXIMA DE CONTACTO ADMISIBLE

Según el *Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión*:

$$U_c = U_{ca} \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \times Z_B} \right]$$

Dónde:

- U_c Tensión máxima de contacto admisible.
- U_{ca} Tensión de contacto aplicada admisible.
- R_{a1} Resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante. Se puede emplear 2000Ω (según el reglamento).
- R_{a2} Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie.
 $R_{a2} = 3 \times \rho_S$.
- ρ_S Resistividad del suelo cerca de la superficie. En este caso grava: 3000 Ωm.
- Z_B Impedancia del cuerpo humano. Se considera 1000 Ω.

La tensión de contacto aplicada se determina en función del tiempo de duración de la falta, como se puede observar en la siguiente tabla.

Duración de la corriente de falta, t_f (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, U_{ca} (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
> 10.00	50

Por lo tanto, en este caso, para un tiempo de duración de la falta de 0,3 segundos, la tensión de contacto aplicada admisible es de:

$$U_{ca} = 420 \text{ V}$$

Siendo la tensión máxima de contacto admisible:

$$U_c = U_{ca} \left[1 + \frac{R_{a1} + 1,5 \times \rho_s}{1000} \right] = 420 \left[1 + \frac{2000 + 1,5 \times 3000}{1000} \right] = 2.730 \text{ V}$$

4.3.6. TENSIÓN MÁXIMA DE PASO ADMISIBLE

Según el *Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión*:

$$U_p = U_{pa} \left[1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{Z_B} \right]$$

Dónde:

- U_p Tensión máxima de contacto admisible.
- U_{pa} Tensión de paso aplicada admisible. $U_{pa} = 10 \times U_{ca} = 10 \times 420 = 4.200 \text{ V}$
- R_{a1} Resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante. Se puede emplear 2000Ω (según el reglamento).
- R_{a2} Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie.
 $R_{a2} = 3 \times \rho_s$.
- ρ_s Resistividad del suelo cerca de la superficie. En este caso grava: $3000 \Omega\text{m}$.
- Z_B Impedancia del cuerpo humano. Se considera 1000Ω .

$$U_p = 10U_{ca} \left[1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_S}{1000} \right] = 4200 \left[1 + \frac{2 \times 2000 + 6 \times 3000}{1000} \right] = 96.600 \text{ V}$$

4.3.7. TENSIÓN DE CONTACTO DE LA INSTALACIÓN

Según lo establece *IEEE Std 80-2000: IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding*, la tensión de contacto es:

$$E_m = \frac{\rho \times K_m \times K_i \times I_G}{L_M}$$

Dónde:

- E_m Tensión de contacto.
- ρ Resistividad del terreno
- K_m Factor de espaciamento para la tensión de contacto.
- K_i Factor de irregularidad.
- I_G Intensidad de defecto.
- L_M Longitud efectiva de enterramiento para la tensión de contacto.

A continuación, se procede al cálculo de estos parámetros.

4.3.7.1. FACTOR DE ESPACIAMIENTO PARA LA TENSIÓN DE CONTACTO

$$K_m = \frac{1}{2 \times \pi} \times \left\{ \ln \left(\frac{D^2}{16 \times h \times d} + \frac{(D + 2 \times h)^2}{8 \times D \times d} - \frac{h}{4 \times d} \right) + \frac{K_{ii}}{K_h} \times \ln \left(\frac{8}{\pi(2 \times n - 1)} \right) \right\}$$

Dónde:

- D Espaciado medio entre conductores. $D = 7 \text{ m}$
- h Profundidad del conductor enterrado. $h = 0,8 \text{ m}$
- d Diámetro del conductor. $d = 0,011$
- K_{ii} Factor debido a las picas en las esquinas, en el perímetro y en el área de la red.

$$K_{ii} = 1$$

- K_h Factor de profundidad.

$$K_h = \sqrt{1 + \frac{h}{h_0}} = \sqrt{1 + \frac{0,8}{0,8}} = 1,342$$

- h_0 Profundidad de referencia. $h_0 = 0,8 \text{ m}$
- n Factor de geometría.

$$n = n_a \times n_b \times n_c \times n_d = 8,89$$

$$n_a = \frac{2 \times L_C}{L_p} = 8,84$$

$$n_b = \sqrt{\frac{L_p}{4 \times \sqrt{A}}} = 1,00$$

$$n_c = \left[\frac{L_x \times L_y}{A} \right]^{0,7 \times \frac{A}{L_x \times L_y}} = 1,0$$

$$n_d = \frac{D_m}{\sqrt{L_x^2 + L_y^2}} = 1,00$$

Dónde:

L_C Longitud del conductor de la malla. $L_C = 1.220 \text{ m}$

L_p Longitud del perímetro de la malla. $L_p = 276 \text{ m}$

A Área ocupada por la malla. $A = 4.656,96 \text{ m}^2$

L_x, L_y Longitud de cada lado de la malla. $L_x = 78,4 \text{ m}$; $L_y = 59,4 \text{ m}$

D_m Distancia máxima entre dos puntos. $D_m = 98,36 \text{ m}$

Siendo por lo tanto el factor de espaciamento para la tensión de contacto:

$$K_m = 0,75$$

4.3.7.2. FACTOR DE IRREGULARIDAD

$$K_i = 0,644 + 0,148 \times n \rightarrow K_i = 1,96$$

4.3.7.3. LONGITUD EFECTIVA DE ENTERRAMIENTO PARA LA TENSIÓN DE CONTACTO

$$L_M = L_C + L_R \left[1,55 + 1,22 \times \left(\frac{L_r}{\sqrt{L_x^2 + L_y^2}} \right) \right] = 1.465,67 \text{ m}$$

Dónde:

L_C Longitud total del conductor horizontal de la malla. $L_C = 1.220 \text{ m}$

L_R Longitud total de las picas de tierra. $L_R = 156 \text{ m}$

L_r Longitud de cada pica de tierra. $L_r = 2 \text{ m}$

4.3.7.4. INTENSIDAD DE DEFECTO.

$$I_G = 3 \times I_0 \times r \times r' = 12,93 \text{ kA}$$

Dónde:

I_0 Corriente monofásica de falta a tierra. $I_0 = 12.500 \text{ A}$

r Factor de reducción. $r = 70\%$

r' Factor de reducción.

****NOTA.** El factor de reducción r se define como el valor de corriente que circula por el cable de puesta a tierra, siendo ésta la suma de las intensidades de cortocircuito que circulan por la malla de puesta a tierra y por la puesta a tierra de las líneas de transporte. Por lo tanto, para determinar solamente la intensidad que circula por la malla de puesta a tierra se debe calcular el factor de reducción r' .

$$r' = \frac{Z_a}{R_g + Z_a} = 49,26\%$$

Dónde:

Z_a Impedancia a tierra de la línea.

$$Z_a = \frac{1}{2} \times (Z_s + \sqrt{Z_s \times (4 \times R_t + Z_s)}) = 1,05 \Omega$$

Dónde:

Z_s Impedancia media de los vanos de cable de tierra. $Z_s = 0,1 \Omega$

R_t Resistencia media de tierra de los apoyos. $R_t = 10 \Omega$

R_g Resistencia de la malla y las picas.

$$R_g = \frac{\rho}{4} \times \sqrt{\frac{\pi}{4}} + \frac{\rho}{L_T} = 1,08 \Omega$$

Dónde:

L_T Longitud total de conductor. $L_T = L_C + L_R = 1.220 + 156 = 1.376 \text{ m}$

Por lo tanto, con esto la **tensión de contacto de la instalación** es:

$$E_m = 1.941 \text{ V} < U_C = 2.730 \text{ V} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

4.3.8. TENSIÓN DE PASO DE LA INSTALACIÓN.

$$E_s = \frac{\rho \times K_s \times K_t \times I_G}{L_s}$$

Dónde:

E_s	Tensión de paso.
ρ	Resistividad del terreno
K_s	Factor de espaciamiento para la tensión de paso.
K_i	Factor de irregularidad.
I_G	Intensidad de defecto.
L_S	Longitud efectiva de enterramiento para la tensión de paso.

4.3.8.1. FACTOR DE ESPACIAMIENTO PARA LA TENSIÓN DE PASO

$$K_s = \frac{1}{\pi} \times \left[\frac{1}{2 \times h} + \frac{1}{D + h} + \frac{1}{D} \times (1 - 0,5^{n-2}) \right] \rightarrow K_s = 0,28$$

Dónde:

D	Espaciado medio entre conductores. $D = 7 \text{ m}$
h	Profundidad del conductor enterrado. $h = 0,8 \text{ m}$
d	Diámetro del conductor. $d = 0,011 \text{ m}$
n	Factor de geometría. $n = 8,89$

4.3.8.2. LONGITUD EFECTIVA DE ENTERRAMIENTO PARA LA TENSIÓN DE PASO

$$L_S = 0,75 \times L_C + 0,85 \times L_R = 1.047,6 \text{ m}$$

Dónde:

L_C	Longitud total del conductor de la malla. $L_C = 1.220 \text{ m}$
L_R	Longitud total de los conductores de tierra. $L_R = 156 \text{ m}$

Por lo tanto, con esto la **tensión de paso de la instalación** es:

$$E_s = 1.033 \text{ V} < U_p = 96.600 \text{ V} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

5. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La estructura metálica a construir y montar en la instalación corresponderá a los embarrados de las líneas de 30 y 132 kV y a los soportes de la aparamenta.

Tanto la estructura del embarrado, como los soportes de la aparamenta se realizarán en base a estructuras de perfiles de acero de alma llena. Se complementan con herrajes y tortillería auxiliares para fijación de cajas de centralización, sujeción de cables y otros elementos accesorios.

5.2. NORMATIVA APLICADA

Códigos:

- EAE-11: Instrucción de Acero Estructural
- RLAT: Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión

Normas:

- Acciones: EAE-11
- Viento: RLAT, IAP-11
- Sismo: NCSE-02
- Otras: CTE DB SE-A, CTE DB SE-AE

5.3. MATERIALES UTILIZADOS

El material utilizado para la ejecución de la estructura es el acero laminado y posteriormente galvanizado para conferirle así una capa de protección frente a las agresiones externas.

Sus características se detallan a continuación:

- Tipo aceroAcero laminado S275JR
- Límite elástico.....2.804 kg/cm²
- Tensión de rotura4.027 kg/cm²
- Peso específico.....7,85 kg/dm³
- Coeficiente de Poisson ν s 0,3
- Coeficiente de dilatación1.2·10⁻⁵ m/m°C

5.4. COEFICIENTE DE MINORACIÓN 1,10; 1,10; 1,25 ACCIONES CONSIDERADAS

5.4.1. ACCIONES PERMANENTES (G)

Contempla el peso propio de la estructura (se consideran las dimensiones de la sección transversal de los perfiles multiplicadas por su peso específico $7,85 \text{ kg/dm}^3$) y de los cables y cadenas (según catálogo), así como del tiro de los mencionados conductores).

5.4.2. ACCIONES VARIABLES (Q)

Las acciones variables (Q) son aquellas que pueden actuar o no sobre la estructura, como son:

- Las debidas al uso o carga operacional por mantenimiento: se considera una carga de 100 kg vertical y hacia abajo, simulando el peso de un operario.
- Las acciones climáticas, como la carga de viento.
- La acción del viento se asimila a una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto a la presión estática. El reparto se distribuye de manera continua en cada barra y en dos direcciones perpendiculares "x" y "z".
- Según el Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión, se ha considerado una velocidad del viento de $v=140\text{km/h}$ ya que se trata de líneas de categoría especial.

De este modo:

Fuerza del viento sobre superficies planas:

$$F_c = A_p \cdot q = A_p \cdot \left[100 \cdot \left(\frac{v}{120} \right)^2 \right] = A_p \cdot \left[100 \cdot \left(\frac{140}{120} \right)^2 \right] = (A_p \cdot 136,11) \text{ daN} = (A_p \cdot 138,83) \text{ kg}$$

Siendo:

- **A_p** Área proyectada en el plano normal a la dirección del viento, en m^2 .

Fuerza del viento sobre superficies curvas:

$$F_c = A_p \cdot q = A_p \cdot \left[70 \cdot \left(\frac{v}{120} \right)^2 \right] = A_p \cdot \left[70 \cdot \left(\frac{140}{120} \right)^2 \right] = (A_p \cdot 97,28) \text{ daN} = (A_p \cdot 97,18) \text{ kg}$$

Siendo:

- **A_p** Área proyectada en el plano normal a la dirección del viento, en m^2 .

Adicionalmente, las cargas de viento en elementos cercanos no se proyectan en su totalidad, sino que se aplicará un coeficiente de resguardo o apantallamiento en función de la separación a la que se encuentre y de la altura de los mismos, según lo indicado en la normativa española IAP-11 como se detalla a continuación.

$$\lambda = A_n / A_{tot}$$

siendo:

- λ relación de solidez correspondiente al elemento de barlovento más próximo
- A_n área sólida neta o real (descontando los huecos) que el elemento de barlovento presenta al viento
- A_{tot} área bruta o total (sin descontar huecos) del elemento de barlovento delimitada por su contorno externo

Y donde s_r es el espaciamiento relativo, definido como:

$$s_r = s / h_p$$

siendo:

- s_r espaciamiento relativo entre el elemento de barlovento y el de sotavento
- s distancia horizontal entre las superficies de ambos elementos, proyectadas sobre un plano perpendicular a la dirección del viento
- h_p altura protegida u ocultada por el elemento de barlovento

ESPACIAMIENTO RELATIVO s_r	RELACIÓN DE SOLIDEZ λ					
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	$\geq 0,6$
0,5	0,75	0,40	0,31	0,22	0,13	0,06
1	1,00	0,82	0,64	0,46	0,28	0,10
2	1,00	0,84	0,68	0,52	0,36	0,20
3	1,00	0,86	0,72	0,59	0,45	0,31
4	1,00	0,89	0,78	0,68	0,57	0,46
5	1,00	1,00	0,92	0,85	0,77	0,69
6	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

5.4.3. ACCIONES ACCIDENTALES (A)

Las acciones accidentales (A) son aquellas que pueden actuar con una pequeña probabilidad de ocurrencia, generalmente de corta duración y con efectos importantes.

- **Sismo:** se realiza un estudio dinámico a través de cargas sísmicas debido a que el coeficiente de aceleración sísmica básico es superior a 0,04·g, siendo g la aceleración de la gravedad. En concreto, se toma el valor de 0,22·g ya que es el más desfavorable para España.

Aplicando la normativa sismorresistente NCSE-02, la aceleración sísmica de cálculo es de 0,23·g.

El valor de la fuerza sísmica es el producto de la aceleración sísmica de cálculo por la masa del elemento, aplicado en el centro de gravedad.

Según la mencionada NCSE-02, las cargas sísmicas aplican la regla del 30%, es decir, que en la dirección horizontal y perpendicular a la dominante se aplica un

30% de la fuerza total de la dominante. Además, se desprecia la componente vertical de la carga sísmica, debida a las cortas luces que hay entre los soportes y a la flexibilidad relativa de los conductores.

- **Hipótesis de Ruptura de Cable** (aplicable en pórticos): se trata de una situación accidental que se produce, como el propio nombre indica, por la ruptura de uno de los cables del pórtico.
- **Fuerza de cortocircuito** (aplicable en apartamento): Se empleará la resistencia máxima de los aisladores para el embarrado calculado.

5.5. COMBINACIONES DE CARGA

Tomando como base los coeficientes de combinación de Eurocódigo y EAE los valores a utilizar para la mayoración y combinación de las acciones serán los siguientes:

COEFICIENTES DE MAYORACIÓN:

TIPO DE CARGA	COEFICIENTE DE MAYORACIÓN
Cargas permanentes	1,35
Cargas variables	1,50
Cargas de viento simultaneas	1,50
Cargas de sismo no simultaneas	1,00
Cargas accidentales	1,00

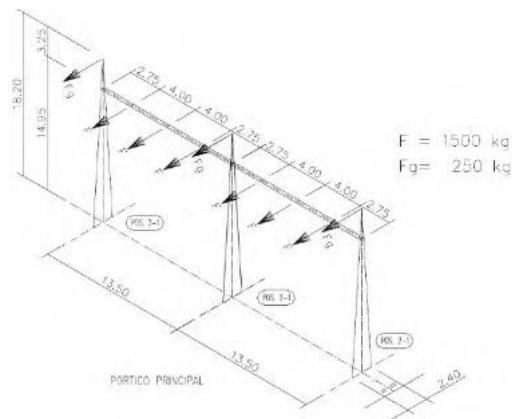
COEFICIENTES DE COMBINACIÓN O CONCOMITANCIA:

TIPO DE CARGA	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Cargas gravitatorias	0,70	0,50	0,30
Cargas de viento	0,60	0,50	0,00

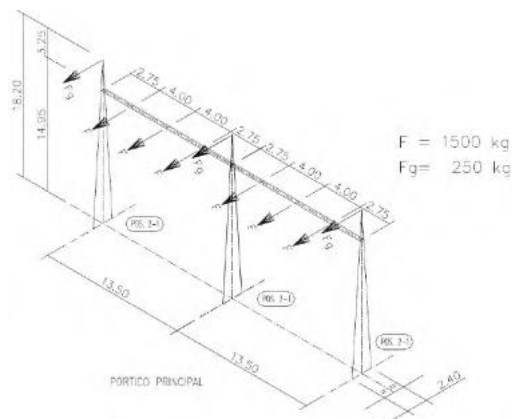
5.6. PÓRTICOS AMARRE DE LÍNEA

5.6.1. CARGAS

- Peso propio de la estructura: Densidad = 7.850 kg/m³
- Peso propio del cable y cadenas: En dirección descendente en el eje Y 105 kg - dispuesto sobre la viga en cada una de las fases.
- Tiro de los cables de fase (220 kV) (Criterio R.E.E. Carpeta de Normalización cargas apartamento y pórticos subestaciones de 400 y 220 kV. Edición 4):
 - Total por fase: 1.500 kg (Dirección longitudinal del cable)



- Tiro de los cables de tierra (220 kV) (Criterio R.E.E. Carpeta de Normalización cargas aparamenta y pórticos subestaciones de 400 y 220 kV. Edición 4):
 - Total por fase: 250 kg (Dirección longitudinal de cable de guarda)



- Sobrecarga por mantenimiento: En dirección descendente en el eje Y 100 kg - dispuesto en el centro de vano de la viga.
- Viento aplicado de forma continua en las caras, con un valor de $q = 138,83 \text{ kg/m}^2$ sobre superficies planas y $q = 97,18 \text{ kg/m}^2$ sobre superficies curvas (según indicado en el apartado anterior)
- Sismo: Se considera sismo según NCSE-02, con un valor de aceleración sísmica básica de 0,22 y una K de 1,1, que es el máximo nivel que nos podemos encontrar en España. Se aplica la regla del 30%.
- Ruptura de cable: Se trata de una hipótesis cuyo valor es del mismo valor y dirección, pero de sentido contrario a uno de los tiros del cable (que se supone roto).

5.6.2. DATOS DE SALIDA (RESULTADOS)

En el cálculo se analizan los siguientes aspectos:

- Se realiza un cálculo de primer orden.
- Vigas:
 - Y_p : Pandeo se comprueba como intraslacional ($\beta=1,00$)
 - Z_p : Pandeo se comprueba como intraslacional
- Pilares:
 - Y_p : Pandeo se comprueba como intraslacional I ($\beta=1,00$)
 - Z_p : Pandeo se comprueba como intraslacional
- Diagonales:
 - Y_p : Pandeo se comprueba como intraslacional ($\beta=1,00$)
 - Z_p : Pandeo se comprueba como intraslacional
- Esbeltez reducida máxima a compresión 2,50.
- Esbeltez reducida máxima a tracción 2,50.
- Se comprueba pandeo lateral (intervalos de comprobación cada 30 cm).
- Se comprueba abolladura del alma (intervalos de comprobación cada 30 cm).
- Se considera deformación por cortante.
- Comprobación tensiones del acero: Se comprueba que todos los ratios, correspondientes a cada una de las barras que conforman el pórtico son menores de la unidad (100%).
- Comprobación de las flechas: Se comprueban los valores de los elementos más desfavorables, es decir, aquellos donde la flecha y la contraflecha son de mayor valor.

Para ello las flechas y contraflechas instantáneas por sobrecarga, correspondientes al soporte metálico, deben ser menores a $L / 350$, y las totales menores a $L / 150$.

Cuando se trata de un nodo que no está apoyado, sino en voladizo, la longitud se multiplica por dos.

- Comprobación de los desplazamientos: Del mismo modo se analizan los elementos que están sometidos a mayor desplazamiento y giro en cada una de las tres direcciones del espacio. La comprobación consiste en confirmar que los desplazamientos horizontales, correspondientes al soporte metálico, son menores a $H/250$; y los verticales a $2 \cdot L/300$.

5.7. SOPORTES DE LA APARAMENTA

5.7.1. CARGAS

- Peso propio de la estructura: Densidad = 7.850 kg/m^3
- Peso propio del cable y cadenas: En dirección descendente en el eje Y peso propio del equipo.
- Sobrecarga por mantenimiento: En dirección descendente en el eje Y 100 kg.
- Viento aplicado de forma continua en las caras, con un valor de $q = 138,83 \text{ kg/m}^2$ sobre superficies planas y $q = 97,18 \text{ kg/m}^2$ sobre superficies curvas (según indicado en el apartado anterior)
- Sismo: Se considera sismo según NCSE-02, con un valor de aceleración sísmica básica de 0,22 y una K de 1,1, que es el máximo nivel que nos podemos encontrar en España. Se aplica la regla del 30%.
- Carga electromecánica: En dirección positiva y negativa en el eje Z máxima resistencia de los aisladores en el embarrado.

5.7.2. DATOS DE SALIDA (RESULTADOS)

En el cálculo se analizan los siguientes aspectos:

- Se realiza un cálculo de primer orden.
- Vigas:
 - Y_p : Pandeo se comprueba como intraslaciona $l(\beta=1,00)$
 - Z_p : Pandeo se comprueba como intraslacional
- Pilares:
 - Y_p : Pandeo se comprueba como intraslaciona $l(\beta=1,00)$
 - Z_p : Pandeo se comprueba como intraslacional
- Diagonales:
 - Y_p : Pandeo se comprueba como intraslaciona $l(\beta=1,00)$
 - Z_p : Pandeo se comprueba como intraslacional
- Esbeltez reducida máxima a compresión 2,50.
- Esbeltez reducida máxima a tracción 2,50.
- Se comprueba pandeo lateral (intervalos de comprobación cada 30 cm).

- Se comprueba abolladura del alma (intervalos de comprobación cada 30 cm).
- Vanos y voladizos:
- Comprobación de flecha instantánea por sobrecarga: flecha relativa $L / 350$.
- Comprobación de flecha total: flecha relativa $L / 150$.
- Se considera deformación por cortante.
- Se comprueban desplazamientos horizontales máximos: $H / 250$.
- Se comprueban desplazamientos horizontales máximos: $H / 250$
- Comprobación tensiones del acero: Se comprueba que todos los ratios, correspondientes a cada una de las barras que conforman el pórtico son menores de la unidad (100%).
- Comprobación de las flechas: Se comprueban los valores de los elementos más desfavorables, es decir, aquellos donde la flecha y la contraflecha son de mayor valor.

Para ello las flechas y contraflechas instantáneas por sobrecarga, correspondientes al soporte metálico, deben ser menores a $L / 350$, y las totales menores a $L / 150$.

Cuando se trata de un nodo que no está apoyado, sino en voladizo, la longitud se multiplica por dos.

- Comprobación de los desplazamientos: Del mismo modo se analizan los elementos que están sometidos a mayor desplazamiento y giro en cada una de las tres direcciones del espacio. La comprobación consiste en confirmar que los desplazamientos horizontales, correspondientes al soporte metálico, son menores a $H/250$; y los verticales a $2 \cdot L/300$.

MARZO DE 2023

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

FDO. SERGIO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

COLEGIADO N° 482 - OURENSE

COLEGIO INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES OURENSE

sertogal



MARZO 2023

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

sertogal



MARZO 2023

CRONOGRAMA DE TIEMPOS

ANEJO I. CRONOGRAMA DE TIEMPOS

sertogal		MARZO 2023	I
		CRONOGRAMA DE TIEMPOS	

ÍNDICE

1. CRONOGRAMA DE TIEMPOS1

sertogal		MARZO 2023	1
		CRONOGRAMA DE TIEMPOS	

1. CRONOGRAMA DE TIEMPOS

La previsión del plazo de ejecución y planificación temporal de todas las actividades que se engloban en el proyecto, se divide en unidades de obra y éstas a su vez en tareas, estableciéndose la duración de cada una de ellas y las relaciones de precedencia existente entre ellas.

El cronograma de tiempos del proyecto servirá como base para supervisar y controlar el desarrollo de todas y cada una de las actividades que componen el proyecto, y así, poder controlar en qué puntos hay más atascos o cuellos de botella, y cómo se pueden solventar estos rápidamente para que no afecten al desarrollo del proyecto global.

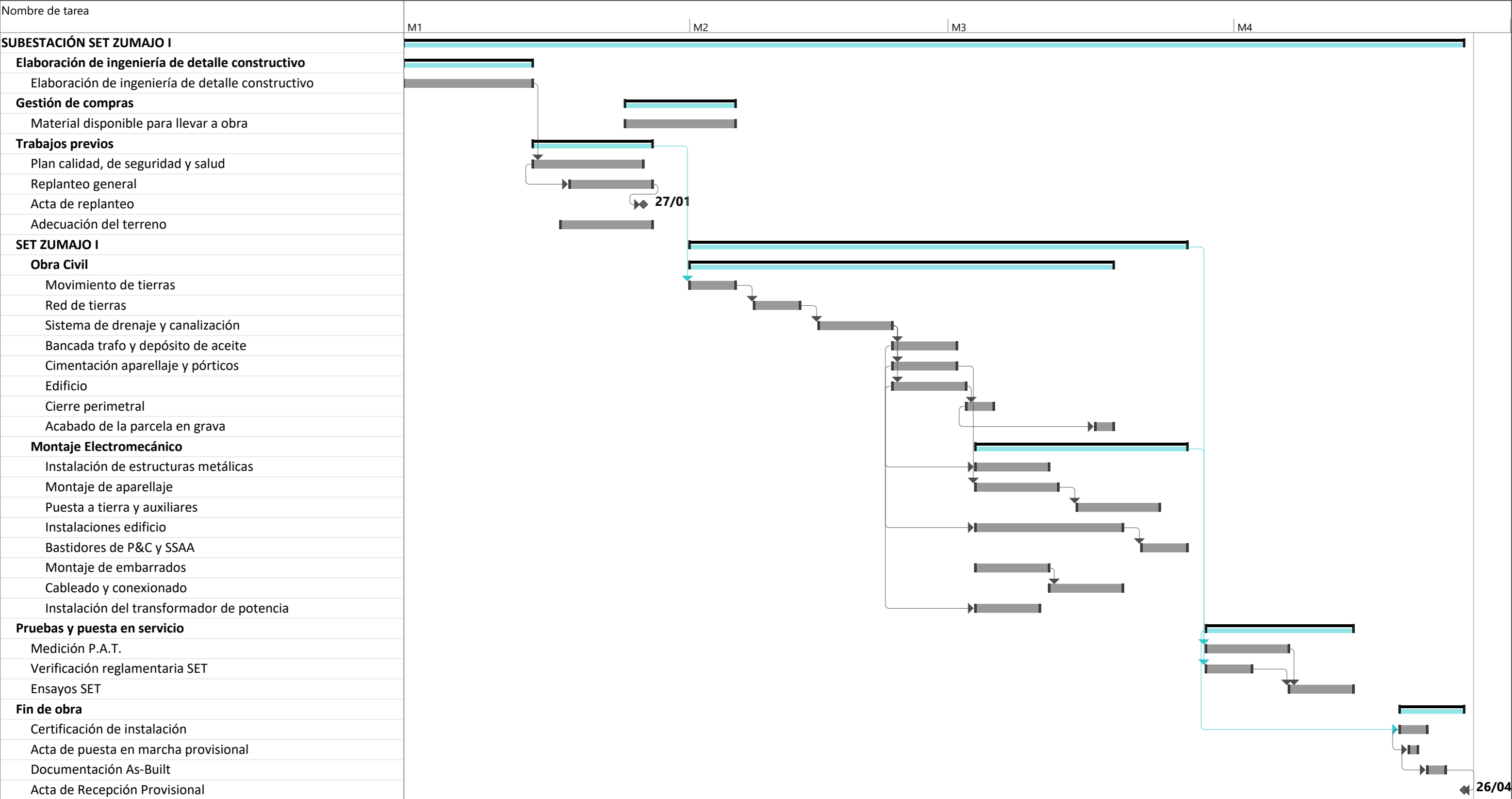
Para la realización del Cronograma de tiempos se ha utilizado el método del Diagrama de Gantt. Este diagrama se compone de dos ejes, uno vertical y otro horizontal, donde se señala por un lado las actividades y por otro el tiempo de duración de las mismas. El cronograma de Gantt refleja, a través de diagramas de barras horizontales, la distribución y duración de cada una de las tareas del proyecto y la secuencia de las mismas.

En la parte superior del cuadro se muestra el marco del tiempo del proyecto y en el lado izquierdo las actividades que componen el proyecto. Cada actividad listada en la parte izquierda del diagrama tiene una barra de color al lado. La posición y el largo de esa barra depende de la línea de tiempo y la duración de la actividad, cuando empieza y cuando termina.

Es importante distinguir los hitos principales, dado que son aquellas tareas que son fundamentales para la finalización y el éxito de un proyecto, en el diagrama de Gantt adjunto, los hitos se muestran como diamante, y el cumplimiento de sus fechas son primordiales para el desarrollo de las actividades que de ellas dependen.

A continuación, se incluye el gráfico del diagrama de Gantt de las actividades a desarrollar en la ejecución de las infraestructuras alcance del presente proyecto, elaborado con los criterios antes expuestos.

De acuerdo con dicho diagrama, se estima un plazo de global de ejecución de cuatro (4) meses, para la construcción de las infraestructuras proyectadas.



SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I	Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo		Progreso	
	División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha límite		Progreso manual	
	Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Línea base			
	Resumen		Tarea manual		solo fin		Hito de línea base			
	Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas		Resumen de línea base			

sertogal



MARZO 2023

ESTUDIO DE CAMPOS
MAGNÉTICOS

ANEJO II. ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

ÍNDICE

1. OBJETO Y ALCANCE	1
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA.....	1
3. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE APLICACIÓN	4
4. CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS.....	5
4.1. SUBESTACIONES.....	6
4.1.1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO.....	6
4.1.2. CÁLCULO DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS EN LA SUBESTACIÓN	8
4.1.3. RESULTADOS	11
5. CONCLUSIÓN	12

1. OBJETO Y ALCANCE

El presente proyecto técnico describe la instalación de la subestación eléctrica requerida para evacuación de la energía eléctrica generada en las plantas solares fotovoltaicas que se recogen en la tabla siguiente:

PLANTA DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA	
PLANTA FOTOVOLTAICA	POTENCIA INSTALADA (MW)
Guadame II	50
Guadame III	50
Guadame IV	50
Zumajo I	50
Zumajo II	50
Marmolejo Solar I	30
Marmolejo Solar II	30

Con la realización de la subestación objeto del presente proyecto, se elevará la tensión de un contingente total de 310 MW de energía generada en estas instalaciones de generación fotovoltaica.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Para la realización de los cálculos justificativos se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

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.

Se podría decir que el entorno normativo de la Unión Europea referente a campos magnéticos empieza a ver la luz en 1999 con la **Recomendación del Consejo de Ministros de Sanidad de la Unión Europea, de 12 de julio de 1999**. En este documento se ofrecían ya valores de referencia en la exposición a campos electromagnéticos, con el fin de respetar la salud de las personas. Más concretamente en el cuadro 2 del *Anexo II. Límites de exposición a las emisiones radioeléctricas*, en el que se establecen los siguientes valores de referencia.

CUADRO 2. NIVELES DE REFERENCIA		
Gama de frecuencias	Intensidad de campo E [V/m]	Campo B [μ T]
0 - 1 Hz	-	4×10^4
1 - 8 Hz	10.000	$4 \times 10^4 / f^2$
8 - 25 Hz	10.000	$5.000 / f$
0,025 - 0,8 kHz	$250 / f$	$5 / f$

CUADRO 2. NIVELES DE REFERENCIA

Gama de frecuencias	Intensidad de campo E [V/m]	Campo B [μ T]
0,8 - 3 kHz	250 / f	6,25
3 - 150 kHz	87	6,25
0,15 - 1 MHz	87	0,92 / f
1 - 10 MHz	87 / $f^{1/2}$	0,92 / f
10 - 400 MHz	28	0,092
400 - 2.000 MHz	1,375 $f^{1/2}$	0,0046 $f^{1/2}$
2 - 300 GHz	61	0,20

Para una frecuencia de 50 Hz, los niveles de referencia establecidos por el Real Decreto 1066/2001 pertenecen a la cuarta franja, 0,025 - 0,8 kHz. Por lo tanto, para 50 Hz, estos límites son de 5 kV/m para el campo eléctrico (E) y de 100 μ T para el campo magnético (B).

Marcadas las primeras fronteras para las magnitudes del campo magnético se podrán comparar los niveles anteriores con los niveles establecidos por otros marcos legales.

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, en el que se establecen las condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

Los niveles de referencia fijados en este Real Decreto, son los mismos que los fijados por la *Recomendación del Consejo de Ministros de Sanidad de la Unión Europea, de 12 de julio de 1999*.

A lo largo de los años sucesivos han surgido nuevas disposiciones, entre las que destaca la **Directiva 2004/40/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril**, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (campos electromagnéticos), que fue ligeramente modificada en 2008. Esta Directiva europea de 2004 hace relucir un nuevo límite en el Cuadro 2 de su Anexo. *Valores límite de exposición y valores que dan lugar a una acción para campos electromagnéticos*.

CUADRO 2. NIVELES DE REFERENCIA

Gama de frecuencias	Intensidad de campo E [V/m]	Campo B [μ T]
0 - 1 Hz	-	2 x 10 ⁵
1 - 8 Hz	20.000	2 x 10 ⁵ / f^2
8 - 25 Hz	20.000	2,5 x 10 ⁴ / f
0,025 - 0,82 kHz	500 / f	25 / f
0,82 - 2,5 kHz	610	30,7
2,5 - 65 kHz	610	30,7
65 - 100 kHz	610	2.000 / f
0,1 - 1 MHz	610	2 / f

CUADRO 2. NIVELES DE REFERENCIA

Gama de frecuencias	Intensidad de campo E [V/m]	Campo B [μ T]
1 - 10 MHz	610 / f	2 / f
10 - 110 MHz	61	0,2
110 - 400 MHz	61	0,2
400 - 2.000 MHz	3 f ^{1/2}	0,01 f ^{1/2}
2 - 300 GHz	137	0,45

Para una frecuencia de 50 Hz, los niveles de referencia establecidos por el Real Decreto 1066/2001 pertenecen a la cuarta franja, 0,025 - 0,82 kHz. Por lo tanto, para 50 Hz, estos límites son de 10 kV/m para el campo eléctrico (E) y de 500 μ T para el campo magnético (B).

Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos, en el que se establecen las disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores contra los riesgos para su salud y su seguridad derivados o que puedan derivarse de la exposición a campos electromagnéticos durante su trabajo.

Se tendrán en cuenta los valores que se conocen en el propio Real Decreto como “Niveles de acción”, que son los niveles operativos establecidos para simplificar la demostración del cumplimiento de los valores límites de exposición correspondientes, o en su caso, para tomar las medidas de protección o prevención. Estos niveles de acción se recogen en las tablas 5 y 6 de la sección B3 del Anexo II. Efectos no térmicos.

En la tabla 5 se recogen los niveles de acción para el campo eléctrico (E) para frecuencias inferiores a 10 MHz.

TABLA 5. NIVELES DE ACCIÓN PARA CAMPO ELÉCTRICO (E)

Intervalo de frecuencias	NA inferior [V/m]	NA superior [V/m]
1 \leq f < 25 Hz	2 x 10 ⁴	2 x 10 ⁴
25 \leq f < 50 Hz	5 x 10 ⁵ / f	2 x 10 ⁴
50 Hz \leq f < 1,64 kHz	5 x 10 ⁵ / f	1 x 10 ⁶ / f
1,64 \leq f < 3 kHz	5 x 10 ⁵ / f	6,1 x 10 ²
3 kHz \leq f \leq 10 MHz	1,7 x 10 ²	6,1 x 10 ²

Para una frecuencia de 50 Hz, los límites establecidos por el Real Decreto 299/2016 para la pertenecen a la tercera franja, 50 \leq f < 1,64 kHz. Por lo tanto, para 50 Hz, estos límites son de 10 kV/m para los niveles de acción inferiores, y de 20 kV/m para los niveles de acción superiores.

En la tabla 6 se recogen los valores límite de exposición a campos magnéticos de frecuencias inferiores a 10 MHz que pueden tener efectos sensoriales y efectos negativos para la salud.

TABLA 6. NIVELES DE ACCIÓN PARA CAMPO MAGNÉTICO (B)

Intervalo de frecuencias	Límite efectos sensoriales [μT]	Límite efectos para la salud [μT]
$1 \leq f < 8 \text{ Hz}$	$2 \times 10^5 / f^2$	$3 \times 10^5 / f$
$8 \leq f < 25 \text{ Hz}$	$2,5 \times 10^4 / f$	$3 \times 10^5 / f$
$25 \leq f < 300 \text{ Hz}$	1×10^3	$3 \times 10^5 / f$
$300 \text{ Hz} \leq f < 3 \text{ kHz}$	$3 \times 10^5 / f$	$3 \times 10^5 / f$
$3 \text{ kHz} \leq f \leq 10 \text{ MHz}$	1×10^2	1×10^2

Para una frecuencia de 50 Hz, los límites establecidos por el Real Decreto 299/2016 pertenecen a la tercera franja, $25 \leq f < 300 \text{ Hz}$. Por lo tanto, para 50 Hz, estos límites son de 1000 μT para efectos sensoriales y de 6000 μT para los efectos perjudiciales para la salud.

Este Real Decreto está basado en la **Directiva 2013/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio**, sobre las disposiciones mínimas de salud y seguridad relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de agentes físicos (campos electromagnéticos).

De esta manera puede apreciarse la evolución de la legislación europea a lo largos de las últimas décadas y su impacto en el marco legislativo de los países que la conforman, como hemos presenciado en el caso de España. Estos límites propuestos han ido siendo menos restrictivos con el paso de los años, desde valores estrictos a otros más permisivos. Seguramente esta tendencia en la reducción de los límites de exposición a campos magnéticos viene marcada por los avances en los estudios y sistemas de medición relativos a esta materia, que han podido profundizar y permitirnos una mejor comprensión de sus efectos en la salud de las personas.

No obstante, los límites para la evaluación de los campos electromagnéticos se utilizarán los límites más restrictivos, siendo de 5 kV/m para el nivel de campo eléctrico (E) y de 100 μT para el nivel de campo magnético, siendo estos límites aplicables a las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas.

3. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE APLICACIÓN

Para el soporte de la presente justificación se definirán las pinceladas teóricas básicas que sirvan como fundamento para la comprobación técnica, desde un punto de vista electromagnético, de la instalación propuesta, con apoyo de los principios que a continuación se indican.

El campo electromagnético en corriente alterna se origina por la presencia de tensión y por el movimiento de cargas eléctricas en circuitos, es decir son motivados por un flujo de corriente eléctrica. Los campos magnéticos son proporcionales a la intensidad de la corriente alterna que circula y que varía en función del consumo de energía en el propio circuito eléctrico, mientras que los campos eléctricos están en estrecha relación con el nivel de tensión del circuito eléctrico. Por otro lado, es destacable el hecho de que la intensidad del campo generado es función inversamente proporcional a la distancia a la fuente de intensidad, aumentando o disminuyendo en función de la cercanía o alejamiento a la misma.

Los materiales de construcción de los edificios y la vegetación no constituyen una barrera para los campos magnéticos, que los atraviesan fácilmente. Razón por la cual se han estudiado más los campos magnéticos que los eléctricos en la mayoría de los estudios epidemiológicos.

A mayor voltaje, las intensidades de circulación son menores, lo que supone un menor impacto electromagnético en potencias similares a menor tensión.

Las propias distancias de seguridad intrínsecas a la eliminación del riesgo eléctrico en Alta Tensión suponen una barrera en cuanto a la posible influencia de los campos magnéticos sobre los seres vivos.

4. CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

A lo largo del presente apartado se procede a la valoración de los campos electromagnéticos generados por la instalación objeto, para lo cual se describirá en primer lugar la metodología de cálculo utilizada.

Debido a la distinta naturaleza de los elementos que pueden considerarse como principales generadores de campo magnético, ya sea por cómo están contruidos o por la función que realizan dentro de una subestación eléctrica, se ha procedido a separarlos en tres categorías en el momento de los cálculos.

- La primera categoría que puede encontrarse es la de las líneas aéreas y circuitos que conectan a transformadores de potencia y embarrados. Ambos tipos de elementos emplearán un mismo sistema de medida del campo magnético, que será el principal en los cálculos realizados, ya que comparten la característica de estar a cierta distancia destacable del nivel del suelo.
- En segundo lugar, las líneas subterráneas o conducciones subterráneas de potencia tendrán su lugar aparte debido a sus diferencias de construcción con respecto a las conducciones aéreas, lo cual afectará la manera en que el campo magnético generado por estas se distribuye.
- Finalmente, aparecerán los transformadores de potencia. Utilizamos un método general que dependerá de las características del transformador empleado en el caso que corresponda, considerando los distintos elementos que producen y mitigan el campo magnético dentro de estos.
- En cualquier caso, hay ciertos elementos eléctricos en los cuáles no se ha reparado a la hora de considerarlos generadores de campo magnético. Ejemplos de estos son las conducciones pertenecientes a cables de medida y protección de los diferentes equipos de las subestaciones y transformadores de tensión e intensidad. La decisión de evitar considerarlos como principales generadores de campo magnético reside en la magnitud de las corrientes que circulan por ellos, llegando a ser del orden de 100 a 300 veces inferiores a las corrientes que circulan por los componentes citados como principales anteriormente.

4.1. SUBESTACIONES

Se ha escogido para la realización de los cálculos, una altura común de medida en la que se sitúan todos los puntos de medida del campo magnético. Esta altura considerada es de un metro sobre el nivel del suelo para cualquier tipo de elemento, excepto en el caso de los cables de conexión a las bornas del transformador, en el que los puntos de medida se han situado a un metro de distancia sobre la borna de tensión más alta.

Al mismo tiempo que se han tenido en cuenta todo lo anterior mencionado, hay una serie de fundamentos en los que también se han incurrido para la realización de los cálculos, al igual que en mencionados previamente.

Estos son:

- La corriente que circula a lo largo de los conductores de la subestación es trifásica y perfectamente equilibrada, adicionalmente, se desecha la presencia de las corrientes de tierra y de su efecto sobre el campo magnético sea cual sea su origen.
- La distorsión del campo magnético que puede tener lugar a causa de las estructuras de acero de los equipos de la subestación se considera nula a todos sus efectos.
- No se han tenido en cuenta la existencia de las conocidas como corrientes imagen, ubicadas en un plano complejo bajo tierra, ni de sus efectos.
- Finalmente, las corrientes que aparecen inducidas en conductores por efecto del campo magnético que genera otro conductor se han ignorado.

4.1.1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

A lo largo del presente apartado se procede a la valoración de los campos electromagnéticos generados por la instalación objeto.

La magnitud de campo eléctrico viene dada por la siguiente expresión:

$$E = \frac{K \cdot q}{r^2}$$

Siendo:

- E Campo eléctrico, expresado en V/m o N/C.
- K Constante de la ley de Coulomb, $K=9 \times 10^{-9} \text{ Nm}^2/\text{C}^2$
- q Carga que crea el campo, en culombios (C).
- r Distancia a los conductores, expresada en m. Esta distancia estará condicionada por la distancia horizontal considerada a las partes en tensión, y la distancia vertical entre estas y el punto de análisis:

Por otro lado, la magnitud del campo magnético a una cierta distancia de un conductor por el cual circula una corriente se determina a partir de una ley física fundamental, la Ley de Biot y Savart:

$$\beta = \frac{\mu_0 \times I}{2 \times \pi \times r}$$

Siendo:

- β Campo magnético, expresado en T.
- μ_0 Permeabilidad magnética del medio (al tratarse de aire, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$).
- I Intensidad que circula por los conductores, expresada en A.
- r Distancia a los conductores, expresada en m. Esta distancia estará condicionada por la distancia horizontal considerada a las partes en tensión, y la distancia vertical entre estas y el punto de análisis:

$$r = \sqrt{(r_x)^2 + (r_y)^2}$$

A la hora de realizar un estudio pormenorizado del campo magnético generado por el conjunto que forman los tres conductores de un circuito trifásico, se debe tener en cuenta los efectos de atenuación del campo magnético debido a la mayor o menor proximidad de los mismos.

A mayor proximidad entre los conductores de un mismo circuito, mayor será la atenuación del campo y, por tanto, menores serán los niveles de campo magnético en las inmediaciones de los cables conductores. Teniendo en cuenta los desfases característicos de un sistema trifásico, se definen las corrientes de dicho sistema de la siguiente forma:

$$I_R = I$$

$$I_S = I \times \cos(120)$$

$$I_T = I \times \cos(-120)$$

Teniendo esto en cuenta, para un punto situado a una distancia r de un circuito trifásico, el campo magnético resultante se obtiene de la siguiente forma:

$$\beta = \left(\frac{\mu_0 \times I_R}{2 \times \pi \times r_R} \right) + \left(\frac{\mu_0 \times I_S}{2 \times \pi \times r_S} \right) + \left(\frac{\mu_0 \times I_T}{2 \times \pi \times r_T} \right)$$

Simplificando la expresión anterior se obtiene:

$$\beta = \left(\frac{\mu_0}{2 \times \pi} \right) \times \left(\frac{I_R}{r_R} + \frac{I_S}{r_S} + \frac{I_T}{r_T} \right)$$

A su vez, el valor de la intensidad se obtiene a partir de la potencia a evacuar y la tensión de la línea:

$$I = \frac{P \times 10^3}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

Siendo:

- I Intensidad que circula por los conductores, expresada en A.
- U Tensión compuesta de la línea en kV.
- P Potencia activa a evacuar en MW.
- cos φ El valor del cos φ se suele considerar entre 0,9 y 1, tomando como base 0,9 para el presente estudio por ser un valor más desfavorable.

4.1.2. CÁLCULO DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS EN LA SUBESTACIÓN

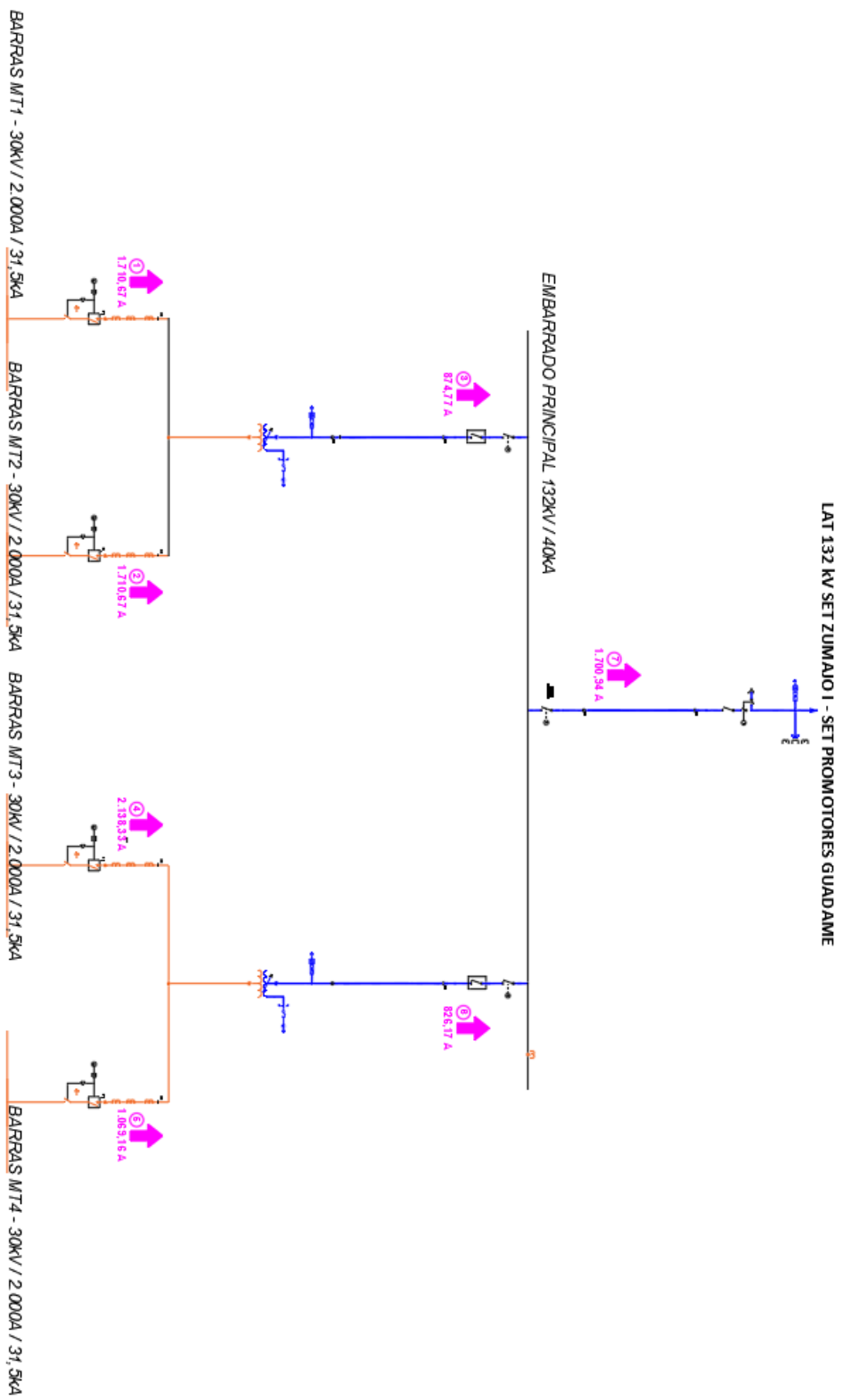
A continuación, se muestran los datos de partida utilizados para el cálculo, así como los resultados obtenidos.

DATOS DE PARTIDA		
TENSIÓN AT		132 kV
TENSIÓN AT		30 kV
POTENCIA MÁXIMA INSTALACIÓN		310 MVA
COS φ		0,9
INTENSIDAD MÁXIMA EN 132 KV		1.700,95 A
INTENSIDAD MÁXIMA EN 30 KV		3.421,33 A
DISTANCIAS APROXIMADAS ENTRE FASES	AUTOVÁLVULAS 30 KV	0,6 m
	SECCIONADOR 30 KV	0,6 m
	TRAFO DE POTENCIA - AISLADORES 30 KV	0,7 m
	TRAFO DE POTENCIA - AISLADORES 132 KV	1,5 m
	SECCIONADOR 132 KV	2,7 m
	INTERRUPTOR 132 KV	1,7 m
	TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD 132 KV	2,1 m
	TRANSFORMADORES DE TENSIÓN 132 KV	2,5 m
	AUTOVÁLVULAS 132 KV	2,7 m
ALTURA CABLE SALIDA 132 KV		5,1 m

El parque de 30/132 kV objeto del presente del proyecto, tiene las siguientes características:

- Tipo: Intemperie Convencional (132 kV).
- Topología: Simple barra 132 kV.
- Posiciones:
 - Una (1) posición de línea de 132 kV, con tecnología de aparamenta convencional, para la salida de la LAT 132 kV SET Zumajo I - SET Promotores.

- Una (1) posición de transformación de 132 kV, con tecnología de aparataje convencional, para la protección del transformador de potencia y su conexión a barras colectoras de 132 kV (POS T1).
- Una (1) posición de transformación de 132 kV, con tecnología de aparataje convencional, para la protección del transformador de potencia y su conexión a barras colectoras de 132 kV (POS T2).
- Un (1) transformador de potencia con relación de transformación 30/132 kV y con una potencia aparente de 180 MVA (T1).
- Un (1) transformador de potencia con relación de transformación 30/132 kV y con una potencia aparente de 170 MVA (T2).
- Una (1) posición de medida de tensión en barras colectoras de 132 kV.
- Un embarrado principal de 132 kV.
- Un sistema de 30 kV, con tecnología de aparataje GIS, dotado de las siguientes posiciones:
 - Dos (2) posiciones de protección, para el lado de 30 kV del transformador de potencia T1.
 - Dos (2) posiciones de protección, para el lado de 30 kV del transformador de potencia T2.
 - Cuatro (4) posiciones de protección, para el transformador de servicios auxiliares de la subestación.
 - Cuatro (4) posiciones de protección, para la batería de condensadores.
 - Siete (7) posiciones de protección, para las líneas procedentes de las plantas de generación fotovoltaica.
 - Cuatro (4) posiciones de medida de 30 kV.
- Superficie aprox. del parque: 4.319,30 m²



Las intensidades consideradas para el cálculo del campo magnético son las siguientes:

INTENSIDADES DE CAMPO MAGNÉTICO				
POSICIÓN O TRAMO	REF	INTENSIDAD ⁽¹⁾ (A)	FASE (°)	TIPO
TRAFO LADO 30 kV	1	1.710,67	0	Trifásica equilibrada
TRAFO LADO 30 kV	2	1.710,67	0	Trifásica equilibrada
TRAFO LADO 132 kV	3	874,77	0	Trifásica equilibrada
TRAFO LADO 132 kV	4	2.138,33	0	Trifásica equilibrada
TRAFO LADO 132 kV	5	1.069,16	0	Trifásica equilibrada
TRAFO LADO 132 kV	6	826,17	0	Trifásica equilibrada
TRAFO LADO 132 kV	7	1.700,94	0	Trifásica equilibrada

⁽¹⁾ Intensidad máxima de generación.

El Real Decreto 1066/2001 aconseja tomar medidas que limiten las radiaciones de campo eléctrico y magnético. En el caso que nos ocupa, las distancias existentes entre los equipos eléctricos y el cierre de la instalación, permiten reducir los niveles de exposición al público en general por debajo de los límites establecidos en el Real Decreto.

Para la introducción de la topología del parque se ha partido de los planos de planta general del parque y cortes de las calles, así como la potencia de los transformadores y potencia máxima de las líneas.

4.1.3. RESULTADOS

La simulación del campo magnético ha sido realizada con el estado de carga indicado anteriormente, estado de carga máximo realizable. Por tanto, los valores de campo magnético calculados y representados serán superiores a los que se producirán durante el funcionamiento habitual de la subestación.

Se ha obtenido el campo magnético en el parque de 132 y 30 kV, a 1 metro de altura del suelo. Los resultados obtenidos se representan tanto en el límite exterior del parque de 132 y 30 kV (requerimiento reglamentario) como en el interior del mismo.

Se han presentado los resultados del campo magnético en el exterior del vallado del parque a una distancia de **2 m** del mismo.

Los valores más elevados de campo magnético en el exterior del parque se producen en el embarrado de 30 kV, siendo el valor máximo de campo obtenido de **90,77 μ T**, cumpliéndose por lo tanto la normativa vigente.

Por otro lado, los valores más elevados de campo eléctrico en el exterior del parque se producen en la posición de línea 132 kV, siendo el valor máximo de campo obtenido de **3,42 kV/m**, cumpliéndose por lo tanto la normativa vigente.

Los resultados se incluyen en el "Plano de Campos Magnéticos", adjunto en el Documento II. Planos del presente proyecto.

5. CONCLUSIÓN

Como conclusión sobre los análisis realizados en cuanto a la actividad de las instalaciones alcance del presente proyecto en las condiciones más desfavorables de funcionamiento, los límites de radiación emitidos están muy por debajo de los límites técnicos establecidos en la normativa vigente, documentación enumerada en el apartado 2 "Normativa Vigente".

MARZO DE 2023

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



FDO. SERGIO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

COLEGIADO Nº 482 - OURENSE

COLEGIO INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES OURENSE

sertogal

greenalia

MARZO 2023

ESS

ANEJO III. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1.	MEMORIA	1
1.1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.1.	OBJETO	1
1.1.2.	ÁMBITO DE APLICACION	2
1.2.	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	2
1.2.1.	DATOS BÁSICOS DE LA OBRA.....	2
1.2.2.	ACCESOS.....	3
1.2.3.	PERSONAL PREVISTO.....	3
1.2.4.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN	3
1.2.5.	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	3
1.3.	RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS AL INICIO DE LA OBRA.....	3
1.3.1.	REUNIONES DE IMPLANTACIÓN Y LANZAMIENTO	3
1.3.2.	INTERFERENCIAS DE SERVICIOS AFECTADOS	4
1.3.3.	REPLANTEO.....	7
1.3.4.	VALLADO PROVISIONAL DE LA OBRA Y SEÑALIZACIÓN	10
1.3.5.	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR. PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA	11
1.3.6.	INSTALACIONES PROVISIONALES	13
1.4.	RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS ACTIVIDADES DE OBRA.....	18
1.4.1.	REPLANTEO.....	18
1.4.2.	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	21
1.4.3.	HORMIGONADO	34
1.4.4.	MONTAJE Y DESMONTAJE DE APOYOS	37
1.4.5.	TENDIDO DE CABLES.....	41
1.4.6.	TRABAJOS EN ALTURA.....	46
1.4.7.	TRANSPORTE Y MANEJO DE MATERIALES.....	55
1.4.8.	TRABAJOS FORESTALES	57
1.4.9.	VOLADURAS	60
1.4.10.	SOLDADURA.....	69
1.5.	RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA DE OBRA.....	72
1.5.1.	MAQUINA MOVIMIENTO DE TIERRAS	72
1.5.2.	CAMIÓN BASCULANTE	81

1.5.3.	CAMIÓN HORMIGONERA.....	82
1.5.4.	BOMBAS DE HORMIGÓN SOBRE CAMIÓN	84
1.5.5.	VIBRADOR.....	89
1.5.6.	CABLES Y ESLINGAS	89
1.5.7.	DUMPER	91
1.5.8.	PEQUEÑAS COMPACTADORAS.....	93
1.5.9.	HERRAMIENTAS MANUALES ELÉCTRICAS	94
1.5.10.	CAMIÓN GRÚA.....	96
1.5.11.	GRÚA SOBRE NEUMÁTICOS AUTOPROPULSADA.....	99
1.5.12.	MAQUINARIA TRABAJOS FORESTALES.....	101
1.5.13.	MÁQUINA TENDIDO Y FRENO	110
1.5.14.	BOMBA DE ACHIQUE.	113
1.5.15.	COMPRESOR.....	115
1.5.16.	MARTILLO NEUMÁTICO Y MARTILLO ELÉCTRICO	116
1.5.17.	GRUPO ELECTRÓGENO.....	119
1.6.	RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES	121
1.6.1.	ELEMENTOS DE IZADO	121
1.6.2.	ANDAMIOS EN GENERAL	128
1.6.3.	ESCALERAS MANUALES.....	130
1.7.	RIESGOS INHERENTES EN LAS OBRAS	132
1.7.1.	TRABAJOS SUPERPUESTOS.....	132
1.7.2.	CAÍDAS EN ALTURA	133
1.7.3.	MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS.....	135
1.7.4.	ORDEN Y LIMPIEZA.....	138
1.7.5.	SEÑALIZACIÓN	141
1.7.6.	SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN CARRETERA	148
2.	PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.....	151
2.1.	NORMATIVA VIGENTE.....	151
2.1.1.	LEGISLACIÓN APLICABLE	151
2.1.2.	PRINCIPIOS GENERALES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	156
2.1.3.	VIGILANCIA, INSPECCIÓN Y CONTROL PERIÓDICO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO.....	156
2.1.4.	PROCEDIMIENTOS INTERNOS.....	158
2.2.	PROCESOS TÉCNICOS DE REFERENCIA PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES	158

2.2.1.	ACCESO Y PERMANENCIA EN INSTALACIONES PERTENECIENTES A LOS PROMOTORES.....	158
2.2.2.	ORDEN Y LIMPIEZA. PRINCIPIOS GENERALES.....	158
2.2.3.	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN. PRINCIPIOS GENERALES	159
2.2.4.	TRABAJOS EN LÍNEAS AÉREAS CON DESCARGO. PRINCIPIOS GENERALES	160
2.2.5.	TRABAJOS EN SUBESTACIONES, CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y CENTROS DE DISTRIBUCIÓN. PRINCIPIOS GENERALES.....	162
2.2.6.	TRABAJOS EN GALERÍAS Y TÚNELES. PRINCIPIOS GENERALES.....	163
2.2.7.	TRANSPORTE Y MANEJO DE MATERIALES. PRINCIPIOS GENERALES	164
2.2.8.	DELIMITACIÓN DE ZONAS Y SEÑALIZACIÓN. PRINCIPIOS GENERALES ..	165
2.2.9.	TRABAJOS EN TENSIÓN	166
2.2.10.	ANDAMIOS. PRINCIPIOS GENERALES	168
2.2.11.	PLATAFORMAS Y BARQUILLAS. PRINCIPIOS GENERALES	168
2.2.12.	ESCALERAS. PRINCIPIOS GENERALES	169
2.2.13.	ALIMENTACIONES ELÉCTRICAS PARA TRABAJOS. PRINCIPIOS GENERALES.....	169
2.2.14.	DESCARGOS Y PERMISOS DE TRABAJO. PRINCIPIOS GENERALES	170
2.2.15.	UNIFORMIDAD Y ROPA DE TRABAJO. PRINCIPIOS GENERALES.....	170
2.2.16.	INCENDIOS. PRINCIPIOS GENERALES	171
2.2.17.	MANIOBRAS. PRINCIPIOS GENERALES	171
2.2.18.	TRABAJOS ESPECIALES	172
2.2.19.	ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE/INCIDENTE	172
2.3.	CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA/EQUIPOS DE TRABAJO	173
2.4.	CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.....	174
2.5.	CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	179
2.6.	CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.....	182
2.6.1.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	182
2.6.2.	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	184
2.6.3.	ALMACENAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE PRODUCTOS	185
2.7.	CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	185
2.8.	TRABAJOS CON EXPOSICIÓN AL RIESGO ELÉCTRICO	186
2.9.	VIGILANCIA DE LA SALUD	189
2.10.	MEDIDAS DE EMERGENCIA.....	189
2.11.	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	194

2.12.	DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA EN OBRA	195
2.13.	LIBRO DE INCIDENCIAS	195
2.14.	LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN	196
2.15.	PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	196
2.16.	OBLIGACIONES DEL PROMOTOR.....	197
2.17.	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA	197
2.18.	OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS	198
2.19.	FORMACIÓN E INFORMACIÓN	199
2.20.	ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA.....	199
2.21.	EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL	200
2.22.	TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES	201
3.	PRESUPUESTO	201
3.1.	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS PARCIALES	201
3.1.1.	MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.....	201
3.1.2.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	202
3.1.3.	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	203
3.1.4.	EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS	203
3.1.5.	PRIMEROS AUXILIOS.....	203
3.1.6.	SERVICIOS HIGIÉNICOS	204
3.1.7.	LOCALES DE DESCANSO O ALOJAMIENTO Y COMEDORES.....	204
3.1.8.	PROTECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	205
3.2.	PRESUPUESTO GENERAL.....	206
4.	PLANOS	207

ANEJO I - ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE**ANEJO II - DISPOSICIONES DE SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO**

sertogal		MARZO 2023	1
		ESS MEMORIA	

1. MEMORIA

1.1. INTRODUCCIÓN

1.1.1. OBJETO

Según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, y más en concreto en su Art. 4, Obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud o del Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras, “el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras en las que se den alguno de los supuestos que más abajo se exponen.

X	Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.760 euros.
	Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
X	Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
	Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos anteriormente, el proyecto incorporará un Estudio Básico de Seguridad y Salud.”

Dado que se cumple alguno de los supuestos anteriormente especificados, se procede a elaborar un ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

En este Estudio se propone potenciar al máximo los aspectos preventivos en la ejecución de la obra, para garantizar la salud e integridad física de los trabajadores y personas del entorno. Para ello se han de evitar las acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, falta o insuficiencia de medios, siendo preciso, por lo tanto:

- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de las actividades de la obra.
- Aplicar técnicas de trabajo que reduzcan en lo posible estos riesgos.
- Prever medios de control para asegurar en cada momento la adopción de las medidas de seguridad necesarias.

Con independencia del contenido de este Estudio, que define los aspectos específicos del tratamiento de los riesgos de esta obra, y de la organización prevista para regular las actividades de Seguridad y Salud, se tendrá en cuenta y se cumplirán las disposiciones legales vigentes relativas a la Prevención de Riesgos Laborales.

Además, el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en su Art. 7.1., expone que “En aplicación del Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista de la obra elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y

complementen las previsiones contenidas en el presente Estudio". Este Plan lo realizará de acuerdo a las características definidas en el presente documento y de acuerdo a lo exigido en el Pliego de Condiciones Particulares.

1.1.2. ÁMBITO DE APLICACION

El presente Estudio afecta a todos los trabajos que se realicen en la obra SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I.

Los trabajadores de las empresas subcontratadas y los autónomos, se considerarán a efectos de seguridad en los trabajos como trabajadores de la empresa de Contrata principal y sometidos al Plan de Seguridad y Salud que elabore el contratista. Además, la empresa subcontratada, deberá cumplir las mismas obligaciones para sus trabajadores que la empresa de contrata con los suyos, si bien esta última debe informar a la subcontrata de los riesgos para que sea ésta la que, a su vez, informe a sus trabajadores.

1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

1.2.1. DATOS BÁSICOS DE LA OBRA

El presente proyecto técnico describe la instalación de la subestación eléctrica requerida para evacuación de la energía eléctrica generada en las plantas solares fotovoltaicas que se recogen en la tabla siguiente:

PLANTA DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA	
PLANTA FOTOVOLTAICA	POTENCIA INSTALADA (MW)
Guadame II	50
Guadame III	50
Guadame IV	50
Zumajo I	50
Zumajo II	50
Marmolejo Solar I	30
Marmolejo Solar II	30

Con la realización de la subestación objeto del presente proyecto, se elevará la tensión de un contingente total de 310 MW de energía generada en estas instalaciones de generación fotovoltaica.

Las instalaciones has sido proyectadas con criterios de optimización y minimización ambiental de las infraestructuras necesarias para conexión a la red eléctrica de las plantas solares fotovoltaicas citadas.

Localización: La infraestructura proyectada se emplaza en el Término Municipal de Marmolejo perteneciente a la provincia de Jaén.

sertogal		MARZO 2023	3
		ESS MEMORIA	

Promotor: El peticionario y promotor del proyecto es la sociedad GREENALIA SOLAR POWER ZUMAJO I, S.L.U

Plaza María Pita N.º 10 1º, CP 15001 A Coruña CIF: B44507572

Empresa proyectista: SERTO GAL, S.L.

1.2.2. ACCESOS

El acceso de la maquinaria y del personal de obra se definirá en la reunión de lanzamiento de la obra.

No existen problemas de accesos a la obra.

1.2.3. PERSONAL PREVISTO

El personal previsto como máximo, en un momento puntual para el desarrollo de la obra es de aproximadamente 20 trabajadores.

1.2.4. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN

El presupuesto de ejecución material que se presenta para las instalaciones objeto del presente proyecto asciende a la cantidad de **CINCO MILLONES SESENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS. (5.063.844,95€).**

1.2.5. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución aproximado previsto de la obra de la línea del presente estudio será de cuatro (4) meses.

1.3. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS AL INICIO DE LA OBRA

Previo al inicio de la obra los contratistas deberán realizar el replanteo de la misma, solicitando a las Compañías Distribuidoras los planos de los servicios que previsiblemente pudieran ser afectados por la ejecución de la misma. Dichos planos deben estar permanentemente en obra.

1.3.1. REUNIONES DE IMPLANTACIÓN Y LANZAMIENTO

Antes del comienzo de las obras se realizará una reunión de lanzamiento, y si fuera necesario, se celebran reuniones de implantación, a las que asistirán:

- Los promotores
- Personal de todas las empresas de contrata.
 - Jefe de Obras.
 - Responsables de Prevención o quienes estén destinados a ejercer esta función durante las Obras (Recursos preventivos según Disposición Adicional

decimocuarta “Presencia de recursos preventivos en las obras de construcción” de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales).

- Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

De esta reunión se levantará acta donde se recogerán los compromisos adquiridos por ambas partes y de los que se irá dando cuenta en sucesivas reuniones de coordinación, planificación y seguimiento de los trabajos, enviándose copia a los responsables de la Unidad y al responsable de la Empresa contratista.

En función de la complejidad de las obras, se celebrarán reuniones de coordinación, planificación y seguimiento de los trabajos a las que estarán obligadas a asistir las Empresas de Contrata convocadas.

En estas reuniones se analizarán, entre otros, asuntos relacionados con.

- Procedimientos de ejecución
- Descargos
- Riesgos previsibles y medidas preventivas
- Coordinación de actividades empresariales
- Interferencias en los trabajos
- Accidentes e incidentes ocurridos
- Inspecciones de seguridad
- Material de Seguridad
- Formación
- Salud

1.3.2. INTERFERENCIAS DE SERVICIOS AFECTADOS

Antes del inicio de la obra hay que conocer los servicios públicos y/o privados (red de agua, gas, electricidad, saneamiento e infraestructuras de telecomunicaciones) que pueden atravesar la zona de trabajo. Se deberá disponer, previamente al inicio de la obra, la siguiente documentación:

- Planos de servicio de la zona
- Estudios geo-radar (en caso de ser necesario)
- Números de emergencias de las compañías de servicio
- Acta de replanteo

Una vez conocidas las infraestructuras de servicios que discurren por la zona, las empresas contratistas realizarán un replanteo y darán las instrucciones oportunas para que el trabajo se ejecute sin que resulte dañada ninguna de dichas instalaciones de servicio. En dicho replanteo quedará marcado los lugares de acopio de materiales, escombros y maquinaria de obra pública, zonas de paso de peatones, vallado de las áreas de trabajo, señalización al tráfico a realizar, etc.

Seguidamente se presentan las normas básicas de seguridad a tener en cuenta ante la presencia de instalaciones de servicios en la zona de trabajo o en sus proximidades.

Debido a que en esta fase de la obra se realizarán movimientos de tierra, se tomarán todas las medidas de seguridad expuestas en el apartado de Unidades de obra, Movimiento de tierras.

Conducciones de Gas

Normas de seguridad:

- Localizada la conducción de gas en los planos de servicio se marcará bien con piquetas su dirección y profundidad, o bien utilizando aerosoles de pintura fosforescente. Para la verificar la exactitud de los planos de servicios se debe comprobar la existencia en los alrededores de registros.
- Cuando la conducción enterrada esté a profundidad igual o inferior a 1 m, se iniciará el trabajo haciendo catas a mano hasta llegar a la generatriz superior de la tubería.
- Cuando la tubería esté enterrada a profundidad superior a 1 metro, se empleará el medio mecánico disponible (retroexcavadora, o martillo neumático) hasta llegar a 1 m sobre la tubería, procediéndose a continuación como el punto anterior.
- Se cuidará especialmente el cumplimiento de la prohibición de fumar o realizar cualquier tipo de fuego o chispa en la zona de obra afectada.
- No se descubrirán tramos de tubería de gas de longitud superior a 15 m.
- Se vigilará especialmente que cualquier persona ajena a las operaciones no circule por las proximidades.
- En los trabajos se contará con la presencia, de al menos, de un extintor de incendios de polvo polivalente.
- Si fuera necesario utilizar algún medio de iluminación portátil, se utilizarán linternas que utilicen tensiones de seguridad (inferiores a 50V) y estas además serán antideflagrantes y de envolvente plástica.
- Queda prohibido cualquier tipo de trabajo sobre la tubería de gas. Estos quedan reservados a personal autorizado y contratado por la empresa distribuidora de gas.
- Queda prohibido almacenar material sobre la conducción.
- Queda prohibido utilizar las conducciones como punto de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Queda prohibido utilizar las conducciones como punto de apoyo para salir de las zanjas.

En caso de rotura:

- Paralizar todos los trabajos y evacuar ordenadamente la zona de trabajo manteniendo la calma y la serenidad.
- Dar aviso a la compañía distribuidora de gas y al número de emergencia 112 para que se proceda a cortar el suministro, y si es necesario los bomberos y la policía evacúen las propiedades colindantes y corten el tráfico.
- Acotar zona del escape impidiendo que peatones y vehículos estén próximos pasen próximos a la zona del siniestro.
- Si se advierte que algún operario presenta síntomas de intoxicación (zumbido de oídos, mareas, falta de coordinación, etc.) abandonará de forma inmediata la zona, trasladándose a una zona de aire limpio. Recibirá asistencia médica lo más rápidamente posible.

sertogal		MARZO 2023	6
		ESS MEMORIA	

Líneas eléctricas Subterráneas y Aéreas

Normas de seguridad:

- Localizada la línea eléctrica subterránea en los planos de servicio se marcará bien con piquetas su dirección y profundidad, o bien utilizando aerosoles de pintura fosforescente. Se verificarán los datos recogidos en los planos de servicio mediante realizando una medición con un detector de campo que indique el trazado y profundidad del conductor eléctrico.
- Cuando se conozca perfectamente el trazado y profundidad de la línea, se podrá excavar con maquinaria hasta 0.5 m de la conducción, y a partir de ahí mediante medios manuales.
- Cuando no se tenga seguridad del trazado y profundidad, se excavará con máquina hasta 1 metro de la línea, y posteriormente se utilizarán medios manuales.
- Una vez descubierta la línea podemos encontrar dos posibilidades; la línea está protegida por un prisma de hormigón, o bien los cables están al aire.
- En caso de existir un prisma de hormigón, continuaremos el trabajo sin realizar ninguna operación de demolición o picado del prisma.
- En caso de estar los cables al aire, paralizaremos los trabajos de forma inmediata, contactaremos con la empresa distribuidora con el objetivo que la línea sea descargada, o bien operarios autorizados y contratados por la empresa distribuidora realicen un aislamiento de seguridad de la línea. Hasta que no se descargue o se aisle la línea eléctrica se evacuará y vallará la zona de trabajo.
- Queda prohibido cualquier tipo de trabajo sobre la línea eléctrica. Estos quedan reservados a personal autorizado y contratado por la empresa distribuidora de gas.
- Queda prohibido almacenar material sobre el prisma o el cable eléctrico.
- Queda prohibido utilizar el prisma como punto de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Queda prohibido utilizar el prisma como punto de apoyo para salir de las zanjas.
- Ante la existencia de una línea eléctrica aérea se colocarán porterías con banderolas de color blanco y rojo que delimiten la altura máxima.
- Se instalarán gálibos, pórticos o barreras verticales que en todo momento realicen la función de mantener la distancia de seguridad a la línea eléctrica aérea.
- Ante trabajos en proximidad, se solicitará a la compañía la protección de los cables.

En caso de rotura:

- Paralizar todos los trabajos y evacuar ordenadamente la zona de trabajo manteniendo la calma y la serenidad. No tocar ningún conductor eléctrico. En caso que la línea eléctrica haya sido seccionada total o parcialmente por maquinaria de obra pública, el conductor no abandonará la cabina hasta que el suministro haya sido interrumpido. En caso de fuerza mayor, si el conductor tuviera que abandonar la cabina lo hará saltando lo más lejos posible de la cabina.

- Dar aviso a la compañía distribuidora de electricidad y al número de emergencia 112 para que se proceda a cortar el suministro, y si es necesario los bomberos y la policía evacuen las propiedades colindantes y corten el tráfico.
- Acotar zona del siniestro impidiendo que peatones y vehículos estén próximos a él.
- En caso que un trabajador reciba un contacto eléctrico se avisará inmediatamente al número de emergencia 112, y no se actuará sobre él hasta que no haya confirmación de la compañía eléctrica del corte del suministro.
- Todos los trabajadores que realicen trabajos en proximidad de líneas eléctricas deberán tener ser trabajadores cualificados o autorizados según proceda, así mismo tendrán que tener formación de cómo actuar en caso de accidente eléctrico.

Conducciones de Agua

Normas de seguridad:

- Localizada la conducción de agua en los planos de servicio se marcará bien con piquetas su dirección y profundidad, o bien utilizando aerosoles de pintura fosforescente. Para la verificar la exactitud de los planos de servicios se debe comprobar la existencia en los alrededores de registros.
- Conocido el trazado y profundidad de la conducción se excavará con medios mecánicos hasta aproximadamente 0.5 m de la conducción, a partir de los cuales se utilizarán medios manuales.
- Si se duda sobre el trazado y profundidad exacta se realizarán catas con medios manuales hasta encontrar la conducción.
- Se deberán apuntalar o suspender las tuberías descubiertas en grandes tramos.
- Queda prohibido cualquier tipo de trabajo sobre la tubería de agua. Estos quedan reservados a personal autorizado y contratado por la empresa distribuidora de agua.
- Queda prohibido almacenar material sobre la tubería.
- Queda prohibido utilizar la tubería como punto de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Queda prohibido utilizar la tubería como punto de apoyo para salir de las zanjas.

En caso de rotura:

- Paralizar todos los trabajos y evacuar ordenadamente la zona de trabajo manteniendo la calma y la serenidad.
- Dar aviso a la compañía distribuidora de agua y al número de emergencia 112 para que se proceda a cortar el suministro, y si es necesario los bomberos y la policía evacuen las propiedades colindantes y corten el tráfico.
- Acotar zona del siniestro impidiendo que peatones y vehículos estén próximos a la zona inundada.
- Una vez el suministro haya sido cortado, se procederá al achique del agua de las zanjas. Si la inundación es de grandes dimensiones se solicitará a los bomberos que achiquen el agua. En caso de pequeñas inundaciones se vaciará el agua de las zanjas mediante cubos, bombas sumergibles o cualquier otro sistema válido.

1.3.3. REPLANTEO

Como se indicaba anteriormente el replanteo de la obra se realizará antes del inicio de la misma teniendo en cuenta las instalaciones y servicios públicos y privados, así como los condicionantes propios de los terrenos y áreas donde se ubicará la obra. Aunque esta actividad es previa al inicio de la obra presenta riesgos, y por lo tanto es necesario identificar los riesgos previsibles, así como definir las medidas de prevención y protección a aplicar.

Riesgos más comunes

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Atropellos, por maquinaria o vehículos por presencia cercana a la misma en labores de comprobación
- Contactos eléctricos directos, con la mira en zonas de instalaciones urbanas
- Caídas de objetos
- Golpes en brazos, piernas, con la maza al clavar estacas y materializar puntos de referencia
- Proyección de partículas de acero enclavamientos
- Golpes contra objetos
- Ambientes de polvo en suspensión
- Riesgo de accidentes de tráfico dentro y fuera de la obra
- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (baja temperatura, fuertes vientos, lluvia, etc.)
- Riesgos de picaduras de insectos y reptiles

Medidas Preventivas

- Deben evitarse subidas o accesos por zonas con mucha pendiente, si no se está debidamente amarrado a una sistema anticaídas (línea de vida, dispositivo anticaídas y arnés de seguridad).
- Todo el equipo debe usar botas antideslizantes y especiales para evitar caídas por las pendientes y al mismo nivel.
- Todos los trabajos que se realicen en alturas, de comprobación o replanteo, tiene que desarrollarse utilizando un sistema anticaídas (línea de vida, dispositivo anticaídas y arnés de seguridad).
- Para la realización de las comprobaciones o materializar datos en zonas de encofrado o en alturas de estructuras y obras de fábrica, tendrá que acceder por escaleras reglamentarias o accesos adecuados, como estructuras tubulares (escaleras fijas).
- No se podrá realizar una labor de replanteo en las estructuras, hasta que estén los bordes y huecos protegidos con las correspondientes barandillas, o paños de redes que cubran dichos huecos.
- Debe evitarse la estancia durante los replanteos, en zonas que puedan caer objetos, por lo que se avisarán a los equipos de trabajo para que eviten acciones con herramientas hasta que se haya abandonado la zona.
- Para clavar las estacas con ayuda de los punteros largos se tendrá que usar guantes, y punteros con protector de golpes en manos.

- Deben evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpes, por tener riesgo de proyección de partículas de acero, en cara y ojos. Se usarán gafas antipartículas, durante estas operaciones.
- En tajos donde la maquinaria esté en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la estancia de los equipos de replanteo, respetando una distancia de replanteo de acuerdo con la Dirección Facultativa y el Jefe de Obra.
- En los tajos que por necesidades se tenga que realizar alguna comprobación con la maquinaria funcionando y en movimiento, se realizará las comprobaciones, preferentemente parando por un momento el proceso constructivo, o en su caso realizar las comprobaciones siempre mirando hacia la máquina y nunca de espaldas a la misma, siempre con chaleco reflectante y si fuese necesario con el apoyo de señalista.
- Se comprobarán antes de realizar los replanteos la existencia de cables eléctricos y demás servicios afectados, para evitar contactos directos o indirectos con los mismos.
- Los replanteos en zonas de tráfico se realizarán con chalecos reflectantes, y en caso de peligro con mucho tráfico los replanteos se realizarán con el apoyo de señalistas.
- Las miras utilizadas, serán dieléctricas.
- En el vehículo se tendrá continuamente un botiquín que contenga los mínimos para la atención de urgencias, así como, antiinflamatorios para aplicar en caso de picaduras de insectos.

Equipos de Protección Individual

- Protección de la cabeza:
 - ❖ Casco homologado con barbuquejo.
 - ❖ Mascarilla antipolvo.
 - ❖ Filtros para reposición de mascarillas.
 - ❖ Pantallas faciales anti-impactos.
- Protección del tronco:
 - ❖ Sistemas anticaídas (línea de vida, dispositivo anticaídas y arnés de seguridad).
 - ❖ Mono de trabajo.
 - ❖ Traje de agua.
 - ❖ Chalecos reflectantes.
- Protección extremidades superiores:
 - ❖ Guantes de lona y piel.
- Protección extremidades inferiores:
 - ❖ Botas de agua, para protección frente al agua y la humedad.
 - ❖ Botas de seguridad antideslizante.

1.3.4. VALLADO PROVISIONAL DE LA OBRA Y SEÑALIZACIÓN

Respecto a la señalización se deberá tener en cuenta:

- Los elementos de señalización y protecciones horizontales y verticales, deberán mantenerse hasta la total finalización de los trabajos de reposición, limpieza y retirada de maquinaria y escombros.
- Deberá presentar como mínimo la señalización de:
 - ❖ Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
 - ❖ Prohibido el paso en la zona por la entrada de vehículos.
 - ❖ Obligatoriedad del uso del casco y equipos de protección individual necesarios en el recinto de la obra.
 - ❖ Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
 - ❖ Cartel de obra.

Las condiciones del vallado serán:

- Las vallas a utilizar como cerramiento y a su vez como protección de las zonas de trabajo y zanjas, serán de las denominadas vallas tipo ayuntamiento o vallas de contención, con 2.5 m de anchura, 1m de altura, fabricadas en tubo de acero, de color blanco o amarillo y con elementos de amarre.
- Las vallas se dispondrán en todo el perímetro de la obra, a una distancia del borde de 60 cm, ancladas entre sí con los elementos de amarre de que disponen.
- Las zonas donde trabaje maquinaria deberán quedar perfectamente vallada y delimitada. El acceso a la zona de trabajo se realizará retirando las vallas necesarias, y una vez la máquina este dentro, se volverán a colocar las vallas en su posición inicial. Estas vallas proporcionaran una barrera física entre las máquinas y el personal que realice la obra, los peatones y los vehículos que utilicen la vía pública.
- Cuando se ejecuten obras en acera y no sea posible mantener en la misma un paso de peatones de al menos 1.5 metros de anchura, deberá habilitarse un pasillo de dicha anchura en la zona de la calzada más próxima al bordillo. Dicho pasillo deberá protegerse en sentido longitudinal, por ambos lados, con una línea continua de vallas y deberá emplearse señalización nocturna para una mejor visualización de la invasión de la calzada.
- Las personas que realicen obras en la vía pública o colindante, deberán prevenir el ensuciamiento de la misma y los daños a personas o cosas. Para ello es obligatorio colocar vallas y elementos de protección para la carga y descarga de materiales y productos de derribo.
- Los materiales de suministro, así como los residuales, se dispondrán en el interior de la obra o dentro de la zona acotada de la vía pública debidamente autorizada. Si hubiera que depositarlos en la vía pública, será necesaria autorización municipal y se hará en un recipiente adecuado, pero nunca en contacto directo con el suelo.
- Todas las operaciones de obras como amasar, aserrar, etc..., se efectuarán en el interior del inmueble de la obra o dentro de la zona acotada de vía pública debidamente autorizada, estando totalmente prohibida la utilización del resto de vía pública para estos menesteres.

- En la realización de calicatas, deberá procederse a su cerramiento conforme a lo establecido en la Ordenanza Municipal de Obras e Instalaciones que impliquen afección de la vía pública.
- Al objeto de evitar el ensuciamiento de la vía pública, de forma inmediata a producirse el relleno de la calicata deberá procederse a la reposición del pavimento afectado. En ningún caso, podrán retirarse las señalizaciones y vallas protectoras hasta que se haya procedido a la reposición de los pavimentos en su estado original.
- Es obligación del constructor la limpieza diaria y sistemática de la vía pública que resulte afectada por la construcción de edificios o realización de obras, incluido el ensuciamiento derivado del trasiego de maquinaria y vehículos de carga por el viario de acceso o salida al lugar de la obra.

Las condiciones del vallado del cerramiento provisional de la obra serán:

- 2 metros de altura.
- Portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.

El vallado deberá ser revisado periódicamente por el encargado o Jefe de obra.

1.3.5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR. PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA

Se colocarán casetas de obra, en función del volumen de mano de obra previsto y de las dimensiones de las casetas que se vayan a instalar, definiéndose los siguientes elementos sanitarios:

- Ducha de agua fría y caliente
- Inodoro
- Lavabo
- Espejo (40 x 50 cm)
- Calentador de agua

Completados con los elementos auxiliares necesarios; toalleros, jaboneras, papel higiénico, portarrollos, etc.

Los vestuarios estarán provistos de bancos y perchas con capacidad para los trabajadores existentes, calefactores y taquillas individuales con llave, utilizando esta zona para albergar los servicios sanitarios y para que los trabajadores puedan recibir los cuidados médicos. Se dotará con el botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado en la legislación vigente.

Se instalarán comedores con mesas y sillas en número suficiente, y se dispondrá de calienta-comidas, grifo en la pileta con agua corriente y menaje suficiente para el número de operarios existentes en obra, así como un recipiente para recogida de basuras y calefacción en invierno.

Se instalará también una caseta para el almacenaje de material de obra.

Asimismo, se instalará una caseta para oficina de obra que contendrá como mínimo, un calefactor, mesas y sillas de oficina en número igual al personal que vaya a trabajar en ellas, tablero y taburete de dibujo y mueble archivador.

CUADRO INFORMATIVO DE NECESIDADES	
Superficie de vestuario aseo:	2 m ² / trabajador
Nº de módulos necesarios:	1 ud / 20 m ²
Superficie de comedor:	2 m ² / trabajador
Nº de módulos necesarios:	1 ud / 20 m ²
Nº de retretes:	1 ud / 25 trabajadores
Nº de lavabos:	1 ud / 10 trabajadores
Nº de duchas:	1 ud / 10 trabajadores

Botiquín

Se dispondrá de un botiquín portátil, convenientemente señalizado, en los vestuarios para efectuar las curas de urgencia. Se hará cargo de dicho botiquín la persona más capacitada.

Asistencia a los accidentados

Para los primeros auxilios a accidentados se utilizará el material médico existente en el botiquín y la camilla de socorro y mantas correspondientes, instaladas en el local adecuado, caseta primeros auxilios.

Se deberá informar en la obra del emplazamiento de los diferente Centros médicos a donde deben trasladarse los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se dispondrá en sitio visible (como, por ejemplo, en la puerta del botiquín) una lista con los teléfonos y direcciones de emergencias para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados.

Para la presente obra, los teléfonos y direcciones de los Centros Sanitarios y de urgencias a los que acudir en caso de accidente o emergencia serán:

- EMERGENCIAS: 112
- POLICIA: 091
- BOMBEROS: 080
- AMBULANCIAS: 061
- CENTRO SANITARIO: queda definido en apartado 2.10, Medidas de emergencia, del Pliego de Condiciones Particulares del presente Estudio, y en el ANEJO I - ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE.

1.3.6. INSTALACIONES PROVISIONALES

Conexión a la red eléctrica

- Riesgos más comunes:
 - ❖ Heridas punzantes en manos.
 - ❖ Caídas al mismo nivel.
 - ❖ Electrocuación: contactos eléctricos directos e indirectos, derivados esencialmente de:
 - Trabajos con tensión.
 - Intentar trabajar sin tensión, pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inapropiadamente.
 - ❖ Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
 - ❖ Usar equipos inadecuados o deteriorados.
 - ❖ Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.
- Normas preventivas:

A. Sistema de protección contra contactos indirectos

- ❖ Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

B. Normas de prevención tipo para los cables

- ❖ El calibre o sección del cableado será el especificado y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar, en función de la maquinaria e iluminación prevista.
- ❖ Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal 1.000 voltios como mínimo, y sin defectos apreciables (rasgones, repelones o similares). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- ❖ La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará, siempre que se pueda, mediante canalizaciones enterradas.
- ❖ En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras éste se realizará 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.
- ❖ El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalará el "paso del cable" mediante un cubrimiento permanente de tablonos que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima será entre 40 y 50 cm., el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.
- ❖ Caso de tener que efectuarse empalmes entre mangueras, se tendrá en cuenta:
 - a) Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.

- b) Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas, estancos antihumedad.
- c) Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas, estancos antihumedad.
- ❖ La interconexión de los cuadros secundarios se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento, en torno a los 2 m., para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.
- ❖ El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- ❖ Las mangueras de "alargadera":
 - a) Si son para cortos períodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
 - b) Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termo retractiles, con protección mínima contra chorros de agua.

C. Normas de prevención 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 puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- ❖ Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- ❖ Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

D. Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos

- ❖ Serán metálicos, de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave).
- ❖ 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".
- ❖ Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a "pies derechos", firmes.
- ❖ Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado, según el cálculo realizado.

E. Normas de prevención para las tomas de energía

- ❖ Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

- ❖ 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 solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- ❖ La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar contactos eléctricos directos.
- ❖ Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de los útiles especiales, o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

F. Normas de prevención para la protección de los circuitos

- ❖ La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos como necesarios; su cálculo será efectuado siempre minorando, con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.
- ❖ Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación de las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico.
- ❖ Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- ❖ Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

G. Normas de prevención para las tomas de tierra

- ❖ La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ❖ En caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos 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 en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de la obra.
- ❖ El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón, en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos, únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo, de 95 mm² de sección como mínimo, en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.
- ❖ La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación, incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.
- ❖ En caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión, carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra

tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de la obra.

- ❖ Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
- ❖ Las tomas de tierra 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.

H. Normas de prevención para la instalación de alumbrado

- ❖ Las masas de los receptores fijos de alumbrado se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra chorros de agua.
- ❖ La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes, o bien colgados de los paramentos.
- ❖ La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados (o húmedos) se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.
- ❖ La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2m., 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.

I. Normas de seguridad de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra

- ❖ El personal de mantenimiento de la instalación será electricista y, preferentemente, en posesión del carné profesional correspondiente.
- ❖ Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente y, en especial, en el momento en que se detecte un fallo, se declarará "fuera de servicio" mediante la 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.
- ❖ Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación, se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".
- ❖ La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables, solo la realizarán los electricistas.

J. Normas de protección

- ❖ Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- ❖ Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).
- ❖ Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional, se cubrirán con viseras contra la lluvia.
- ❖ Los postes provisionales de los que colgarán las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación, carretera y asimilables.
- ❖ El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal (nunca junto a escaleras de mano).
- ❖ Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave), en servicio.
- ❖ No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.), debiéndose utilizar "cartuchos fusibles normalizados" adecuados a cada caso.

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

A. Prevención

A fin de prevenir y evitar la formación de un incendio se tomará las siguientes medidas:

- ❖ Orden y limpieza general en toda la obra.
- ❖ Se separarán el material combustible del incombustible amontonándolo por separado en los lugares indicados para tal fin para su transporte a vertedero diario.
- ❖ Almacenar el mínimo de gasolina, gasóleo y demás materiales de gran inflamación.
- ❖ Se cumplirán las normas vigentes respecto al almacenamiento de combustibles.
- ❖ Se definirán claramente y por separado las zonas de almacenaje.
- ❖ La ubicación de los almacenes de materiales combustibles, se separarán entre ellos (como la madera de la gasolina) y a su vez estarán alejados de los tajos y talleres de soldadura eléctrica y oxiacetilénica.
- ❖ La iluminación e interruptores eléctricos de los almacenes será mediante mecanismos antideflagrantes de seguridad.
- ❖ Se dispondrán todos los elementos eléctricos de la obra en condiciones para evitar posibles cortocircuitos.
- ❖ Quedará totalmente prohibido encender fogatas en el interior de la obra.
- ❖ Señalizaremos a la entrada de las zonas de acopios, almacenes y talleres, adhiriendo las siguientes señales normalizadas:
 - Prohibido fumar.
 - Indicación de la posición del extintor de incendios.
 - Peligro de incendio.

- Peligro de explosión (almacenes de productos explosivos).

B. Extinción

- ❖ Habrá extintores de incendios junto a las entradas e interior de los almacenes, talleres y zonas de acopios.
- ❖ El tipo de extintor a colocar dependerá del tipo de fuego que se pretenda apagar (tipos A, B, C, E), dependiendo del trabajo a realizar en cada fase de la obra. Siempre que se desarrollen trabajos de soldadura, se debe tener un extintor en las proximidades.
- ❖ Se tendrá siempre a mano y reflejado en un cartel bien visible en las oficinas de obra, el número de teléfono del servicio de bomberos.

1.4. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS ACTIVIDADES DE OBRA

Para la realización del presente proyecto, se tendrán en cuenta al menos las siguientes unidades:

1. Replanteo
2. Movimiento de tierras
3. Hormigonado
4. Montaje-desmontaje de apoyos
5. Tendidos de cables
6. Trabajos en altura
7. Transporte y manejo de materiales
8. Trabajos forestales
9. Voladuras
10. Soldadura

La descripción de actividades, riesgos profesionales, medidas preventivas y equipos de protección colectiva e individual de las unidades de electricidad, se recogen en el ANEJO II. DISPOSICIONES DE SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO.

1.4.1. REPLANTEO

Esta actividad, que se realiza desde el inicio de la obra hasta su final, comprende todas las labores, que un equipo de topografía especializado, formado por Topógrafos y peones, realiza para dejar datos físicos y medidas referenciadas en el terreno, definiendo por medio de los replanteos, todos los datos geométricos, para poder realizar las actividades y elementos constructivos que componen la obra.

Procedimiento de ejecución

- Este equipo normalmente formado, antes del inicio de las actividades de la obra, ha realizado los replanteos previos y demás comprobaciones para definir las fases previas de la misma.

- El equipo se desplaza normalmente con un vehículo tipo furgoneta o todo terreno, que tiene capacidad para llevar los aparatos, trípodes, miras y medios auxiliares para el replanteo y mediciones.
- Su exposición al riesgo de accidentes es elevada, ya que recorren y tienen presencia en todos los tajos y actividades de la obra, a lo largo de la misma y por todo el tiempo que dura. Sin embargo, la necesidad de situar los aparatos de medición en sitios estratégicos y estables, hace que los riesgos del operador, sean minorizados por estar normalmente apartado del movimiento de la obra (En vértices). Los peones, por su aproximación a los tajos y su introducción a los mismos, tienen un alto grado de riesgo de accidentes.
- Las operaciones de replanteo particular de las distintas unidades de obra se inician con las labores de Despeje y Desbroce.
- El número de trabajadores expuesto al riesgo es de un topógrafo y dos peones

Tipo de maquinaria y equipo humano

- Vehículo.
- Estación total o nivel.
- Topógrafo.
- Peones especialistas.

Riesgos profesionales

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Atropellos, por maquinaria o vehículos por presencia cercana a la misma en labores de comprobación
- Contactos eléctricos directos, con la mira en zonas de instalaciones urbanas
- Caída de objetos
- Golpes en brazos, piernas, con la maza al clavar estacas y materializar puntos de referencia
- Proyección de partículas de acero enclavamientos
- Golpes contra objetos
- Ambientes de polvo en suspensión
- Riesgo de accidentes de tráfico dentro y fuera de la obra

- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (bajas temperaturas, tormentas, fuertes vientos, lluvias, etc.)
- Riesgos de picaduras de insectos y reptiles.

Medidas preventivas

- Deben evitarse subidas o posiciones por zonas muy pendientes, si no se está debidamente amarrado a una cuerda, con arnés de seguridad y un punto fijo en la parte superior de la zona.
- Todo el equipo debe usar botas antideslizantes y especiales para evitar caídas por las pendientes y al mismo nivel.
- Todos los trabajos que se realicen en alturas, de comprobación o replanteo, tiene que desarrollarse, con arnés de sujeción y estar anclado a puntos fijos de las estructuras.
- Para la realización de las comprobaciones o materializar datos en zonas en alturas de estructuras y obras de fábrica, se tendrá que acceder por escaleras reglamentarias o accesos adecuados, como estructuras tubulares (escaleras fijas).
- Debe evitarse la estancia durante los replanteos, en zonas que puedan caer objetos, por lo que se avisarán a los equipos de trabajo para que eviten acciones con herramientas hasta que se haya abandonado la zona. Como norma general en la obra no se trabajará en la misma vertical sino se disponen de los medios o protecciones colectivas necesarias para evitar los riesgos producidos por la posible caída de objetos.
- Para clavar las estacas con ayuda de los punteros largos se tendrá que usar guantes, y punteros con protector de golpes en manos.
- Deben evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, por tener riesgo de proyección de partículas de acero, en cara y ojos. Se usarán gafas antipartículas, durante estas operaciones.
- En tajos donde la maquinaria esté en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la estancia de los equipos de replanteo, respetando una distancia de replanteo de acuerdo con la Dirección Facultativa y el Jefe de Obra.
- En los tajos que por necesidad se tenga que realizar alguna comprobación con la maquinaria funcionando y en movimiento, se realizará las comprobaciones, preferentemente parando por un momento el proceso constructivo, o en su caso realizar las comprobaciones siempre mirando hacia la maquinaria y nunca de espaldas a la misma.
- Se comprobarán antes de realizar los replanteos la existencia de cables eléctricos, enterrados como aéreos y demás servicios afectados, para evitar contactos directos o indirectos con los mismos.

- Los replanteos en zonas de tráfico se realizarán con chalecos reflectantes, y en caso de peligro con mucho tráfico los replanteos se realizarán con el apoyo de señalistas.
- Las miras utilizadas serán dieléctricas
- En el vehículo se tendrá continuamente un botiquín que contenga los mínimos para la atención de urgencias, un botiquín, así como, anti inflamatorios para aplicar en caso de picaduras de insectos.

Protecciones individuales

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la C.E.

- Casco homologado con barbuquejo
- Mascarilla anti polvo
- Filtro para reposición de mascarillas
- Pantalla facial anti-impactos
- Cinturones de sujeción clase A
- Mono de Trabajo
- Traje de agua
- Chalecos reflectantes
- Guantes de lona y piel
- Botas de agua, para protección frente al agua y la humedad
- Botas de seguridad antideslizantes

1.4.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

El movimiento de tierras corresponderá a los trabajos para la realización de caminos de acceso a los apoyos, si fuesen necesarios, trabajos de explanación para la nivelación de apoyos, excavación de cimentaciones de apoyos, zanjas, pozos de servicio y cualquier trabajo que sea necesario el movimiento de tierras.

En el caso de ser necesaria la realización de caminos de acceso, el movimiento de tierras será el mínimo posible, con unas dimensiones adecuadas a las dimensiones de los vehículos que circulen por la misma.

VaciadosRiesgos profesionales

- Afloramiento del nivel freático, escapes o desbordamientos en conducciones de saneamiento y filtraciones acuosas de todo tipo.
- Desplome de tierras o rocas por alguno de los siguientes motivos:
 - o Sobrecarga de los bordes de excavación.
 - o No emplear el talud adecuado.
 - o Variación de la humedad del terreno.
 - o Vibraciones cercanas.
- Alteraciones del terreno por variaciones fuertes de temperatura.
- Fallo de las entibaciones.
- Derrumbe de Acerados o edificaciones contiguas por descalce en su cimentación.
- Interferencias con conducciones de agua o energía eléctrica enterradas.
- Riesgos de terceros, por intromisión descontrolada de los mismos en la obra en horas dedicadas a descanso o producción.
- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas.
- Problemas de circulación interna (embarramiento), debido al mal estado de las pistas de acceso o circulación.
- Contactos eléctricos, directos o indirectos.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras (pilas y camiones).
- Caída de vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.
- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caída de material desde las cajas de los vehículos.
- Caída de personas al mismo y diferente nivel.
- Inhalación de polvo.
- Ruido.

Medidas preventivas

- Antes del comienzo de los trabajos tras cualquier parada, se inspeccionará el estado de las medianerías, cimentaciones, etc. con el fin de prever posibles movimientos indeseables.
- Antes del inicio de los trabajos tras cualquier parada, se inspeccionará el estado de los apuntalamientos o apeos hechos a las construcciones colindantes, con el fin de prever posibles fallos indeseables.
- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día por cualquier circunstancia.
- En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones, etc. se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes o de las cimentaciones próximas.
- La coronación a la que deben acceder las personas se protegerá mediante una barandilla de 1 m de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a dos metros como mínimo del borde de coronación del talud (como norma general).
- El acceso o aproximación a distancias inferiores a 2 m del borde de coronación del talud del vaciado sin protección, se efectuará sujeto con un arnés de seguridad amarrado a un “punto fuerte”.
- Los pozos de cimentación estarán correctamente señalizados y tapados para evitar caídas del personal a su interior.
- La estancia del personal trabajando debajo de macizos horizontales estará prohibida.
- Se prohíbe permanecer (o trabajar) en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- Se prohíbe permanecer (o trabajar) al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, entibado, etc.
- Se prohíbe la circulación interna de vehículos a una distancia mínima de aproximación del borde de coronación del vaciado a 3 m para vehículos ligeros y de 4 m para los pesados, debiéndose señalar dichas distancias.
- Toda la maquinaria utilizada en el movimiento de tierras, así como el personal encargado de su manejo, estará en posesión de los correspondientes permisos, homologaciones y licencias que la ley estipula.
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y /o número superior a los asientos existentes en el interior.

- Las maniobras de la maquinaria, estarán dirigidas por una persona distinta al conductor cuando este no disponga de la visibilidad suficiente. En el caso de acceso o salida de la obra a la vía pública esta persona se colocará en el exterior de la valla y procederá a indicar al conductor de la máquina. Esta persona dispondrá en todo momento de chaleco reflectante y en ningún momento y siempre que el trabajo lo permita estarán en contacto visual siempre el señalista y el conductor.
- Mantenimiento correcto de la maquinaria, se realizarán las revisiones periódicas establecidas por el fabricante y todos los días se realizarán revisiones visuales de las partes fundamentales de la maquinaria utilizada en obra.
- Correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido. Los camiones dispondrán de lona en el transporte de material para evitar la caída de material. Se regará la carga para evitar la generación de polvo durante su transporte.
- Se señalarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m., (como norma general) en torno a maquinaria de movimiento de tierras en funcionamiento. La visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado.
- 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 eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desplazamiento.
- Deberán eliminarse los árboles, arbustos y matorros, cuyas raíces hayan quedado al descubierto.
- En el caso de ser necesario realizar un vaciado en la obra, los accesos de camiones y maquinaria al vaciado, se realizarán mediante pendientes inferiores al 12% en tramos rectos y al 8% en tramos curvos. Previamente a los tramos inclinados deberá haber un tramo con pendiente 0% de al menos 6 m de longitud.
- Se realizarán riegos periódicos para evitar la generación de polvo.
- El frente de la excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de un metro la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- Se tenderá sobre la superficie de los taludes una malla de alambre galvanizado firmemente sujeta al terreno mediante redondos de hierro de 1 m de longitud, hincados en el terreno, cuando existan taludes que deban quedar estables durante largo tiempo.
- En todo momento se tendrán en cuenta las distancias mínimas de seguridad a las líneas eléctricas aéreas y las subterráneas, las cuales deben ser conocidas su ubicación y profundidad en todo momento.

Protecciones colectivas

- Orden en el tráfico de camiones.
- Desvío de los servicios afectados.
- Vallas delimitación y protección.
- Señalización general:
 - STOP en la salida.
 - Obligatorio uso de casco.
 - Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, entrada y salida de vehículos.
 - Salida de camiones.
- Pendientes adecuadas.
- Señales acústicas y luminosas de aviso, en maquinaria y vehículos.
- Limpieza de viales.
- Cintas de balizamiento. Si el acceso de maquinaria y personal se realiza por la misma rampa, se constituirá una barrera de pies derechos y cinta señalizadora que delimite y separe el acceso para uso peatonal del de vehículos. Este acceso peatonal tendrá un ancho mínimo de 1 m.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Orden y limpieza en el entorno.
- Orden y limpieza en viales.
- Barandillas de 0,90 m., listón intermedio y rodapié en el perímetro del vaciado.
- Riegos antipolvo.
- Acceso independiente para personas y vehículos.

Protecciones individuales

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la C.E.

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno (lo utilizarán, aparte del personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad.

- Botas de goma (o P.V.C.) de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Protectores auditivos.
- Arnés de seguridad (clase A, B o C).
- Arnés anti vibratorio para conductores de maquinaria.
- Guantes de lona y serraje.
- Guantes de goma o P.V.C.

Excavación en Zanja

Descripción de los trabajos

La retroexcavadora realizará las zanjas necesarias para las instalaciones de la obra, con el talud adecuado al tipo de terreno, entibando si las condiciones del mismo o de la climatología lo exigen, los bordes de zanjas se desmocharán y se refinarán las paredes de estas a fin de evitar la caída de tierras a interior de las zanjas.

Riesgos profesionales

- Desprendimiento de tierras.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas al interior de la zanja.
- Atrapamiento de personas mediante maquinaria.
- Los derivados por interferencias con conducciones enterradas (agua, corriente eléctrica, gas, saneamiento, etc.).
- Inundación.
- Golpes por objetos.
- Caídas de objetos.

Medidas preventivas

- El personal que debe trabajar en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que está sometido.
- El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en 1 m el borde de la zanja.

- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a los 2 m., (como norma general) del borde de una zanja.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 1,5 m., se entibará, siempre que no se adopte el talud natural del terreno.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 m se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria (pasamanos, listón intermedio y rodapié) situada a una distancia mínima de 2 m del borde.
- Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 m puede instalarse una señalización de peligro de los siguientes tipos:
 - Línea de señalización paralela a la zanja formada por cuenta de banderola sobre pies derechos.
 - Cierre eficaz del acceso a la coronación de los bordes de las zanjas en toda la zona.
- En zanjas o pozos que superen 1,5 m de profundidad, siempre que haya operarios en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior que actuará como ayudante y dará la alarma en caso de producirse cualquier emergencia.
- Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas (o trincheras), con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el arnés de seguridad amarrado a "puntos fuertes", ubicados en el exterior de las zanjas.
- Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará mediante portátiles, que estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango, aisladas eléctricamente y estarán conectados al circuito de alumbrado protegido con diferenciales de 30 mA.
- En régimen de lluvias y encharcamientos de las zanjas (o trincheras) es imprescindible la revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de (caminos, carreteras, calles, etc.), transitados por vehículos; y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas (o trincheras), con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el arnés de seguridad amarrado a "puntos fuertes" ubicados con el exterior de las zanjas.

- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- Habrá que entibar los taludes que cumplan cualquiera de las siguientes condiciones:

PENDIENTE	TIPO DE TERRENO
1/1	Terrenos movedizos, desmoronables
1/2	Terrenos blandos pero resistentes
1/3	Terrenos muy compactos

- Se revisarán las entibaciones tras la interrupción de los trabajos antes de reanudarse de nuevo.
- Aquellas actividades en las cuales exista riesgo de desprendimiento de tierras, como trabajos en el interior de zanjas, muros de contención a dos caras, se ejecutarán dejando bermas de anchura suficiente para que los operarios puedan trabajar de manera segura, de la misma forma se dejarán taludes con la inclinación necesaria que garantice su estabilidad.

Protecciones colectivas

- Barandilla a 1 m, listón intermedio y rodapié.
- Señalización con cinta para profundidades menores de 2 m.
- No acopiar a menos de 2 m del borde de la excavación.
- Revisión de los taludes.
- Entibación y arriostramiento. Las entibaciones de zanjas de más de 1,30 m de profundidad deberán sobrepasar como mínimo 20 cm del nivel superficial del terreno.
- Revisión de los apuntalamientos.
- Desvío de las instalaciones afectadas.
- Formación correcta de taludes.
- Instalación de pasos sobre las zanjas.
- Los productos de la excavación se acopiarán a un solo lado de la zanja.
- Colocación de escaleras portátiles, separadas como máximo 30 m.
- Orden y limpieza del entorno.
- Orden y limpieza de viales.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará mediante portátiles, que estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-

mango, aisladas eléctricamente y estarán conectados al circuito de alumbrado protegido con diferenciales de 30 mA.

Protecciones individuales

- Las prendas de protección personal estarán homologadas por la C.E.
- Casco de polietileno.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Gafas antipolvo.
- Arnés de seguridad.
- Guantes de lona y serraje.
- Botas de seguridad de cuero o lona.
- Botas de seguridad de goma.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes húmedos o lluviosos.
- Protectores auditivos.

Excavación de pozos de servicio

Riesgos profesionales

- Caídas de objetos.
- Golpes por objetos.
- Caídas de personas al entrar y al salir.
- Caídas de personas al caminar por las proximidades de un pozo.
- Derrumbamiento de las paredes del pozo.
- Interferencias con conducciones subterráneas.
- Inundación.
- Electrocuci3n.
- Asfixia.

Medidas preventivas

- El personal que ejecute trabajos de pocería será especialista de probada destreza en este tipo de trabajos.

- El acceso y salida del pozo se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo que estará provista de zapatas antideslizantes.
- Esta escalera sobrepasará la profundidad de salvar sobresaliendo 1 m por la bocana.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) en un círculo de 2 m (como norma general) en torno a la bocana del pozo.
- Los elementos auxiliares, torno o maquinillo, etc., se instalarán sólidamente recibidos sobre un entablado perfectamente asentado junto a la bocana del pozo.
- Se revisará el entablado cada vez que el trabajo se haya interrumpido y siempre antes de dar permiso para el acceso de personal al interior.
- Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior al 1,5 m., se entibará el perímetro en prevención de derrumbamientos.
- Cuando la profundidad de un pozo sea igual o superior a los 2 m., se rodeará su boca con una barandilla sólida de 90 cm de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, ubicada a una distancia mínima de 2 m del borde del pozo.
- Cuando la profundidad de un pozo sea inferior a los 2 m - si bien siempre es aplicable la medida preventiva anterior- puede optarse por efectuar una señalización de peligro por ejemplo:
 - a) Rodear el pozo mediante señalización de cuerda o cinta de banderolas, ubicada alrededor del pozo sobre pies derechos, formando una circunferencia de diámetro igual al del pozo más 2 metros.
 - b) Cerrar el acceso a la zona de forma eficaz, al personal ajeno a la excavación del pozo.
- Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea se paralizarán los trabajos avisando a la Dirección de la Obra para que dicte las acciones de seguridad a seguir.
- La iluminación interior de los pozos se efectuará mediante "portátiles estancos anti humedad" alimentados mediante energía eléctrica a 24 voltios.
- Se prohíbe la utilización de maquinaria accionada por combustión o explosión en el interior de los pozos en prevención de accidentes por intoxicación.

Protecciones colectivas

- Barandilla de 0,90 m., listón intermedio y rodapié del perímetro del pozo.
- Cintas de balizamiento.
- Desvío de conducciones subterráneas.
- Utilización de escalera fija con peldaños antideslizantes.
- Utilización de tensión de seguridad, 24 voltios.

- Detector de gases.
- Instalación correcta del torno o maquinillo y mantenimiento preventivo.
- Orden y limpieza en el entorno.

Protecciones individuales

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco polietileno.
- Casco de polietileno con iluminación autónoma por baterías tipos minero.
- Protectores auditivos.
- Máscara anti polvo de filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo de color naranja.
- Gafas antipartículas.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma de seguridad.
- Trajes para ambientes húmedos, de color amarillo.

Rellenos de tierras

Riesgos profesionales

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Choques entre vehículos por falta de señalización.
- Atropello de personas.
- Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados sobre barrizales.

- Vibraciones sobre las personas.
- Ruido ambiental.

Medidas preventivas

- Todo el personal que maneje los camiones, dumper, apisonadoras etc., será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejados las revisiones en el libro de mantenimiento
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso, a las distancias señaladas en los planos.
- Todos los vehículos empleados en la obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás, así como rotativo luminoso.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP", complementándose si es necesario con un semáforo para facilitar la salida de los camiones.
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad en caso de vuelco.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro: -vuelco-, -atropello-, -colisión-. Etc.).
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

Protecciones colectivas

- Correcta carga de los camiones.
- Señalización vial.

- Riesgos anti polvo.
- Topes de limitación de recorrido para el vertido.
- Pórtico de seguridad anti vuelco en máquinas.
- Limpieza de viales.
- Accesos independientes para personas y vehículos.
- Evitar la presencia de personas en las zonas de carga y descarga de camiones.

Protecciones individuales

- Las prendas de protección personal estarán homologadas por la C.E.
- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables de seguridad.
- Mascarillas anti polvo con filtro mecánico recambiable.
- Guantes de lona y serraje.
- Cinturón anti vibratorio.
- Ropa de trabajo.

RIESGO ELECTRICO (en todas las fases de movimiento de tierras)

Debido a que los trabajos se realizan en la instalación de líneas eléctricas, la posible proximidad de líneas eléctricas y trabajos dentro de una subestación eléctrica en funcionamiento, como norma general todos los trabajos de movimiento de tierras se realizarán en zonas acotadas, señalizadas y con las líneas eléctricas aéreas, subterráneas, dentro de la zona acotada fuera de servicio en la medida de lo posible.

Estos trabajos se realizarán según los criterios establecidos en el Real Decreto 614/2201, Anexo V, Trabajos en Proximidad, Apartado B.2 Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.

En el desplazamiento de las plumas, será necesario que en todo momento las distancias sean superiores a 3 m hasta 66 kV, 5 m entre 66 y 220 kV y 7 m hasta 380 kV. En el caso de que se pueda desplazar la pluma por algún descuido a distancias menores, será necesario el bloqueo de la misma para impedir este desplazamiento no deseado.

Si no es posible la anulación de servicios afectados, se tomarán las medidas necesarias para que se mantengan en todo momento las distancias de seguridad de la máquina respecto a los cables, mediante la instalación de gálibos, barreras protectoras, señalización etc. que impidan el contacto directo de máquina-cable.

Todos estos trabajos estarán planificados, en las diferentes reuniones de seguridad que se realicen a lo largo de la obra, anunciados y conocidos por todos, tendrán su correspondiente procedimiento de trabajo, firmado y sellado por las partes que intervengan en esta fase de trabajo.

1.4.3. HORMIGONADO

Una vez estén realizadas las zanjas y zapatas de los apoyos, se procederá a hormigonar el elemento en cuestión, ya sea bien mediante bomba de hormigón, bien mediante el cubo o directamente mediante canaleta de la hormigonera.

Riesgos profesionales

- Caída de personas y/u objetos al mismo nivel.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Caída de personas y/u objetos al vacío.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Pisadas sobre superficies de tránsito.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Salpicaduras de hormigón en los ojos.
- Fallo de entibaciones.
- Corrimiento de tierras.
- Los derivados de la ejecución de trabajos bajo circunstancias meteorológicas adversas.
- Atrapamientos.
- Atropellos por maquinaria
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
- Ruido ambiental.
- Electrocutión. Contactos eléctricos.
- Golpes o proyecciones producidos por movimientos anómalos de cargas suspendidas, del cubo de hormigonado o por movimientos incontrolados de la tubería de hormigonado con bomba.
- Caída de herramientas y medios auxiliares a distinto nivel.

Medidas preventivas: respecto a la forma de puesta en obra y vertido de hormigón:

Vertidos directos mediante canaleta

Consiste en el vertido desde la canaleta del camión hormigonera.

- Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 3 m (como norma general) del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos sólidos", en el que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- La maniobra de vertido será dirigida por un responsable que vigilará no se realicen maniobras inseguras.
- Se tendrá en cuenta las restricciones establecidas para el movimiento de vehículos en el interior y proximidades de la excavación.

Vertido mediante cubo

Consiste en el vertido del hormigón desde el cubo de la grúa.

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se señalará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura de 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 con guantes impermeables.
- La maniobra de aproximación, se dirigirá mediante señales preestablecidas, fácilmente inteligibles por el gruista o mediante teléfono autónomo.

Vertido de hormigón mediante bombeo

El vertido se realiza desde una bomba en la que vierte el camión hormigonera, llevando el hormigón hasta el punto de vertido.

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

- La manguera Terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimientos incontrolados de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tabloncillos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, para evitar de accidentes por “tapones” y “sobre presiones” internas.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, para evitar el “atoramiento” o “tapones”.
- Es imprescindible evitar “atoramientos” o “tapones” internos de hormigón; se debe procurar evitar los codos de radio reducido. Después de concluido el bombeo, se lavará y limpiará el interior de las tuberías de impulsión de hormigón.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la “redecilla” de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios, amarrarán la manguera Terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

Medidas Preventivas durante el vertido:

- Prever el mantenimiento de las protecciones instaladas durante el movimiento de tierras.
- Antes del inicio del vertido del hormigón, el responsable del tajo revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones, si es que existen.
- Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
- Se mantendrá una limpieza esmerada. Se eliminarán antes del vertido del hormigón puntas, restos de madera, redondos, y alambres.
- Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tabloncillos trabajados (60 cm de anchura).
- Se establecerán pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tabloncillos (0,60 m.) sobre las zanjas a hormigonar para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido.
- Se establecerán a una distancia mínima de 3 m (como norma general) fuertes topes al final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde e zanjas (o zapatas) para verter hormigón (Dumper, camión hormigonera).

1.4.4. MONTAJE Y DESMONTAJE DE APOYOS

Comprenderá todos los trabajos y actividades necesarias para el montaje de apoyos:

- Transporte
- Acopio
- Armado
- Izado

Riesgos profesionales

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Atropellos, por maquinaria o vehículos por presencia cercana a la misma en labores de comprobación.
- Caída de objetos
- Golpes contra objetos
- Pisadas sobre objetos
- Cortes, erosiones o golpes contra objetos y / o herramientas
- Proyección de fragmentos y partículas
- Atrapamiento
- Sobreesfuerzos
- Ambientes de polvo en suspensión
- Riesgo de accidentes de tráfico dentro y fuera de la obra
- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (bajas temperaturas, tormentas, fuertes vientos, lluvias, etc.)
- Riesgos de picaduras de insectos y reptiles.

Medidas preventivas:

Medidas preventivas en el Transporte

- Se entiende por transporte tanto la carga como la descarga del material transportado hasta la zona de trabajo, teniendo especial cuidado en el acopio de material en el transporte y acopio provisional de obra.

- Previo a los comienzos de los trabajos de transporte de materiales se verificará el perfecto estado y funcionamiento del vehículo y grúa que se utilizará para la carga y descarga de material.
- Así mismo se verificará el estado de la carga previo a su carga y posterior descarga.
- El peso de la carga no superará el peso máximo admitido del vehículo. Queda prohibido que sobresalgan las cargas por los laterales y las que sobresalgan por la parte trasera del vehículo serán señalizadas conforme al Código de Circulación.
- La carga y la descarga se llevará a cabo con el vehículo parado, se extenderán en su totalidad los estabilizadores de la grúa auxiliar o la propia grúa del camión, previo al izado de la carga.
- No se sobrepasará nunca el peso máximo admitido por la grúa, en función de las características de funcionamiento de la grúa.
- El gruista podrá ser ayudado por un señalista cuando el gruista no pueda ver la carga, el gruista y señalista deberán permanecer siempre en contacto visual.
- Queda totalmente prohibido permanecer debajo de la carga izada, la carga podrá ser guiada con cuerdas auxiliares.
- El izado de la carga será siempre vertical, quedando prohibido arrastrar la carga, se realizará de manera lenta, evitando movimientos bruscos, hasta que la carga quede suspendida.

Medidas preventivas en el Acopio

- El acopio de material se realizará lo más próxima a la zona de trabajo.
- El acopio de material se realizará en una zona señalizada, acotada, lejos de zonas de paso, se tomarán las medidas necesarias para evitar el desplome de la carga, en el caso de bobinas se procederá a calzarlas evitando de esta manera que rueden.
- La carga y descarga de bobinas se realizará por ayuda de medios auxiliares, se utilizará una barra metálica de resistencia, acorde al peso de la bobina, que cruzará el hueco central de la bobina, queda prohibido descargar la bobina directamente al suelo.
- Las bobinas deberán moverse según instrucciones del fabricante, como norma general estará prohibido rodar las bobinas.
- Para el correcto acopio de los apoyos se utilizarán calzos de madera en número suficiente para evitar pandeos de los perfiles utilizados en la construcción de los apoyos.
- En el caso de acopiar paquetes también se dispondrá de maderas en los mismos con un número suficiente en función del número de paquetes a acopiar.

Medidas preventivas en el Armado

- Previo al montaje de los apoyos se procederá a clasificar y verificar el material para verificar que según los planos de construcción e instrucciones del fabricante no falta ninguna pieza a utilizar.
- Queda prohibido utilizar cualquier material que no forme parte de los planos de construcción, en caso de pérdida o rotura de algunas de las partes se repondrán dichas piezas por otras iguales.
- Para el par de apriete solo se podrán utilizar herramientas adecuadas y diseñadas para el par de apriete, quedando prohibido utilizar cualquier otra herramienta no diseñada para esta función (punteros, escariadores etc.)
- Previo al armado de los apoyos se verificará el estado del terreno, acondicionando el terreno para que este lo más horizontal posible, se utilizaran maderas para apoyar los calzos de la grúa utilizada en el izado del apoyo.

Medidas preventivas en el Izado

- Normalmente los apoyos se izarán mediante la utilización de grúa.
- Antes de izar cualquier apoyo se comprobará que la cimentación está bien y ha transcurrido el tiempo necesario para su fraguado correcto según las especificaciones de la obra civil del proyecto.
- Previo al izado de los apoyos se revisarán toda la pluma que se utilice, revisando todas las partes que la componen en cada izado. Nunca se sobrepasará el peso máximo admitido por la grúa utilizada.
- Los apoyos se estrobarán en los puntos preparados de los apoyos, las eslingas utilizadas llevarán marcada la carga máxima de trabajo.
- La grúa se situará en una zona lo más horizontal posible, acondicionando el terreno si fuese necesario, se desplegarán en su totalidad los estabilizadores de la grúa o camión, se colocarán tablonces de madera en la zona donde estén desplegados los estabilizadores, con este procedimiento de trabajo conseguiremos una correcta distribución de la presión sobre el terreno.
- El gruista podrá ser ayudado por un señalista cuando el gruista no pueda ver la carga, el gruista y señalista deberán permanecer siempre en contacto visual.
- Queda totalmente prohibido permanecer debajo de la carga izada, la carga podrá ser guiada con cuerdas auxiliares.
- El izado de la carga será siempre vertical, quedando prohibido arrastrar la carga, se realizará de manera lenta, evitando movimientos bruscos, hasta que la carga quede suspendida.

- Una vez colocado el apoyo y fijado de manera segura se desenganchará las eslingas utilizadas, debido a que son trabajos en altura se utilizara el sistema de línea de vida para la realización de estos trabajos.

Protecciones colectivas

- Orden en el tráfico de camiones.
- Desvío de los servicios afectados.
- Vallas delimitación y protección.
- Señalización general:
 - STOP en la salida.
 - Obligatorio uso de casco.
 - Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, entrada y salida de vehículos.
 - Salida de camiones.
- Pendientes adecuadas.
- Señales acústicas y luminosas de aviso, en maquinaria y vehículos.
- Limpieza de viales.
- Cintas de balizamiento. Si el acceso de maquinaria y personal se realiza por la misma rampa, se constituirá una barrera de pies derechos y cinta señalizadora que delimite y separe el acceso para uso peatonal del de vehículos. Este acceso peatonal tendrá un ancho mínimo de 1 m.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Orden y limpieza en el entorno.
- Orden y limpieza en viales.
- Barandillas de 0,90 m., listón intermedio y rodapié en el perímetro del vaciado.
- Riegos antipolvo.
- Acceso independiente para personas y vehículos.

Protecciones individuales

- Casco homologado con barbuquejo
- Mascarilla anti polvo
- Filtro para reposición de mascarillas.

- Pantalla facial anti-impactos
- Cinturones de sujeción clase A.
- Mono de Trabajo
- Traje de agua.
- Chalecos reflectantes.
- Guantes de lona y piel.
- Botas de agua, para protección frente al agua y la humedad.
- Botas de seguridad antideslizantes

1.4.5. TENDIDO DE CABLES

Comprenderá todos los trabajos y actividades necesarias para el montaje del conductor:

- Montaje cable piloto
- Montaje cable tierra
- Montaje cable conductor
- Tensado
- Regulado
- Engrapado

Riesgos profesionales:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Golpes contra objetos
- Pisadas sobre objetos
- Cortes, erosiones o golpes contra objetos y / o herramientas
- Proyección de fragmentos y partículas
- Atrapamiento
- Sobreesfuerzos
- Ambientes de polvo en suspensión

- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (bajas temperaturas, tormentas, fuertes vientos, lluvias, etc.)

Medidas obligatorias:

Para todos los trabajos que se realicen en altura será necesaria la instalación de una línea de vida.

Ningún operario se situará en la vertical de otro trabajo o trabajador, quedando prohibido permanecer en la vertical de la carga ni el radio de acción de la misma.

Así mismo no se podrá efectuar un tendido de un conductor si no se dispone de unos medios de comunicación adecuados a lo largo de la serie entre los responsables de la bobina, la máquina de tiro y el encargado de la maniobra. Una sola persona será la responsable de dirigir las maniobras.

En caso de tormenta con aparato eléctrico, se suspenderán los trabajos y al reanudarse estos, se descargarán a tierra los conductores. Asimismo, en series de longitudes considerables los conductores también serán puestos a tierra.

Medidas preventivas:

Ubicación de Maquinaria y Materiales

- Las zonas de trabajo, así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.
- Se realizarán trabajos forestales si es necesario limpiar la zona de tendido de los cables.
- Se delimitará la zona de trabajo de la máquina, estará debidamente protegida y señalizada, evitando el acceso a la misma de personal no autorizado.
- Se colocará un cartel visible de: "PROHIBIDA LA UTILIZACION A PERSONAL NO AUTORIZADO".
- En caso de la existencia de tráfico rodado se establecerán paso de peatones, si estos invaden la calzada, serán protegidos y señalizados mediante vallas unidas entre si. Las vallas tendrán señales de estrechamiento, limitación de velocidad y señalización luminosa para la noche.
- Se protegerá y señalaran tanto los pistolos como los elementos de sujeción y amarre.
- Las bobinas se ubicarán debidamente calzadas para que no rueden.
- Para el hincado de pistolos es obligatorio el uso de tenazas de sujeción.

Tendido de cable piloto

- Previo al tendido del cable se deben preparar las bobinas del cable piloto en caballetes, estos se colocarán en una zona estable con el fin de evitar vuelcos.
- Los gatos para las bobinas estarán dotados de mecanismo que evite el brusco descenso de la carga y serán adecuados para el peso y volumen a soportar. Instalados en terreno firme.
- La base será la adecuada para la bobina a manipular. Estará marcada de forma destacada su máxima carga útil.
- A continuación, se instalarán las bobinas de tendido, las cuales serán revisadas por personal formado antes de su instalación revisando que se encuentran en perfecto estado todas sus partes, bulones, ejes, canal, etc.
- Para el tendido del cable se podrá utilizar un medio manual o bien un medio mecánico por medio de un vehículo.
- El cable piloto será revisado continuamente durante su izado para comprobar su perfecto estado.
- Para evitar torsiones entre el cable piloto y conductor se colocará dispositivo que evite esta torsión.
- Todas las partes implicadas en esta fase de trabajo, zona bobina cable piloto y zona tendido, estarán en comunicación constante.
- Al levantar los cables pilotos se distribuirá el personal necesario a lo largo de la serie a tender para que no se produzcan enganches ni desempoleamientos.
- Las poleas deben estar calculadas debidamente para el diámetro del conductor y peso que deben soportar e irán provistas de rodamientos y bolas para facilitar la suavidad del tendido y dispondrán de gatillos a los lados de las aristas exteriores que no permitan que puedan salirse de la canal de rodadura ni el cable piloto ni el conductor de aluminio, ya que desempoleando alguno de estos cables podría provocar una rotura de cruceta e incluso la caída del apoyo.
- Se vigilará escrupulosamente que la lanzadera pasa bien por las poleas.
- Queda prohibido permanecer en la vertical del tendido del cable piloto.
- Cuando sea necesario realizar un freno del cable piloto este se realizará mediante un freno mecánico, queda prohibido improvisar cualquier otro sistema de freno.

Tendido de cable tierra y conductor:

- El primer cable que se tendiera será el de tierra para evitar causar daños a los conductores de fases o provocar apantallamientos.

- Para poder frenar los cables de una manera segura se utilizará un freno adecuado en función del tense que tenga que producirse, la ubicación del freno en el suelo será la idónea para no interferir el paso de vehículos y trabajadores.
- Para no dañar los apoyos se graduará el limitador de carga del cabestrante antes de poner en funcionamiento el sistema de tiro.
- El freno será regulado paulatinamente hasta conseguir su punto ideal de altura.
- Una vez levantado el piloto, con el freno cargado en el cable conductor, se arriará el freno a la vez que se pone en marcha el cabestrante.
- Mientras estén las maquinas en funcionamiento queda prohibido actuar sobre las mismas manualmente o con alguna herramienta. Para operar sobre las maquinas solo se podrá realizar con la maquina totalmente parada.
- Si se produce un descarrilamiento, la maniobra de engarzar será realizado por dos trabajadores (cabrestante y freno), los cuales siempre estarán en contacto.
- En esta operación queda prohibido pisar tocar el cable conductor.
- En el tendido de conductores hay que vigilar el anclaje de máquinas cabestrantes, máquina de freno y recuperar el piloto.
- La máquina de freno, el cabrestante, los caballetes alza bobinas y el recuperador de cable se colocará siempre manteniendo la horizontalidad.
- Se controlará la tracción y velocidad, manteniéndolos lo más uniforme posible, para que no se produzcan oscilaciones, paradas o sacudidas entre las dos máquinas.
- Mantener los caballetes alza bobinas y cintas de frenado.
- Asegurarse que las bobinas ruedan con suavidad, sin golpes, vueltas cruzadas o montadas.
- La serie de los conductores y hasta que pasen a la posición normal de tense, deberán quedar a una altura prudencial del suelo para que no puedan producir un accidente.
- En todos los apoyos metálicos deberá proceder la conexión de la puesta a tierra antes de tender los conductores eléctricos.
- La colocación de puesta a tierra deberá ser mediante una pica clavada o una plancha de hierro o de otro metal, de dimensiones apropiadas y que irán conectadas al apoyo por un cable de cobre o de acero. El lugar de elección deber ser donde exista mayor cantidad de tierra y a ser posible húmeda, realizando en ocasiones, si fuese necesario, una zanja para conseguir un lugar de emplazamiento.
- Es imprescindible que el cabrestante y la máquina de freno estén puestos a tierra con el fin de evitar que por un escape de un cable piloto o caída del conductor de aluminio se produzcan un accidente al ponerse en tensión.

Tensado, regulado y engrapado

- Una vez realizadas las fechas pasaremos hacer el regulado de la serie, la máquina de regulado estará colocada a la suficiente distancia del apoyo para que los trabajos de regulado no produzcan sobrecarga en el apoyo, como norma la distancia entre el apoyo y maquina deberá ser dos veces la altura del apoyo.
- En las operaciones de regulado se tomarán las siguientes medidas:
- Sera obligatorio realizar un atirantado de la cruceta en sentido vertical en cualquier operación en la que se pueda modificar el estado de equilibrio del apoyo y/o crucetas.
- El personal que se encuentre en el alto de los apoyos permanecerá en el centro del apoyo, que en todo momento estará sujeto a la línea de vida utilizando el correspondiente arnés, este situado en el apoyo o en tenga que salir a la línea.
- El personal del suelo estará situado alejado de la traza de los cables.
- Cuando por motivos de la dilatación aumenta la flecha de los conductores, se comprobará la cadena de aisladores por si dispone de tensores, para poder de esta manera regular la flecha de los conductores.
- Realizándose con trácteles cuando la diferencia de flecha sea mínima, en caso contrario los trabajos se realizarán desde el suelo mediante maquinaria.
- Una vez corregido el error en la flecha de los conductores realizaremos el amarre en los apoyos.

Amarre aéreo

- Este amarre se realiza cuando se han pasado uno o varios apoyos, al pasar el amarre, en la punta de cruceta el tense estará compensado, por tanto, solamente será necesario sujetar los cables a un lado y otro del apoyo, así podremos cortar los cables, bajarlos al suelo para hacer las grapas y volverlos a subir y así poder aflojar la retenida.
- Los trabajadores que se encuentren en el suelo bajo ningún concepto se colocaran en la misma vertical que los trabajadores que se encuentren en altura, sobre todo cuando se bajen o suban los conductores.

Amarre con Atirantado.

- En este caso el apoyo es el final del cantón, a un lado están los cables y al otro lado tiene los atirantados, por tanto, el apoyo estará compensado y se puede realizar el amarrado de los cables igual en que en el amarre aéreo.

Engrapados en apoyos en suspensión.

- Para realizar los trabajos de colocación de grapas, el operario estará posicionado en una escalera suspendida, evitando de esta manera que el operario este en el propio cable.

- En todo momento los trabajadores estarán sujetos a la línea de seguridad, usen o no escalera.

Protecciones colectivas

- Vallas delimitación y protección.
- Señalización general:
- Limpieza de viales.
- Cintas de balizamiento.
- Orden y limpieza en el entorno.
- Orden y limpieza en viales.

Equipos de proyección individual

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Botas de seguridad
- Guantes de trabajo
- Cinturón de seguridad con arnés
- Ropa de trabajo para el mal tiempo
- Gafas de protección contra las proyecciones de fragmentos o partículas.

1.4.6. TRABAJOS EN ALTURA

Una vez montados los apoyos será necesario que un operario ascienda al apoyo para la realización de trabajos para pasar el cable guía para la posterior instalación de la línea eléctrica.

Los trabajos verticales son técnicos para trabajar en altura que se basan en la utilización de cuerdas, anclajes y aparatos de progresión para acceder, junto con todos los accesorios incorporados a las mismas para la realización de algún tipo de trabajo.

La utilización de las técnicas de trabajo verticales es aconsejable en aquellos trabajos donde el montaje de sistemas tradicionales (por ej. andamios), resulta dificultoso técnicamente o presentan un riesgo mayor que realizarlo con dichas técnicas con independencia de que la duración de muchos de estos trabajos hace que económicamente no sean rentables.

Los trabajos verticales comprenden las siguientes fases:

- Planificación del trabajo a realizar.
- Puntos de anclaje y de progresión
- Maniobras de ascenso y descenso hasta el punto de operación

- Posicionamiento en el punto de operación
- Ejecución de los trabajos propiamente dichos
- Descanso después de la realización de los trabajos
- Recuperación de los sistemas de anclaje (instalación de cabecera) y progresión de instalaciones a no ser que las intervenciones tengan una periodicidad que aconsejen que sean permanentes.

Riesgos profesionales

Los principales riesgos asociados a los trabajos verticales son los derivados de las caídas de personas o materiales.

Las caídas de personas a distinto nivel:

Se deben fundamentalmente a efectuar los trabajos sin la debida planificación, utilización inadecuada de EPIS o falta de control suficiente de los mismos, materiales auxiliares deteriorados o mal mantenidos, puntos de anclaje insuficientes o mal distribuidos, falta de formación o formación insuficiente.

La caída de materiales sobre personas y/o bienes:

Es debida a llevar herramientas sueltas o sin el equipo auxiliar de transporte en operaciones de subida o bajada o mientras se realizan los trabajos, o bien a la presencia de personas situadas en las proximidades o bajo la vertical de la zona de trabajo.

Otros posibles riesgos propios de esta actividad son los cortes o heridas de diversa índole en la utilización de herramientas auxiliares o portátiles, las quemaduras diversas en la utilización de herramientas portátiles generadoras de calor, los contactos eléctricos directos o indirectos por proximidad a líneas eléctricas de AT y/o BT ya sean aéreas o en fachada y la fatiga por disconfort, prolongación excesiva de los trabajos o condiciones de trabajo no ergonómicas.

Medidas preventivas

Las medidas de prevención y protección para prevenir el riesgo de caída de altura consisten por un lado en la idoneidad de los equipos necesarios para realizarlos y por otro en la aplicación de técnicas específicas para la realización de los mismos. Describimos los equipos necesarios para la realización de estos trabajos, la protección de la vertical de la zona de trabajo y otras medidas de prevención y protección frente a riesgos específicos.

Equipo de trabajo o de acceso

Es el que sirve para acceder de forma segura al lugar de trabajo, posicionarse y abandonarlo una vez finalizado el trabajo. Consta de un descendedor autoblocante, bloqueador de ascenso, varios conectores con seguro, una cuerda semiestática de suspensión de longitud variable, un arnés de suspensión y un cabo de anclaje doble.

Cuerdas

Las cuerdas homologadas para trabajos verticales deben cumplir con la norma UNE-EN-1891. El material normalmente utilizado es la fibra de nylon, del tipo poliamida; según el tipo de trenzado existen las cuerdas semiestáticas pensadas para soportar esfuerzos constantes como son el peso de personas y que presentan una elongación entre el 1,5 y el 3 % frente a un esfuerzo puntual y las cuerdas dinámicas que presentan unas buenas prestaciones frente a un impacto ya que su elongación en estos casos oscila entre el 5 y el 10 % de la longitud de la cuerda.

El coeficiente de seguridad debe ser de 10.

La duración y resistencia de las cuerdas está relacionada con una serie de medidas de prevención a tener en cuenta:

- Preservar del contacto con el agua pues reduce su resistencia hasta un 10 %.
- Limitar la utilización de una cuerda a un tiempo determinado teniendo en cuenta que a partir de la fecha de fabricación la resistencia de las cuerdas disminuye progresivamente en función del uso que se le da. Todas las cuerdas deben llevar una ficha o folleto con sus características.
- Evitar la exposición a los rayos solares.
- Mantener limpias de barro, mortero, etc. En caso de tener que limpiarlas utilizar un detergente neutro.
- Preservar la cuerda de los efectos abrasivos derivados del roce con elementos que sobresalen respecto a la vertical de la línea de trabajo.
- Utilizar cuerdas debidamente certificadas.
- Utilizar cuerdas de 10 mm. de diámetro como mínimo.
- Todas las cuerdas deben llevar, en uno de sus extremos, una etiqueta que indique la carga máxima, el tiempo de almacenamiento, las condiciones de uso, el tiempo de exposición a la intemperie, etc.

Existen además unas cuerdas denominadas cordinos y que se caracterizan por tener un diámetro de 8 mm o inferior. Sirven para suspender herramientas o maquinaria, o para asegurar pequeños objetos.

Conectores

Son pequeñas piezas en forma de anillos de metal, con apertura, que se utilizan para la conexión de elementos del equipo vertical. Existen dos tipos principales: los mosquetones y los maillones.

Los mosquetones son anillos de metal con un sistema de apertura de cierre automático en forma de pestaña. Sirven de nexo de unión entre la persona y los materiales o entre los diferentes accesorios. Hay mosquetones sin seguro y con seguro.

Los mosquetones sin seguro están formados por una pieza en forma de C y una pestaña que al presionarla permite su apertura. Pueden abrirse de forma accidental por lo que no deben usarse para trabajos verticales y solo se pueden emplear para maniobras auxiliares como conectar herramientas.

Los mosquetones con seguro llevan un sistema de cierre que necesita dos movimientos en distintas direcciones para abrirlos. Los dos más conocidos son los mosquetones con seguro de rosca cuya pestaña contiene un cilindro de metal superpuesto que avanza mediante una rosca hasta que cubre el punto de apertura, y los mosquetones con seguro de muelle que disponen de un sistema que necesita que se tire hacia atrás al mismo tiempo que se gira unos 30°. En ambos casos es casi imposible que se abra de una forma accidental. El material más adecuado es el acero.

Arneses

Los arneses son dispositivos de presión del cuerpo destinados a parar las caídas.

El arnés anticaída puede estar constituido por bandas, elementos de ajuste y de enganche y otros elementos, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta.

Los arneses deben estar diseñados de forma que no presionen, limitando la circulación sanguínea, sujeten la región lumbar y no ejerzan fuertes presiones sobre el hueso ilíaco.

En general deberán cumplir con las normas UNE-EN 361:2002 y UNE-EN-358:1999

Cabo de anclaje

Se utiliza un cabo de anclaje doble unido al anclaje de la cintura del arnés

El cabo de anclaje doble conecta el arnés con los aparatos de ascenso, descenso o directamente a una estructura. En general deberán cumplir la norma UNE-EN-354:2002.

Los elementos que lo componen son:

- Una banda o una cuerda de fibras sintéticas
- Un conector que une el cabo al arnés
- Dos conectores, uno en cada extremo del cabo para unión a aparatos de progresión y/o estructura

Aparatos de progresión

Son los dispositivos que sirven para realizar las maniobras sobre las cuerdas y progresar en cualquier dirección. Hay aparatos para ascender (bloqueadores) y aparatos para descender (descendedores); todos ellos necesitan la manipulación del operario para ascender o descender, bloqueándose automáticamente en caso de dejar de actuar, evitando de esta forma un descenso incontrolado.

EPI-s auxiliares

Además, el operario debe llevar otros EPI's complementarios como son el casco, la ropa de trabajo, los guantes y el calzado de seguridad. Según el tipo de trabajo se adaptarán cada uno de los EPI's indicados.

Petate o saco de trabajo

Son utilizados para llevar las herramientas y materiales necesarios para realizar los trabajos. Básicamente están provistos de un asa, dos correas y un punto de enganche, que sirve para ser izado.

Requisitos normativos del equipo de protección contra caídas de altura

Según el art. 7 del RD 1407/1992 (clasificación de EPI's en categorías) y el Anexo I de la Resolución de 25 de abril de 1996 (Clasificación por categorías de los equipos de protección individual en función de su procedimiento de certificación), el equipo de protección contra caídas de altura es un EPI de categoría III y debe llevar el marcado "CE", una Declaración de conformidad y un Folleto informativo, redactado como mínimo en castellano, en donde se indiquen, entre otras, las condiciones de almacenamiento, uso, limpieza y mantenimiento del mismo.

Protección de la vertical de la zona de trabajo

La zona perimetral de la vertical de donde se vayan a realizar los trabajos debe delimitarse convenientemente.

Otras medidas de protección frente a riesgos específicos**Riesgo de caída de materiales sobre personas y/o bienes**

Las herramientas u otros elementos de trabajo se deben llevar en bolsas sujetas a cinturones y adecuadas al tipo de herramientas a utilizar. En caso de no poder llevarlas sujetas al cuerpo se deben utilizar bolsas auxiliares sujetas a otra línea independiente de las cuerdas de sujeción o seguridad.

Los riesgos de cortes y heridas deben prevenirse utilizando EPI's adecuadas a cada caso, en especial, guantes resistentes a la penetración, a los pinchazos y a los cortes.

Riesgo de quemaduras.

El equipo de protección individual debe incluir, en los casos de trabajos en caliente, los EPI's usados en soldadura (petos o mandiles, manguitos, polainas, etc.).

Riesgo de contactos eléctricos directos e indirectos

Este riesgo se manifiesta en cuanto se tienen que realizar trabajos en las proximidades de líneas eléctricas aéreas, sean de alta o de baja tensión.

Para prevenir el riesgo de electrocución se deberán aplicar los criterios establecidos en RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los

trabajadores frente al riesgo eléctrico; en concreto según indica el Art. 4.2, todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve riesgo eléctrico se debe efectuar sin tensión.

Cuando no se pueda dejar sin tensión la instalación se deben seguir las medidas preventivas indicadas en el Anejo II Riesgo eléctrico. Disposiciones particulares del citado RD 614/2001. Se recomienda, a fin de facilitar la correcta interpretación y aplicación del citado Real Decreto consultar la correspondiente.

Riesgo de fatiga

Regular los descansos periódicos y las condiciones ergonómicas del trabajo. La exposición solar continuada es un factor de riesgo a controlar y, en cualquier caso, se debe evitar realizar los trabajos en condiciones climáticas extremas.

Recomendaciones de seguridad complementarias En los trabajos en que se utilicen sistemas anticaídas se deben seguir una serie de recomendaciones de seguridad complementarias de las que podemos destacar las siguientes:

- El equipo de protección individual se debe usar permanentemente durante todo el tiempo que dure el trabajo a realizar.
- Se han de evitar desgastes en el equipo, en particular por contactos y frotamientos con aristas o superficies rugosas, superficies calientes, corrosivas o susceptibles de engrasar los mecanismos.
- No exponer innecesariamente los elementos que componen el equipo a los rayos solares u otros agentes nocivos, debiendo prestar especial atención en trabajos de soldadura que conlleven la utilización de estos equipos de protección.
- Señalizar cualquier anomalía detectada en el equipo debiendo, en todos los casos desechar un equipo que haya soportado una caída.
- No utilizar estos equipos de forma colectiva.

Después de su utilización el equipo debe secarse en su caso, guardarlo en un lugar al abrigo de las inclemencias atmosféricas, luz u otros posibles agentes agresivos.

Mantenimiento de los equipos

Todos los elementos que componen el equipo de protección anticaídas deberán comprobarse y verificarse diariamente por cada operario antes de iniciar los trabajos, debiendo desecharse cualquier equipo o elemento del mismo que presente algún tipo de daño.

Formación e información

En general, el operador deberá estar formado e informado de acuerdo con:

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (Arts. 18 y 19).

- RD 1215/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo (art. 5).
- RD 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (art.15).

En particular, los operadores de trabajos verticales necesitan para realizarlos de forma segura que tengan una serie de conocimientos específicos consistentes en:

- Técnicas de uso del equipo de acceso para que éste sea seguro, con dos cuerdas una de suspensión y otra de seguridad para cada operario.
- Técnicas de instalación que incluyen los elementos de fijación, naturales o instalados.
- Técnicas de progresión una vez instalado el equipo.

Solo las personas preparadas, formadas específicamente y autorizadas deben efectuar trabajos verticales.

Todos los operarios deberán ser mayores de edad y haber pasado un examen médico que descarte problemas de tipo físico o psicológico. Una vez efectuado el cursillo correspondiente el operador queda acreditado como técnico en trabajos verticales. Además, se deberá pasar un examen médico cada año que contemple los siguientes aspectos y que deben ser excluyentes antes de realizar el cursillo de capacitación:

- Aspectos físicos (problemas cardíacos, presión arterial alta, ataques epilépticos, mareos, vértigo, trastornos del equilibrio, minusvalías en extremidades, drogodependencia, alcoholismo, enfermedades psiquiátricas, diabetes, etc.).
- Aspectos psicológicos. Los aspectos psicológicos de aptitud a tener en cuenta en un operario de trabajos verticales y que pueden perjudicar la correcta realización de los trabajos son: Dificultades de comprensión (inherentes o idiomáticas).
- Sentido común poco desarrollado.
- Capacidad lenta de reacción.
- Inadecuada transmisión norma-procedimiento.
- Valoración de riesgos deficiente.

Normativa legal

La mayor parte de los materiales utilizados en los trabajos verticales están englobados en los EPI's contra las caídas de altura. Según esto todos los materiales comercializados a partir del 30 de junio de 1995, deben estar sometidos al procedimiento de certificación y examen de tipo "CE" y un control de calidad realizado por un organismo notificado según la Directiva 89/686/CEE (DOCE L-399, 30.12.1989), que traspone el RD 1407/ 1992, de 20 de noviembre, (B.O.E. 311/92 de 28 de diciembre) por el que se regulan las condiciones de comercialización y libre circulación intracomunitaria de equipos de protección individual, y modificaciones posteriores.

Técnicas especiales

Las técnicas especiales se utilizan para subir a estructuras con apoyo y sin apoyo (paredes). Tienen en común que se debe progresar sin tener instaladas cuerdas desde arriba.

Ascenso sobre estructuras con apoyo

En estas técnicas son necesarias dos personas, una que asciende y otra que lo asegura desde abajo y que sube detrás del primero. Se utiliza una cuerda dinámica y un dispositivo de frenada que actúa en caso de caída. Además, se utilizan varias cintas con mosquetones (una por cada 2 m de subida prevista).

Se inicia instalando un punto de anclaje en el suelo como seguro principal. El segundo operario conecta su arnés al punto de anclaje mediante un cabo de anclaje. Luego se instala el dispositivo de frenada en la cuerda conectándolo a su arnés o al propio punto de anclaje.

El operario que asciende primero conecta el cabo de ambas cuerdas a su arnés de cintura de forma fija, por ejemplo, con un nudo de ocho en cada caso.

Con el segundo operario situado en el suelo y dando cuerda empieza la ascensión colocando cada dos metros las cintas ancladas a la estructura, mientras se pasan las dos cuerdas dentro del mosquetón que cierra la cinta.

Cuando se llega al final del ascenso el primer operario se conecta a la estructura mediante dos cabos de anclaje y, entonces, da la orden al segundo para que desconecte la cuerda del dispositivo de frenado.

Para facilitar otras subidas posteriores, el operario debe desconectar las dos cuerdas de su arnés de cintura y las instala directamente a la estructura actuando a partir de ese momento como tendido de trabajo.

Cuando el espacio a salvar entre dos puntos de la estructura es grande, es necesario utilizar un tipo de cabo con bloqueador. Se procede desconectando el mosquetón del extremo del cabo que más convenga, se rodea la viga con el cabo, y se conecta el mosquetón de nuevo al arnés. Finalmente se ajusta la longitud del cabo mediante el bloqueador.

Ascenso sobre estructuras sin apoyo

Se trata de subidas por paredes y se utiliza la misma técnica descrita para ascenso con apoyo excepto los anclajes a situar durante el ascenso. Para ello son necesarias dos cuerdas dinámicas de longitud superior a la altura a progresar, cintas con dos mosquetones (una cada 1,5 m de desnivel), anclajes instalados mecánicos y plaquetas y un dispositivo dinámico de frenada.

El ascenso se realiza colocando un anclaje mecánico y la plaqueta asociada con la ayuda de un taladro autónomo de baterías. Al anclaje se le acopla una cinta con dos mosquetones, uno anclado en la plaqueta y el otro por donde pasan las dos cuerdas de seguridad. El resto de las maniobras son las descritas en el apartado anterior.

Técnicas de evacuación

Las técnicas de evacuación son las que permiten evacuar a un trabajador después de un accidente o incidente que deje al trabajador suspendido de las cuerdas y por su estado no pueda progresar por sí mismo.

Los principios básicos en los que se basan estas técnicas consisten en que la acción de auxilio no comporte un riesgo adicional tanto para el rescatador como al propio accidentado y que además no agrave las lesiones del accidentado.

Rescate en posición de descenso

Se procede de la siguiente forma:

- Se instala la cuerda de rescate de suspensión al lado de las cuerdas del accidentado.
- Se coloca el descendedor del rescatador sobre la cuerda de rescate y el dispositivo anticaídas sobre la cuerda de seguridad del accidentado.
- Se desciende por la cuerda de rescate hasta la altura del accidentado.
- Se conecta el cabo de anclaje corto del rescatador al anillo esternal del arnés del accidentado
- Se desbloquea el descendedor del accidentado y se desciende lentamente hasta quedar suspendido éste de nuestro descendedor.
- Se libera el descendedor del accidentado de su cuerda de suspensión.
- Se inicia el descenso junto con el accidentado suspendido del rescatador y cuidando no chocar con posibles obstáculos existentes en el recorrido.

Toda la maniobra se debe realizar con los dispositivos anticaídas del rescatador y del accidentado colocado sobre la cuerda de seguridad.

Rescate en posición de ascenso

El procedimiento a seguir para acceder desde la zona superior es el indicado en el apartado anterior. Si se accede desde la zona inferior mediante bloqueadores de ascenso, al llegar al accidentado se cambiará de la maniobra de ascenso a la de descenso. A partir de ese momento se debe proceder de la siguiente forma:

- Retirar el puño del accidentado, si está colocado
- Colocar un autobloqueador en la misma cuerda del accidentado y hacer un reenvío a través del autobloqueador con la cuerda que se acaba de conectar al arnés. Si en el reenvío se coloca una polea, ello facilita la maniobra.
- Hacer un estribo en la cuerda para incorporarse en él y hacer polea con el accidentado, traspassando el peso del rescatador al estribo.

- Estando de pie sobre el estribo, se tira de la cuerda del accidentado hacia arriba de forma que se eleve lo suficiente para liberar el bloqueador de ascenso y/o el bloqueador anticaídas.
- Quitar el peso del estribo con atención, traspasando el accidentado al cabo de anclaje del rescatador.
- Se inicia el descenso junto con el accidentado suspendido del rescatador y cuidando no chocar con posibles obstáculos existentes en el recorrido.

Toda la maniobra se debe realizar con los dispositivos anticaídas del rescatador y del accidentado colocado sobre la cuerda de seguridad.

1.4.7. TRANSPORTE Y MANEJO DE MATERIALES

Esta unidad consiste en el transporte, descarga y colocación en obra de piezas de gran volumen y peso, para su puesta en obra es necesario el uso de una grúa móvil.

Riesgos profesionales

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de grandes piezas.
- Atrapamientos durante maniobras de ubicación.
- Caída de personal al mismo y distinto nivel.
- Vuelco de piezas prefabricadas.
- Desplome de piezas prefabricadas.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Aplastamientos de manos o pies al recibir las piezas.

Medidas preventivas

- Se balizará la zona bajo la vertical en la que se estén izando la carga, de forma que ningún trabajador pueda invadir la superficie sobre la cual pueden caer la carga, en caso de descuelgue de ésta.
- Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos, en los que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad de los operarios encargados de recibir al borde de los forjados y huecos verticales las cargas servidas mediante grúa.
- La carga, será izada del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.
- La carga en suspensión, se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza.
- Una vez presentada la carga en el sitio de instalación la carga, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo. Concluido este, podrá desprenderse del balancín.

- Una vez comprobado que la carga está bien asentada, será necesario poner el medio de elevación en punto muerto y efectuar la parada del mismo, antes de llevar a cabo el desenganche de la carga.
- Se revisará frecuentemente el buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.).
- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.
- Se instalarán señales de "peligro, cargas suspendidas" sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.
- Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de cargas.
- Las cargas se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares señalados.
- Las cargas se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- A las cargas en acopio antes de proceder a su izado para ubicarlos en la obra, se les amarrarán los cabos de guía, para realizar las maniobras sin riesgos.
- Las barandillas de cierre de los forjados y huecos verticales o cualquier otra protección, se irán desmontando únicamente en la longitud necesaria para recibir la carga, conservándose intactas en el resto de la fachada.
- Se paralizará la labor de izado de cargas bajo régimen de vientos superiores a los 50 Km/h.
- Si alguna carga llegara a su sitio de instalación girando sobre sí misma, se la intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno. Se prohíbe intentar detenerla directamente con el cuerpo o alguna de sus extremidades, en prevención del riesgo de caídas por oscilación o penduleo de la pieza en movimiento.
- Las plantas permanecerán limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de instalación.

Protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de lona y serraje.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Arnés de seguridad clase C.

Además, los soldadores usarán:

- Yelmo para soldadura.
- Pantalla de mano para soldadura.
- Gafas para soldador (soldador y ayudante).
- Mandil de cuero.
- Polainas de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Guantes de lona y serraje.

1.4.8. TRABAJOS FORESTALES

Comprenderán todos los trabajos de limpia, tala y poda de arbolado en la proximidad de las líneas eléctricas con el fin de evitar interferencias en los trabajos de instalación de apoyos y tendido de cables.

Riesgos profesionales

- Caída de objetos.
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel.
- Daños a terceros.
- Contactos eléctricos.
- Golpes y cortes.
- Sobreesfuerzos.
- Carga física.
- Desprendimiento, desplome y derrumbes.
- Caídas a distintito nivel.
- Incendios.

Medias preventivas

Talado de Arboles

- Antes de realizar la tarea de talado se efectuarán una serie de consideraciones previas: Estudio de la caída natural. Elección de la dirección de caída. Preparación y limpieza del terreno próximo al tronco. Preparación del tronco.

- Si la dirección de caída natural no coincide con la elegida, se forzará ésta mediante cuerdas y se efectuará la "entalla" en tal dirección.
- Ningún operario permanecerá en las proximidades de caída en la trayectoria del árbol, incluso de los árboles próximos a dicha trayectoria.
- No se efectuarán operaciones de tala con vientos fuertes.
- Para efectuar la operación de tala, aparte de colocar las cuerdas que se considere caída.
- Deberán ser guiados en su caída cuando puedan producir daños a terceros, propiedades, etc.
- Una vez comenzada la tarea de talado, ésta deberá terminarse totalmente antes de retirarse al terminar la jornada de trabajo.
- Sí es necesario derribar un árbol cerca de líneas eléctricas, telefónicas, etc, se deberán cortar las ramas a una altura suficiente para que el árbol caiga sin traspasar la distancia de seguridad.
- Antes de talar es conveniente cortar las ramas que estén demasiado bajas.

Desramado

- El desramado del tronco comenzará por la base siguiendo hacia la copa.
- Se efectuará siempre desde un mismo lado del tronco.
- Seguidamente se cortarán las ramas que provocan tensiones en la rama principal.
- Finalmente se cortará la rama principal.
- Siempre se iniciará el corte por la parte de la rama sometida a tracción.
- Sí las ramas son muy grandes, se cortarán en dos veces, o en las que se considere necesarias.
- En primer lugar, se cortarán las ramas que obstaculicen el trabajo.
- Se tendrá especial cuidado al terminar de cortar las ramas, es decir, que las ramas no nos alcancen por movimientos incontrolados.
- Tronzado
- Previamente se realizará un examen de las partes sometidas a tensiones (compresión, tracción.).
- Se preverán los posibles movimientos del tronco.
- En pendientes siempre se efectuarán los cortes desde la parte contraria al sentido de rotación del tronco.

- El corte se procurará hacerlo siempre un poco inclinado.

Poda

- Una persona dirigirá los trabajos desde el suelo.
- No se situarán varios operarios en un árbol simultáneamente.
- Antes de acceder a cualquier árbol se deberán inspeccionar las ramas, para comprobar si tienen debilidades en su estructura.
- Nunca se deben utilizar las ramas secas como soporte de asentamiento o agarradera.
- Al ascender/descender del árbol, los operarios no transportarán herramientas en las manos.
- Durante los trabajos que impliquen caída de ramas, no permanecerá ninguna persona debajo de la zona afectada.
- Se respetarán las distancias de seguridad en el caso de cortar ramas en proximidad de líneas eléctricas. Si no fuera posible se procederá al descargo de las mismas. Si los trabajos hay que realizarlos con tensión, se hará uso del procedimiento de T.E.T. correspondiente.
- Para evitar daños a terceros, interrupción de carreteras, vías, etc, se tendrá especial cuidado en la caída de las ramas. Si es necesario se guiará y controlará su caída mediante cuerdas o medios auxiliares.

Manipulación y quema de ramas y matorrales

- Antes de proceder a la quema de ramas o matorrales se cumplirá con la LEGISLACION VIGENTE obteniendo los permisos necesarios.
- Se apilarán en montones pequeños, fuera de las zonas de paso, de líneas eléctricas, telefónicas, etc.
- No se abandonará una zona de fuego sin extinguirlo totalmente.
- Se dispondrá de extintor de incendios.

Herramientas de mano (Hachas, Palancas, Ganchos, etc.)

- Se utilizarán las herramientas adecuadas para el trabajo a realizar.
- No se efectuarán los cortes en dirección al cuerpo. El hacha se sujetará de forma segura.
- Se mantendrá una distancia suficiente entre los operarios que manejen estas herramientas.
- Se conservarán en buen estado.

- Se transportarán y almacenarán adecuadamente.

Herramientas mecánicas (Motosierras, Desbrozadores, etc.)

- Los dispositivos de seguridad no se anularán, manteniéndose en buen estado y comprobándose frecuentemente.
- Serán utilizadas por personal que esté capacitado para ello.
- El traslado se realizará con la herramienta parada.
- No se situará ningún operario en el radio de acción de las herramientas.
- No se cortará con la punta del espadín, para evitar el riesgo de rebote de la motosierra.
- El reaprovisionamiento de combustible se realizará en lugares despejados y libres de materiales inflamables.
- Se esperarán unos minutos antes de reaprovisionar, para que se enfríe la herramienta.
- Mientras se mantengan calientes se colocarán sobre un tronco, madera, nunca donde haya hojas secas.
- Antes de arrancar el motor deberá separarse unos metros del lugar donde se ha aprovisionado de combustible.
- Está prohibido fumar o producir llama dentro de la Zona de Trabajo.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Pantalla facial
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero
- Arnés de sujeción

1.4.9. VOLADURAS

Se definen y se establecen las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos de voladuras en caso de ser necesarios en el transcurso de la obra.

Para la ejecución de la voladura, previamente se deberán haber solicitados los permisos y gestionado los trámites previos oportunos.

Inicialmente se debe redactar un proyecto de voladura por parte del técnico competente y designar a un director facultativo de la misma. Este proyecto deberá estar visado.

A la hora de diseñar la voladura se pensará no solo en la cantidad y tipo de explosivo más adecuado, sino en la ubicación de las cargas, con el fin de que la detonación sea lo más efectiva posible.

Antes de definir las fases que precisan los trabajos de voladura, en todos los casos quedan sometidas al control y supervisión de la guardia civil, los cuales estarán presentes en la voladura y certificarán que se han consumido todo el material que han intervenido en la voladura.

Como norma general durante la preparación de la voladura y hasta la ejecución de la misma, no debería existir en el centro de trabajo ninguna actividad.

Todo el material que se utilice durante el montaje del explosivo, será antideflagraciones, estará prohibido fumar, portar mecheros, cerillas, relojes con pilas, teléfonos móviles o cualquier aparato que pueda emitir una señal eléctrica o radiofrecuencia.

El calzado y demás elementos de protección y prendas de vestir, no tendrán elementos metálicos que puedan provocar chispas.

Riesgos profesionales

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Explosiones.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Exposición al ruido.
- Golpes por objetos o herramientas.

Medidas de seguridad

Se tendrán en cuenta las siguientes medidas de seguridad y salud en:

- Explosivos
- Manejo de explosivos
- Transportes explosivos

- Almacenamiento
- Explosiones prematuras e imprevistas
- Normas antes y después del disparo.

Explosivos

Son sustancias peligrosas que utilizadas incorrectamente dan lugar a accidentes muy graves, la mayoría mortales.

Las causas de accidentes son:

- Desconocimiento.
- Exceso de confianza
- Falta de precaución.

El almacenamiento, transporte, manejo y uso de explosivos está sujeto a unas leyes, normas o reglamentos que se deben consultar antes de iniciar cualquier operación. Además, el manejo y uso de explosivos y de los artefactos accesorios se debe ceñir a las instrucciones de los fabricantes.

Los explosivos son sustancias que, en determinadas condiciones, tienen la propiedad de descomponerse bruscamente, con gran liberación de calor, en un volumen de gas mucho mayor que su volumen inicial.

Dicha transformación, caracterizada por un intenso ruido y por la producción de violentos efectos mecánicos, es la explosión. Esta origina una onda de choque, cuya mayor o menor velocidad depende de la naturaleza de los explosivos. Si la descomposición es progresiva, se produce una deflagración y la velocidad de la onda de choque es del orden de 300 a 800m/s.

Los explosivos se clasifican en químicos y mecánicos, que son los utilizados en las obras públicas.

Manejo de explosivos. Normas generales de comportamiento

- No deben aproximarse a los explosivos en las operaciones de almacenamientos, carga y transporte más que las personas debidamente acreditadas.
- No se permitirá el manejo de explosivos a personal que no esté en posesión de la cartilla de artillero, y se impedirá la entrada a la zona de voladura al personal ajeno a las labores de manipulación de explosivos.
- Queda terminantemente prohibido a quienes manipulen explosivos:
- Fumar, utilizar lámparas de llama desnuda y circular cerca de los focos de calor o chispas.
- Las cajas no se arrastrarán ni se dejarán caer al cogerlas, manipulándolas siempre con cuidado para que no reciban golpes.

- En ningún caso se utilizarán para su transporte o manipulación herramientas mecánicas.
- Vigilar los tiempos de almacenamiento y la variación de las características explosivas de algunos de los productos.

Normas específicas en el transporte

- El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida pericia y práctica en estos menesteres y reunirá condiciones personales adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponde a estas operaciones.
- El movimiento de explosivos en los depósitos habrá de ser realizado por personas autorizadas y especialmente instruidas por las empresas.
- La persona responsable del movimiento de explosivos no podrá entregarlos en ningún caso más que mediante recibo y a las personas autorizadas.
- Es preceptivo un libro-registro que se llevará al día, con entradas, salidas y existencias.
- Los vehículos destinados al transporte de explosivos, deberán ser de gasoil.
- Los vehículos que transporten explosivos no podrán cargar simultáneamente detonadores, cebos u otros artificios, ni tampoco simultánea otro tipo de carga.
- Si se transportan en camiones descubiertos, los explosivos Irán tapados con una lona, cuidando que circule el aire para mantener un ambiente fresco.
- El vehículo no sobrepasara nunca la carga máxima autorizada.
- Las cajas de explosivos no sobrepasaran las paredes del vehículo.
- El vehículo ira convenientemente señalizado con el distintivo bien visible de transporte de mercancías peligrosas.
- El vehículo debe llevar extintores de incendios adecuados.
- El transporte conjunto de accesorios y explosivos está terminantemente prohibido.
- El vehículo que lleve los explosivos o los detonadores no deben transportar carburantes, herramientas, ácidos, baterías eléctricas, etc.
- Tanto explosivos como detonadores se transportarán en sus embalajes de origen, que no podrán ser abiertos.
- Apagar el motor del vehículo durante la operación de carga y descarga de explosivos.
- Si el transporte se hace a pie, se elegirán caminos sin obstáculos y accesos fáciles, tratando de no pasar bajo líneas eléctricas cuando se transporten detonadores eléctricos.

- El transporte de los detonadores y los explosivos del depósito al frente de trabajo deben realizarse por personas distintas.
- No se transportarán explosivos en los bolsillos ni detonadores en la mano, sino en carteras y bolsas adecuadas.
- Se prestará especial cuidado a la operación de deshelar la dinamita, que deberá hacerse al baño María o de arena, previamente calentados y en lugar apartado de cualquier fuego libre.

Normas específicas en el almacenamiento

- El almacenamiento se realizará en polvorines que se ajusten a los requerimientos de las normas legales y reglamentos vigentes.
- El polvorín tendrá puertas sólidas provistas de cerradura.
- El suelo del polvorín se hará de forma que sea fácil barrerlo o limpiando con agua. Los pisos tendrán pendientes y sumideros para la absorción de agua.
- El suelo y las paredes irán revestidos de material impermeable.
- Se procurará que los polvorines tengan iluminación natural.
- Los polvorines deben estar aislados. Las ventanas y orificios de ventilación deben estar orientados de forma que sea imposible introducir por ellos cualquier artefacto capaz de producir una explosión.
- Se señalará debidamente la presencia de explosivos.
- El polvorín se mantendrá limpio de materiales combustibles y matorrales en un radio mínimo de 10 m.
- El interior del polvorín se mantendrá en un estado constante de orden y limpieza.
- Nunca se almacenarán explosivos y detonadores juntos.
- La vigilancia se realizará siempre por guardas jurados.
- En el almacenamiento, conservación, transporte, manipulación y empleo de las mechas, detonadores, pólvoras y explosivos en general, utilizados en las obras, se dispondrán o adoptarán los medios y mecanismos adecuados en cuanto a seguridad se refiere.
- Los detonadores se almacenarán en nichos diferentes a los que contengan explosivos industriales.
- Dentro de un recinto de almacenamiento de explosivos queda prohibido terminantemente fumar, portar elementos productores de llama desnuda, generación de altas temperaturas y sustancias que puedan inflamarse, lo que se recordará con carteles bien visibles.

- Señalar que, las voladuras en todos los casos quedan sometidas al control y supervisión de la guardia civil, quienes estarán presentes en la voladura y certificarán que se han consumido todo el material que ha intervenido en la voladura.
- A este respecto, señalar, que todo el material utilizado está absolutamente medido y controlado y en el caso de sobrar alguna cantidad tanto de explosivos como de detonadores, estos deben ser destruidos in situ.

Causas principales de explosiones prematuras e imprevistas

- Presencia de campos eléctricos, magnéticos y corrientes erráticos que, en su caso de utilizar detonadores eléctricos, hacen que estos puedan explotar por el paso de corriente, al haber una diferencia de potencial entre sus terminales.
- La presencia de tormentas puede ocasionar una explosión prematura similar al caso anterior.
- La proximidad de radiotransmisores, repetidores de T.V. etc.
- Utilización de explosivos en mal estado con sus características modificadas, especialmente su sensibilidad.

Normas generales antes del disparo

- Los trabajos previos a ejecutar, antes de proceder a la voladura, son:
 - o Ejecución de los taladros
 - o Colocación de explosivos
 - o Montaje de detonadores
 - o Retacado del barreno
 - o Ejecución de las conexiones eléctricas
 - o Detonación
- Se acordonará la zona de voladuras durante las fases de carga y pega, impidiendo el paso a las personas ajenas a la misma, aunque pertenezcan a la plantilla de la empresa constructora o de la propiedad.
- Se instalarán señales de peligro voladuras en todos los accesos a la zona a volar, delimitando el entorno de seguridad mediante carteles de "Prohibido el Paso. Voladuras
- El horario de las voladuras debe organizarse de forma que coincida con el momento en que se encuentren presentes en la explotación el mínimo de personas posibles. Debe procurarse hacer el disparo en horas fijas, preferentemente conocidas por el personal.

- Si hubiera alguna finca de cultivo, pista o carretera próxima que pudiera ser alcanzadas por la proyección de piedras procedentes de la voladura, se cortara previamente el paso de elementos físicos. Se notificará a los posibles afectados de la voladura, vecinos, etc., a través del ayuntamiento correspondiente en caso de pueblos, y personalmente, según los casos, de las horas e intensidades de las voladuras, con el fin de garantizar daños a terceros.
- Antes del disparo, el encargado de la voladura se cerciorará de la ausencia de personal, de que los accesos estén cortados y de que los explosivos sobrantes estén lo suficientemente alejados de la zona de disparo. El personal dedicado a la carga y pega estará en posesión del título de capacitación de artillero, con carnet acreditativo vigente y actualizado.
- Se dispondrá en el tajo de una sirena o cualquier otro tipo de señal acústica capaz de hacerse oír a más de 500 m que se hará sonar antes de proceder al disparo.
- El personal se protegerá no solo alejándose “suficientemente” (nunca sabremos que distancia es la suficiente), sino también colocándose detrás de cualquier elemento rígido que corte la línea recta entre el punto a volar y el operario.
- Queda prohibido cortar cartuchos, salvo que se autorice para usos limitados y perfectamente definidos, introducir cartuchos con violencia o aplastarlos fuertemente con el atacador, deshacer los cartuchos o quitarles su envoltura, excepto cuando esto sea preciso para la colaboración del detonador.
- No podrá realizarse simultáneamente la carga de barrenos y la perforación.
- Se respetarán en todo momento las distancias de seguridad establecidas en presencia de líneas eléctricas aéreas, en prevención de una posible electrocución o explosión fuera de control.
- Se procurará el empleo de la pega eléctrica, así como de mechas y detonadores de seguridad.
- La pega de los barrenos se hará a ser posible a hora fija y fuera de la jornada de trabajo o durante los descansos, no permitiéndose la circulación de persona alguna por la zona comprendida dentro del radio de acción de los barrenos desde cinco minutos antes de prenderse el fuego a las mechas hasta después de que hayan estallado todos ellos, o que por la dirección responsable se diga que no hay peligro.
- Se establecerán los lugares seguros que se reflejan en los `planos para guarecerse durante las detonaciones.
- En las voladuras se pondrá especial cuidado en la carga y pega de barrenos, dando aviso de las descargas con antelación suficiente por medio de un toque largo de sirena, que significará “despejen la zona”. Dos toques cortos “que se va a proceder a la detonación”, para que el personal pueda ponerse a salvo, disponiendo pantallas, blindajes, vallas, zanjas o galerías en su caso, para preservar al mismo contra los

fragmentos lanzados o detener la caída de los mismos por las laderas del terreno, y tres toques cortos, “que ha concluido la voladura”.

- Se fijará un tiempo de ventilación de gases que deberá definirse en función del tipo de explosivo a utilizar y de la ventilación calculada en proyecto, concluido el cual, el encargado junto con el artillero iniciarán la revisión de la voladura para autorizar el acceso a los tajos.
- Concluida la pega, el encargado acompañado del artillero, recorrerán la zona volada para detectar posiciones inestables del terreno, barrenos fallidos y el camino adecuado para acceder a efectuar el saneo de frentes.
- El saneo de viseras, rocas inestables, etc., se efectuará desde la parte superior mediante pértigas, palancas, etc., con el cinturón de seguridad anclado a un punto firme y seguro. No se permitirá la entrada para reanudar los trabajos hasta haber concluido el saneo del terreno.
- El personal no deberá volver al lugar del trabajo hasta que éste ofrezca condiciones de seguridad, un ambiente despejado y un aire respirable, lo que será anunciado mediante otro toque de sirena.

Normas después del disparo

- No regresar a la zona de disparo hasta que los humos de la voladura se hayan disipado. Mientras no se tenga constancia de que todo el explosivo se ha consumido, ninguna persona podrá acceder al interior de la zona explosionada
- El jefe del tajo será el primero en acudir a la zona de la voladura.
- En la voladura eléctrica y en caso de fallo total o parcial, se esperarán 15 minutos como mínimo antes de ir a inspeccionar.
- La retirada de guardas y barreras se realizará solamente cuando lo autorice el artillero.

Barrenos fallidos

- Se denominarán barrenos fallidos aquellos que conserven en su interior, después de la voladura, restos de explosivo.
- Los barrenos fallidos serán debidamente señalizados, siendo obligatorio para el responsable de la labor el ponerlo en conocimiento de su jefe inmediato.
- Sólo en casos especiales podrán descebarse o descargarse barrenos fallidos.
- Se prohíbe terminantemente recargar fondos de barreno, reprofundizar los barrenos fallidos y utilizar fondos de barrenos para continuar la perforación.
- Se eliminarán los barrenos fallidos mediante barrenos en paralelo a unos 20 centímetros de distancia, para que al explosionar lo arrojen a la escombrera; se deberá recuperar después el explosivo y el fulminante.

- Se deberá extraer del barreno el explosivo mediante agua y aire a presión, prohibiéndose la utilización de útiles metálicos.
- Los barrenos descabezados se explosionarán mediante otro cartucho cebado a una distancia máxima de 15 centímetros cubierto con arcilla.
- No se desmontarán los detonadores, ni se almacenarán junto al explosivo.
- Efectuar en el cartucho el cebado antes de introducir el detonador. Utilizar un punzón para ello.
- Habrá que vigilar que no se deterioren durante la carga los hilos eléctricos.
- Cerciórese de encontrarse dentro de los márgenes de seguridad respecto a las emisoras de radiodifusión o televisión para utilizar detonadores eléctricos.
- Pese a ser un experto en explosivos, desconfíe siempre de los mismos.

Equipos de Protección individual

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para protección de la cabeza, con lámpara blindada antideflagrante
- Botas de cuero con puntera reforzada no metálica y suela de cuero (evita electricidad estática)
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada no metálica
- Guantes de polietileno forrado en algodón (sin fibras sintéticas)
- Guantes para el contacto con sustancias nocivas
- Mascarillas de protección contra sustancias nocivas
- Mascarillas de protección contra ambientes pulvígenos
- Ropa de trabajo sin fibras sintéticas (evita electricidad estática)
- Ropa de protección para el mal tiempo, sin fibras sintéticas
- Cinturón de seguridad de sujeción, cuerdas o cables salvavidas con puntos de amarre
- Protecciones auditivas
- Gafas de protección contra proyección de partículas

1.4.10. SOLDADURA

En esta unidad de obra se incluyen los riesgos y recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos de soldadura en cualquier situación o lugar de trabajo. Comprende aquellos trabajos realizados con generación de calor, produciendo chispa, llamas o elevadas temperaturas.

Riesgos más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Atrapamientos
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos térmicos (quemaduras)
- Contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (vapores metálicos)
- Exposición a radiaciones (arco voltaico)
- Explosiones
- Incendios

Medidas preventivas

- Orden y limpieza en espacios donde se realizan operaciones de soldadura.
- Mantener en correcto estado de conservación las herramientas a manipular (afilado, empuñadura, etc.).
- Utilizar las herramientas de manera y para el fin que fueron concebidas. Utilizar bases de soldar sólidas y apoyadas sobre objetos estables.
- Fijar adecuadamente las piezas con las que se esté trabajando. Comprobar el correcto estado de los materiales a manipular (solidez, etc.).
- Siempre que sea posible no realizar operaciones de soldadura desde un plano inferior a uno superior.

- Coordinar los trabajos para evitar que las tareas de soldadura afecten a los trabajadores de las proximidades, y delimitar la zona. En caso necesario, colocar apantallamientos.
- No se deberán efectuar estos trabajos en la proximidad de cables eléctricos que como consecuencia de ello puedan calentarse, estar expuestos a chispas o proyecciones de partículas incandescentes.
- Cuando se empleen botellas de gases se utilizarán válvulas antirretroceso de llama. Las botellas se situarán de pie sobre sus carros y amarradas para impedir su vuelco; nunca se colocarán dentro de espacios cerrados o confinados. Tampoco se expondrán a la luz directa del sol, ni a ningún foco de calor. Las botellas no se vaciarán por completo para prevenir la entrada de aire.
- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.
- No se utilizarán botellas que no estén debidamente identificadas o que presenten signos de deterioro (abolladuras, fisuras...).
- Se utilizarán guantes, pantallas faciales y protecciones adecuadas. Si la pantalla facial no es de doble mirilla, se utilizarán gafas en la limpieza de escoria y repasado del cordón de soldadura. Además, el operario no debe trabajar con la ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable.
- En trabajos en caliente en altura, desde andamios o desde otros tipos de plataformas de trabajo, se deberá utilizar mantas ignífugas u otras protecciones para evitar la propagación de chipas incandescentes.
- Cuando se trabaje en altura y sea necesario utilizar arnés de seguridad, éste se deberá proteger para evitar que las chipas lo puedan quemar.
- La zona en la que se vayan a realizar estos trabajos deberá estar limpia de materiales inflamables o combustibles (madera, cartones, grasa, aceites, etc.).
- Mantener las herramientas limpias de sustancias y materiales (aceites, grasas, etc.).
- Nunca se harán trabajos en caliente en recipientes que hayan contenido materiales inflamables, si no se han limpiado o inertizado previamente. Además, se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro), la ausencia total de gases.
- Nunca se harán trabajos en caliente en la proximidad de conducciones con presencia de gas, gasoil u otras sustancias inflamables.
- No se deberán engrasar los distintos elementos de las mangueras de gases para soldadura; una fuga puede originar un incendio.

- Las mangueras de gases de oxígeno una vez utilizadas deben purgarse y, en trabajos en espacios confinados, deben sacarse fuera, pues posibles fugas dentro de dicho espacio podrían generar atmósferas explosivas o tóxicas.
- El cable de masa se conectará sobre la pieza a soldar o lo más cerca que sea posible, poniendo especial cuidado en su conexión y usando tomas apropiadas.
- Antes de realizar cualquier modificación en la máquina de soldar se cortará la corriente, incluso cuando se mueva.
- No deben dejarse conectadas las máquinas de soldar o los grupos electrógenos en los momentos de suspender las tareas, por breve que sea la suspensión.
- En caso de aviso de emergencia se deberán paralizar los trabajos en caliente de forma segura hasta que se pueda volver al trabajo.
- Se dispondrá de extintor junto al tajo de soldadura.
- Se asegurará la calidad del aire junto al tajo de soldadura. En caso necesario, se hará uso de extracción localizada.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Yelmo de soldador (Casco y careta de protección)
- Pantalla de soldadura compatible con casco
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico
- Gafas de seguridad contra impactos
- Guantes de cuero
- Calzado de seguridad
- Ropa de trabajo
- Manguitos de cuero
- Polainas de cuero
- Mandil de cuero
- Arnés de seguridad (para soldaduras en altura)

1.5. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA DE OBRA

Para la realización del presente proyecto de ejecución de obra, se tendrán en cuenta al menos las siguientes unidades:

1. Máquinas movimiento de tierras
2. Camión basculante
3. Camión hormigonera
4. Bombas de hormigón sobre camión
5. Vibrador
6. Cables y eslingas
7. Dumper
8. Pequeñas compactadoras
9. Herramientas Manuales eléctricas
10. Camión grúa
11. Grúa sobre neumáticos autopropulsada
12. Maquinaria trabajos forestales
13. Máquina de tendido y freno
14. Bomba de achique
15. Compresor
16. Martillo neumático y martillo eléctrico
17. Grupo electrógeno

1.5.1. MAQUINA MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se definen y se establecen las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización de maquinaria de movimiento de tierras:

- Pala cargadora
- Retro excavadora
- Excavadora frontal
- Retropala o cargadora retroexcavadora
- Niveladora.

Riesgos profesionales:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Atropellos o golpes con vehículos

Medidas preventivas Generales

- Todos los aparatos de elevación y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:
 - La caída o el retorno brusco de la jaula, plataforma, cuchara, cubeta, pala, vagoneta o, en general, receptáculo o vehículo, a causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.
 - La caída de las personas y de los materiales fuera de los citados receptáculos y vehículos o por los huecos y aberturas existentes en la caja.
 - La puesta en marcha, fortuita o fuera de ocasión, y las velocidades excesivas que resulten peligrosas.
 - Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.
- Todos los vehículos y toda maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán:
 - Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
 - Estar equipados con extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.
 - Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
 - Utilizarse correctamente.

- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinaria para movimiento de tierras o manipulación de materiales.
- Se hará una comprobación periódica de los elementos de la máquina.
- La máquina sólo será utilizada por personal autorizado y cualificado.
- No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- No se trabajará con la máquina en situación de semiavería. Se reparará primero y después se reanudará el trabajo.
- No libere los frenos de la máquina en posición parada si antes no ha instalado los calzos de inmovilización de las ruedas.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionan todos los mandos correctamente.
- No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles sin dificultad. • contraria al sentido de la pendiente.
- No se podrá fumar durante la carga de combustible ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- Se deberá desplazar a velocidades muy moderadas, especialmente en lugares de mayor riesgo, tales como pendientes, rampas, bordes de excavación, cimentaciones, etc.
- En la maniobra de marcha atrás, el operario conductor extremará las condiciones de seguridad. A su vez, la máquina estará dotada de señalización acústica, al menos, o luminosa y acústica cuando se mueva en este sentido.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios.
- El inicio de las maniobras se señalará y se realizarán con extrema precaución.
- Siempre se deben respetar las distancias de seguridad definidas en el estudio de seguridad y salud cuando se trabaje en la proximidad de líneas eléctricas aéreas y enterradas, así como de cualquier instalación eléctrica en uso que lo requiera.

Pala cargadora

La utilización de palas montadas sobre tractor son máquinas necesarias en la obra, ya que son aptas para diversos trabajos, pero especialmente para movimiento de tierras.

La pala cargadora, es decir la pala mecánica compuesta de un tractor sobre orugas o neumáticos equipado de una cuchara cuyo movimiento de elevación se logra mediante dos brazos articulados, realizará diversas funciones.

La función específica de las palas cargadoras en esta obra es la carga, transporte a corta distancia y descarga de materiales.

Se podrán utilizar alguna de estos tres tipos:

- a) Con cuchara dotada de movimiento vertical.
- b) Con cuchara que descarga hacia atrás.
- c) Con cuchara dotada de movimientos combinados horizontales y verticales.

Alguna de estas palas cargadoras posee movimiento de rotación, pero sólo son utilizables en terrenos muy blandos o tierras previamente esponjadas.

Medidas preventivas

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales mediante la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la correspondiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Retroexcavadora

La retroexcavadora se emplea básicamente para abrir trincheras destinadas a tuberías, cables, drenajes, etc. así como para la excavación de cimientos para edificios y la excavación de rampas en solares cuando la excavación de los mismos se ha realizado con pala cargadora.

Utilizaremos este equipo porque permite una ejecución precisa, rápida y la dirección del trabajo está constantemente controlada. La fuerza de ataque de la cuchara es mucho mayor que en la dragalina, lo cual permite utilizarla en terrenos relativamente duros. Las tierras no pueden depositarse más que a una distancia limitada por el alcance de los brazos y las plumas.

Medidas preventivas

- Las cucharas dispondrán de dientes intercambiables y con cuchillas laterales, está montada en la extremidad del brazo, articulado en cabeza de pluma; ésta a su vez, está articulada sobre la plataforma.
- La operación de carga se efectúa por tracción hacia la máquina en tanto que la extensión del brazo permite la descarga.
- La apertura de zanjas destinadas a las canalizaciones, a la colocación de cables y de drenajes, se facilita con este equipo; la anchura de la cuchara es la que determina la de la zanja. Esta máquina se utiliza también para la colocación e instalación de los tubos y drenes de gran diámetro y para efectuar el relleno de la excavación.
- Cuando el sitio disponible lo permita se utilizará ese mismo equipo para efectuar las excavaciones en zanja requeridas para las cimentaciones de edificios.
- Deberán ir provistas de cabina antivuelco, asiento anatómico y disposición de controles y mandos perfectamente accesibles por el operario.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos la permanencia de personas.
- Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la correspondiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Excavadora frontal

Utilizaremos este equipo preferentemente para trabajos en los que la excavación está por encima de la superficie donde se asienta la máquina.

La capacidad de los mismos varía de 200 a 3000 litros, y permite excavar y cargar en terrenos blandos, arenas etc. así como recoger la piedra arrancada y desmenuzada con explosivos.

En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

Medidas preventivas

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohibirá transportar personas.
- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- Se prohibirá en esta obra utilizar la excavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la excavadora.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Retropala o cargadora retroexcavadora

Utilizaremos la retroexcavadora para la excavación de zanjas, debido a que la pala tiene la cuchara con la abertura hacia abajo.

Medidas preventivas

- Las cucharas, dispondrá de dientes intercambiables y con cuchillas laterales, está montada en la extremidad del brazo, articulado en cabeza de pluma; ésta a su vez, está articulada sobre la plataforma.
- La cuchara es fija, sin compuerta de vaciado.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder.
- desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos la permanencia de personas.
- Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.

- Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la correspondiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Niveladora

Se utilizará esta máquina para nivelación, y también como empuje.

Tanto si se utiliza con motor propio o remolcada con un tractor, se empleará para excavar, desplazar e igualar una superficie de tierras.

Su delantal, de perfil curvado, puede adoptar cualquier inclinación, con relación al eje de marcha por una parte y respecto del plano horizontal, por otra.

Medidas preventivas

- 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.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces.
- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la cuchilla.
- 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.
- A los maquinistas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza para cuando abandone la cabina de la máquina
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares

- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos
- Ropa de protección para el mal tiempo

1.5.2. CAMIÓN BASCULANTE

Riesgos detectables más comunes

- Choques con los elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de las personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos al circular por la rampa de acceso.

Medidas de seguridad

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado, y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste maniobras.
- Si descarga material en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 metro, garantizada ésta, mediante topes. Todo ello previa autorización del responsable de la obra.
- Si el camión dispone de visera, el conductor permanecerá en la cabina mientras se procede a la carga; si no tiene visera, abandonará la cabina antes de que comience la carga. Antes de moverse de la zona de descarga la caja del camión estará bajada totalmente. No se accionará el elevador de la caja del camión, en la zona del vertido, hasta la total parada de éste.
- Siempre tendrán preferencia de paso los vehículos cargados.

- Estará prohibida la permanencia de personas en la caja o tolva. La pista de circulación en obra no es zona de aparcamiento, salvo emergencias. Antes de dar marcha atrás, se comprobará que la zona está despejada y que las luces del chivato acústico entran en funcionamiento.
- El conductor del vehículo cumplirá las siguientes normas:
 - o Usar el casco homologado siempre que baje del camión.
 - o Durante la carga permanecerá alejado del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
 - o Antes de comenzar la descarga tendrá echado el freno de mano.

Equipos de protección personal

El conductor llevará en todo momento:

- Casco de seguridad homologado (cuando descienda del camión)
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes.

1.5.3. CAMIÓN HORMIGONERA

Riesgos detectables más comunes

- Vuelco por proximidad a cortes y taludes.
- Deslizamientos por planos inclinados.
- Atrapamientos.
- Caídas de personas.
- Golpes con las canaletas.
- Atropello de personas.
- Golpes del cubilete de hormigón.
- Caída de objetos sobre conductor y operarios.
- Sobreesfuerzos.

Sistemas de seguridad

- Tolva de carga: consiste en una pieza en forma de embudo que está situada en la parte trasera superior de camión. Una tolva de dimensiones adecuadas evitará la proyección de partículas de hormigón sobre elementos y personas próximas al camión durante el proceso de carga de la hormigonera. Se consideran que las dimensiones mínimas deben ser 900 x 800 mm.

- Escalera de acceso a la tolva: la escalera debe estar construida en un material sólido y a ser posible antideslizante. En la parte inferior de la escalera abatible se colocará un seguro para evitar balanceos, que se fijará a la propia escalera cuando esté plegada y al camión cuando esté desplegada. Así mismo debe tener una plataforma en la parte superior, para que el operario se sitúe para observar el estado de la tolva de carga y efectuar trabajos de limpieza, dotada de un aro quitamiedos a 90 cm. de altura sobre ella. La plataforma ha de tener unas dimensiones aproximadas de 400 x 500 mm. y ser de material consistente. Para evitar acumulación de suciedad deberá ser del tipo de rejilla con un tamaño aproximado de la sección libre máximo de 50 cm. de lado. La escalera sólo se debe utilizar para trabajos de conservación, limpieza e inspección, por un uso operario y colocando los seguros tanto antes de subir como después de recogida la parte abatible de la misma. Sólo se debe utilizar estando el vehículo parado. Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes. Los asientos deben estar contruidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.
- Equipo de emergencia: los camiones deben llevar los siguientes equipos: un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 kg. herramientas esenciales para reparaciones de carreteras lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.

Medidas preventivas

- Cuando un camión circula por el lugar de trabajo es indispensable dedicar un obrero para que vigile que la ruta del vehículo esté libre antes de que éste se ponga en marcha hacia adelante y sobre todo hacia atrás.
- Los camiones deben ser conducidos con gran prudencia: en terrenos con mucha pendiente, accidentados, blandos, resbaladizos o que entrañen otros peligros, a lo largo de las zanjas o taludes, en marcha atrás. No se debe bajar del camión a menos que: esté parado el vehículo, haya un espacio suficiente para apearse.
- Durante el desplazamiento del camión ninguna persona deberá: ir de pie o sentada en lugar peligroso, pasar de un vehículo a otro, aplicar calzos a las ruedas.
- Cuando el suministro se realiza en terrenos con pendientes entre el 5 y el 16%, si el camión hormigonera lleva motor auxiliar se puede ayudar a frenar colocando una marcha aparte del correspondiente freno de mano; si la hormigonera funciona con motor hidráulico hay que calzar las ruedas del camión pues el motor del camión está en marcha de forma continua. En pendientes superiores al 16 % se aconseja no suministrar hormigón con el camión.
- En la lubricación de resortes mediante vaporización o atomización, el trabajador permanecerá alejado del chorro de lubricación, que se sedimenta con rapidez, procurando en todo momento no dirigirlo a otras personas.
- Cuando se haya fraguado el hormigón de una cuba por cualquier razón, el operario que maneje el martillo neumático deberá utilizar cascos de protección auditiva de forma que el nivel máximo acústico sea de 80 dB.

- Para la elevación de las cargas se utilizarán recipientes adecuados. Nunca se empleará la carretilla común, pues existe grave peligro de desprendimiento o vuelco del material transportado si sus brazos golpean con los forjados.
- Al término de la jornada de trabajo, se pondrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.
- En los hormigonados directos desde camión con canaleta, se tendrán en cuenta las restricciones establecidas para el movimiento de vehículos en el interior y proximidades de la excavación.
- Se prohíbe permanecer detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso de los mismos.
- Se establecerán fuertes topes que señalen el final del recorrido a una distancia mínima de 3 m. de las zanjas o pozos cuando el camión hormigonera deba aproximarse a ellos retrocediendo.
- Las maniobras de hormigonado con canaleta desde camión hormigonera, serán dirigidas por un capataz que vigilará que no se produzcan maniobras inseguras y que se guarden las distancias preceptivas a los diferentes elementos que pudieran suponer riesgo, tales como excavaciones, zanjas, elementos ya construidos, apeos, entibaciones, encofrados, conducciones, etc.

Equipos de protección personal

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Botas de seguridad.
- Guantes de goma.
- Mandil impermeable.
- Calzado para la conducción de vehículos.
- Guantes de cuero.
- Circule con velocidades cortas por los caminos de obra.

1.5.4. BOMBAS DE HORMIGÓN SOBRE CAMIÓN

Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

Preparación para arrancar la máquina

- Compruebe periódicamente el funcionamiento de los frenos y mandos de parada de la máquina.
- Compruebe el estado general de la máquina y el funcionamiento de sus mandos, luces y dispositivos de aviso y seguridad.
- Compruebe los niveles de líquidos de la máquina (aceites, combustible, etc.)
- Al arrancar haga sonar la bocina si la máquina no lleva avisador acústico del arranque.
- Compruebe que en su zona de trabajo no hay líneas eléctricas, telefónicas u otro obstáculo que pueda tropezar con la pluma de distribución.

Si va a circular por carretera

- Cerciórese de que toda la documentación del vehículo está en regla (seguro, permiso de circulación, ficha de características técnicas ITV, etc.).
- Compruebe el buen funcionamiento de frenos, dirección, sistema de señalización y alumbrado.
- Compruebe que las patas de apoyo están bloqueadas.
- Observe escrupulosamente el código de circulación.

Al circular por la obra

- Extreme la prudencia en desplazamientos de la máquina por terrenos accidentados, resbaladizos, blandos, cerca de taludes o zanjas, en marcha atrás y cuando no tenga perfecta visibilidad.
- Atienda las indicaciones del señalista, especialmente al ir marcha atrás.

Parada de la máquina

- Estacione el equipo en una superficie firme y nivelada.
- Aparque la máquina con la pluma recogida.
- Guarde el telemando en la cabina.
- Accione los mandos de paro, desconexión y frenado de la máquina, quite las llaves y asegure el equipo contra el vandalismo y utilización no autorizada.

Riesgos profesionales

- Atrapamientos.
- Caídas
- Incendios y explosiones.

- Proyecciones.
- Quemaduras.
- Sustancias peligrosas.
- Vuelco de la máquina.

Medidas preventivas

- No ponga en funcionamiento la máquina si presenta alguna anomalía que pueda afectar a la seguridad de las personas.
- Mantenga limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten.
- El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal debidamente cualificado.
- Respete en todo momento la señalización de la obra.
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.
- Compruebe que todos los dispositivos de seguridad funcionan correctamente.
- Asegúrese el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación.
- Utilice el equipo de protección personal adecuado para el trabajo que está realizando.
- Compruebe el funcionamiento de los pulsadores o elementos de desconexión y parada inmediata (emergencia).
- El mantenimiento de la máquina puede ser peligroso si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- La máquina debe operarse desde el puesto del conductor. Si se opera con telemando, la cabina debe permanecer cerrada para evitar manipulaciones de terceros.
- No deje el telemando en situación de poder ser utilizado por personas sin experiencia.
- Haga todas las operaciones de limpieza y mantenimiento con la máquina totalmente parada y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- No acercarse a la máquina llevando ropas muy holgadas o sueltas que puedan ser atrapadas por los órganos móviles.
- Compruebe que todas las rejillas, carcasas y protecciones de los elementos móviles están bien instaladas.
- Compruebe que la rejilla de la tolva está bien colocada.

- Compruebe que nadie se encuentra en el radio de acción de la máquina o bajo la zona de actuación de sus órganos. de trabajo.
- Cuando se extienden las patas de apoyo existe riesgo de aplastamiento. Asegurarse de que durante esa maniobra no se acerquen personas a la zona de riesgo.
- Acceda a lugares elevados por las escaleras y plataformas de paso.
- Mantenga la máquina y sus accesos limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
- Está prohibido utilizar la máquina para transportar o elevar personas o cargas.
- Suba o baje de la máquina de forma frontal utilizando los peldaños y asideros. No salte de la máquina. Agárrese con ambas manos.
- No suba o baje de la máquina con materiales y herramientas en la mano.
- Establezca un camino de tablonos seguro para el apoyo de los operarios que gobiernan la manguera.
- Cuando la máquina está en movimiento no intente subir o bajar de la misma.
- Reposte combustible solamente con el motor parado, tenga cuidado en el llenado y evite derrames.
- No fume durante la operación de repostado.
- No compruebe nunca el nivel de la batería fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas.
- Compruebe que no existe ninguna fuga de combustible.
- No suelde ni aplique calor cerca del sistema de combustible o aceite.
- Evite tener trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros materiales inflamables.
- Limpie los derrames de aceite, combustible o líquidos inflamables.
- Si se produce un atasco en la manguera no la desconecte nunca si tiene presión.
- Se vigilará la presión de la bomba impulsora del material proyectado.
- Para proyectar o verter en altura se utilizará plataforma de trabajo reglamentaria.
- Cuando el camión hormigonera alimente a la bomba tenga cuidado con las posibles proyecciones de hormigón.
- No desconecte las tuberías y conductos de material cuando exista presión: Reduzca la presión antes de manipular en los mismos.
- La manguera de vertido debe ser gobernada por un mínimo de a la vez dos operarios.

- No doble la manguera de vertido.
- Para evitar accidentes por "atasco" el montaje, manejo y desmontaje de la tubería será dirigido por un operario especialista.
- Las descargas del hormigón se harán de forma suave para evitar salpicaduras.
- No abra la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente y hágalo aflojando lentamente.
- Use guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
- Evite el contacto con las partes calientes de la máquina.
- No manipule los órganos calientes de la máquina y deje enfriarlos después de pararla.
- Use guantes y gafas protectoras durante el relleno de baterías y líquidos anticongelantes
- No ponga en funcionamiento la máquina sin asegurar la correcta ventilación y arrastre de los gases de escape.
- Evite el contacto con la piel y con los ojos, del líquido del sistema de refrigeración y del electrolito de la batería.
- Coloque la máquina sobre terreno firme y nivelado.
- No sitúe la máquina al borde de estructuras o taludes.
- Si tiene que trabajar cerca de excavaciones o zanjas, coloque topes que impidan la caída.
- No se aproximará a menos de dos metros del borde de una zanja o excavación.
- Cuando se posicione para bombear, nivele perfectamente el camión, utilizando los gatos estabilizadores.
- Las patas de apoyo deben extenderse completamente y apoyarse sobre calzos de madera o metálicos, siempre sobre terreno firme.
- No circule nunca con la pluma desplegada, afecta extraordinariamente a la estabilidad del camión.
- Circule con velocidades cortas por los caminos de obra.

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o PVC.

- Guantes de lona y serraje.
- Botas de seguridad impermeables (en especial en el tajo de hormigonado).
- Mandil impermeable.
- Guantes impermeabilizados.
- Botas de seguridad.
- Calzado para la conducción de camiones (calzado de calle).

1.5.5. VIBRADOR

Riesgos profesionales

- Electrocutión.
- Proyección de lechada.
- Caída de altura.

Medidas preventivas

- Las propias del tajo correspondiente.
- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.

Protecciones colectivas

- Las propias del tajo correspondiente.

Protecciones individuales

- Casco.
- Gafas antipartículas.
- Botas de goma (en la mayoría de los casos).
- Guantes de goma.
- Arnés de seguridad (caso de no existir protecciones de tipo colectivo).

1.5.6. CABLES Y ESLINGAS

Identificación de Riesgos detectables

Los definidos en las actividades y maquinaria en las que se utilicen eslingas.

Normas de Seguridad:

- Antes del izado se asegurará que la eslinga es la adecuada a la carga. Nunca debe sobrepasarse la carga máxima de utilización.
- Los ángulos de abertura de los ramales no superarán los 120°.
- No se utilizarán eslingas dañadas o con más del 10% de los hilos rotos.
- La carga se iniciará con la carga estable y equilibrada.
- No se arrastrará las eslingas en los desplazamientos.
- Se debe evitar el contacto con superficies cortante que puedan deteriorarla.
- Las eslingas no deben quedar pilladas bajo la carga para evitar su deterioro.
- Las eslingas se almacenarán colgadas de las gazas o de varios puntos longitudinalmente.
- Las operaciones de comienzo y final del izado se realizarán de forma lenta.
- Las eslingas a utilizar en esta obra cumplirán las siguientes características:
- El coeficiente de seguridad de las eslingas de cable será como mínimo de 5.
- El coeficiente de seguridad de las eslingas de cadena será como mínimo de 4.
- El coeficiente de seguridad de todos los elementos metálicos de una eslinga será como mínimo de coeficiente 4.
- La identificación de las eslingas y accesorios de elevación será como mínimo:
- Nombre del fabricante.
- Identificación del correspondiente certificado.
- Especificación de carga máxima de utilización en función del ángulo de trabajo.
- Marcado CE.

Protecciones individuales

- Casco.
- Guantes.
- Resto de protecciones necesarias para la ejecución de la actividad.

Documentación a disponer en obra

- Instrucciones de uso, montaje y mantenimiento.
- Condiciones normales de uso y límites de empleo.

- Declaración de conformidad que incluya:
- Nombre y dirección del fabricante.
- Descripción del material.
- Disposiciones de aplicación.
- Identificación del fabricante.

1.5.7. DUMPER

Riesgos profesionales

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.
- Los derivados de la vibración constante durante la conducción.
- Polvo ambiental.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Los derivados de respirar monóxido de carbono (trabajos en locales cerrados o mal ventilados).
- Caída del vehículo durante maniobras en carga en marcha de retroceso.

Medidas preventivas

- El personal encargado de la conducción de dumper, será especialista en el manejo de este vehículo.
- Considere que este vehículo, no es un automóvil sino una máquina, trátelo como tal y evitará accidentes.
- Antes de comenzar a trabajar, cerciórese de que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante. Considere que esta circunstancia es fundamental para la estabilidad y el buen rendimiento de la máquina.
- Antes de comenzar a trabajar, compruebe el buen estado de los frenos.

- Cuando ponga el motor en marcha, sujete con fuerza la manivela y evite soltarla de la mano. Los golpes por esta llave suelen ser muy dolorosos y producen lesiones serias.
- No ponga el vehículo en marcha, sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado, evitará accidentes por movimientos incontrolados.
- No cargue el cubilote del dumper por encima de la carga máxima en la grabada. Evitará accidentes.
- No transporte personas en su dumper, es sumamente arriesgado para ellas y para usted, y es algo totalmente prohibido.
- Asegúrese siempre de tener una perfecta visibilidad frontal. Evitará accidentes. Los dumpers se deben conducir, mirando al frente, evite que la carga le haga conducir con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina. No es seguro y se pueden producir accidentes.
- Evite descargar al borde de cortes del terreno si ante éstos, no existe instalado un tope final del recorrido. Un despiste puede precipitarles a usted y a la máquina y las consecuencias podrían ser graves.
- Respete las señales de circulación interna.
- Respete las señales de tráfico si debe cruzar calles o carreteras. Piense que si bien usted está trabajando, los vehículos no lo saben; extreme sus precauciones en los cruces. Un minuto más de espera, puede evitar situaciones de alto riesgo.
- Si debe remontar fuertes pendientes con el dumper cargado, es más seguro para usted, hacerlo en marcha hacia atrás, de lo contrario, puede volcar.
- Se instalarán topes finales de recorrido de los dumpers ante los taludes de vertido.
- Se prohíben expresamente los “colmos” del cubilote de los dumpers que impidan la visibilidad frontal.
- Se prohíbe conducir los dumpers a velocidades superiores a los 20 Km. por hora.
- Los dumpers llevarán en el cubilote un letrero en el que se diga cuál es la carga máxima admisible.
- Los dumpers que se dediquen para el transporte de masas poseerán en el interior del cubilote una señal que indique el llenado de máximo admisible, para evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.

Protecciones individuales

- Las prendas de protección personal estarán homologadas por la C.E.
- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.

- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso

1.5.8. PEQUEÑAS COMPACTADORAS

Riesgos profesionales

- Ruido.
- Atrapamiento.
- Golpes.
- Explosión, (combustibles)
- Máquina en marcha fuera de control.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.
- Caídas al mismo nivel.
- Los derivados de los trabajos monótonos.
- Los derivados de los trabajos realizados en condiciones meteorológicas duras.
- Sobreesfuerzos.

Normas o medidas preventivas

- Al personal que deba controlar las pequeñas compactadoras, se les hará entrega de la siguiente normativa preventiva.
- Normas de seguridad los trabajadores que manejan los pisones mecánicos
- Antes de poner en funcionamiento el pisón asegúrese de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras. Evitará accidentes.
- Guíe el pisón en avance frontal, evite los desplazamientos laterales. La máquina puede descontrolarse y producirle lesiones.
- El pisón produce polvo ambiental en apariencia ligera. Riegue siempre la zona a aplanar, o use una mascarilla de filtro mecánico recambiable antipolvo.
- El pisón produce ruido. Utilice siempre cascos o taponcillos anti ruido. Evitará perder agudeza de oído o quedar sordo.

- El pisón puede atraparle un pie. Utilice siempre calzado con la puntera reforzada.
- No deje el pisón a ningún operario, por inexperto puede accidentarse y accidentar a los demás.
- La posición de guía puede hacerle inclinar un tanto la espalda. Utilice una faja elástica y evitará el «dolor de riñones», la lumbalgia.
- Utilice y siga las recomendaciones que le dé el Vigilante de Seguridad de la obra.
- Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización según el detalle de planos, en prevención de accidentes.
- El personal que deba manejar los pisones mecánicos, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de esta máquina.

Protección individual

Las prendas de protección individual estarán homologadas por la C.E.

- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados (si existe riesgo de golpes).
- Casco de polietileno, (si existe riesgo de golpes).
- Protectores auditivos.
- Guantes de lona y serraje.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Gafas de seguridad anti proyecciones.
- Ropa de trabajo

1.5.9. HERRAMIENTAS MANUALES ELÉCTRICAS

Dentro de este grupo incluimos herramientas tales como taladradoras, pistolas clavadoras, cepillos eléctricos, y resto de pequeña maquinaria manual no recogida en los apartados anteriores.

Riesgos profesionales

- Electrocuciiones.
- Proyección de partículas.
- Ambiente ruidoso.
- Ambiente pulvígeno.

- Golpes, cortes, erosiones.
- Quemaduras.
- Caídas de altura.
- Explosiones e incendios.

Medidas preventivas

- Conexión a tierra de las diversas máquinas si no dispone de doble aislamiento.
- Material auxiliar eléctrico homologado, y en buenas condiciones para el trabajo.
- Máquinas desconectadas cuando no trabajen y sobre todo fuera de las zonas de paso de personal.
- Herramientas en perfectas condiciones de trabajo.
- Protecciones colectivas preferentemente en trabajos con riesgo de caída al vacío.
- Medios auxiliares (tipo escalera de mano, por ejemplo) en buen estado.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de su uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de la obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas inferiores.
- La desconexión de las mismas no se hará con un tirón brusco.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe. Si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

Protecciones colectivas

- Protectores de disco.
- Pantallas (si la cantidad de partículas desprendida así lo aconsejara).
- Redes, barandillas, etc. (si hubiera riesgo de caída al vacío).

Protecciones individuales

- Casco como norma general.

Dependiendo de la máquina:

- Protector acústico o tapones.
- Gafas antipartículas.
- Mascarilla.
- Guantes de lona y serraje.
- Arnés de seguridad (caso de no haber protección colectiva y hubiera riesgo de caída al vacío).

1.5.10. CAMIÓN GRÚA

Riesgos profesionales

- Vuelco del camión.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir (o bajar) a la zona de mandos.
- Atropellos de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos verticales.

Medidas preventivas

- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe sobre pasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Las rampas para acceso del camión grúa no superarán inclinaciones del 20 % como norma general (salvo características especiales del camión en concreto) en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.

- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral, cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe estacionar (o circular con), el camión grúa a distancias inferiores a 2 m. (como norma general), del corte del terreno o situación similar, en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.
- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa en previsión de los accidentes por vuelco.
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.
- El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.

Normas de seguridad para los operadores del camión grúa

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Pueden volcar y sufrir tensiones.
- Evite pasar al brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.
- No dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello. Evitará las caídas.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Si entra en contacto con línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa, puede estar cargado de electricidad.
- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Antes de cruzar un “puente provisional de obra”, cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar del camión grúa.
- Asegúrese la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar algún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.

- No permita que nadie se encarama sobre la carga. No consiente que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras. Evitará accidentes.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes.
- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de cargas de la cabina la diferencia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en ella, puede volcar.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto de personal.
- Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir Atrapamientos.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado. Pueden provocar accidentes.
- No consienta que se utilicen, aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados. No es seguro.
- Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indique en la obra.

Protecciones individuales

- Las prendas de protección personal estarán homologadas por la C.E.
- Casco de polietileno (siempre que se abandone la cabina en el interior de la obra y exista el riesgo de golpes en la cabeza).
- Guantes de lona y serraje.
- Botas de seguridad.

- Ropa de trabajo.
- Calzado para conducción.

1.5.11. GRÚA SOBRE NEUMÁTICOS AUTOPROPULSADA

Condiciones y forma correcta de utilización del equipo.

- Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- Cerciorarse de que toda la documentación del vehículo esté en regla. (Seguro, Permiso de circulación, Ficha de características técnicas, ITV, etc.
- Circule con la luz giratoria encendida.
- Respete escrupulosamente el código de circulación y la señalización provisional de obra.

Antes de comenzar su trabajo:

- Compruebe el funcionamiento de los frenos y de la dirección.
- Compruebe el funcionamiento de los limitadores de carga y de todos los sistemas de seguridad.
- Verifique no hay fugas en los circuitos hidráulicos de combustible y de refrigeración.
- Compruebe la presión de los neumáticos y el correcto accionamiento de los mandos de la grúa.

Al terminar su trabajo:

- Vaya a la zona designada por obra como lugar de aparcamiento.
- Aparque el camión con el freno de estacionamiento puesto y la grúa plegada.
- Quite la llave de contacto y guárdela en lugar seguro y deje la cabina cerrada con llave.

Si durante la utilización de la máquina observa cualquier anomalía, comuníquelo inmediatamente a su superior.

Riesgos

- Caídas de Objetos
- Atropellos
- Choques
- Vuelcos

Medidas Preventivas

- Antes de elevar una carga, asegúrese de que está bien sujeta. Compruebe el pestillo de seguridad del gancho
- Cuando esté manipulando una carga no debe situarse ninguna persona en el radio de acción de la grúa
- Si hay personal cerca de su vehículo toque el claxon antes de arrancar
- Antes de hacer una maniobra marcha atrás mire por los espejos retrovisores
- No gire la carga antes de elevarla
- No ponga en funcionamiento la máquina, si presenta alguna anomalía que pueda afectar a la seguridad de las personas.
- Las cargas a elevar no deben sobrepasar el diagrama de carga de la máquina.
- Respete en todo momento toda la señalización de la obra.
- No se pueden manipular los dispositivos de seguridad de la máquina bajo ningún concepto.
- Durante toda la maniobra el gruista debe controlar visualmente la carga. En el caso de no ser posible un encargado, o persona responsable, le dará órdenes por medio de señales que deben ser conocidas perfectamente de antemano.
- Cuando vaya a trabajar con la grúa, extienda totalmente los gatos estabilizadores (patas de apoyo)
- Asegúrese de que las patas de apoyo se asientan sobre un terreno muy firme, en caso contrario ponga debajo de ellas tabloncillos gruesos o chapas metálicas para asegurar la estabilidad de la máquina. No apoye nunca las patas en el borde de una zanja o un terraplén, la distancia mínima debe ser 2 m del borde del mismo. Nunca se maniobrarán los gatos cuando la grúa se encuentre cargada.
- En casos de transmisión de cargas a través de los neumáticos (sin apoyo de gatos), la suspensión de la grúa debe bloquearse, al objeto de mantener rígida y horizontal la plataforma base en cualquier posición que adopte la pluma. Debe accionarse el freno de mano y calzar las ruedas con cuñas.
- Cuando la maniobra requiera el desplazamiento de la grúa con la carga suspendida, mantener la carga lo más baja posible, estar muy atento a las condiciones del recorrido (baches, zanjas, líneas eléctricas, etc.) y moverse con velocidades lentas.
- No circule con la pluma desplegada. Cuando se esté moviendo, la pluma debe ir recogida lo máximo posible.

- No intente levantar ningún peso que sobrepase la capacidad máxima de carga de la grúa, ni levantar cargas enganchadas o adheridas en alguna parte. No tire nunca de ellas en sentido oblicuo.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad (si existe el riesgo de caída de objetos o de golpes en la cabeza)
- Guantes de lona y serraje
- Guantes impermeables (mantenimiento)
- Botas de seguridad (si el caso lo requiere)
- Ropa de trabajo
- Calzado anti-deslizante
- Zapatos para conducción viaria.

1.5.12. MAQUINARIA TRABAJOS FORESTALES

Comprenderán todas las máquinas y herramientas eléctricas/manuales que se utilicen en la realización de los trabajos forestales. Incluidas las siguientes maquinas:

- Desbrozadora
- Motosierras
- Motosierra de pértiga
- Segadora
- Tractor forestal
- Tractor forestal con desbrozadora
- Herramientas manuales

Desbrozadora

Estas máquinas están preparadas para cortar césped o maleza a lo largo de las calles o para desbrozar los bosques. Su gran seguridad, así como su fácil manejo las convierten en máquinas muy rentables

Identificación de riesgos propios de la máquina

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Proyección de partículas

- Emisión de polvo.
- Contacto con la energía eléctrica.

Medidas preventivas

- El mantenimiento de la desbrozadora eléctrica será realizado por personal especializado.
- Se prohibirá ubicar la desbrozadora eléctrica sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos eléctricos.
- Antes de poner la máquina en servicio se comprobará que no está anulada la conexión a tierra.
- Se comprobará que el interruptor eléctrico es estanco.
- Se comprobará el estado del disco, sustituyendo los que estén gastados.
- El personal encargado del manejo de la desbrozadora deberá ser experto en su uso.
- La desbrozadora deberá estar en buen estado para su funcionamiento.
- Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños a ella o movimientos incontrolados de la misma.
- Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilizar una empuñadura de puente.
- Cuando no se utilice se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.

Motosierras

Estas máquinas están preparadas para cortar árboles o maleza a lo largo de las calles o para desbrozar los bosques. Su gran seguridad, así como su fácil manejo las convierten en máquinas muy rentables

Identificación de riesgos propios de la máquina

- Cortes.
- Contacto con el dentado del disco en movimiento.
- Atrapamientos.
- Proyección de partículas.
- Retroceso y proyección de los materiales.
- Proyección de la herramienta de corte o de sus fragmentos y accesorios en movimiento.
- Emisión de polvo.
- Contacto con la energía eléctrica.

Medidas preventivas

- Antes de utilizar la máquina se debe conocer su manejo y adecuada utilización.
- Antes de maniobrar, asegurarse de que la zona de trabajo esté despejada.
- Usar el equipo de protección personal definido por obra.
- No efectuar reparaciones con la máquina en marcha.
- Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina al jefe más inmediato. Hacerlo preferiblemente por medio del parte de trabajo.
- Cumplir las instrucciones de mantenimiento.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.

Motosierras de pértiga

Estas máquinas están preparadas para cortar árboles o maleza que se encuentran a cierta altura, desde el suelo. Su gran seguridad, así como su fácil manejo las convierten en máquinas muy rentables

Identificación de riesgos propios de la máquina

- Cortes.
- Contacto con el dentado del disco en movimiento.
- Atrapamientos.
- Proyección de partículas.
- Retroceso y proyección de los materiales.
- Proyección de la herramienta de corte o de sus fragmentos y accesorios en movimiento.
- Emisión de polvo.
- Contacto con la energía eléctrica.

Medidas preventivas

- Antes de utilizar la máquina se debe conocer su manejo y adecuada utilización.
- Antes de maniobrar, asegurarse de que la zona de trabajo esté despejada.
- Usar el equipo de protección personal definido por obra.
- No efectuar reparaciones con la máquina en marcha.
- Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina al jefe más inmediato. Hacerlo preferiblemente por medio del parte de trabajo.
- Cumplir las instrucciones de mantenimiento.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Arnés Sujeción.

Segadora

Herramienta con equipo de corte frontal son especialmente adecuados para grandes superficies que presentan muchas curvas o que están adornados con arbustos, árboles y lechos de flores. Con esta máquina, se puede trabajar cómodamente en los rincones, debajo de las ramas y alrededor de los arbustos. El equipo de corte frontal está acoplado de forma flexible por lo que se adapta al relieve y a las irregularidades del terreno.

Identificación de riesgos propios de la máquina

- Cortes.
- Golpes.
- Atrapamientos.
- Proyección de partículas.
- Emisión de polvo.
- Contacto con las correas de transmisión.

Medidas preventivas

- Antes de utilizar la máquina se debe conocer su manejo y adecuada utilización.
- Antes de maniobrar, asegurarse de que la zona de trabajo esté despejada.
- Usar el equipo de protección personal definido por los trabajos.
- No efectuar reparaciones con la máquina en marcha.
- Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina al jefe más inmediato. Hacerlo preferiblemente por medio del parte de trabajo.
- Cumplir las instrucciones de mantenimiento.

Equipos de protección individual

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Protectores auditivos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de trabajo.
- Pantalla facial

Tractor forestal

Por su flexibilidad y rapidez de utilización se utilizará preferiblemente el tractor en los trabajos forestales a desarrollar. Presenta el inconveniente de una menor adherencia al suelo en terrenos de poca resistencia (embarrado y arenoso) o para trabajos duros (rocosos).

Para corregir este inconveniente existe la posibilidad de colocar sobre los neumáticos cadenas articuladas, que le confiere una mayor adherencia.

Tendremos en cuenta que las rocas duras disgregadas pueden provocar cortes en los neumáticos.

Identificación de riesgos propios de la máquina

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, cortes, etc.).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la máquina

Medidas preventivas

- Se dispondrá de un maquinista competente y cualificado.
- Serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, etc.
- Se prohibirá trabajar o permanecer dentro del radio de acción de los tractores, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohibirá en esta obra, el transporte de personas sobre el tractor, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohibirán las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- No abandonar la máquina, si está cargada, si tiene el motor en marcha o si la cuchara está levantada.
- Se guardarán las distancias mínimas a los tendidos eléctricos.

- El sillín del conductor estará dotado de los elementos de suspensión precisos.
- Los vehículos que no tengan cabinas cubiertas para el conductor deberán ser provistos de pórticos de seguridad para el caso de vuelco.
- Tendrán una indicación visible de la capacidad máxima a transportar. En caso de dejarse en superficies inclinadas se bloquearán sus ruedas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

Tractor forestal con desbrozadora

Tendremos en cuenta que la desbrozadora se producirá los riesgos generales de la utilización de un tractor más los originados por la utilización de una desbrozadora, sobre todo la proyección de partículas.

Identificación de riesgos propios de la máquina

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, cortes, etc.).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la máquina
- Proyección de partículas.

Medidas preventivas

- Se dispondrá de un maquinista competente y cualificado.

- Serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, etc. así como del brazo desbrozador.
- Se prohibirá trabajar o permanecer dentro del radio de acción de los tractores, para evitar los riesgos por atropello y proyección de partículas.
- Se prohibirá en esta obra, el transporte de personas sobre el tractor, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohibirán las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- No abandonar la máquina, si está cargada, si tiene el motor en marcha o si la cuchara está levantada, desbrozadora, etc.
- Se guardarán las distancias mínimas a los tendidos eléctricos.
- El sillín del conductor estará dotado de los elementos de suspensión precisos.
- Los vehículos que no tengan cabinas cubiertas para el conductor deberán ser provistos de pórticos de seguridad para el caso de vuelco.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).
- Gafas contra impactos.

Herramientas manuales

Son herramientas tales como hachas y sierras cuyo funcionamiento se debe solamente al esfuerzo del operario que las utiliza, y en la obra se emplearán en diversas operaciones de naturaleza muy variada.

Identificación de riesgos propios de la máquina

- Golpes en las manos y los pies.
- Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.
- Cortes en las manos.

- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.

Medidas preventivas

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Deberá hacerse una selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
- Deberá hacerse un mantenimiento adecuado de las herramientas para conservarlas en buen estado.
- Deberá evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Se deberá guardar las herramientas en lugar seguro.
- Siempre que sea posible se hará una asignación personalizada de las herramientas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

A) Picos Rompedores, Hachas y Troceadoras:

- o Se deberá mantener afiladas sus puntas y el mango sin astillas.
- o El mango deberá ser acorde al peso y longitud del pico o del hacha.
- o Deberán tener la hoja bien adosada.
- o No se deberá utilizar para golpear o romper superficies metálicas o para enderezar herramientas como el martillo o similares.
- o No utilizar un pico o hacha con el mango dañado o sin él.
- o Se deberán desechar picos y hachas con las puntas dentadas o estriadas.
- o Se deberá mantener libre de otras personas la zona cercana al trabajo.

B) Sierras:

- Las sierras deben tener afilados los dientes con la misma inclinación para evitar flexiones alternativas y estar bien ajustados.
- Los mangos deberán estar bien fijados y en perfecto estado.
- La hoja deberá estar tensada.
- Antes de serrar se deberá fijar firmemente la pieza.
- Utilizar una sierra para cada trabajo con la hoja tensada (no excesivamente)
- Utilizar sierras de acero al tungsteno endurecido o semiflexible para metales blandos o semiduros con el siguiente número de dientes:
 - a) Hierro fundido, acero blando y latón: 14 dientes cada 25 cm.
 - b) Acero estructural y para herramientas: 18 dientes cada 25 cm.
 - c) Tubos de bronce o hierro, conductores metálicos: 24 dientes cada 25 cm.
 - d) Chapas, flejes, tubos de pared delgada, láminas: 32 dientes cada 25 cm.
- Instalar la hoja en la sierra teniendo en cuenta que los dientes deben estar alineados hacia la parte opuesta del mango.
- Utilizar la sierra cogiendo el mango con la mano derecha quedando el dedo pulgar en la parte superior del mismo y la mano izquierda el extremo opuesto del arco. El corte se realiza dando a ambas manos un movimiento de vaivén y aplicando presión contra la pieza cuando la sierra es desplazada hacia el frente dejando de presionar cuando se retrocede.
- Para serrar tubos o barras, deberá hacerse girando la pieza.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.

1.5.13. MÁQUINA TENDIDO Y FRENO

Comprenderá todos los trabajos relacionados con la máquina de tiro y freno, incluyendo su ubicación, fijación e instrucciones de funcionamiento y trabajo.

Riesgos profesionales

- Caídas al mismo nivel
- Caídas al distinto nivel
- Atrapamientos

- Golpes y choques
- Proyecciones
- Pisadas
- Daños a terceros
- Incendios
- Contactos eléctricos
- Ruido
- Desprendimientos, desplome y derrumbe.

Medidas preventivas:

- Las zonas de trabajo, así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.
- Se comprobará la resistencia del terreno.
- Antes de proceder a la sujeción/amarre del equipo se comprobará el estado de los estrobos, eslingas, elementos de sujeción:
- El Angulo de venteado será entre 30° y un máximo de 45° medido en la dirección del tiro
- Los estrobos, eslingas, elementos de sujeción a los pistolos se colocarán ligeramente destensados hasta que la máquina, en su principio se haga con la ubicación definitiva, tensándolos/destensándolos en esa posición y colocado las patas/cuñas en su posición definitiva.
- Las zonas de trabajo y accesos se mantendrán libres de obstáculos.
- Para el hincado de pistolos es obligatorio el uso de tenazas de sujeción.
- Se protegerán y señalizarán tanto los pistolos como los elementos de sujeción y amarre.
- Los pistolos carecerán de rebabas, siendo obligatorio para su hincado el uso de gafas o pantalla de protección contra proyecciones.
- La superficie del terreno deberá estar libre de tierras, piedras y demás objetos que puedan obstaculizar los trabajos.
- Se delimitará la zona de trabajo de la máquina que estará debidamente protegida y señalizada, evitando el acceso a la misma de personal no autorizado.

- Se colocará un cartel visible de “PROHIBIDA LA UTILIZACION A PERSONAL NO AUTORIZADO”.
- Se protegerán y señalizarán tanto los pistos como los elementos de sujeción y amarre.
- Cuando por razones de la obra se ocupen los espacios destinados a la circulación peatonal (aceras, pasos, etc) se habilitarán pasos alternativos debidamente señalizados y protegidos.
- El maquinista estará acreditado para su manejo
- No la manejaran menores de 18 años.
- Conocerá y dispondrá de los manuales de uso, mantenimiento y seguridad de la máquina.
- Cuidará y mantendrá en perfecto estado la máquina, así como los letreros de advertencia.
- No se pondrán o eliminarán fuera de funcionamiento los dispositivos de seguridad
- Antes de iniciar la marcha y después de un paro prolongado, se comprobará que todos los elementos de maquina están en perfectas condiciones y los mandos responden con la precisión requerida.
- Los responsables en el manejo del Equipo de Tendido (máquina de tiro y freno) se mantendrán en contacto entre sí y con los operarios que controlan el tendido, mediante walkie talkie, con el fin de evitar posibles incidencias.
- No guarde combustible ni trapos grasientos en la máquina, puede producir incendios.
- No se repostará combustible sin antes haber parado el motor.
- En zonas transitadas en todo momento estará debidamente señalizado y la zona de trabajo debidamente protegida para evitar el acceso de personal no autorizado cercándose si fuera necesario con cinta balizadora o vallas de protección, cumpliendo con la normativa vigente.
- Se protegerán y señalizarán tanto los pistos como los elementos de sujeción y amarre.
- Una sola persona será el responsable de dirigir las maniobras.
- Los radioteléfonos estarán en buen estado para puesta en marcha y parada del tendido de aviso de cualquier peligro y obstáculo que se presente el tendido.
- Los responsables del manejo de la bobina y máquina de tiro siempre estarán comunicados entre si y con el encargado de la maniobra

- En caso de tormenta con aparato eléctrico, se suspenderán los trabajos y al reanudarse estos, se descargarán a tierra los conductores. Asimismo, en series de longitudes considerables los conductores también serán puestos a tierra.
- Durante la operación de tendido de máquinas se encontrarán puestas a tierra.
- Para trabajos continuados es obligatorio el uso de protectores auditivos.

Protecciones individuales

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes.
- chaleco reflectante.
- Botas de seguridad.
- Gafas antiimpactos.
- Protectores auditivos.

1.5.14. BOMBA DE ACHIQUE.

Se definen y establecen las recomendaciones de seguridad, que deberán aplicarse durante la utilización de bombas de achique de agua y lodos en pozos, zanjas...

Es aconsejable el uso de motobombas centrífugas de tipo sumergido, que pueden introducirse desde arriba, suspendidas de un cable, sin necesidad de que el personal haya de descender al lugar inundado.

Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Contacto eléctrico
- Contacto térmico

Medidas preventivas

- Las motobombas serán reparadas exclusivamente por personal especializado. Las operaciones de mantenimiento, reparación, limpieza y las intervenciones sobre la máquina deben realizarse con esta parada.
- Se tiene que llevar a cabo un mantenimiento adecuado de la bomba de achique. Estará protegida por doble aislamiento eléctrico.

- La alimentación eléctrica se realizará mediante manguera antihumedad conectada al cuadro general o de distribución, con cable y conexiones de toma de tierra, protegida con interruptor diferencial y magnetotérmico y con clavijas macho-hembra estancas.
- Se comprobará la eficacia de la puesta a tierra de la bomba por la persona encargada de la seguridad en la obra por parte de la constructora antes de cada día de utilización.
- Mientras no se usa, la bomba de achique se conserva en un almacén dentro de un estuche o bolsa que impida la entrada de objetos extraños por las bocas de entrada y salida de agua.
- La bomba se suspende por el asa superior de un cable o cuerda de longitud y resistencia suficientes para bajarla y subirla hasta el nivel en que se quiere dejar el nivel de agua. Nunca se puede suspender la bomba del conductor eléctrico.
- Si el fondo tiene obstáculos en los que se puede enganchar la bomba, dificultando su recuperación, se atará un segundo cable o cuerda alrededor de la base, que permita maniobrarla tirando lateralmente desde un punto distante de su vertical.
- Si en la vertical del punto donde se quiere introducir la bomba no hubiera terreno firme, la bomba se hará descender desde el extremo de una pértiga por el que se hace resbalar el cable o cuerda de suspensión. Nunca se expondrá un trabajador a caer al agua por sostener el cable en una posición forzada, o pisando sobre una superficie poco estable o resbaladiza.
- El tubo de impulsión de agua se conducirá a algún lugar o depósito en el que el agua bombeada no produzca inundaciones o charcos no previstos.
- No se pondrá en marcha el motor de la bomba fuera del agua.
- No se introducirán los dedos por las bocas de toma o de impulsión de la bomba.
- Los elementos móviles de la bomba deben estar provistos de resguardos o de dispositivos de protección. La carcasa exterior debe estar correctamente instalada para impedir el acceso a los elementos peligrosos de la bomba de achique.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo
- Calzado de seguridad
- Botas de goma

1.5.15. COMPRESOR

Se definen y establecen las recomendaciones de seguridad, que deberán aplicarse durante la utilización de compresores.

Se utilizará el compresor para la alimentación de martillos neumáticos que se necesitarán en diferentes tajos.

Aunque el compresor es una parte del grupo, por extensión consideraremos como compresor al grupo moto-compresor completo.

La misión es producir aire comprimido, generalmente a 7 bares, que es lo que necesitan para su funcionamiento los martillos o perforadores neumáticos.

El grupo moto-compresor está formado por dos elementos básicos: el compresor, cuya misión es conseguir un caudal de aire a una determinada presión; el motor, que con su potencia a un determinado régimen transmite el movimiento al compresor.

Los factores a tener en cuenta para determinar el compresor adecuado a las necesidades de la obra son: la presión máxima de trabajo y el caudal máximo de aire.

Si el motor alimenta varios equipos que trabajan a diferentes presiones el compresor deberá tener la presión del equipo de mayor presión. Protegiéndose con un mano-reductor los equipos que trabajen a una presión excesiva.

Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos
- Exposición a ruido
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (inhalación de gases del motor)
- Proyección de fragmentos o partículas
- Caída de objetos en manipulación (desprendimiento durante el transporte en suspensión).
- Incendio/explosión (combustible)

Medidas preventivas

- El arrastre directo para ubicación del compresor por los trabajadores se realizará a una distancia nunca inferior a los 2 m (como norma general) del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.
- El compresor a utilizar quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad estará nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre

carece de rueda o de pivote de nivelación se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.

- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las carcasas protectoras estarán siempre instaladas en posición de cerradas.
- Siempre que sea posible, se utilizarán compresores silenciosos. Cuando no sea así, se advertirá el alto nivel sonoro en la zona alrededor del compresor.
- Las mangueras estarán siempre en perfectas condiciones de uso para evitar reventones. Se realizarán revisiones al inicio de cada jornada de trabajo.
- A menos de 4 metros de distancia será obligatorio el uso de protectores auditivos.
- Si es posible, los compresores se situarán a una distancia mínima de 15 metros del lugar de trabajo.
- Los mecanismos de conexión se harán con los racores correspondientes, nunca con alambres.
- Se dispondrá siempre de ventilación apropiada, debiendo de colocarse en sitios a la intemperie.
- El transporte en suspensión se realizará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.
- Se evitarán los pasos de mangueras sobre escombros de fábrica o de roca, y sobre caminos y viales de obra o públicos.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo
- Calzado de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas antiproyecciones

1.5.16. MARTILLO NEUMÁTICO Y MARTILLO ELÉCTRICO

Se definen y establecen las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización del martillo neumático o eléctrico en cualquier situación o lugar de trabajo.

Los martillos neumáticos y eléctricos se utilizarán en diferentes operaciones dentro de la obra. Está especialmente diseñado para trabajos de picado de tierra, levantamiento de aceras, demolición.

El martillo neumático lo utilizaremos siempre con un compresor que le servirá de alimentación.

Riesgos más frecuentes

- Vibraciones
- Proyección de fragmentos o partículas (emisión de polvo)
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Sobreesfuerzos
- Quemaduras
- Exposición a ruido

Medidas preventivas

- Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Se controlarán los diversos elementos de que se compone. El buen estado de los sistemas percutores anti retroceso debe de ser vigilado constantemente, ya que si llegara a deteriorarse o romperse, pueden producirse proyecciones de trozos de metal sobre el personal que se encuentre próximo.
- Se dotarán de doble aislamiento.
- Se dotará al martillo de un interruptor de resorte, de forma que la maquinaria funcione estando presionado constantemente el interruptor.
- El personal encargado del manejo del martillo deberá ser experto en su uso. Sólo se permitirá el uso al personal debidamente formado para ello.
- La primera medida, y más elemental, es la elección de la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar, a la herramienta adecuada a la tarea y al material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- Comprobar que la herramienta a utilizar está en buenas condiciones de uso y que las conexiones de la manguera están en correcto estado.
- Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños incontrolados a la herramienta de la misma, y alejadas de las zonas de paso.
- Verificar que no presenta daños estructurales evidentes o fugas de aceite, verificar que las empuñaduras están limpias, verificar el nivel de aceite y que todas las conexiones se encuentran en buen estado

- Se prohíbe abandonar los martillos hincados en los paramentos que rompen, en previsión de desplomes incontrolados.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el terreno circundante o elementos estructurales próximos para detectar la posibilidad de desprendimiento de tierras y materiales por las vibraciones producidas en el entorno.
- No se utilizarán martillos en excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la banda de señalización de las mismas.
- Antes de desarmar un martillo neumático se ha de cortar el aire. Es muy peligroso cortar el aire doblando la manguera.
- La circulación de trabajadores en las proximidades del tajo de los martillos, se encauzará por el lugar más alejado posible.
- Las operaciones deberán ser desarrolladas por varias cuadrillas distintas, de tal forma que pueda evitarse la permanencia constante en el mismo puesto, en evitación de lesiones de órganos internos debidas a las vibraciones.
- Cuando se trabaje en ambientes fríos, es recomendable utilizar guantes para mantener las manos lo más calientes posible, ya que se reducirá el efecto de las vibraciones.
- Antes de conectar el martillo a la toma de corriente, verificar que la tensión y frecuencia coinciden con las indicadas en la placa de características del martillo.
- La conexión se debe realizar mediante clavijas. No sobrecargar el enchufe empleando adaptadores. No realizar conexiones directas hilo-enchufe.
- Comprobar que el punto de alimentación eléctrica dispone de interruptor diferencial, interruptor magnetotérmico y base con toma de tierra. No anular estos dispositivos.
- Se mantendrá el cable eléctrico desenrollado y alejado del calor, charcos de agua o aceite, aristas vivas o partes móviles. Se protegerá el cable eléctrico cuando discurra por zonas de paso de trabajadores o vehículos y se mantendrá alejado del radio de acción del martillo.
- Antes de accionar el martillo, verificar que la herramienta montada sea la adecuada al trabajo a realizar (picador, perforador o demoledor). Se comprobará que el útil está correctamente fijado en el dispositivo porta-herramienta. El útil se colocará o cambiará con el cable eléctrico desconectado de la toma de corriente.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad (en zonas con riesgo de caída de objetos)
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Protectores auditivos

- Calzado de seguridad
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico
- Guantes de cuero
- Cinturón antivibratorio
- Guantes / muñequeras antivibratorios

1.5.17. GRUPO ELECTRÓGENO

Se definen y establecen las recomendaciones de seguridad, que deberán aplicarse durante la utilización de grupos electrógenos.

El grupo electrógeno es una máquina para generar energía eléctrica que consta de un motor de explosión que mueve un alternador, y un equipo de estabilización y transformación de la energía eléctrica producida.

Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos
- Golpes/Cortes por objetos o herramientas
- Exposición a ruido
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (inhalación de gases del motor)
- Proyección de fragmentos o partículas
- Caída de objetos en manipulación (desprendimiento durante el transporte en suspensión).
- Incendio/explosión (combustible)
- Sobreesfuerzos
- Contacto eléctrico
- Contacto térmico (quemaduras)

Medidas preventivas

- Para evitar los riesgos por vuelco, se compactará aquella superficie del solar que deba recibir el grupo electrógeno.
- El grupo electrógeno se ubicará a una distancia nunca inferior a 2 m (como norma general) de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.
- El transporte a gancho grúa se realizará mediante un eslingado a cuatro puntos del grupo, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.

- Los grupos electrógenos a utilizar en obra serán modelos dotados de aisladores vibratorios y silenciador de los gases de escape para evitar el riesgo de ruido.
- Los resguardos de los grupos electrógenos a utilizar en obra estarán siempre instalados y en posición de cerrados, en prevención de posibles atrapamientos.
- En el caso de que el grupo disponga de carcasas aislantes, éstas estarán instaladas y en posición de cerradas en prevención de ruido.
- La zona dedicada para la ubicación del grupo electrógeno quedará acordonada en un radio de 4 m, en su entorno, instalándose señales de “obligatorio uso de protectores auditivos” para sobrepasar la línea de delimitación.
- El grupo electrógeno estará conectado a tierra en sus partes metálicas, incluyendo la carcasa del cuadro. La conexión se efectuará en combinación con el interruptor diferencial calibrado selectivo, del cuadro sectorial, con el objetivo de que no se desconecte toda la instalación en caso de contacto eléctrico.
- Se regará con frecuencia el terreno circundante de las tomas de tierra del grupo electrógeno.
- El combustible se verterá en el interior del depósito del motor, auxiliado mediante un embudo, para prevenir los riesgos por derrames innecesarios. Secar con un trapo el combustible derramado. Está prohibido fumar durante estas operaciones, es peligroso.
- Los combustibles líquidos se acopiarán en un almacén para productos inflamables siguiendo las normas específicas para ello.
- El personal que manipule el grupo electrógeno será cualificado y estará autorizado para ello.
- Antes de comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
 - Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
 - Comprobación visual de ausencia de pérdidas en los circuitos hidráulicos
 - Comprobación visual de estanqueidad del circuito de combustible
 - Comprobación visual del buen estado de los aislamientos eléctricos
 - Lo indicado por el fabricante de la máquina
- El motor y el tubo de escape pueden alcanzar temperaturas muy altas, con riesgo de quemadura ante cualquier contacto con la piel. Esas partes de la máquina han de estar protegidas con cubiertas aislantes y señalizadas con la advertencia "Precaución. Alta temperatura". La cubierta del motor debe mantener sus aislamientos térmico y acústico durante toda la vida útil de la máquina: se prohibirá su uso sin ellos.

- La manipulación del grupo conlleva riesgo de cortes, golpes y atrapamientos en manos y brazos, por lo que los operarios usarán guantes y manguitos contra riesgo mecánico.
- El grupo electrógeno debe disponer de un dispositivo de parada de emergencia que suprima de forma inmediata la energía que lo alimenta.
- Las operaciones de mantenimiento, reparación, limpieza y las intervenciones sobre la máquina se harán con esta parada y se seguirán las instrucciones del fabricante al respecto.
- Se dispondrá de un extintor al lado de cada grupo electrógeno.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Ropa de trabajo
- Calzado de seguridad
- Protectores auditivos
- Guantes y botas aislantes de la electricidad
- Guantes y manguitos contra riesgo mecánico

1.6. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES

Para ejecución de las obras, se prevé que se utilicen al menos los siguientes medios auxiliares:

1. Elementos de izado
2. Andamios en general
3. Escaleras de mano

1.6.1. ELEMENTOS DE IZADO

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes al empleo de elementos de izado empleado en la descarga, carga y desplazamiento de material en la obra.

- **Principales riesgos derivados:**

- Caída de objetos
- Choques y golpes
- Atrapamientos
- Sobreesfuerzos.
- Desprendimientos, desplomes y derrumbes.

- **Medidas preventivas a adoptar:**

- Los accesorios de elevación resistirán a los esfuerzos a que estén sometidos durante el funcionamiento y, si procede, cuando no funcionen, en las condiciones de instalación y explotación previstas por el fabricante y en todas las configuraciones correspondientes, teniendo en cuenta, en su caso, los efectos producidos por los factores atmosféricos y los esfuerzos a que los sometan las personas. Este requisito deberá cumplirse igualmente durante el transporte, montaje y desmontaje.
- Los accesorios de elevación se diseñarán y fabricarán de forma que se eviten los fallos debidos a la fatiga o al desgaste, habida cuenta de la utilización prevista.
- Los materiales empleados deberán elegirse teniendo en cuenta las condiciones ambientales de trabajo que el fabricante haya previsto, especialmente en lo que respecta a la corrosión, abrasión, choques, sensibilidad al frío y envejecimiento.
- El diseño y fabricación de los accesorios serán tales que puedan soportar sin deformación permanente o defecto visible las sobrecargas debidas a las pruebas estáticas.

- Cuerdas

- Una cuerda es un elemento textil cuyo diámetro no es inferior a 4 milímetros, constituida por cordones retorcidos o trenzados, con o sin alma.
- Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de 10 (diez).
- En cada una deberá figurar la carga de trabajo y etiqueta de certificado.
- Se desecharán y destruirán aquéllas que no tengan marcada la carga de trabajo o estén desgastadas, cortadas, etc.
- No se deslizarán sobre superficies ásperas o en contacto con tierras, arenas o sobre ángulos o aristas cortantes, a no ser que vayan protegidas.
- Toda cuerda de cáñamo que se devuelva al almacén después de concluir un trabajo debe ser examinada en toda su longitud.
- En primer lugar, se deberán deshacer los nudos que pudiera tener, puesto que conservan la humedad y se lavarán las manchas.
- Después de bien seca, se buscarán los posibles deterioros: cortes, acuñamientos, ataques de ácidos, etc.
- Las cuerdas deberán almacenarse en un lugar sombrío, seco y bien aireado, al abrigo de vapores y tomando todas las prevenciones posibles contra las ratas.
- Se procurará que no estén en contacto directo con el suelo, aislándolas de éste mediante estacas o paletas, que permitan el paso de aire bajo los rollos.
- Las cuerdas de fibra sintética deberán almacenarse a una temperatura inferior a los 60°.
- Se evitarán inútiles exposiciones a la luz.
- Se evitará el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos.
- Una cuerda utilizada en un equipo anticaídas, que ya haya detenido la caída de un trabajador, no deberá ser utilizada de nuevo, al menos para este cometido.
- Se examinarán las cuerdas en toda su longitud antes de su puesta en servicio.
- Se evitarán los ángulos vivos.

- Si se debe utilizar una cuerda en las cercanías de una llama, se protegerá mediante una funda de cuero al cromo, por ejemplo.
 - Las cuerdas que han de soportar cargas, trabajando a tracción, no han de tener nudo alguno. Los nudos disminuyen la resistencia de la cuerda.
 - Es fundamental proteger las cuerdas contra la abrasión, evitando todo contacto con ángulos vivos y utilizando un guardacabos en los anillos de las eslingas.
 - La presión sobre ángulos vivos puede ocasionar cortes en las fibras y producir una disminución peligrosa de la resistencia de la cuerda. Para evitarlo, se deberá colocar algún material flexible (tejido, cartón, etc.) entre la cuerda y las aristas vivas.
- Cables
 - Un cordón está constituido por varios alambres de acero dispuestos helicoidalmente en una o varias capas. Un cable de cordones está constituido por varios cordones dispuestos helicoidalmente en una o varias capas superpuestas, alrededor de un alma.
 - Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear.
 - El factor de seguridad para los mismos no será inferior a seis.
 - En cada uno deberá figurar el marcado CE, la carga de trabajo y etiqueta de certificado.
 - Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos resistentes.
 - Estarán siempre libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos.
 - Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos, desechándose aquellos cables en que lo estén en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.
 - Los cables utilizados directamente para levantar o soportar la carga no deberán llevar ningún empalme, excepto el de sus extremos (únicamente se tolerarán los empalmes en aquellas instalaciones destinadas, desde su diseño, a modificarse regularmente en función de las necesidades de una explotación). El coeficiente de utilización del conjunto formado por el cable y la terminación se seleccionará de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado.
 - El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 20 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.
 - Es preciso atenerse a las recomendaciones del fabricante de los aparatos de elevación, en lo que se refiere al tipo de cable a utilizar, para evitar el desgaste prematuro de este último e incluso su destrucción. En ningún caso se utilizarán cables distintos a los recomendados.
 - Los extremos de los cables estarán protegidos por refuerzos para evitar el descableado.
 - Los diámetros mínimos para el enrollamiento o doblado de los cables deben ser cuidadosamente observados para evitar el deterioro por fatiga.
 - Antes de efectuar el corte de un cable, es preciso asegurar todos los cordones para evitar el deshilachado de éstos y descableado general.

- Antes de proceder a la utilización del cable para elevar una carga, se deberá asegurar que su resistencia es la adecuada.
- Para desenrollar una bobina o un rollo de cable, lo haremos rodar en el suelo, fijando el extremo libre de alguna manera. No tiraremos nunca del extremo libre. O bien, dejar girar el soporte (bobina, aspa, etc.), colocándolo previamente en un bastidor adecuado provisto de un freno que impida tomar velocidad a la bobina.
- Para enrollar un cable se deberá proceder a la inversa en ambos casos.
- La unión de cables no debe realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujetacables.
- Normalmente, los cables se suministran lubricados y para garantizar su mantenimiento es suficiente con utilizar el tipo de grasa recomendado por el fabricante.
- Algunos tipos de cables especiales no deben ser engrasados, siguiendo en cada caso las indicaciones del fabricante.
- El cable se examinará en toda su longitud y después de una limpieza que lo desembarace de costras y suciedad.
- El examen de las partes más expuestas al deterioro o que presenten alambres rotos se efectuará estando el cable en reposo.
- Los controles se efectuarán siempre utilizando los medios de protección personal adecuados.
- Los motivos de retirada de un cable serán:
 - Rotura de un cordón.
 - Reducción anormal y localizada del diámetro.
 - Existencia de nudos.
 - Cuando la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera alcanza el 10% para los cables de cordones o el 3% para los cables cerrados.
 - Cuando el número de alambres rotos visibles alcanza el 20% del número total de hilos del cable, en una longitud igual a dos veces el paso de cableado.
 - Cuando la disminución de la sección de un cordón, medida en un paso cableado, alcanza el 40% de la sección total del cordón.
- Cadenas
 - Las cadenas serán de hierro forjado o acero.
 - El factor de seguridad será al menos de 5 (cinco) para la carga nominal máxima.
 - En cada una deberá figurar el marcado CE, la carga de trabajo y etiqueta de certificado.
 - Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.
 - Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.
 - Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado, serán cortados y reemplazados inmediatamente.
 - Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.
 - Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.
 - La resistencia de una cadena es la de su componente más débil. Por ello, conviene retirar las cadenas:

- Cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5% por efecto del desgaste.
 - Que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.
 - Es conveniente que la unión entre el gancho de elevación y la cadena se realice mediante un anillo.
 - No se deberá colocar nunca sobre la punta del gancho o directamente sobre la garganta del mismo.
 - Bajo carga, la cadena debe quedar perfectamente recta y estirada, sin nudos.
 - La cadena debe protegerse contra las aristas vivas.
 - Deberán evitarse los movimientos bruscos de la carga durante la elevación, el descenso o el transporte.
 - Una cadena se fragiliza con tiempo frío y en estas condiciones, bajo el efecto de un choque o esfuerzo brusco, puede romperse instantáneamente.
 - Las cadenas deben ser manipuladas con precaución: evitar arrastrarlas por el suelo e incluso depositarlas en él, ya que están expuestas a los efectos de escorias, polvos, humedad y agentes químicos, además del deterioro mecánico que puede producirse.
 - Las cadenas de carga instaladas en los equipos de elevación, deben estar convenientemente engrasadas para evitar la corrosión que reduce la resistencia y la vida útil.
- Ganchos
 - Serán de acero o hierro forjado.
 - Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad de cierre para evitar que las cargas puedan salirse.
 - Estarán certificados, quedando prohibida la utilización como gancho, de alambre o hierro doblados en forma de S.
 - Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
 - Dada su forma, facilitan el rápido enganche de las cargas, pero estarán expuestos al riesgo de desenganche accidental, que debe prevenirse.
 - Puesto que trabajan a flexión, los ganchos han sido estudiados exhaustivamente y su constitución obedece a normas muy severas, por lo que no debe tratarse de construir uno mismo un gancho de manutención, partiendo de acero que pueda encontrarse en una obra o taller, cualquiera que sea su calidad.
 - Uno de los accesorios más útiles para evitar el riesgo de desenganche accidental de la carga es el gancho de seguridad, que va provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.
 - Solamente deben utilizarse ganchos provistos de dispositivo de seguridad contra desenganches accidentales y que presenten todas las características de una buena resistencia mecánica.
 - No debe tratarse de deformar un gancho para aumentar la capacidad de paso de cable.
 - No debe calentarse nunca un gancho para fijar una pieza por soldadura, por ejemplo, ya que el calentamiento modifica las características del acero.
 - Un gancho abierto o doblado debe ser destruido.
 - Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:

- Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.
 - Que el dispositivo de seguridad contra desenganche accidental funcione perfectamente.
 - Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho. En algunos casos, el simple balanceo de la carga puede producir estos esfuerzos externos.
- Eslingas
 - Se utilizarán preferentemente eslingas homologadas en vez de cables.
 - En cada una debería figurar el marcado CE, la carga de trabajo y la etiqueta de certificado.
 - Se desecharán y destruirán aquéllas que no tengan marcada la carga de trabajo o estén desgastadas, cortadas, dobladas, desgarradas, etc.
 - Se tendrá cuidado con la resistencia de las eslingas. Las causas de su disminución son muy numerosas:
 - El propio desgaste por el trabajo.
 - Los nudos, que disminuyen la resistencia de un 30 a un 50%.
 - Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, aun cuando estén realizadas dentro de la más depurada técnica, producen una disminución de la resistencia del orden de un 15 a un 20%.
 - Los sujetos cables, aun cuando se utilicen correctamente y en número suficiente. Las uniones realizadas de esta forma reducen la resistencia de la eslinga alrededor del 20%.
 - El ángulo formado entre eslingas será de 90° como máximo, siendo recomendable un ángulo de 45°. Para conseguir dicho ángulo se dispondrá de eslingas de diferentes medidas. Se tendrá en cuenta la composición de fuerzas en función del ángulo a la hora de comprobar que se mantiene el factor de seguridad de los elementos auxiliares.
 - Se colocarán las eslingas procurando que el centro de gravedad de la carga caiga en la vertical del gancho.
 - Hay que evitar dar a las eslingas dobleces excesivos, especialmente en los cantos vivos; con dicho fin se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos materiales blandos: madera, caucho, trapos, cuero, etc.
 - Se verificarán las eslingas al volver al almacén.
 - Se engrasarán periódicamente los cables y las cadenas.
 - En el inicio de la operación de elevación de una carga, se debe tensar suavemente la eslinga, elevar un poco aquélla y comprobar cualquier fallo en los amarres o falta de equilibrio antes de continuar con la maniobra.
 - Argollas y anillos
 - Las argollas serán de acero forjado y constarán de un estribo y un eje ajustado, que habitualmente se roscará a uno de los brazos del estribo.
 - La carga de trabajo de las argollas ha de ser indicada por el fabricante, en función del acero utilizado en su fabricación y de los tratamientos térmicos a los que ha sido sometida.

- Es muy importante no sustituir nunca el eje de una argolla por un perno, por muy buena que sea la calidad de éste.
- Los anillos tendrán diversas formas, aunque la que se recomendará el anillo en forma de pera, al ser éste el de mayor resistencia.
- Es fundamental que conserven su forma geométrica a lo largo del tiempo.
- Grilletes
 - No se deberán sobrecargar ni golpear nunca.
 - Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo, menos media vuelta.
 - Si se han de unir dos grilletes, deberá hacerse de forma que la zona de contacto entre ellos sea la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.
 - No podrán ser usados como ganchos.
 - Los estrobos y eslingas trabajarán sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón.
 - El cáncamo ha de tener el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.
 - No calentar ni soldar sobre los grilletes.
- Poleas
 - No sobrecargarlas nunca. Comprobar que son apropiadas a la carga que van a soportar.
 - Comprobar que funcionan correctamente, que no existen holguras entre polea y eje, ni fisuras ni deformaciones que hagan sospechar que su resistencia ha disminuido.
 - Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de los eslabones de las cadenas.
 - Cuando se utilicen cables o cuerdas, las gargantas serán de dimensiones adecuadas para que aquéllas puedan desplazarse libremente y su superficie será lisa y con bordes redondeados.
 - Revisar y engrasar semanalmente. Se sustituirá cuando se noten indicios de desgaste, o cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa.
 - Cuando una polea chirrie se revisará inmediatamente, engrasándola y sustituyéndola si presenta holgura sobre el eje.
 - Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes, a fin de que tengan posibilidad de orientación, evitando así que el cable tire oblicuamente a la polea.
 - Se prohíbe terminantemente utilizar una polea montada de forma que el cable tire oblicuamente.
 - Se prohíbe soldar sobre poleas.
- Cáncamos
 - Se calcularán en función del grillete que se vaya a emplear, y en consecuencia, en función del esfuerzo que la carga a producir.
 - El ojo tendrá un diámetro un poco mayor que el diámetro del grillete y será mecanizado. Los agujeros hechos a sopletes representan salientes que producen sobrecargas localizadas en el bulón.

- Se empleará acero dulce para su construcción, comprobando que la chapa no presenta defectos de fabricación (hoja, fisuras, etc.).
- No se someterán a enfriamientos bruscos.
- La soldadura se efectuará con el electrodo básico.
- Al efectuar la soldadura se tendrá muy en cuenta la perfecta terminación de las vueltas de los extremos, así como que no se realice sobre piezas mojadas.
- Antes de utilizar el cáncamo es preciso que haya enfriado la soldadura.

- **Protecciones individuales a utilizar:**

- Casco de seguridad.
- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad.
- Faja de protección sobreesfuerzos.

1.6.2. ANDAMIOS EN GENERAL

- **Riesgos profesionales**

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
- Caídas al vacío.
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Los derivados del padecimiento de enfermedades, no detectadas (epilepsia, vértigo, etc.).

- **Medidas preventivas**

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma deberá revisarse toda su estructura para evitar situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos), de los andamios se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante husillos recibidos al durmiente de reparto.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco. Serán metálicas salvo casos excepcionales que se formarán por medio de 3 tablones de 7 cm. de espesor.
- Las plataformas de trabajo, ubicadas de 2 ó más metros de altura, poseerán barandillas perimetrales, completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, o listón intermedio y rodapiés.

- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tabloneros que forman las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas de los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerlas tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta a planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- La distancia de separación de un andamio y el parámetro vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.
- Se prohíbe correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
- Se prohíbe “saltar” de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Se establecerán a lo largo y ancho de los parámetros verticales, “puntos fuertes” de seguridad en los que arriostrar los andamios.
- Los andamios deberán ser capaces de soportar cuatro veces la carga máxima prevista, realizando la prueba de carga pertinente, y documentándola mediante fotos, actas etc.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
- Se tenderán cables de seguridad anclados a “puntos fuertes” de la estructura en los que amarrar el fiador del arnés de seguridad necesario para la permanencia o paso por los andamios.
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario.
- Se notificará a la Autoridad Laboral el uso de andamios en la obra, preferentemente en la comunicación de apertura de centro de trabajo.
- Se balizará la zona bajo el andamio con riesgo de caída de objetos.

- **Protecciones individuales**

Las prendas de protección personal estarán homologadas por la C.E.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

1.6.3. ESCALERAS MANUALES

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes al empleo de escaleras manuales para cualquier fase de obra donde sea necesario su uso.

- **Principales riesgos derivados:**

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes
- Vuelco
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).

- **Medidas preventivas a adoptar:**

- De aplicación al uso de escaleras de madera:
 - Las escaleras de madera a utilizar tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
 - Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
 - Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
- De aplicación al uso de escaleras metálicas:
 - Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
 - Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
 - Las escaleras metálicas a utilizar no estarán suplementadas con uniones soldadas.
 - El uso de escaleras metálicas será restringido, estudiándose para cada trabajo en particular.
- De aplicación al uso de escaleras de tijera:
 - Son de aplicación las condiciones enunciadas en los primeros apartados de los apartados anteriores para las calidades "madera o metal".
 - Las escaleras de tijera a utilizar estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.
 - Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura de cadenilla (o de cable de acero) de limitación de apertura máxima.
 - Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales, abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
 - Las escaleras de tijera en posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
 - Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
 - Las escaleras de tijera no se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.

- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.
 - Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen:
 - En cuanto a la inclinación, cargas y distancias se cumplirá lo indicado en la normativa aplicable.
 - Las escaleras normales nunca se utilizarán como andamio. Para trabajos en cadenas de aisladores se utilizarán escaleras reforzadas y con dispositivos anticaídas; éstas serán de material aislante en todas sus partes.
 - Los trabajos que se realicen a más de 3,5m de altura que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
 - En el trabajo con escaleras será de aplicación lo establecido en el apartado sobre DELIMITACION DE ZONAS Y SEÑALIZACION.
 - En el movimiento y traslado de escaleras en instalaciones de A.T. se extremarán las precauciones en cuanto a distancias de seguridad.
 - Antes de la utilización será necesario proceder a una inspección visual con el fin de comprobar su estado general de uso.
 - Se seleccionará el tipo adecuado de escalera en función del trabajo a desarrollar.
 - En su utilización se cuidará la perfecta estabilidad de la misma.
 - Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 metros.
 - Las escaleras de mano a utilizar estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
 - Las escaleras de mano a utilizar estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
 - Las escaleras de mano a utilizar sobrepasarán en 1 m la altura a salvar.
 - Las escaleras de mano a utilizar se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
 - Se prohíbe transportar pesos a mano (o a hombro) iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.
 - Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
 - El acceso de trabajadores a través de las escaleras de mano se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más trabajadores.
 - El ascenso, descenso y trabajo a través de las escaleras de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- **Protecciones individuales a utilizar:**
 - Casco de seguridad.
 - Botas de seguridad.
 - Calzado antideslizante.

- Cinturón de seguridad arnés con sistema de seguridad y posicionamiento.
- Cinturón porta-herramientas.

1.7. RIESGOS INHERENTES EN LAS OBRAS

Además, e independientemente de lo expuesto en los apartados anteriores, por el desarrollo normal de los trabajos de cualquier proyecto de ejecución con obras, tendremos los riesgos que a continuación se exponen y de los que también se incluyen recomendaciones:

1. Trabajos superpuestos
2. Caídas en altura
3. Manipulación manual de cargas
4. Orden y limpieza
5. Señalización
6. Señalización de obras de carretera

1.7.1. TRABAJOS SUPERPUESTOS

Se definen y se establecen las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la realización de trabajos superpuestos en la presente obra.

- **Principales riesgos derivados:**

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos.

- **Medidas preventivas a adoptar:**

- Se deberá evitar la superposición de tajos en las obras mediante la programación de los trabajos para que no coincidan en la misma vertical, el empleo de protecciones resistentes apropiadas que independicen de forma segura los trabajos realizados en la misma vertical y la señalización y vigilancia en los casos en que las medidas anteriores no se puedan llevar a cabo por las características especiales de la obra.
- Si en la misma área hubiese interferencias peligrosas con otras empresas, se interrumpirán los trabajos hasta que la supervisión de la obra decida quién debe continuar trabajando en la zona.
- Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello utilizarán, siempre que sea posible medidas de protección colectiva.
- A fin de evitar caídas entre los andamios o plataformas de trabajo y los paramentos de la obra en ejecución, deberán colgarse tablonos o chapados, según la índole de los elementos a emplear en los trabajos.
- Toda abertura en una plataforma de trabajo deberá, excepto en aquellos momentos en los que sea necesario permitir el acceso de personas o el transporte o traslado de materiales, estar provista de un dispositivo eficaz para evitar la caída de personas u objetos.

- Se deberán adoptar precauciones apropiadas para evitar que las personas sean golpeadas por objetos que puedan caer desde los andamiajes o plataformas de trabajo.
 - Al trabajar en zonas con trabajos superpuestos no se arrojarán herramientas ni materiales, sino que se pasarán de mano en mano o utilizando cuerdas o bolsas portaherramientas para tales efectos.
 - Si existe riesgo de caída de materiales a un nivel inferior en el que se encuentran trabajando, se balizará la zona. Y si ello no es posible, se señalizará la zona balizándola.
 - Igualmente, en el caso de existir riesgo de caída de materiales incandescentes, se vallará o se señalizará la zona afectada, y si hubiera materiales o equipos y personal en las plantas inferiores, se colocarán mantas ignífugas.
 - Al utilizar herramientas en trabajos en altura, y si prevemos que puede haber alguien trabajando por debajo de nosotros, deberemos de llevar las herramientas atadas.
 - Las estufas de electrodos de los soldadores se situarán en posición vertical y se atarán.
 - Los soldadores estarán provistos de un recipiente para depositar los restos de los electrodos.
- **Protecciones individuales a utilizar:**
 - Casco de seguridad
 - Botas de seguridad
 - Cinturón de seguridad arnés con sistema de seguridad y posicionamiento.
 - Guantes de protección.
 - Ropa de protección para el mal tiempo.

1.7.2. CAÍDAS EN ALTURA

Se definen y establecen las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la realización de trabajos en altura en cualquier situación o lugar de trabajo.

- **Principales riesgos derivados:**
 - Caídas de personas a distinto nivel.
 - Caídas de personas al mismo nivel.
 - Caídas de objetos
 - Pisadas sobre objetos.
 - Choques y golpes
- **Medidas preventivas a adoptar:**
 - Los trabajos en altura no serán realizados por aquellas personas cuya condición física les cause vértigo o altere su sistema nervioso, padezcan ataques de epilepsia o sean susceptibles, por cualquier motivo, de desvanecimientos o alteraciones peligrosas.
 - Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva,

tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalentes.

- Se deberá de proteger en particular:
- Las aberturas de los suelos.
- Las aberturas en paredes o tabiques, siempre que su situación y dimensiones suponga un riesgo de caída de personas, y las plataformas, muelles o estructuras similares.
- Los lados abiertos de las escaleras y rampas de más de 60 centímetros de altura. Los lados cerrados tendrán un pasamanos, a una altura mínima de 90 centímetros, si la anchura de la escalera es mayor de 1,2 metros; si es menor, pero ambos lados son cerrados, al menos uno de los dos llevará pasamanos.
- Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante vallado u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.
- Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.
- No se comenzará un trabajo en altura si el material de seguridad no es idóneo, no está en buenas condiciones o sencillamente no se tiene.
- Nunca se deben improvisar las plataformas de trabajo, sino que se construirán de acuerdo con la normativa legal vigente.
- Las plataformas, pasarelas, andamiadas y, en general, todo lugar en que se realicen los trabajos deberá disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.
- Al trabajar en lugares elevados no se arrojarán herramientas ni materiales. Se pasarán de mano en mano o se utilizará una cuerda o capazo para estos fines.
- Caso de existir riesgo de caída de materiales a nivel inferior, se balizará, o si no es posible, se instalarán señales alertando del peligro en toda la zona afectada.
- En caso de existir riesgo de caída de materiales incandescentes se vallará o se señalizará toda la zona afectada y si hubiera materiales o equipos y personal en las plantas inferiores, se colocarán mantas ignífugas.
- Los accesos a las plataformas de trabajo elevadas se harán con la debida seguridad, mediante escaleras de servicio y pasarelas. Nunca se debe hacer trepando por los pilares o andando por las vigas.
- Los pavimentos de las rampas, escaleras y plataformas de trabajo serán de materiales no resbaladizos o dispondrán de elementos antideslizantes.

- Se tendrá un especial cuidado en no cargar los pisos o forjados recién construidos con materiales, aparatos o, en general, cualquier carga que pueda provocar su hundimiento.
 - En los trabajos sobre cubiertas y tejados se emplearán los medios adecuados para que los mismos se realicen sin peligro, tales como barandillas, pasarelas, plataformas, andamiajes, escaleras u otros análogos.
 - Cuando se trate de cubiertas y tejados construidos con materiales resbaladizos o de poca resistencia, que presenten marcada inclinación o que las condiciones atmosféricas resulten desfavorables, se extremarán las medidas de seguridad, sujetándose los operarios con cinturones de seguridad, que irán unidos convenientemente a puntos fijados sólidamente.
 - Los trabajadores que operen en el montaje de estructuras metálicas o de hormigón armado o sobre elementos de la obra que por su elevada situación o por cualquier otra circunstancia, ofrezcan peligro de caída grave, deberán estar provistos de cinturones de seguridad, unidos convenientemente a puntos sólidamente fijados.
- **Protecciones individuales a utilizar:**
 - Casco de seguridad
 - Botas de seguridad
 - Cinturón de seguridad arnés con sistema de seguridad y posicionamiento.
 - Guantes de protección
 - Ropa de protección para el mal tiempo.

1.7.3. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

Se definen y se establecen las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la manipulación manual de cargas en la presente obra

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

- **Principales riesgos derivados:**
 - Caídas de personas a distinto nivel.
 - Caídas de personas al mismo nivel.
 - Caída de objetos
 - pisadas sobre objetos.
 - Choques y golpes
 - Sobreesfuerzos.
 - Exposición a ambientes pulvígenos.

- **Medidas preventivas a adoptar:**

- Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del hombre debe estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.
- El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, sólo se consigue si los pies están bien situados:
 - Enmarcando la carga
 - Ligeramente separados
 - Ligeramente adelantado uno respecto del otro.
- Para levantar una carga, el centro de gravedad del operario debe situarse siempre dentro del polígono de sustentación.
- Técnica segura del levantamiento:
 - Sitúe el peso cerca del cuerpo.
 - Mantenga la espalda plana.
 - No doble la espalda mientras levanta la carga.
 - Use los músculos más fuertes, como son los de los brazos, piernas y muslos.
- Asir mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para mejor sentir un objeto al cogerlo, lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de asirlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.
- Las cargas deben levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.
- Para mantener la espalda recta se deben “meter” ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza.
- El arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.
- La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones.
- En este caso, es preciso descomponer el movimiento en dos tiempos: primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos.
- O bien, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.
- Utilizaremos los músculos de las piernas para dar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones, pues entonces resulta difícil levantarse (el muslo y la pantorrilla deben formar un ángulo de más de 90°)
- Los músculos de las piernas deben utilizarse también para empujar un vehículo, un objeto, etc.
- En la medida de lo posible, los brazos deben trabajar a tracción simple, es decir, estirados. Los brazos deben mantener suspendida la carga, pero no elevarla.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar natural.
- En el caso de levantamiento de un bidón o una caja, se conservará un pie separado hacia atrás, con el fin de poderse retirar rápidamente en caso de que la carga bascule.

- Para transportar una carga, ésta debe mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.
- Este proceder evita la fatiga inútil que resulta de contraer los músculos del brazo, que obliga a los bíceps a realizar un esfuerzo de quince veces el peso que se levanta.
- La utilización del peso de nuestro propio cuerpo para realizar tareas de manutención manual permite reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos.
- El peso del cuerpo puede ser utilizado:
 - Empujando para desplazar un móvil (carretilla, por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.
 - Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.
 - Resistiendo para frenar el descenso de una carga, sirviéndonos de nuestro cuerpo como contrapeso.
- En todas estas operaciones debe ponerse cuidado en mantener la espalda recta.
- Para levantar una caja grande del suelo, el empuje debe aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.
- Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90°, lo que conseguimos es hacer deslizar a la caja hacia adelante, pero nunca levantarla.
- Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, aprovecharemos su peso y nos limitaremos a frenar su caída.
- Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deben encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para despegarla del suelo.
- Las operaciones de manutención en las que intervengan varias personas deben excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra de uno de los porteadores puede lesionar a varios.
- Debe designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:
 - La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de porteadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
 - La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
 - La explicación a los porteadores de los detalles de la operación (ademanos a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.)
 - La situación de los porteadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).
- El transporte se debe efectuar:
 - Estando el porteador de detrás ligeramente desplazado del de delante, para facilitar la visibilidad de aquél.
 - A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.
 - Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación), quién dé las órdenes preparatorias, de elevación y transporte.

- Se mantendrán libres de obstáculos y paquetes los espacios en los que se realiza la toma de cargas.
 - Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.
 - Nunca deben tomarse las cajas o paquetes estando en situación inestable o desequilibrada.
 - Conviene preparar la carga antes de cogerla.
 - Aspirar en el momento de iniciar el esfuerzo.
 - El suelo se mantendrá limpio para evitar cualquier resbalón.
 - Si los paquetes o cargas pesan más de 50 Kg., aproximadamente, la operación de movimiento manual se realizará por dos operarios.
 - Se utilizarán guantes y calzado para proteger las manos y pies de la caída de objetos.
 - En cada hora de trabajo deberá tomarse algún descanso o pausa.
 - Cualquier malestar o dolor debe ser comunicado a efectos de la correspondiente intervención del servicio médico.
- **Protecciones individuales a utilizar:**
 - Casco de seguridad
 - Botas de seguridad
 - Guantes protección.
 - Gafas de protección contra ambientes pulvígenos.
 - Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
 - Ropa de protección para el mal tiempo.

1.7.4. ORDEN Y LIMPIEZA

Se define y establecen las recomendaciones de seguridad referentes al orden y limpieza en el puesto de trabajo. Afecta al orden y limpieza del puesto de trabajo en cualquier situación o fase de obra en el presente proyecto.

- Medidas preventivas a adoptar:
 - La realización de los trabajos se llevará a cabo, prestando especial atención y cuidado en la programación ajustada del transporte, almacenamiento y acopio de los materiales, herramientas, máquinas y equipos a utilizar.
 - Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento y permitir al personal y vehículos el acceso a cualquier punto de la instalación en explotación
 - Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio, y sus respectivos equipos e instalaciones, se limpiarán periódicamente y siempre que sea necesario para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas. A tal fin, las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento.

- Las operaciones de limpieza no deberán constituir por sí mismas una fuente de riesgo para los trabajadores que las efectúen o para terceros, realizándose a tal fin en los momentos, de la forma y con los medios más adecuados.
- Los lugares de trabajo y, en particular sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico, de forma que sus condiciones de funcionamiento satisfagan siempre las especificaciones del proyecto, subsanándose con rapidez las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- El acopio y almacenamiento, se realizará en lugares pactados o autorizados previamente a la ejecución.
- Se deben especificar métodos para el apilamiento seguro de los materiales, debiendo tener en cuenta la altura de la pila, carga permitida por metro cuadrado, ubicación, etc.
- Para el apilamiento de objetos pequeños debe disponerse de recipientes que, además de facilitar el apilamiento, simplifiquen el manejo de dichos objetos.
- Para el manejo apilamiento de materiales deben emplearse medios mecánicos, siempre que se pueda.
- Cada empleado es responsable de mantener limpia y ordenada su zona de trabajo y los medios de su uso, a saber: equipo de protección individual y prendas de trabajo, armarios de ropas y prendas de trabajo, herramientas, materiales y otros, asignados específicamente a su custodia.
- No deben almacenarse materiales de forma que impidan el libre acceso a los extintores de incendios.
- Los materiales almacenados en gran cantidad sobre pisos deben disponerse de forma que el peso quede uniformemente repartido.
- Todas las herramientas de mano, útiles de máquinas, etc., deben mantenerse siempre perfectamente ordenados y para ello han de disponerse soportes, estantes, etc.
- Los empleados no pueden considerar su trabajo terminado hasta que las herramientas y medios empleados, resto de equipos y materiales utilizados y los recambios inutilizados, estén recogidos y trasladados al almacén o montón de desperdicios, dejando el lugar y área limpia y ordenada.
- Las herramientas, medios de trabajo, materiales, suministros y otros equipos nunca obstruirán los pasillos y vías de comunicación dejando aislada alguna zona.
- Durante la realización de los trabajos, o a la finalización de los mismos, los materiales sobrantes y de desecho que se produzcan, se colocarán en lugares adecuados para evitar riesgos de accidentes, robos y/o cualquier otro tipo de acción violenta.
- Se puede prever con anticipación la cantidad de desperdicios, recortes y desechos y considerar los lugares donde se reducirán, a fin de tomar las medidas necesarias para retirarlos a medida que se vayan produciendo.
- Los desperdicios (vidrios rotos, recortes de material, trapos, etc.) se depositarán en los recipientes dispuestos al efecto. No se verterán en los mismos líquidos inflamables, colillas, etc.
- Simples botes o bandejas de hojalata con serrín, colocados en los lugares donde las máquinas o las transmisiones chorrean aceite o grasa, así como salpicaderos

y bandejas, evitan las condiciones peligrosas que pueden producir lesiones graves por caídas.

- Los derrames de líquido (ácidos, aceites, grasas, etc.) se limpiarán inmediatamente, una vez eliminada la causa de su vertido, sea cierre de fuga, aislamiento de conducción, caída de envase u otros.
- Los residuos inflamables como algodones de limpieza, trapos, papeles, restos de madera, recipientes metálicos, contenedores de grasas o aceites y similares, se meterán en recipientes de basura metálicos y tapados.
- Todo clavo o ángulo saliente de una tabla o chapa se eliminará doblándolo, cortándolo o retirándolo del suelo o paso.
- Las áreas de trabajo y servicios sanitarios comunes a todos los empleados serán usadas en modo que se mantengan en perfecto estado.
- Como líquidos de limpieza o desengrasado se emplearán preferentemente detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar.
- El empleo de colores claros y agradables en la pintura de la maquinaria ayudará mucho a la conservación y al buen mantenimiento.
- Una buena medida es pintar de un color las partes fijas de la máquina y de otro más llamativo, las partes que se mueven. De esta forma el trabajador se aparta instintivamente de los órganos en movimiento que le puedan lesionar.
- Es frecuente encontrar las paredes, techos, lámparas y ventanas ennegrecidos por la suciedad que se va acumulando. Esto hace disminuir la luminosidad del local y aumenta en consecuencia el riesgo de accidente. Además, un lugar sucio y desordenado resulta triste y deprimente e influye negativamente en el ánimo y el rendimiento de los trabajadores.
- Se recomienda pintar los techos de blanco. Las paredes, hasta tres metros de altura, pueden pintarse de colores claros y tonos suaves. Si las paredes tienen más de tres metros de altura, se pintarán de blanco de tres metros hasta el techo.
- Las zonas de paso o señalizadas como peligrosas, deberán mantenerse libres de obstáculos.
- Deben estar debidamente acotados y señalizados todos aquellos lugares y zonas de paso donde pueda existir peligro de lesiones personales o daños materiales.
- No se deben colocar materiales y útiles en lugares donde pueda suponer peligro de tropiezos o caídas sobre personas, máquinas o instalaciones.
- Las botellas que contengan gases se almacenarán verticalmente asegurándolas contra las caídas y protegiéndolas de las variaciones notables de temperatura.
- Todas las zonas de trabajo y tránsito deberán tener, durante el tiempo que se usen como tales, una iluminación natural o artificial apropiada a la labor que se realiza, sin que se produzcan deslumbramientos.
- Se mantendrá una ventilación eficiente, natural o artificial en las zonas de trabajo, y especialmente en los lugares cerrados donde se produzcan gases o vapores tóxicos, explosivos o inflamables.
- Las escaleras y pasos elevados estarán provistos de barandillas fijas de construcción sólida.
- Está terminantemente prohibido fumar en los locales de almacenamiento de materiales combustibles.

- Está prohibido retirar cualquier protección de tipo colectivo, barandillas, tabloneros de plataforma, escaleras, etc., sin la debida autorización del responsable del tajo, previo compromiso de su inmediata reposición al término de la actividad que motivó dicha retirada.

1.7.5. SEÑALIZACIÓN

Se definen y establecen las recomendaciones sobre señalización a utilizar en las instalaciones.

- Señalización de seguridad y salud en el trabajo. - Señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinados, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad y salud en el trabajo, mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa, una comunicación verbal o una señal gestual según proceda.
- Señal de prohibición. - Señal que prohíbe un comportamiento susceptible de provocar un peligro.
- Señal de advertencia. - Señal que advierte de un riesgo o peligro.
- Señal de obligación. - Señal que obliga a un comportamiento determinado.
- Señal de salvamento o socorro. - Señal que proporciona indicaciones relativas a las salidas de socorro, a los primeros auxilios o a los dispositivos de salvamento.
- Señal indicativa. - Señal que proporciona otras informaciones distintas a las anteriores.
- Señal en forma de panel. - Una señal que, por la combinación de una forma geométrica, de colores y de un símbolo o pictograma, proporciona una determinada información, cuya visibilidad está asegurada por una iluminación de suficiente intensidad.
- Señal adicional. - Señal que facilita informaciones complementarias.
- Color de seguridad. - Un color que tiene una significación determinada relativa a la seguridad y salud en el trabajo.
- Símbolo o pictograma. - Una imagen que describe una situación u obliga a un comportamiento determinado, utilizada sobre una señal en forma de panel o sobre una superficie luminosa.
- Señal luminosa. - Una señal emitida por medio de un dispositivo formado por materiales transparentes o translúcidos, iluminados desde atrás o desde el interior, de tal manera que aparezca por sí misma como una superficie luminosa.
- Señal acústica. - Una señal sonora codificada, emitida y difundida por medio de un dispositivo apropiado, sin intervención de voz humana o sintética.
- Comunicación verbal. - Un mensaje verbal predeterminado, en el que se utiliza voz humana o sintética.
- Señal gestual. - Un movimiento o disposición de los brazos o de las manos en forma codificada para guiar a las personas que estén realizando maniobras que constituyan un riesgo o peligro para los trabajadores.

- **Medidas preventivas a adoptar:**

- Se empleará la técnica de la señalización, cuando se ponga de manifiesto la necesidad de:
- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores frente a situaciones de emergencia.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de los medios de protección, evacuación, emergencia y primeros auxilios.
- Orientar y guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.
- La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:
- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.
- La eficacia de la señalización no deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.
- La señalización de seguridad y salud no deberá utilizarse para transmitir informaciones o mensajes distintos o adicionales a los que constituyen su objetivo propio.
- Cuando los trabajadores a los que se dirige la señalización tengan la capacidad o la facultad visual o auditiva limitadas, incluidos los casos en que ello sea debido al uso de equipos de protección individual, deberán tomarse las medidas suplementarias necesarias.
- La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.
- Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento.
- Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquélla, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del suministro.

- Señales en forma de panel

- Los pictogramas han de ser sencillos y de fácil comprensión.
- Las señales deben ser resistentes de forma que aguanten los posibles golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medioambientales.
- Las dimensiones de las señales, sus características colorimétricas y fotométricas garantizarán su buena visibilidad y comprensión.
- La altura y la posición de las señales será la adecuada en relación al ángulo visual.

- El lugar de emplazamiento de la señal debe estar iluminado, ser accesible y fácilmente visible.
- Se evitará emplazar varias señales próximas.
- Las señales se retirarán cuando acabe la situación que las justifica.
- Los diversos tipos que nos encontramos son:
 - Señales de advertencia
 - Señales de prohibición
 - Señales de obligación
 - Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios
 - Señales de salvamento o socorro
- Señales luminosas
 - La luz emitida por la señal deberá provocar un contraste luminoso apropiado respecto a su entorno, en función de las condiciones de uso previstas. Su intensidad deberá asegurar su percepción sin llegar a producir deslumbramientos.
 - La superficie luminosa que emita una señal podrá ser de color uniforme, o llevar un pictograma sobre un fondo determinado.
 - Si un dispositivo puede emitir una señal tanto continua como intermitente, la señal intermitente se utilizará para indicar, con respecto a la señal continua, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.
 - No se utilizarán al mismo tiempo dos señales luminosas que puedan dar lugar a confusión, ni una señal luminosa cerca de otra emisión luminosa apenas diferente.
 - Cuando se utilice una señal luminosa intermitente, la duración y frecuencia de los destellos deberán permitir la correcta identificación del mensaje, evitando que pueda ser percibida como continua o confundida con otras señales luminosas.
 - Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.
 - Una señal luminosa indicará, al ponerse en marcha, la necesidad de realizar una determinada acción, y se mantendrá mientras persista la necesidad.
 - Al finalizar la emisión de una señal luminosa se adoptarán de inmediato las medidas que permitan volver a utilizarlas en caso de necesidad.
 - La eficacia y buen funcionamiento de las señales luminosas se comprobará antes de su entrada en servicio y posteriormente mediante las pruebas periódicas necesarias.
 - Las señales luminosas intermitentes previstas para su utilización alterna o complementaria deberán emplear idéntico código.
- Señales acústicas
 - La señal acústica deberá tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin llegar a ser excesivamente molesto. No deberá utilizarse una señal acústica cuando el ruido ambiental sea demasiado intenso.

- El tono de la señal acústica o, cuando se trate de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos, deberá permitir su correcta identificación y clara distinción frente a otras señales acústicas o ruidos ambientales.
 - No deberán utilizarse dos señales acústicas simultáneamente.
 - Si un dispositivo puede emitir señales acústicas con un tono o intensidad variables o intermitentes, o con un tono o intensidad continuos, se utilizarán las primeras para indicar, por contraste con las segundas, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.
 - El sonido de una señal de evacuación deberá ser continuo.
 - Una señal acústica indicará, al ponerse en marcha, la necesidad de realizar una determinada acción, y se mantendrá mientras persista la necesidad.
 - Al finalizar la emisión de una señal acústica se adoptarán de inmediato las medidas que permitan volver a utilizarlas en caso de necesidad.
 - La eficacia y buen funcionamiento de las señales acústicas se comprobará antes de su entrada en servicio y posteriormente mediante las pruebas periódicas necesarias.
 - Las señales acústicas intermitentes previstas para su utilización alterna o complementaria deberán emplear idéntico código.
- Comunicaciones verbales
 - Los mensajes verbales serán tan cortos, simples y claros como sea posible; la aptitud verbal del locutor y las facultades auditivas del o de los oyentes deberán bastar para garantizar una comunicación verbal segura.
 - La comunicación verbal será directa (utilización de la voz humana) o indirecta (voz humana o sintética, difundida por un medio apropiado).
 - Las personas afectadas deberán conocer bien el lenguaje utilizado, a fin de poder pronunciar y comprender correctamente el mensaje verbal y adoptar, en función de éste, el comportamiento apropiado en el ámbito de la seguridad.
 - Si la comunicación verbal se utiliza en lugar o como complemento de señales gestuales, habrá que utilizar palabras tales como, por ejemplo:
 - Comienzo: Para indicar la toma de mando.
 - Alto: Para interrumpir o finalizar un movimiento.
 - Fin: Para finalizar las operaciones.
 - Izar: Para izar una carga.
 - Bajar: Para bajar una carga.
 - Avanzar, retroceder, a la derecha, a la izquierda: para indicar el sentido de un movimiento (el sentido de estos movimientos debe, en su caso, coordinarse con los correspondientes códigos gestuales).
 - Peligro: Para efectuar una parada de emergencia.
 - Rápido: Para acelerar un movimiento por razones de seguridad.
 - Señales gestuales
 - En las operaciones de izado, descarga, y elevación de material mediante camión grúa u otro tipo de maquinaria de obra, existirá un “encargado de señales” que

dará instrucciones de maniobra mediante señales gestuales al destinatario de las mismas, denominado “operador”.

- Una señal gestual deberá ser precisa, simple, amplia, fácil de realizar y comprender y claramente distinguible de cualquier otra señal gestual.
 - La utilización de los dos brazos al mismo tiempo se hará de forma simétrica y para una sola señal gestual.
 - La persona que emite las señales, denominada “encargado de las señales”, dará las instrucciones de maniobra mediante señales gestuales al destinatario de las mismas, denominado “operador”.
 - El encargado de las señales deberá poder seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin estar amenazado por ellas.
 - El encargado de las señales deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades.
 - El operador deberá suspender la maniobra que esté realizando para solicitar nuevas instrucciones cuando no pueda ejecutar las órdenes recibidas con las garantías de seguridad necesarias.
 - El encargado de las señales deberá ser fácilmente reconocido por el operador.
- Señalización olfativa
 - Cuando hay que efectuar una señalización olfativa es necesario tener en cuenta una serie de factores limitativos, como pueden ser entre otros:
 - Emitida una determinada cantidad de olor, llegará más o menos pronto en base a las condiciones climatológicas del local.
 - La respuesta dependerá de la sensibilidad individual del trabajador.
 - En ocasiones, la adaptación al sistema oloroso disminuye la eficacia de la señal.
 - Se suele utilizar como gas odorizante el tetrahidrotiofeno a una concentración del 7,4% en volumen.
 - Señalización táctil
 - Hasta la fecha, esta señal no ha sido utilizada en la medida que en un futuro próximo propone la técnica ergonómica.
 - El fundamento de esta señalización está en la distinta sensación que se experimenta cuando se toca algo con cualquier parte del cuerpo. Siendo la sensibilidad variable en relación con la parte del cuerpo afectada, las manos destacan por su especial sentido sensible al tacto.
 - A pesar de que esta forma de señalización no está contemplada en ninguna legislación, es posible que tenga importancia potencial en el sistema de mandos, control y herramientas manuales.
 - Puede presentar incompatibilidades entre la sensación al tacto y la necesaria adaptación de la herramienta a la mano.
 - Señalización improvisada
 - Este tipo de señalización es y continuará siendo un punto de riesgo acusado cuyas consecuencias negativas no se hacen esperar.
 - Entre otros, destacamos algunos de especial interés:

- Nominar el inicio y final de maniobra con palabras fonéticamente iguales, como DALE - VALE, YA - VA, etc., genera confusión y riesgo evidente.
 - Señalización con marcas de tiza, rotulador, marcadores, etc., de determinados riesgos dándose la circunstancia que la marca desaparece y el riesgo permanece o viceversa.
 - Notificación de parada de maquinaria o defectos de funcionamiento con notas escritas en medios no apropiados.
 - Señalización de maniobras con movimiento de cargas de forma anárquica no adaptándose a los códigos establecidos.
 - Utilización de señales deterioradas para informar situaciones de riesgo.
 - Uso y abuso de las señales acústicas, especialmente en trabajos en carretillas automotoras.
- Riesgo de caídas, choques y golpes
 - Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgos de caída de personas, choques o golpes podrá optarse, a igualdad de eficacia, por el panel que corresponda, o por un color de seguridad, o bien podrán utilizarse ambos complementariamente.
 - La delimitación de aquellas zonas de los locales de trabajo a la que el trabajador tenga acceso con ocasión de éste, en las que se presenten riesgos de caída de personas, caída de objetos, choques o golpes, se realizará mediante un color de seguridad.
 - La señalización por color referida anteriormente se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45° y ser de dimensiones similares.
 - Vías de circulación
 - Cuando sea necesario para la protección de los trabajadores, las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de un color bien visible, preferentemente blanco o amarillo, teniendo en cuenta el color del suelo. La delimitación deberá respetar las necesarias distancias de seguridad entre vehículos y objetos próximos, y entre peatones y vehículos.
 - Las vías exteriores permanentes que se encuentren en los alrededores inmediatos de zonas edificadas deberán estar delimitadas cuando resulte necesario, salvo que dispongan de barreras o que el propio tipo de pavimento sirva como delimitación.
 - Tuberías, recipientes y áreas de almacenamiento de sustancias y preparados peligrosos
 - Los recipientes y tuberías visibles que contengan o puedan contener productos a los que sea de aplicación la normativa sobre comercialización de sustancias o preparados peligrosos deberán ser etiquetados según lo dispuesto en la misma. Se podrán exceptuar los recipientes utilizados durante corto tiempo y aquellos cuyo contenido cambie a menudo, siempre que se tomen medidas alternativas

- adecuadas, fundamentalmente de formación e información, que garanticen un nivel de protección equivalente.
- Las etiquetas se pegarán, fijarán o pintarán en sitios visibles de los recipientes o tuberías. En el caso de éstas, las etiquetas se colocarán a lo largo de la tubería en número suficiente, y siempre que existan puntos de especial riesgo, como válvulas o conexiones, en su proximidad.
 - La información de la etiqueta podrá complementarse con otros datos, tales como el nombre o fórmula de la sustancias o preparado peligroso o detalles adicionales sobre el riesgo
 - En el caso del transporte de recipientes dentro del lugar de trabajo, podrá sustituirse o complementarse por señales en forma de panel de uso reconocido, en el ámbito comunitario, para el transporte de sustancias o preparados peligrosos.
 - Las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o preparados peligrosos deberán identificarse mediante la señal de advertencia apropiada, o mediante la etiqueta que corresponda, colocadas cerca del lugar de almacenamiento o en la puerta de acceso al mismo. Ello no será necesario cuando las etiquetas de los distintos embalajes y recipientes, habida cuenta de su tamaño, hagan posible por sí mismas dicha identificación.
 - El almacenamiento de diversas sustancias o preparados peligrosos puede indicarse mediante la señal de advertencia “peligro en general”.
- Equipos de protección contra incendios
 - Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo o predominantemente rojo, de forma que se puedan identificar fácilmente por su color propio.
 - El emplazamiento de los equipos de protección contra incendios se señalará mediante el color rojo o por una señal de panel. Cuando sea necesario, las vías de acceso a los equipos se mostrarán mediante las señales indicativas adicionales correspondientes.
 - Medios y equipos de salvamento y socorro
 - La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro se realizará mediante señales en forma de panel.
 - Situaciones de emergencia
 - La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal. A igualdad de eficacia, podrá optarse por una cualquiera de las tres; también podrá emplearse una combinación de una señal luminosa con una señal acústica o con una comunicación verbal.

- En el caso del transporte de recipientes dentro del lugar de trabajo, podrá sustituirse o complementarse por señales en forma de panel de uso reconocido, en el ámbito comunitario, para el transporte de sustancias o preparados peligrosos.
 - Las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o preparados peligrosos deberán identificarse mediante la señal de advertencia apropiada, o mediante la etiqueta que corresponda, colocadas cerca del lugar de almacenamiento o en la puerta de acceso al mismo. Ello no será necesario cuando las etiquetas de los distintos embalajes y recipientes, habida cuenta de su tamaño, hagan posible por sí mismas dicha identificación.
 - El almacenamiento de diversas sustancias o preparados peligrosos puede indicarse mediante la señal de advertencia “peligro en general”.
- Equipos de protección contra incendios
 - Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo o predominantemente rojo, de forma que se puedan identificar fácilmente por su color propio.
 - El emplazamiento de los equipos de protección contra incendios se señalará mediante el color rojo o por una señal de panel. Cuando sea necesario, las vías de acceso a los equipos se mostrarán mediante las señales indicativas adicionales correspondientes.
 - Medios y equipos de salvamento y socorro
 - La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro se realizará mediante señales en forma de panel.
 - Situaciones de emergencia
 - La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal. A igualdad de eficacia, podrá optarse por una cualquiera de las tres; también podrá emplearse una combinación de una señal luminosa con una señal acústica o con una comunicación verbal.

1.7.6. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN CARRETERA

Se definen y establecen las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos de señalización de obras en carretera.

- **Principales riesgos derivados:**
 - Caídas de personas a distinto nivel.
 - Caídas de personas al mismo nivel.
 - Atropello

- Choques y golpes
- Proyección de fragmentos o partículas por vehículos.
- Caídas de objetos
- Pisadas sobre objetos.

- **Medidas preventivas a adoptar:**

- La señalización se colocará de forma que los conductores de los vehículos puedan recibir información de la presencia de obras.
- No se iniciarán los trabajos que afecten a la libre circulación sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y en su caso defensa.
- La colocación de la señalización se comenzará con la señal más alejada de la obra, siendo ésta la que primero se encuentre el tráfico. La última señal que se deberá colocar será la última que se encuentra el tráfico.
- Las señales serán de tipo portátiles, dotadas de un trípode o bien sobre poste con base de hormigón. En caso de calles estrechas, se permite el uso de paneles de plástico con la señalítica tampografiada sujeta mediante bridas plásticas sobre las vallas de obra.
- De manera no exhaustiva, las señales a utilizar serán: TP-18 (Obras), TP-17 a y TP-17 b (Estrechamiento de la calzada derecha / izquierda según el caso), TR-301 (Velocidad máxima permitida), TR-305 (Adelantamiento prohibido), TR 401 a y Tr- 401 b (Paso obligatorio por la derecha / izquierda según el caso).
- En obras de aplicación de la Norma de Carreteras 8.3 – IC, todas las señales serán retrorreflectantes (con nivel 2). Las señales TP-18 y TP-31 llevarán siempre tres luces ámbar intermitentes de encendido simultáneo y dispuestas en triángulo en los vértices. Las flechas deberán configurarse sobre un panel negro no reflectante, y el encendido de sus elementos luminosos será simultáneo.
- Las señales TL-2 (Luz ámbar intermitente) se colocarán de tal manera que los conductores reciban la información de la presencia de obras, colocadas en los puntos sobre vallas o señales. Serán de tipo portátiles, funcionarán con baterías (que funcionen las 24h en días de poca visibilidad) y firmemente sujetas que imposibilite su retirada de manera sencilla en previsión de hurto).
- Las dimensiones de las señales se ajustarán a lo que marca la Norma de Carreteras
- La retirada de señales se hará de forma inversa a como fueron colocadas.
- La señalización se colocará de acuerdo a cómo indique el plano autorizado.
- La limitación progresiva de la velocidad, se hará en escalones máximos de 20 Km. /h. a partir de la velocidad autorizada en la carretera.
- La señalización será modificada o retirada tan pronto como desaparezca el obstáculo que la originó, cualquiera que sea el periodo en que no fuera necesarias, especialmente las horas nocturnas y días festivos.
- En los casos de tráfico alternativo, de día se dispondrá la presencia de un señalista con chaleco luminiscente provisto de una bandera de color rojo que deberá moverse en correspondencia con el final de la cola para advertir su presencia. De noche, el tráfico será regulado mediante semáforos, debiendo ser advertida la presencia de los mismos mediante señales “Peligro semáforos” provistas de luces intermitentes de color ámbar.

- En los casos de tráfico alternativo, cuando la regulación se haga con paleta manual, los operarios estarán comunicados entre sí con radioteléfonos. Queda prohibido el sistema de testigos.
 - Con tráfico alternativo, la espera del vehículo estará, como máximo, entre 7 y 15 minutos.
 - El límite de velocidad estará en función de la anchura libre entre los obstáculos laterales.
 - Las señales empleadas serán las reglamentarias debiendo emplearse el mínimo número que permitan al conductor prever y efectuar las maniobras con comodidad.
 - Las vallas de contención de peatones no podrán ser emplazadas como dispositivos de defensa, cuando se utilicen como elementos de balizamiento deberán estar dotadas de superficies planas reflectantes.
 - Toda señal de prohibición u obligación deberá ser reiterada o anulada a distancias máximas de 1 minuto de la velocidad máxima prevista.
 - Los elementos de balizamiento deberán ser reflectantes.
 - La distancia entre elementos de balizamiento oscilará entre 5 y 20 m En horas nocturnas o de visibilidad reducida, se complementará cada cinco elementos con una luz amarilla fija.
 - La maquinaria de obras públicas y camiones, cuando realicen trabajos de señalización, harán notar su presencia con una luz intermitente o giratoria de color amarillo auto, situada en la pared delantera del plano superior del vehículo. Si su situación en la calzada de autopista o autovía impone precauciones, también se utilizará la luz mencionada en el recorrido del vehículo hasta llegar a donde se estén produciendo dichos trabajos.
 - La señalización al tráfico de las zonas de trabajo deberá ser revisado por el jefe de obra o encargado con la siguiente periodicidad:
 - Al finalizar la jornada laboral.
 - Cada vez que se modifique la zona de trabajo.
 - Al iniciar la jornada laboral (especialmente después de interrupciones de trabajo de más de un día).
 - Antes de la parada del almuerzo y de la comida.
 - Después de la parada del almuerzo y la comida.
- **Protecciones individuales a utilizar:**
- Casco de seguridad
 - Guantes de protección
 - Ropa reflectante
 - Ropa de trabajo para el mal tiempo.
 - Botas de seguridad

2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

2.1. NORMATIVA VIGENTE

2.1.1. LEGISLACIÓN APLICABLE

En este apartado se tienen en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos laborales. Aprueba el reglamento sobre colaboración de las mutuas de accidente de trabajo y enfermedades profesionales en la gestión de la seguridad social. Y todas las actualizaciones que lo afectan.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Y todas las actualizaciones que lo afecten.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. Y todas las actualizaciones que lo afecten.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Modificaciones efectuadas por: Real Decreto 780/1998, Real Decreto 688/2005 y Real Decreto 604/2006. Y todas las actualizaciones que lo afectan.
- 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; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación. 23-03-2010. Y todas las actualizaciones que lo afecten.
- 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 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia.
- 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 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 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 (en los apartados aplicables a las obras de construcción). Y todas las actualizaciones que lo afectan.
- Real Decreto. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- 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. Y todas las actualizaciones que lo afectan. Y todas las actualizaciones que lo afectan.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. Y todas las actualizaciones que lo afectan.
- Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relaciones con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- 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. Y todas las actualizaciones que lo afectan.
- Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en el ámbito de las Empresas de Trabajo Temporal.
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el real decreto 1407/1992, de 20 de noviembre y todas las actualizaciones que lo afectan, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. Y todas las actualizaciones que lo afectan. Orden de 20 de febrero de 1997, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modifica a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de Noviembre, relativo a las condiciones intracomunitaria de los equipos de protección
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas
- Real Decreto 513/2017, de 22 de Mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico

el real decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos.
- Real Decreto 576/1997, de 18 de abril, por el que se modifica el reglamento general sobre colaboración en la gestión de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la seguridad social, aprobado por real decreto 1993/1995, de 7 de diciembre
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de explosivos.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de baja tensión. Y todas las actualizaciones que lo afecten.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Y todas las actualizaciones que lo afecten.
- Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.
- Real Decreto 2060/2008, de 8 de abril, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE AP-18 del Reglamento de aparatos a presión, referente a instalaciones de carga e inspección de botellas de equipos respiratorios autónomos para actividades subacuáticas y trabajos de superficie.
- 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.
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.
- Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

- 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 1389/1997 de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad de los trabajadores en las actividades mineras.
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en de Líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- 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. Y todas las actualizaciones que lo afectan
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizados en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. Y todas las actualizaciones que lo afectan.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Y todas las actualizaciones que lo afectan.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicable a los trabajos con riesgo de exposición a amianto.
- 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 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre modificado por Real Decreto 524/2006, de 28 de abril
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- 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.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Y todas las actualizaciones que lo afectan.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Resolución de 26 de noviembre de 2002, de la Subsecretaría, por la que se regula la utilización del Sistema de Declaración Electrónica de Accidentes de Trabajo (Delt@) que posibilita la transmisión por procedimiento electrónico de los nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo, aprobados por la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre.
- Corrección de errores de la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico.
- Real Decreto 1109/2007 del 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. Y todas las actualizaciones que lo afectan. Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto. 1627/1997, de 24 de octubre, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción. Modificaciones efectuadas por: Real Decreto 604/2006. Y todas las actualizaciones que lo afectan.

LEGISLACIÓN AUTONÓMICA

- Decreto 143/2000 de 29 de junio, de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la administración de la comunidad de Castilla y León.
- Decreto 44/2005, de 2 de junio, por el que se modifica el decreto 143/2000, de 29 de junio, de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la administración de la comunidad de Castilla y León.
- Decreto 274/1999, de 28 de octubre, por el que se aprueba el Plan de Protección Civil ante Emergencias por Incendios Forestales en Castilla y León (INFOCAL)

- Decreto 63/1985, de 27 de junio, sobre Prevención y Extinción de Incendios Forestales en Castilla y León.

2.1.2. PRINCIPIOS GENERALES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.
- Se utilizarán los equipos de protección adecuados en función de la fase de obra que se esté desarrollando.

2.1.3. VIGILANCIA, INSPECCIÓN Y CONTROL PERIÓDICO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO

Conforme el Artículo 16 “Evaluación de los riesgos” de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el control periódico de las condiciones de trabajo se realizará desde los siguientes puntos de vista.

- Revisiones periódicas de los equipos de trabajo.
- Revisiones periódicas de los equipos de protección individual.
- El recurso preventivo de la contrata (disposición adicional decimocuarto de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales) vigilará el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de seguridad y salud y comprobará la eficacia de estas. La presencia del recurso preventivo en obra es preceptiva y será permanente en los supuestos definidos en el apartado 2.18 Organización de la seguridad en Obra. Entre otros se contemplan los siguientes trabajos:
 - Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura.
 - Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimiento de tierras subterráneos.
 - Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.
 - Trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
 - Trabajos que impliquen el uso de explosivos.

- Revisiones periódicas de obras por la Dirección Facultativa. El coordinador de seguridad y salud (integrado en la Dirección Facultativa) visitará periódicamente las obras.
- Revisiones periódicas de las condiciones de trabajo por parte del jefe de obra de cada contratista.

La función de inspección y control se ejercerá en cualquier caso por el personal directivo, técnico o subalterno de cada una de las empresas participantes.

La Inspección y Control de la Prevención de Riesgos Laborales es responsabilidad directa de la siguiente organización:

- Jefe o Responsable de la Instalación.
- Jefe de Obras.
- El recurso preventivo de la contrata (disposición adicional decimocuarto de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales).
- Coordinador de Seguridad y Salud.

El registro y control de las inspecciones seguirá lo establecido en el procedimiento de Inspecciones Documentadas de Seguridad, para una calificación de los contratistas.

Cuando los promotores aprecien anomalías en las obras o en las instalaciones, que puedan repercutir en la seguridad de las personas o bienes, cumplimentará los partes correspondientes. Si la anomalía es detectada por personal de las Empresas de Contrata, se notificará al encargado de la Empresa de Contrata para que éste a su vez lo notifique al representante de los promotores y que verifique y cumplimente los partes indicados.

Toda persona con responsabilidad en el desarrollo de las obras, deberá tener en cuenta en sus inspecciones periódicas la incidencia de los mismos en la seguridad de las personas o bienes.

Antes de los 10 días siguientes a la finalización de la obra objeto del contrato, la empresa de Contrata remitirá a los promotores la siguiente información de carácter estadístico:

- Fecha de comienzo y finalización de las obras.
- Horas hombre totales trabajadas por todo su personal en los trabajos.
- Número de accidentes con baja (más de un día de ausencia de trabajo).
- Jornadas perdidas por accidentes con baja (días naturales que median entre la baja y el alta médica, o el final del contrato, o periodo considerado si algún accidentado continúa de baja al concluir el contrato, o el periodo de tiempo del que se está dando la información).

La Empresa de Contrata deberá entregar la documentación que los promotores demanden y de forma específica:

- Partes de accidentes si hubiere.
- Anomalías de seguridad detectadas.
- Informes de revisiones y controles de las obras, equipos y materiales.
- Resúmenes de reuniones de Comités de Seguridad.

2.1.4. PROCEDIMIENTOS INTERNOS

Se establecen como normas de obligado cumplimiento para las empresas contratistas todos los procedimientos internos correspondientes a los promotores, como pueden ser procesos de descargo de las instalaciones, procedimientos de explotación, procedimientos especiales, etc.

2.2. PROCESOS TÉCNICOS DE REFERENCIA PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES

2.2.1. ACCESO Y PERMANENCIA EN INSTALACIONES PERTENECIENTES A LOS PROMOTORES

- Cualquier persona ajena a los promotores tendrá que solicitar autorización para poder ejecutar cualquier tipo de trabajo en las instalaciones dependientes de la propiedad. La autorización deberá solicitarse al responsable de las instalaciones, indicando fecha, hora, tipo de obra a realizar y duración del mismo y ajustándose a los Procedimientos establecidos por los promotores
- Los trabajadores de la Empresa de Contrata que vayan a realizar trabajos o prestar el servicio en las instalaciones pertenecientes a los promotores deberán acceder siempre a las mismas acompañados del encargado de los trabajos de la Empresa de Contrata. El responsable por parte de los promotores de dichos trabajos y/o instalaciones, en el caso de que, en función de las obras a realizar, así lo considerase necesario, asistirá a la contrata en el primer acompañamiento y para los sucesivos que pudieran realizarse.
- Las acciones que supongan maniobras, alteraciones o modificaciones de carácter eléctrico se ajustarán a lo indicado en el apartado sobre DESCARGOS Y PERMISOS DE TRABAJO.

Instalaciones Compartidas

En instalaciones compartidas con otras empresas, cada Empresa será responsable de las actuaciones de su propio personal y del de las Empresas por ella contratadas.

2.2.2. ORDEN Y LIMPIEZA. PRINCIPIOS GENERALES

- La realización de los trabajos se llevará a cabo, prestando especial atención y cuidado en la programación ajustada del transporte, almacenamiento y acopio de los materiales, herramientas, máquinas y equipos a utilizar. Los viales de la instalación deberán estar permanentemente libres de obstáculos
- En el caso de trabajos que no sean de pequeña duración a realizar por Empresas de Contrata, éstas deberán aportar las correspondientes instalaciones de casetas de obras, servicios, comunicaciones, etc.
- El acopio y almacenamiento se realizará en lugares pactados o autorizados por los promotores, previamente a la ejecución.

- Durante la realización de los trabajos, o a la finalización de los mismos, los materiales sobrantes y de desecho que se produzcan, se colocarán en lugares adecuados para evitar riesgos de accidentes, robos y/o cualquier otro tipo de acción violenta.
- La zona quedará en condiciones de uso habitual, tanto en su aspecto funcional como de limpieza, sin perjudicar a ningún propietario o a terceros.
- La observancia continua en el orden y limpieza de los trabajos, será de obligado cumplimiento.

En los trabajos se seguirán los criterios establecidos en las Unidades de Obra correspondientes.

2.2.3. TRABAJOS DE EXCAVACIÓN. PRINCIPIOS GENERALES

- Al iniciar cualquier tipo de excavación, el personal responsable del mismo deberá disponer de los permisos, licencias y autorizaciones de Organismos oficiales y privados, así como de la documentación (planos, escritos, etc.) de las instalaciones que se encuentren en la zona de trabajo.
- Cuando los trabajos se desarrollen en proximidad de instalaciones propias o ajenas (gas, agua, electricidad, etc.) deberán tomarse todas las medidas y precauciones necesarias para que los trabajos se desarrollen sin incidente alguno (según criterios del R.D. 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad).
- Cuando se encuentre una instalación no prevista, el personal que realice los trabajos deberá comunicarlo a través de su línea jerárquica al responsable designado por los promotores, quien lo tramitará inmediatamente al responsable de aquella instalación, para adoptar las medidas necesarias.
- La señalización nocturna se efectuará de acuerdo con la correspondiente Normativa vigente.
- Cuando la realización de una excavación en una subestación afecte a la continuidad de la red de tierra, deberá garantizarse la misma mediante el tendido de conductores provisionales, que no deberán quedar descubiertos.
- La vigilancia y control de la eficacia de estas acciones corresponde al Recurso Preventivo de la contrata que ejecuta la excavación.
- La coordinación y registro de estas actividades cumplirá lo establecido en el apartado correspondiente de Compromisos Contractuales.
- En los trabajos se seguirán los criterios establecidos en las Unidades de Obra correspondientes.

2.2.4. TRABAJOS EN LÍNEAS AÉREAS CON DESCARGO. PRINCIPIOS GENERALES

- Antes de iniciar los trabajos, se tendrá la preceptiva autorización.
- No se iniciarán nunca los Trabajos sin que la instalación esté "preparada para Trabajos" (Creada la Zona Protegida y la Zona de Trabajo).
- Es obligatorio por parte de cada trabajador la utilización del equipo de protección individual, el cual estará en perfecto estado de utilización, y como mínimo será:
 - Prendas normalizadas de trabajo.
 - Casco protector homologado con barbuquejo.
 - Arnés de seguridad
 - Guantes de trabajo.
 - Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.
 - Dispositivos anticaídas.
- Se comprobará y verificará que está creada la Zona Protegida y que cumple los requisitos necesarios que permitan su acceso.
- Antes de acceder a los apoyos, se comprobará el estado de los mismos. Esta operación será obligatoria igualmente cuando sea necesario modificar el estado de equilibrio del apoyo. En ese caso se comprobarán igualmente los 2 colindantes.
- Se ascenderá y descenderá de los apoyos preferentemente por medio del dispositivo anticaídas de línea de vida, siempre que su estructura lo permita, u otro método seguro de ascenso y descenso.
- No se realizarán trabajos cuando existan fenómenos eléctricos atmosféricos.
- En las líneas de dos o más circuitos, se podrán realizar trabajos en cualquiera de ellos estando otro u otros en tensión, si durante su ejecución se mantienen y respetan las distancias mínimas de seguridad (según criterios del Real Decreto 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad).
- Cuando se utilicen grúas o aparatos elevadores, se respetarán las distancias mínimas de seguridad, para evitar no sólo el contacto sino también la excesiva cercanía a líneas con tensión (según criterios del Real Decreto 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad). El personal que no opere estos equipos, permanecerá alejado de ellos.

Alta Tensión

- Siempre que los trabajos requieran un corte de suministro, se tendrán en cuenta los criterios indicados en apartado sobre DESCARGOS Y PERMISOS DE TRABAJO.
- Es obligatorio verificar la ausencia de tensión mediante aparatos óptico-acústicos adecuados, antes de poner a tierra y en cortocircuito la línea en la que se va a trabajar, comprobando el correcto funcionamiento del verificador antes y después de su utilización, según criterios del Real Decreto 614/2001.
- Se colocarán tantos equipos de puesta a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión confluyan en el lugar de trabajo, siendo estos equipos de Puesta a Tierra de características adecuadas a la tensión de la línea, según criterios del Real Decreto 614/2001.
- En todo momento se respetarán las distancias de seguridad a las partes con tensión y cuando ello no sea posible se solicitará el Descargo, se apantallará o se efectuará

con los procedimientos de TRABAJOS EN TENSIÓN, según criterios del Real Decreto 614/2001.

- Los trabajos en tensión se realizarán de acuerdo con el apartado sobre TRABAJOS EN TENSION.
- La coordinación y registro de estas actividades cumplirá lo establecido en el apartado correspondiente de Compromisos Contractuales.

Trabajos de Pintura en Apoyos Metálicos, Pórticos y Aparellaje

- Estos trabajos se realizarán según los criterios establecidos en el Real Decreto 614/2001, Anexo II, Trabajos sin Tensión y Anexo V, Trabajos en Proximidad, cuando se trate de líneas de más de un circuito, estando alguno de ellos en tensión.
- Cuando las condiciones atmosféricas no sean adecuadas, como es la existencia de viento, niebla y otras que puedan modificar las condiciones de conductividad de la atmósfera, no se utilizarán nebulizadores.
- Como los materiales a usar varían las características dieléctricas de los elementos a tratar, se deberá tener cuidado en proteger de salpicaduras los contactos eléctricos, y las partes móviles que podrán producir mal funcionamiento o bloqueos no deseados.
- Será obligatorio el uso de casco con barbuquejo, gafas, guantes, cinturón de seguridad con dispositivo anticaídas, así como mascarilla en recintos cerrados o de escasa ventilación.
- Los trabajos deberán realizarse con personas que trabajen a un mismo nivel a fin de evitar accidentes por caída de objetos o herramientas. Como norma general se recuerda que quedan prohibidos los trabajos en la misma vertical.
- Siempre que sea posible se efectuarán los trabajos con métodos convencionales: brochas, rodillos, etc. En el caso de usar pistolas o pulverizadores con compresor, se observarán las normas correspondientes al uso de herramientas eléctricas portátiles.
- Dadas las características del material a utilizar se deberá tener especial cuidado en el almacenamiento, utilización, acopio y desecho de los mismos, observando las normas correspondientes al manejo de materiales inflamables y tóxicos, dejando la zona en perfecto estado de orden y limpieza.
- La coordinación y registro de estas actividades cumplirá lo establecido en el apartado correspondiente de Compromisos Contractuales.

Baja Tensión

- Estos trabajos se realizarán según los criterios establecidos en el Real Decreto 614/2001.
- Todo circuito será considerado en tensión mientras no se verifique lo contrario con aparatos adecuados.
- En toda instalación de baja tensión se utilizarán siempre herramientas aisladas, incluso en aquellos trabajos que se realicen sin tensión.
- Cuando en la proximidad de los trabajos haya partes activas, se aislarán convenientemente mediante vainas, capuchones, mantas aisladas, etc.... en todos los conductores, incluido el neutro.

- Si no es posible el aislamiento anteriormente indicado o persiste el riesgo eléctrico se procederá de acuerdo con DESCARGOS Y PERMISOS DE TRABAJO.

2.2.5. TRABAJOS EN SUBESTACIONES, CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y CENTROS DE DISTRIBUCIÓN. PRINCIPIOS GENERALES

- Antes del inicio de los trabajos, se cumplirán las normas generales para acceso y permanencia en instalaciones cerradas.
- La ejecución de trabajos se ajustará a lo indicado en el apartado sobre DESCARGOS Y PERMISOS DE TRABAJO.
- La señalización de la zona de trabajo se realizará de acuerdo con el apartado sobre DELIMITACION DE ZONAS Y SEÑALIZACION poniendo especial atención en la identificación de los elementos objeto del trabajo.
- Durante el desarrollo de los trabajos, queda prohibido retirar protecciones físicas y enclavamientos en las instalaciones no afectadas por los mismos.
- Si la retirada de protecciones eléctricas fuera necesaria, se deberá tener la autorización previa.
- Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.
- Una vez finalizados los trabajos, se retirarán los enclavamientos y protecciones utilizados para los mismos antes de proceder a dar tensión a las instalaciones afectadas.
- Se pondrá especial atención en que, al término de los trabajos, queden cerrados los accesos a las instalaciones.
- La coordinación y registro de estas actividades cumplirá lo establecido en el apartado correspondiente de Compromisos Contractuales.

Alta Tensión

- El Agente de Descargo creará la Zona Protegida que entregará al Jefe de los trabajos, mediante la cumplimentación y firma de los procedimientos de Gestión de Descargos vigentes.
- El Jefe de los trabajos verificará la creación de la Zona Protegida en la instalación, comprobando:
 - Apertura con corte efectivo de todas las posibles fuentes de tensión.
 - Bloqueo y señalización de los mandos de los aparatos de corte.
 - Verificación de la ausencia de tensión.
 - Colocación de Puestas a tierra y en cortocircuito que delimiten la Zona Protegida.
- El Jefe de los trabajos deberá efectuar todas las operaciones correspondientes para la creación de la Zona de Trabajo, mediante la cumplimentación y firma de los procedimientos de Gestión de Descargos vigentes, comprobando:
 - Verificación de la ausencia de tensión en todas las partes conductoras que afecten a la Zona de Trabajo.

- Puesta a tierra y en cortocircuito a ambos lados, de todas las fases que entran en el lugar donde se desarrollan los trabajos, una vez comprobada la ausencia de tensión.
- Delimitación física y señalización de la zona teniendo en cuenta las distancias mínimas que deben mantenerse respecto a elementos en tensión, mediante la colocación de señales, pancartas, cintas delimitadoras, etc., según lo indicado en el apartado sobre DELIMITACION DE ZONAS Y SEÑALIZACION.
- En todo momento se verificarán y respetarán las distancias de seguridad a las partes con tensión y cuando ello no sea posible se solicitará el Descargo, se apantallará o se efectuará con los procedimientos de TRABAJOS EN TENSION, según criterios del Real Decreto 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad.

Baja Tensión

- Estos trabajos se realizarán según los criterios establecidos en el Real Decreto 614/2001.
- Todo circuito será considerado en tensión mientras no se verifique lo contrario con aparatos adecuados.
- En toda instalación de baja tensión se utilizarán siempre herramientas aisladas, incluso en aquellos trabajos que se realicen sin tensión.
- Cuando en la proximidad de los trabajos haya partes activas, se aislarán convenientemente mediante vainas, capuchones, mantas aisladas, etc.... en todos los conductores, incluido el neutro.
- Si no es posible el aislamiento anteriormente indicado o persiste el riesgo eléctrico se procederá de acuerdo con DESCARGOS Y PERMISOS DE TRABAJO.

Mediciones, Ensayos y Verificaciones

- En todos los trabajos de mediciones de tensión de paso y contacto, verificación de relés, mediciones de parámetros de funcionamiento de máquinas y equipos, etc.... deberán adoptarse como mínimo las siguientes prevenciones, según criterios del Real Decreto 614/2001, Anexo IV, Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones.
 - Control y señalización de la fuente de alimentación.
 - Señalización, delimitación y control de acceso a la Zona de Trabajo.
 - Desconexión previa de la fuente de alimentación para realizar el cambio de conexiones.
 - Aspectos relacionados con la puesta a tierra de los equipos utilizados para las pruebas.
 - Forma de utilizar los equipos de pruebas. Seguir las instrucciones de uso y recomendaciones del fabricante.

2.2.6. TRABAJOS EN GALERÍAS Y TÚNELES. PRINCIPIOS GENERALES

- El responsable de los trabajos pondrá en conocimiento del coordinador el lugar y personas que participan en los mismos.
- Antes de iniciar los trabajos se deberán constatar las posibles vías de salida.
- El control de los riesgos específicos provocados por atmósferas tóxicas, no respirables o explosivas, requerirá de mediciones ambientales con el empleo de material

adecuado. Las mediciones deben efectuarse previamente al acceso al recinto confinado y de forma continuada mientras se permanezca en el mismo. Dichas mediciones previas deben realizarse desde el exterior del recinto confinado, y en el caso de no poder alcanzarse desde el exterior la totalidad del espacio, se deberá ir avanzando paulatinamente y con las medidas preventivas necesarias desde zonas totalmente controladas.

- La coordinación y registro de estas actividades cumplirá lo establecido en el apartado correspondiente de Compromisos Contractuales.

En los trabajos se seguirán los criterios establecidos en las Unidades de Obra correspondientes.

2.2.7. TRANSPORTE Y MANEJO DE MATERIALES. PRINCIPIOS GENERALES

Antes del Inicio de Maniobras

- Se establecerá un único responsable para las maniobras a realizar, efectuándose un estudio previo y detenido de las mismas, así como de los medios necesarios para ellas.
- El responsable de las maniobras tomará las medidas oportunas para impedir el acceso de personas a la zona afectada por los trabajos.
- Se comprobará el correcto estado de todos los elementos necesarios para la operación, así como la adecuación de los medios de amarre y sustentación. Se prestará especial atención a la verificación de que los dispositivos de seguridad funcionan correctamente, así como la verificación de I.T.V. y seguro del vehículo.
- Siempre que sea factible, se aproximará el medio de transporte a la carga a manipular, utilizándolo con las menores cantidades posibles de pluma y cable desplegados, para evitar movimientos no deseados.
- Se comprobará que la carga a maniobrar está correctamente estrobada.
- Se pondrá especial atención a la forma de anclaje y estabilidad del medio de elevación (extensión y asentamiento de gatos hidráulicos).

Durante las Maniobras

- La grúa se manejará preferentemente desde el lado opuesto al posible vuelco de la misma.
- Se comprobará la reacción de la máquina y el equilibrado de la carga, levantando ligeramente ésta del transporte o del suelo.
- No se realizarán maniobras más allá de los límites marcados en las instrucciones de la máquina.
- La manipulación de las cargas, se efectuará sin movimientos bruscos.
- El responsable de las maniobras vigilará constantemente el desplazamiento de la carga y que ésta no quede suspendida mientras la máquina está desatendida.

Después de la Maniobra

- Una vez comprobado que la carga está bien asentada, será necesario poner el medio de elevación en punto muerto y efectuar la parada del mismo, antes de llevar a cabo el desenganche de la carga.

- En los trabajos se seguirán los criterios establecidos en las Unidades de Obra correspondientes.

Trabajos en proximidad de Instalaciones con Tensión

- Estos trabajos se realizarán según los criterios establecidos en el Real Decreto 614/2201, Anexo V, Trabajos en Proximidad, Apartado B.2 Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.
- En el desplazamiento de las plumas, será necesario que en todo momento las distancias sean superiores a 3 m hasta 66 kV, 5 m entre 66 y 220 kV y 7 m hasta 380 kV. En el caso de que se pueda desplazar la pluma por algún descuido a distancias menores, será necesario el bloqueo de la misma para impedir este desplazamiento no deseado.
- No obstante, lo anterior, siempre se mantendrán como mínimo las distancias de seguridad y se actuará bajo la supervisión permanente de un responsable, que como mínimo será un trabajador autorizado, que cuidará del mantenimiento de las medidas de seguridad fijadas, delimitación de la zona de trabajo y en su caso, solicitud de pantallas protectoras.
- Si persistiera el riesgo, se tramitará la petición de Descargo o se efectuará el trabajo con los métodos de Trabajos en Tensión.
- En condiciones climatológicas adversas (fuertes vientos, etc....) se incrementarán las distancias del apartado anterior, se dirigirán las cargas con medios auxiliares no conductores, se apantallarán las partes activas próximas a los trabajos o se llegará incluso hasta la paralización de los mismos.
- En todos los trabajos de este tipo, será necesario la colocación de la correspondiente puesta a tierra del medio de elevación.
- Se delimitará y señalizará la zona de trabajo con respecto a los límites de actuación del brazo de la grúa, tanto horizontal como verticalmente, si ésta no se encontrara dentro de la propia zona de los trabajos.
- La coordinación y registro de estas actividades cumplirá lo establecido en el apartado correspondiente de Compromisos Contractuales.

Transporte por Carretera o Vía Pública

- Se tendrá en cuenta lo establecido en el Reglamento General de Circulación con respecto a aspectos como: Peso de las cargas, dimensiones, señalizaciones, autorizaciones, etc.
- En los vehículos que transporten conjuntamente personal y carga, éstos deberán ir en habitáculos independientes.

2.2.8. DELIMITACIÓN DE ZONAS Y SEÑALIZACIÓN. PRINCIPIOS GENERALES

- Se delimitarán las zonas de trabajo y aquéllas que puedan suponer riesgo con respecto a los elementos en tensión.
- Esta delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con material adecuado (cadenas, carteles de aviso, señales luminosas, banderolas, etc).

- Las delimitaciones de las zonas de trabajo serán tanto horizontales como verticales en función de los trabajos realizados y la zona a aislar.
- Cuando sea de aplicación, se distinguirán claramente los límites que definen la Zona de trabajo y la Zona protegida, a efectos de la seguridad de las personas que intervengan en la ejecución de los trabajos.
- Cuando un trabajo requiera la "Petición de descargo", el Agente de Descargo será el responsable de crear la Zona protegida.
- El Jefe de Trabajos, será un trabajador cualificado y responsable de crear la Zona de Trabajo delimitando y señalizando la misma.
- La zona de trabajo delimitada y señalizada mediante los materiales destinados al efecto será lo más pequeña posible y siempre comprendida entre los equipos de puesta a tierra más próximos al lugar de trabajo.
- En trabajos en líneas aéreas de doble circuito, estructuras de Parques de Intemperie, etc., y en general en todos aquellos lugares en que se realicen trabajos en altura y en su proximidad existan otras instalaciones con tensión que sean accesibles, se deberá señalar el riesgo de proximidad de tensión en ese nivel, para evitar un desplazamiento equívoco.
- En trabajos en Salas de Celdas, quedarán señalizadas las que se mantengan en servicio y sean adyacentes a aquellas en que se vayan a realizar los trabajos, a efecto de evitar posibles confusiones en el acceso o proximidad a las mismas.
- Los cordones, cintas, cadenas, etc., se colocarán aproximadamente a 90 ° 20 cm sobre el nivel del suelo o de las plataformas de trabajo, pudiendo delimitarse a una altura superior, siempre que a menor altura existan protecciones adecuadas que impidan totalmente el acceso a los elementos en tensión.
- La colocación de la cinta delimitadora, cordón, etc. preverá los accesos a la zona de trabajo, en los lugares más racionales, siendo de una amplitud adecuada a los materiales, equipos, etc. a transportar en su interior. El número de accesos previstos por la delimitación será siempre el mínimo posible.
- Los elementos delimitadores se fijarán a las estructuras próximas o a soportes especiales diseñados al efecto. En cualquier caso, las estructuras sustentadoras de las cintas, cadenas, cordones, etc. contenidas total o parcialmente dentro de la zona delimitada, no facilitarán acceso directamente a los elementos en tensión.
- La zona de trabajo será tal que desde cualquier lugar de la misma se cumplan las distancias de seguridad a las partes con tensión. Cuando en la vertical del recinto así definido existan partes próximas con tensión, de acceso o aproximación factible se delimitará o en su defecto se señalará en altura la zona de trabajo, de forma que el operario quede claramente advertido de la existencia de la proximidad del peligro.
- En instalaciones donde no puedan ser respetadas las distancias mínimas de seguridad en cualquier fase del trabajo a realizar, deberán colocarse pantallas aislantes adecuadas que eviten la posibilidad de un contacto fortuito. En el caso de que sea imposible efectuar lo anterior, se solicitará el Descargo de la instalación que afecta a los trabajos, o se realizarán los mismos con el método de Trabajos en Tensión.

2.2.9. TRABAJOS EN TENSIÓN

Estos trabajos se realizarán según los criterios establecidos en el R.D. 614/2001, Anexo III, Trabajos en Tensión.

Alta Tensión

- Todas las empresas y el personal de las mismas que realice trabajos en tensión, deberán cumplir con lo establecido en el Real Decreto 614/2001, Anexo III, Trabajos en Tensión.
- Los trabajos en tensión en Alta Tensión serán realizados por trabajadores cualificados y autorizados por escrito (habilitados específicamente para este tipo de trabajos) con vigilancia permanente del Jefe de los Trabajos.
- Solamente las actuaciones a distancia sobre fusibles, podrán ser realizadas por trabajadores cualificados según criterios del Real Decreto 614/2001.
- Los procedimientos de trabajo del contratista serán exigidos previamente por los promotores y deberán estar aprobados por la empresa contratada.
- Habrán de tenerse en cuenta como más significativos a la hora de realizar estos trabajos, los siguientes aspectos:
 - Eliminación de reenganches automáticos previa autorización.
 - Antes del inicio de los trabajos se comprobará que las comunicaciones funcionan correctamente, siempre desde el lugar donde se van a realizar los mismos. De no ser así, no se iniciarán los trabajos.
 - Comunicación permanente entre la Zona de trabajo y el Coordinador. En caso de fallo de comunicaciones se suspenderán los trabajos.
 - En caso de disparo no se repondrá el servicio, sin previa comunicación con el responsable de los trabajos en tensión.
 - Vigilancia continua y permanente para cada trabajo del Jefe de cada uno de los mismos.
 - Suspensión de los trabajos cuando se reciban instrucciones del Coordinador.
- El Jefe de Trabajos comunicará al Agente de Consignación la terminación de los mismos, quien a su vez normalizará la instalación previa autorización del Coordinador.
- Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

Baja Tensión

- Todas las empresas y el personal de las mismas que realice trabajos en tensión, deberán cumplir con lo establecido en el Real Decreto. 614/2001, Anexo III, Trabajos en Tensión.
- Los trabajos en tensión en Baja Tensión serán realizados por trabajadores cualificados. Solamente las reposiciones de fusibles podrán ser realizadas por trabajadores autorizados según criterios del Real Decreto 614/2001.
- Se pondrá especial atención en el caso de instalaciones como circuitos múltiples, cuadros de B.T., etc. que por su proximidad puedan dar lugar a contactos accidentales.
- Todos los equipos utilizados en los distintos métodos de trabajos en tensión deben ser elegidos entre los diseñados específicamente para este fin, de acuerdo con la normativa legal y/o técnica que les resulte de aplicación.

2.2.10. ANDAMIOS. PRINCIPIOS GENERALES

- Los andamios prefabricados, deberán ser de una firma de reconocida solvencia y ser inspeccionados antes de su puesta en servicio, periódicamente y tras cualquier modificación.
- En el montaje y desmontaje de andamios se deberá prestar especial atención a la proximidad de partes con tensión y al posible contacto con las mismas, según los criterios indicados en DELIMITACION DE ZONAS Y SEÑALIZACION.
- El piso del andamio será como mínimo de 60 cm de anchura.
- En el caso de plataformas prefabricadas, los suelos y pasillos serán antideslizantes y estarán provistos de un sistema de drenaje que permita la eliminación de productos resbaladizos.
- Los andamios deberán ser capaces de soportar cuatro veces la carga máxima prevista.
- Es obligatoria la instalación de barandillas y rodapiés. La altura de las barandillas será de 90 cm como mínimo a partir del nivel del piso y la de los rodapiés será como mínimo de 15 cm, llevando entre ambos una barra horizontal intermedia.
- En el caso en que la plataforma esté separada más de 20 cm de la pared, estará protegida también en este lado por una barandilla situada a 70 cm del piso, como mínimo.
- Siempre que sea posible se sujetará el andamio a partes fijas para evitar movimientos imprevistos.
- Se evitará la acumulación excesiva de materiales o de forma concentrada sobre las plataformas y estarán sujetos adecuadamente para evitar su caída.
- Es obligatorio el uso de recipientes para manipular y almacenar pequeños materiales y herramientas.
- Es obligatorio comunicar de forma inmediata la existencia de anomalías en cualquier parte del andamio.
- En los trabajos sobre andamios, es obligatorio como mínimo el uso de casco, cinturón de seguridad, bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.
- Tanto en el trabajo con andamios como en el acceso a los mismos, será de aplicación lo establecido en el apartado sobre SEÑALIZACION.
- En los trabajos se seguirán los criterios establecidos en las Unidades de Obra correspondientes.

2.2.11. PLATAFORMAS Y BARQUILLAS. PRINCIPIOS GENERALES

- Las plataformas móviles y las barquillas y sus brazos de actuación, estarán debidamente autorizadas cumpliendo la normativa vigente.
- La barquilla será de dimensiones adecuadas para el trabajo cómodo de 2 personas, que será el número máximo de ocupantes.
- Las plataformas móviles y barquillas, cumplirán los principios generales que les afecten de los apartados sobre TRANSPORTE Y MANEJO DE MATERIALES Y ANDAMIOS.
- Las barquillas tendrán que ser bloqueadas en la posición de trabajo, así como la grúa o plataforma que la sustenta.

- Las operaciones de la grúa soporte serán exclusivamente dirigidas por el ocupante de la barquilla y el Jefe de los trabajos, siendo preferente el uso de barquillas autocontroladas; en sus desplazamientos se tendrá en todo momento en cuenta el no sobrepasar las distancias mínimas de seguridad a los elementos próximos en tensión, recogidas en el apartado sobre TRANSPORTE Y MANEJO DE MATERIALES.
- Las operaciones de entrada y salida en la plataforma o barquilla serán efectuadas a nivel del suelo, y nunca a otro distinto.
- Será necesario prever los medios necesarios para una evacuación de los ocupantes de las plataformas o barquillas en caso de emergencia.
- En los trabajos se seguirán los criterios establecidos en las Unidades de Obra correspondientes.

2.2.12. ESCALERAS. PRINCIPIOS GENERALES

- Antes de la utilización será necesario proceder a una inspección visual con el fin de comprobar su estado general de uso.
- Se seleccionará el tipo adecuado de escalera en función del trabajo a desarrollar.
- En su utilización se cuidará la perfecta estabilidad de la misma.
- En cuanto a la inclinación, cargas y distancias se cumplirá lo indicado en la normativa aplicable.
- Las escaleras normales nunca se utilizarán como andamio. Para trabajos en cadenas de aisladores se utilizarán escaleras reforzadas y con dispositivos anticaídas; éstas serán de material aislante en todas sus partes.
- Será obligatorio como mínimo el uso de casco, cinturón de seguridad, bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.
- En el trabajo con escaleras será de aplicación lo establecido en el apartado sobre DELIMITACION DE ZONAS Y SEÑALIZACION.
- En el movimiento y traslado de escaleras en instalaciones de A.T. se extremarán las precauciones en cuanto a distancias de seguridad.
- El uso de escaleras metálicas será restringido, estudiándose para cada trabajo en particular.

En los trabajos se seguirán los criterios establecidos en las Unidades de Obra correspondientes.

2.2.13. ALIMENTACIONES ELÉCTRICAS PARA TRABAJOS. PRINCIPIOS GENERALES

- Las alimentaciones eléctricas provisionales deberán ajustarse al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Las conexiones directas a la red se realizarán mediante un equipo de protección compuesto por diferencial de alta sensibilidad e interruptores magnetotérmicos y toma de tierra.
- Cuando no sea posible lo anterior, se realizará con guantes aislantes y mediante elementos de conexión adecuados, totalmente aislados. Las máquinas a utilizar en este caso tendrán obligatoriamente doble aislamiento.

- La conexión y desconexión a la red o al grupo electrógeno, se realizará con el interruptor de control en posición de desconectado, y en el caso de tener que efectuar desplazamientos largos hasta el punto de operación, la máquina se llevará desconectada hasta ese momento.
- Se evitará en lo posible la utilización de los armarios de mando y control de interruptores, seccionadores, trafos de potencia, etc., como fuentes de alimentación tanto en corriente alterna como en corriente continua, siendo, en todo caso, necesaria la autorización explícita del responsable de la instalación.
- Los cables de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles serán normalizados, con nivel de aislamiento adecuado a la tensión de la red de alimentación y las conexiones y empalmes se realizarán mediante accesorios normalizados, evitando las conexiones provisionales con cinta aislante, etc...
- Cuando no se disponga de red de alimentación se utilizarán grupos autónomos, homologados.

En los trabajos se seguirán los criterios establecidos en las Unidades de Obra correspondientes

2.2.14. DESCARGOS Y PERMISOS DE TRABAJO. PRINCIPIOS GENERALES

- Cuando se realicen trabajos en instalaciones cerradas deberán conocerse las posibles vías de evacuación para un caso de siniestro, debiendo quedar expeditas y señalizadas.
- Independientemente de los extintores que existan en la instalación, los que sean necesarios según el trabajo a efectuar, se situarán de forma racional, según dimensiones, riesgos y disposición del recinto que alberga la instalación y sus accesos.
- En caso de no existir extintor en las instalaciones, el personal de empresas de contrata que realicen maniobras o actividades de mantenimiento en instalaciones, llevarán en sus vehículos dos extintores portátiles de eficacia mínima 89B. Estos extintores serán homologados para vehículos y para su uso en presencia de la electricidad.
- Cuando se realicen trabajos en zonas que tengan sistemas automáticos de extinción, éstos deberán ponerse en posición manual mientras duren los trabajos.
- En proximidad de Salas de Baterías se deberá tener en cuenta el riesgo de incendio. Se atenderá la existencia de señalización de este riesgo y otros (explosión, etc....) cuando existan almacenamientos de productos inflamables u otros que conlleven un riesgo.
- En caso de ser necesarios por el tipo de trabajo, los equipos de respiración autónoma deberán estar en condiciones correctas de funcionamiento.
- Se dará parte de incidencia de incendios a los promotores de cualquier conato o incendio que se produzca durante la realización de los trabajos.

2.2.15. UNIFORMIDAD Y ROPA DE TRABAJO. PRINCIPIOS GENERALES

- Todo el personal que acceda a las instalaciones de los promotores deberá llevar en lugar visible una tarjeta identificativa con el nombre de la Empresa a la que pertenecen, y el de la persona en concreto.

- En los trabajos que se realicen por y para los promotores será obligatoria la utilización de la ropa de trabajo homologada en cada Empresa.
- Cada Empresa deberá dotar a todo su personal, de los uniformes y ropa de trabajo necesario y adecuado para el desarrollo de sus actividades.
- El distintivo de cada Empresa en las prendas de trabajo, deberá estar en lugar visible y adecuado.
- Las distintas prendas del vestuario, en ningún caso incorporarán elementos que puedan perjudicar y poner en peligro la seguridad del trabajador.

2.2.16. INCENDIOS. PRINCIPIOS GENERALES

- Cuando se realicen trabajos en instalaciones cerradas deberán conocerse las posibles vías de evacuación para un caso de siniestro, debiendo quedar expeditas y señalizadas.
- Independientemente de los extintores que existan en la instalación, los que sean necesarios según el trabajo a efectuar, se situarán de forma racional, según dimensiones, riesgos y disposición del recinto que alberga la instalación y sus accesos.
- En caso de no existir extintor en las instalaciones, el personal de empresas de contrata que realicen maniobras o actividades de mantenimiento en instalaciones, llevarán en sus vehículos dos extintores portátiles de eficacia mínima 89B. Estos extintores serán homologados para vehículos y para su uso en presencia de la electricidad.
- Cuando se realicen trabajos en zonas que tengan sistemas automáticos de extinción, éstos deberán ponerse en posición manual mientras duren los trabajos.
- En proximidad de Salas de Baterías se deberá tener en cuenta el riesgo de incendio. Se atenderá la existencia de señalización de este riesgo y otros (explosión, etc...) cuando existan almacenamientos de productos inflamables u otros que conlleven un riesgo.
- En caso de ser necesarios por el tipo de trabajo, los equipos de respiración autónoma deberán estar en condiciones correctas de funcionamiento.
- Se dará parte de incidencia de incendios a los promotores de cualquier conato o incendio que se produzca durante la realización de los trabajos.

2.2.17. MANIOBRAS. PRINCIPIOS GENERALES

- El personal que realice Maniobras, estará específicamente capacitado y con expresa autorización para tal finalidad, realizándose por trabajadores autorizados que, en caso de instalaciones de Alta Tensión deberán ser trabajadores cualificados, según criterios del Real Decreto 614/2001.
- Cuando se realicen maniobras en los propios equipos, será obligatoria la utilización del casco, gafas o pantalla con banda antirradiación y guantes aislantes B.T. o A.T. según proceda, cuando el accionamiento sea de tipo manual. En función de la maniobra a realizar y del lugar de la misma, se utilizarán los equipos de protección siguientes:
 - Detector de ausencia de tensión
 - Pértigas de maniobra
 - Equipos de Puesta Tierra y en cortocircuito
 - Alfombrilla o Banqueta aislante

- Etc.
- En aquellos casos en que las Maniobras supongan un Descargo, estarán sometidas a lo establecido en el Procedimiento de Gestión de Descargos vigente.

2.2.18. TRABAJOS ESPECIALES

- El contenido de este apartado se refiere a todos aquellos trabajos no recogidos en el desarrollo de la normativa y procedimientos internos establecidos, teniendo en cuenta que cuando la complejidad del trabajo o la singularidad de los riesgos así lo aconsejen, se realizará un estudio que contendrá como mínimo los siguientes apartados:
 - Procedimiento Técnico del Trabajo.
 - Análisis de los riesgos propios del trabajo a realizar.
 - Procedimiento de seguridad para la realización del trabajo.
 - Medios de prevención y protección a utilizar.

2.2.19. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE/INCIDENTE

- Cuando un trabajador de una Empresa contratada conozca la existencia de un accidente, procurará el auxilio inmediato que esté a su alcance y lo comunicará, a la mayor brevedad posible:
 - A la asistencia médica más cercana.
 - Al responsable del trabajo del contratista y/o al responsable designado por los promotores.
- El responsable del trabajo y/o de los promotores tomarán las medidas a su alcance para evitar daños mayores a las personas e instalaciones.
- Cuando el accidente o incidente motive la evacuación de una parte o la totalidad de la instalación, tanto el personal de los promotores como el de las empresas contratadas actuará de acuerdo con las normas para caso de emergencia, y en su caso, las instrucciones del responsable de los trabajos y/o del responsable de la instalación.
- Los accidentes serán notificados a la autoridad laboral en los plazos y términos requeridos por las normas oficiales. Igualmente se notificará y se remitirá copia del parte de accidente al responsable de los promotores.
- El Contratista remitirá a los promotores sus procedimientos de evacuación y conciertos de atención médica en los trabajos para el supuesto de accidente laboral.
- Asimismo, se deberá elaborar con carácter confidencial un Informe detallado tanto de los accidentes con baja e incidentes que le sean solicitados por los promotores, como de los accidentes con baja con calificación médica grave y muy grave (accidentes con posibles secuelas y mortales).
- Con carácter general se elaborará un Informe de todos los accidentes que se produzcan durante la realización de trabajos en tensión, así como de todos los accidentes de tipo eléctrico con independencia de cuáles sean sus causas y consecuencias.

2.3. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA/EQUIPOS DE TRABAJO

Para la aplicación del Real Decreto 1215/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, el fabricante de dichos equipos suministrará documentación donde se reflejen al menos las siguientes características:

- Identificación del equipo de trabajo.
- Disposiciones legales o reglamentarias de aplicación (seguridad del producto).
- Documentación que debe aportar el fabricante, distribuidor o importador del equipo de trabajo.
- Condiciones técnicas de obligado cumplimiento por el equipo de trabajo.
- Condiciones de obligado cumplimiento en el uso de equipos de trabajo.
- Restricciones de uso.
- Comprobaciones periódicas a realizar al equipo de trabajo.
- Formación e información necesaria para la utilización del equipo de trabajo.
- Riesgos no evitados y acciones preventivas para controlar dicho riesgo.

Dispondrán de marcado CE y declaración de conformidad del fabricante. Además, el fabricante proporcionará libro de instrucciones con normas de utilización y mantenimiento. Estarán en perfecto estado de uso y mantenimiento.

La maquinaria de todos los accesorios de prevención establecidos, será manejada por personal especializado, se mantendrán en buen uso, para lo cual se someterán a revisiones periódicas y en caso de averías o mal funcionamiento se paralizarán hasta su reparación.

El responsable de los trabajos velará por el correcto estado de las máquinas, vehículos, herramientas y equipos, pudiendo exigir la acreditación de las revisiones periódicas cuando sean preceptivas, paralizando su utilización si éstas no son acreditadas.

La utilización de las máquinas, herramientas y equipos se realizará únicamente por personal cualificado para ello. Para el manejo de aquellos elementos que lo requieran, se podrá exigir la correspondiente acreditación.

Toda máquina se trasladará desconectada de su fuente de energía, hasta la zona donde vaya a ser utilizada.

Cada trabajador será responsable de la máquina, herramienta o equipo asignado y de su disposición en lugar adecuado.

Sin perjuicio de los controles anteriormente mencionados se podrán fijar acciones preventivas, en relación con su conservación, manipulación, almacenamiento y transporte.

Las máquinas con ubicación variable, tales como sierra circular, vibrador, soldadura, etc., serán revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo de la Jefatura de la obra, con la ayuda del Recurso preventivo en la obra, la realización del mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra, deberá estar debidamente autorizado para ello, por parte de la Jefatura de la obra, proporcionándole las instrucciones concretas de uso.

2.4. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Condiciones Generales

Se emplearán con preferencia a las individuales y de acuerdo a las distintas unidades o trabajos a ejecutar. Tendrán siempre un seguimiento y control de las condiciones de montaje y del estado en que se encuentren.

1. Las protecciones colectivas de esta obra, estarán en acopio disponible para uso inmediato, dos días antes de la fecha decidida para su montaje, según lo previsto en el Plan de ejecución de obra.

Las protecciones colectivas de esta obra, serán llevadas a obra y montadas de inmediato.

2. Antes de ser necesario su uso, estarán en acopio real en la obra con las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación. Serán examinadas por la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud, para comprobar si su calidad se corresponde con la definida en el Estudio de Seguridad y Salud.
3. Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
4. Será desmontada de inmediato, toda protección colectiva en uso en la que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual.
5. Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista. Si esto ocurre, la nueva situación será definida para concretar exactamente la nueva disposición o forma de montaje, previamente aprobados por la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud
6. Las protecciones colectivas proyectadas en este trabajo, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra; es decir: trabajadores de la empresa principal, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra o de la Propiedad; visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diversas causas.

7. El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este Estudio, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo; en consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el de equipos de protección individual.
8. Existirá una conservación y mantenimiento, en la posición de uso prevista y montada, de las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación con la asistencia expresa de la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud. En caso de fallo por accidente de persona o personas, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin demora, inmediatamente, tras ocurrir los hechos, a la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.
9. El área de trabajo debe mantenerse siempre libre de obstáculos si el trabajo se realiza sin interrupción de circulación debe de estar perfectamente balizado y protegido.
10. Si la descarga de los productos se hace con grúas, estas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos. Para evitar peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, y se evitará su mala repartición.
11. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto. En los trabajos de mayor definición se emplearán lámparas portátiles.
12. Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las siguientes:
 - Barandillas y vallas para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tendrán una altura de al menos 90 cm y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente.
 - Escaleras de mano. Estarán provistas de zapatas antideslizantes.
 - Señales. Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por el Ministerio de Fomento.
 - Conos de separación. Se colocarán lo suficiente próximos para delimitar en todo caso la zona de trabajo o de peligro.
 - Los extintores de incendio, emplazados en la obra y en los vehículos, serán portátiles, estarán fabricados con acero de alta embutibilidad y alta soldabilidad. Se encontrarán bien acabados y terminados, sin rebaba, de tal manera que su manipulación nunca suponga un riesgo por sí misma.
 - Los extintores llevarán soporte para su anclaje y dotados con manómetro. La simple observación de la presión del manómetro permitirá comprobar el estado de su carga. Se revisarán periódicamente y como máximo cada seis meses.
 - Los extintores estarán esmaltados en color rojo, visiblemente localizados con fácil acceso, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato, y colocando una señal donde su visibilidad esté obstaculizada.
13. Existirá un almacenamiento adecuado de las protecciones para disponer de suficiente cantidad de todos los útiles y prendas de seguridad y de los repuestos

necesarios, pensando tanto en los propios trabajadores de la empresa como en los subcontratados.

- **Señalización de riesgos en el trabajo:**

Normas para el montaje de las señales

Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo, recomendación o información que anuncian, sea innecesario y no convenga por cualquier causa su retirada.

Existirá un mantenimiento periódico de señales, que garantice su eficacia.

- **Puesta a tierra:**

- La puesta a tierra estará de acuerdo con lo expuesto en el Reglamento Electrónico para Baja Tensión.

- **Cubrimiento de huecos horizontales:**

- La protección de los riesgos de caída al vacío por los huecos existentes en el forjado se realizará mediante la colocación de tableros de madera o metal, o bien mediante mallazo electrosoldado, o cualquier otro elemento que lo cubra.
- Estos huecos se refieren a los que se realizan en obra para el paso de servicios y pequeños huecos para conductos de instalaciones.
- Los materiales a utilizar deberán tener la resistencia adecuada y sujetos de tal manera que no se puedan deslizar.

- **Barandillas:**

- La protección del riesgo de caída al vacío por los huecos y aberturas o por el lado libre de las escaleras de acceso se realizará mediante la colocación de barandillas, o por cualquier otro elemento que los cubra.
- Las condiciones que deberán cumplir las barandillas a utilizar en obra. Entre otras:
- Las barandillas, plintos y rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes.
- La altura de las barandillas será como mínimo de 90 cm sobre el nivel del forjado y estará formada por una barra horizontal, listón intermedio y rodapié de 15 cm de altura. El hueco existente entre barandilla y rodapié estará protegido por un larguero horizontal.

- **Andamios tubulares:**

- El uso de los andamios tubulares como medio de protección deberá ser perfectamente compatible con la utilización del mismo como medio auxiliar de obra.

- **Vallas de cierre:**

- Estas vallas se situarán en el límite de la parcela para protección de todo el recinto de la obra y entre otras reunirá las siguientes condiciones:

- Tendrán 2 metros de altura.
 - Dispondrán de puerta de acceso para vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente de acceso de personal.
 - La valla se realizará a base de pies de madera y mallazo metálico electrosoldado.
 - Ésta deberá mantenerse hasta la conclusión de la obra o su sustitución por el vallado definitivo.
 - Dispondrá de señalización de "Prohibido el paso a personas ajenas" y "Prohibido aparcar por las entradas".
- **Cadenas de plástico:**
 - Se colocará sobre soporte, manteniendo holgados los eslabones.
 - Para su instalación al aire libre o en grandes espacios donde no existan puntos fijos, irá provista de un soporte de hierro con pie, especial para suelos pavimentados
 - Se deberá colocar en lugar visible para su fácil percepción
 - Se deben almacenar limpias y secas en lugares limpios y ventilados, protegidas de humedad, agresivos químicos y focos de calor.
 - Deberán ser sustituidas cuando presenten síntomas de deterioro, o eslabones rotos o defectuosos.
- **Plataformas de trabajo:**
 - Tendrán como mínimo 60 cm de ancho y las situadas a más de 2 m del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.
- **Vallas autónomas de limitación y protección:**
 - Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubos metálicos.
 - Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.
- **Topes de retroceso:**
 - Se podrán utilizar un par de tablonces embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.
- **Señales de seguridad:**
 - Estarán de acuerdo con la normativa vigente.
 - Se dispondrán sobre soporte o adosadas a valla, muro, pilar, máquina, etc.
- **Escaleras de mano:**
 - Se utilizarán escaleras de mano tanto de madera.
- **Extintores portátiles:**
 - Se utilizarán extintores polivalentes de 6 Kg. de peso.
 - Se revisarán según indique su "ficha de control de mantenimiento".

- **Pórtico limitador de gálibo:**

- Se utilizarán bien para paso bajo líneas eléctricas, o para paso bajo estructuras, cimbras, etc.
- Estarán formadas por dos pies derechos, situados en el exterior de la zona de rodadura de los vehículos.
- Las partes superiores de los pies derechos estarán unidas por medio de un dintel horizontal constituido por una pieza (o cuerda, o cadena con algún dispositivo capaz de hacerla sonar), de longitud tal que cruce toda la superficie de paso.
- Pies derechos y dintel estarán pintados de manera llamativa.
- La altura del dintel estará en función del elemento a señalar:
 - Cimbras, estructuras, etc.; 1 m por debajo del elemento.
 - Líneas eléctricas; se establece en función de la tensión:

Tensión (KV)	Distancia (m)
Menor de 1.5	1
De 1.5 a 5	3
Más de 5	5

- La distancia, en horizontal del dintel, del elemento a señalar se establece en función de la velocidad máxima previsible de los vehículos. Balizándose esa longitud para evitar para evitar accesos incontrolados bajo el elemento de riesgo.

Velocidad permisible (Km/h)	Distancia horizontal (m)
40	20
70	50
100	100

- Pasillos de seguridad para peatones:
 - Tendrán una altura mínima de 2,50 m con anchura suficiente para el paso de peatones en esa zona, y longitud tal que proteja la proyección de materiales desde el punto más alto de la fachada. Los laterales se acotarán impidiendo el acceso por ese lado.
 - La cubierta no presentará huecos y será capaz de resistir los impactos producidos por la caída de materiales.
- Líneas de vida para anclajes de arnés de seguridad:
 - Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que pueden ser sometidos de acuerdo con su función protectora, teniendo en cuenta su fijación a elementos de la estructura no demolidos en la fase de trabajo.
- Riego:
 - Se regará convenientemente el escombros (o caminos de obra), para evitar la formación de polvo, de tal forma que no se produzcan encharcamientos, cortándose el caudal de agua cada vez que se efectúe esta operación.

- Interruptores y relés diferenciales:
 - Los interruptores automáticos de corriente de defecto, con dispositivo diferencial de intensidad nominal máximo de 63 A, cumplirán los requisitos de la norma UNE 20-383-75.
 - Los interruptores y relés instalados en distribuciones de iluminación o que tengan tomas de corriente en los que se conecten aparatos portátiles serán de una intensidad diferencial nominal de 0,03 A.
 - Interruptores y relés deberán dispararse o provocar el disparo del elemento de corte de corriente cuando la intensidad de defecto esté comprendida entre 0,2 y 1 veces la intensidad nominal de defecto.

2.5. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Condiciones Generales

- Identificación del equipo de protección individual.
- Norma técnica de aplicación.
- Riesgo que protege. Origen y forma de éstos.
- Disposiciones legales o reglamentarias de aplicación (seguridad del producto).
- Documentación que debe aportar el fabricante, distribuidor o importador.
- Identificación y características técnicas del EPI.
- Riesgos no evitados debido al EPI y a su uso.
- Comprobaciones periódicas a realizar al equipo de trabajo.
- Formación e información necesaria para la utilización del equipo de trabajo.

El personal de obra que comunique desconocer el uso de algún elemento de protección será instruido sobre su utilización. En el caso concreto del sistema anticaídas (arnés, dispositivo anticaídas y línea de vida), será preceptivo que se proporcione al operario el punto de anclaje o, en su defecto, las instrucciones concretas para la instalación previa del mismo.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, o en aquellos casos en que por su uso se haya adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, se procederá a la reposición inmediatamente de dicha prenda o equipo, 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.

Existirá un pequeño almacenamiento de equipos de protección individual ante el posible deterioro.

- Casco de seguridad no metálico:
 - Debe estar certificado y poseer la “marca CE”.
 - Manual de instrucciones y mantenimiento.

- Calzado de seguridad:
 - El calzado de seguridad estará provisto de puntera de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.
 - El equipo debe estar certificado y poseer “marca CE”
 - Manual de instrucciones y mantenimiento.
- Protector Auditivo:
 - El equipo debe estar certificado y poseer sello de calidad
 - Deberá llevar el índice de comodidad.
 - La atenuación acústica que proporcione debe ser suficiente para el puesto de trabajo que se trate.
 - El equipo debe estar certificado y poseer “marca CE”.
 - Manual de instrucciones y mantenimiento.
- Guantes de seguridad:
 - Los guantes de seguridad utilizados por los operarios serán de uso general anticorte, antipinchazos y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.
 - Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.
 - Se adoptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso.
 - La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario.
 - El equipo debe estar certificado y poseer “marca CE”.
 - Manual de instrucciones y mantenimiento.
- Sistema anticaídas:
 - El equipo debe poseer la marca CE.
 - Manual de instrucciones y mantenimiento.
- Gafas de seguridad: El equipo elegido deberá:
 - Estar certificado El equipo debe estar certificado y poseer “marca CE”
 - Ser de uso personal; si por circunstancias es necesario el uso de un equipo por varios trabajadores, deberán tomarse las medidas para que no causen ningún problema de salud o de higiene a los usuarios.
 - Venir acompañado por la información técnica y guía de uso, mantenimiento, contraindicaciones, caducidad, etc.
- Mascarilla antipolvo: Adjuntará el fabricante:
 - Manual de Instrucciones y mantenimiento.

- El equipo debe estar certificado y poseer “marca CE”
- Ser de uso personal; si por circunstancias es necesario el uso de un equipo por varios trabajadores, deberán tomarse las medidas para que no causen ningún problema de salud o de higiene a los usuarios.
- Botas impermeables al agua y a la humedad:
 - Manual de Instrucciones y mantenimiento.
 - El equipo debe estar certificado y poseer “marca CE”
 - Ser de uso personal; si por circunstancias es necesario el uso de un equipo por varios trabajadores, deberán tomarse las medidas para que no causen ningún problema de salud o de higiene a los usuarios.
- Equipo para soldador:
 - El equipo estará compuesto por los elementos que siguen: Pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas y par de guantes para soldador.
 - El resto de los elementos del equipo de soldador, de los que no hay norma de homologación, serán de calidad y características adecuadas al trabajo de soldadura.
 - Manual de Instrucciones y mantenimiento.
 - El equipo debe estar certificado y poseer “marca CE”
 - Ser de uso personal; si por circunstancias es necesario el uso de un equipo por varios trabajadores, deberán tomarse las medidas para que no causen ningún problema de salud o de higiene a los usuarios.
- Cuantes aislantes de la electricidad:
 - Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios serán para actuaciones sobre instalaciones de baja tensión, hasta 1.000 V., o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 3.000 V.
 - Deben ser usados con un sobre guante de cuero para una buena protección mecánica y para el arco eléctrico

CLASE	TENSIÓN DE PRUEBA
00	2500 V
0	5 kV
1	10 kV
2	20 kV
3	30 kV

Empleo de las Protecciones individuales

Protección de la cabeza

- Casco de seguridad no metálico para todas las personas que trabajen en la obra y visitantes.

- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla autofiltrante.
- Filtros para mascarillas.
- Pantalla de seguridad contra proyección de partículas.
- Gafas para oxicorte.
- Pantalla de cabeza o mano para soldador.
- Auriculares o tapones antirruído.

Protecciones del cuerpo

- Sistemas anticaídas.
- Monos o buzo de trabajo.
- Traje impermeable.
- Mandiles de soldador.
- Chaleco reflectante.

Protecciones de las extremidades superiores

- Guantes de P.V.C.
- Guantes de serraje de uso general.
- Guantes de cuero para manejo de maquinaria o útiles.
- Guantes de soldador.
- Manguitos de soldador.
- Guantes dieléctricos para electricistas.

Protecciones de las extremidades inferiores

- Botas impermeables.
- Botas de seguridad para carga, descarga y manejo de materiales pesados contra riesgos mecánicos.
- Botas dieléctricas para electricistas.
- Polainas de soldador.

2.6. CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

2.6.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Cumplirá el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las siguientes condiciones particulares.

Cuadros eléctricos:

- Los cuadros de distribución eléctrica serán construidos con materiales incombustibles e inalterables por los agentes atmosféricos. Serán de construcción estanca al agua.

- La tapa del cuadro permanecerá siempre cerrada y se abrirá exclusivamente por personal competente y autorizado para ello.
- Las líneas generales de fuerza deberán ir encabezadas por un disyuntor diferencial de 300 mA de sensibilidad.
- Se comprobará que, al accionar el botón de prueba del diferencial, cosa que se deberá realizar periódicamente, éste se desconecta y en caso contrario es absolutamente obligatorio proceder a la revisión del diferencial por personal especializado y en último caso sustituirlo por uno nuevo.
- El cuadro general deberá ir provisto de interruptor general de corte omnipolar que deje toda la obra sin servicio, totalmente aislado en todas sus partes activas.
- Los cuadros de distribución eléctrica deberán tener todas sus partes metálicas, así como los envolventes metálicos, perfectamente conectadas a tierra.
- Los enchufes y tomas de corriente serán de material aislante, doble aislamiento, disponiendo de uno de los polos para la toma de tierra.
- Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos, interruptores, etc., deberán ser de equipo completamente cerrado que imposibiliten, en cualquier caso, el contacto fortuito de personas o cosas.
- Todas las bornas de las diferentes conexiones deberán estar provistas de protectores adecuados que impidan un contacto directo con las mismas.
- En el cuadro eléctrico general, se deben colocar interruptores (uno por enchufe) que permitan dejar sin corriente los enchufes en los cuales se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de forma que sea posible enchufar y desenchufar la máquina sin corriente.
- Los tableros portantes de las bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares, deberán fijarse de manera eficaz a elementos rígidos de la edificación, que impidan el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.
- El acceso al cuadro eléctrico deberá mantenerse despejado y limpio de materiales, barro, etc. en previsión de facilitar cualquier maniobra en caso de emergencia.

Lámparas eléctricas portátiles:

Estos equipos reunirán las siguientes condiciones mínimas:

- Tendrán mango aislante.
- Dispondrán de un dispositivo protector de la lámpara, de suficiente resistencia mecánica.
- Su tensión de alimentación será de 24 V o bien estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.
- Las tomas de corriente y prolongadores utilizados en estas instalaciones NO serán intercambiables con otros elementos iguales utilizados en instalaciones de voltaje superior.

Conductores eléctricos:

- Todas las máquinas accionadas por energía eléctrica deberán disponer de conexión a tierra, siendo la resistencia máxima permitida de los electrodos o placas, de 5 a 10 ohmios
- Los cables de conducción eléctrica, se emplearán con doble aislamiento impermeable, y preferentemente, de cubierta exterior resistente a los roces y golpes.
- Se evitará discurrir por el suelo disponiéndose a una altura mínima de 2,5 m sobre el mismo.
- No estarán deteriorados, para evitar zonas bajo tensión.
- Las mangueras para conectar a las máquinas, llevarán además de los hilos de alimentación eléctrica correspondientes, uno para la conexión al polo de tierra del enchufe.
- Las mangueras eléctricas que estén colocadas sobre el suelo, deberán ser enterradas convenientemente. Por ningún motivo se podrán almacenar objetos metálicos, punzantes, etc. sobre estas zonas que pudieran provocar la perforación del aislamiento y descarga accidentales por esta causa.
- En caso de que estas mangueras eléctricas, no puedan ser enterradas, se colocarán de forma elevada o aérea.

2.6.2. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Esta obra está sujeta al riesgo de incendio, por consiguiente, para evitarlos o extinguirlos, se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento:

1. Queda prohibida la realización de hogueras, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone del extintor idóneo para la extinción del posible incendio.
2. Se establece como método de extinción de incendios, el uso de extintores.
3. A continuación, se definen una serie de extintores aplicando las citadas normas. Todo el personal de la obra tendrá conocimiento de la ubicación de los equipos de extinción, y de la manera de actuación ante una situación de emergencia.

Extintores de Incendios

Los extintores serán los conocidos con los códigos "A", "B" y los especiales para fuegos eléctricos. En las "literaturas" de las mediciones y presupuesto, quedan definidas todas sus características técnicas, que deben entenderse incluidas en este pliego de condiciones técnicas y particulares y que no se reproducen por economía documental.

Lugares de esta obra en los que se instalarán los extintores de incendios:

- Acopios especiales con riesgo de incendio
- Todos los vehículos de trabajo.
- Cerca de aquellos tajos de soldadura y presumibles de poder ocurrir un incendio.
- Mantenimiento de los extintores de incendios:

- Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, concertado con una empresa especializada colaboradora del ministerio de industria para esta actividad.
- Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios
 1. Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro, según las necesidades de extinción previstas.
 2. En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con la oportuna pictografía y la palabra "EXTINTOR".
 3. Al lado de cada extintor, existirá un rótulo grande formado por caracteres negros sobre fondo amarillo, que mostrará la siguiente leyenda.

NORMAS PARA USO DEL EXTINTOR DE INCENDIOS

En caso de incendio, descuelgue el extintor.

Retire el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento.

Póngase a sotavento; evite que las llamas o el humo vayan hacia usted.

Accione el extintor dirigiendo el chorro a la base de las llamas, hasta apagarlas o agotar el contenido.

Si observa que no puede dominar el incendio, pida que alguien avise al "Servicio Municipal de Bomberos" lo más rápidamente que pueda.

2.6.3. ALMACENAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE PRODUCTOS

Los productos, tales como disolventes, pinturas, barnices, adhesivos, etc. y otros productos de riesgo se almacenarán en lugares limpios y ventilados con los envases debidamente cerrados, alejados de focos de ignición y perfectamente señalizados. El carácter específico y la toxicidad de cada producto peligroso, estará indicado por la señal de peligro característica.

2.7. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

Tal como se ha indicado en la Memoria, se dispondrá de instalación de vestuarios, servicios higiénicos y comedor para los operarios, dotados como sigue:

- El vestuario estará provisto de bancos o asientos y de taquillas individuales, con llave para guardar la ropa y el calzado.
- Los aseos dispondrán de un lavabo con agua corriente, provisto de jabón por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas, en la misma proporción.
- Se dotarán los aseos de secaderos de aire caliente o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas.
- Al realizar trabajos marcadamente sucios, se facilitará los medios especiales de limpieza.

- Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, existiendo, al menos, un inodoro por cada veinticinco hombres o fracción de esta cifra. Los retretes no tendrán comunicación directa con comedores y con vestuarios.
- Las dimensiones mínimas de las cabinas serán 1 metro por 1,20 de superficie y 2,30 metros de altura.
- Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.
- Se instalará una ducha de agua fría y caliente, por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra.
- Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior y colgaduras para la ropa.
- Análogamente los pisos, paredes y techos de comedor, serán lisos y susceptibles de fácil limpieza, tendrán una iluminación, ventilación y temperaturas adecuadas y la altura mínima de techo será de 2,60 metros.
- Se dispondrá de un fregadero con agua potable para la limpieza de utensilios.
- El comedor dispondrá de mesas y asientos, calienta comidas y un recipiente de cierre hermético para desperdicios.
- Los locales de higiene y bienestar dispondrán de calefacción.

Normas de Conservación y Limpieza de las Instalaciones de Higiene y Bienestar

- Todos los elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos actos para su utilización.
- Queda prohibido utilizar estos locales para usos distintos de aquellos para los que estén destinados.
- Queda prohibido el empleo de medios de calefacción que puedan desprender gases nocivos para la salud.
- Todas las estancias citadas estarán convenientemente ventiladas e iluminadas, dotadas de luz artificial y calefacción en invierno.
- Al realizar trabajos marcadamente sucios, se facilitará los medios especiales de limpieza.

2.8. TRABAJOS CON EXPOSICIÓN AL RIESGO ELÉCTRICO

El Real Decreto 614/2001, establece, en el marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, las disposiciones mínimas de seguridad para la protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico en los lugares de trabajo.

Se aplica a las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo y a las técnicas y procedimientos para trabajar en ellas, o en sus proximidades.

Lugar de trabajo: cualquier lugar al que el trabajador pueda acceder, en razón de su trabajo.

Procedimiento de trabajo: secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para llevarlo a cabo.

Alta Tensión. Baja Tensión: Tensiones de Seguridad: las definidas como tales en los reglamentos electrotécnicos.

- Distancias límite de las zonas de trabajo
 - Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.

Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a dicho riesgo, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1.
 - Zona de proximidad: espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última.

Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1.

Tabla 1: Distancias límite de las zonas de trabajo			
Un (KV)	Dpel (cm)	Dprox-1 (cm)	Dprox-2 (cm)
Inferior o igual a 1	50	70	300
10	80	115	300
15	90	116	300
20	95	122	300
30	110	132	300
45	120	148	300
66	140	170	300
110	180	210	500
132	200	330	500
220	300	410	500
380	400	540	700
Dpel: Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro.			
Dprox-1: distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo.			
Dprox-2: distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo.			

- Trabajos
 - Trabajos sin tensión: trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.
 - Trabajo en tensión: Trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su

cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula. No se consideran como trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones definidas a continuación.

- Maniobra: Intervención concebida para cambiar el estado eléctrico de una instalación eléctrica no implicando montaje ni desmontaje de elemento alguno.
 - Mediciones, ensayos y verificaciones: actividades concebidas para comprobar el cumplimiento de las especificaciones o condiciones técnicas y de seguridad necesarias para el adecuado funcionamiento de una instalación eléctrica, incluyéndose las dirigidas a comprobar su estado eléctrico, mecánico o térmico, eficacia de protecciones, circuitos de seguridad o maniobra, etc.
 - Trabajo en proximidad: trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.
- Cualificación
 - Trabajador autorizado: trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en el Real Decreto 614/2001.
 - Trabajador cualificado: trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.
 - Jefe de trabajo: Persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos.

El cuadro adjunto resume la capacitación mínima exigida a los trabajadores en función del Real Decreto 614/2001 para la realización de los distintos trabajos.

	TRABAJOS SIN TENSIÓN		TRABAJOS EN TENSIÓN		MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES		TRABAJOS EN PROXIMIDAD	
	Supresión y Reposición de Tensión	Ejecución de los trabajos sin Tensión	Realización	Reponer Fusibles	Mediciones, Ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización
BAJA TENSIÓN	A	T	C	A	A	A	A	T
ALTA TENSIÓN	C	T	C+AE (con vigilancia de un Jefe de Trabajo)	C (a distancia)	C o C auxiliado por A	A	C	A o T vigilado por A
T= CUALQUIER TRABAJADOR A= AUTORIZADO C= CUALIFICADO C+AE= CUALIFICADO Y AUTORIZADO POR ESCRITO					1.- Los trabajos con riesgo eléctrico en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una Empresa de Trabajo Temporal (RD 616/1999). 2.- La realización de las distintas actividades contempladas se harán según lo establecido en las disposiciones del presente RD.			

2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD

Todos los trabajadores que empiecen a trabajar en la instalación deberán pasar un reconocimiento previo al trabajo atendiendo a los condicionantes definidos en el artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

2.10. MEDIDAS DE EMERGENCIA

Atendiendo al Artículo 20 "Medidas de emergencia" de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y teniendo en cuenta la actividad a realizar, se analizan las distintas situaciones de emergencia

Emergencia: Cualquier contingencia que no pueda ser dominada por una situación inmediata de quienes la detectan puede dar lugar a situaciones críticas o que para su control sean necesarios medios especiales.

Los objetivos básicos de cualquier actuación de emergencia son:

- Combatir el siniestro en su fase inicial.
- Organizar la evacuación de personas y bienes.
- Prestar una primera ayuda a las posibles víctimas.
- Comunicar a los servicios de emergencias de la situación, para su intervención.
- Restablecer la normalidad una vez controlado el siniestro.

Para ello distinguiremos según el tipo de emergencia y se darán las pautas a seguir para la correcta gestión de la emergencia. Las emergencias principales analizadas en este documento son:

- Accidentes de trabajo.
- Incendios.

Accidentes de Trabajo

Ante un accidente de trabajo debemos actuar rápidamente, pero manteniendo la calma.

Deberemos efectuar un recuento de víctimas, pensando en la posibilidad de la existencia de víctimas ocultas, y no atendiendo en primer lugar al accidentado que nos encontremos o al que más grite, sino siguiendo un orden de prioridades.

- ALERTAR a los equipos de emergencia indicando:
 - Lugar o localización del accidente.
 - Tipo de accidente o suceso.
 - Número aproximado de heridos.
 - Estado o lesiones de los heridos, si se conocen.
 - Circunstancias o peligros que puedan agravar la situación.

Se facilitará el número desde el que se llama con el fin de poder establecer un contacto posterior para informar o recabar más datos.

Se comunicará también con el responsable del trabajo del contratista y/o el responsable de los promotores, quienes aplicarán el siguiente paso:

- PROTEGER y asegurar el lugar de los hechos, con el fin de evitar que se produzcan nuevos accidentes o se agraven los ya ocurridos. Para ello se asegurará o señalará convenientemente la zona y se controlará o evitará el riesgo de incendio, electrocución, caída, desprendimiento, etc., que pudiera afectar a las víctimas e, incluso, a los auxiliares.

Ante cualquier accidente, y hasta la llegada de los equipos de emergencia, se actuará basándose en las siguientes premisas:

- Accidente eléctrico: Si la víctima ha quedado en contacto con un conductor o elemento en tensión, debe ser separado del contacto como primera medida, antes de tratar de aplicarle los primeros auxilios. Para ello se eliminará la tensión de la instalación aplicando los procedimientos adecuados para ello, bajo la dirección y coordinación del Centro de Operación de Red.
- Accidente por caída de altura: si se sospecha posible lesión de columna vertebral, no mover al accidentado, pues se pueden producir lesiones medulares (paraplejía y tetraplejía).
- SOCORRER al accidentado o enfermo repentino "in situ", prestándole unos primeros cuidados hasta la llegada de personal especializado que complete la asistencia, procurando así no agravar su estado. Los trabajadores que realicen estos trabajos en tensión en alta tensión, deberán obligatoriamente disponer de formación específica.

Para ello es necesario disponer de un botiquín de primeros auxilios

Una vez que el accidentado haya recibido los primeros auxilios, se procederá a la comunicación del accidente atendiendo al siguiente esquema:

COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL
<p>Accidentes leves</p> <ul style="list-style-type: none"> - Al Coordinador de Seguridad y Salud - Al responsable de los trabajos correspondiente a los promotores - A la autoridad laboral en los plazos y términos determinados en la normativa oficial
<p>Accidentes graves y muy graves</p> <ul style="list-style-type: none"> - Al Coordinador de Seguridad y Salud - Al responsable del trabajo correspondiente a los promotores - A la Autoridad Laboral dentro de las 24 horas siguientes mediante fax o telegrama
<p>Accidentes mortales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Al Coordinador de Seguridad y Salud - Al juzgado de guardia o a la policía. Para que procedan al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales oportunas - Al responsable de los trabajos correspondiente a los promotores - A la Autoridad Laboral mediante fax o telegrama

Resuelta la emergencia el responsable de la instalación correspondiente a los promotores y el COR aplicarán los procedimientos adecuados para devolver la instalación a su régimen normal de explotación.

Por tanto, cuando se produzca un accidente en la obra, excepto el accidente sin baja, por Legislación Vigente, ha de cumplimentarse el parte oficial, el cual ha de ser entregado en un plazo máximo de cinco días a la Dirección Provincial de Trabajo y Seguridad Social en el caso de accidentes graves, muy graves o mortales, se comunicará en el plazo de 24 horas por medio de telegrama.

En el citado impreso se indicarán los siguientes datos:

- Datos del trabajador.
- Datos de la empresa.
- Lugar del centro de trabajo.
- Datos del accidentado en cuanto a:
 - Fecha.
 - Lugar.
 - Hora del día.
 - Día de la semana.
 - Testigos.
 - Fecha de la baja médica.
 - Hora de trabajo.
 - Descripción del accidente.
 - Forma en que se produjo.

Es de destacar como muy importante la obligación que tiene el empresario de comunicar, además de cumplimentar el correspondiente parte de accidentes, por telegrama u otro medio de comunicación análogo a la autoridad laboral de la provincia donde haya ocurrido el accidente, en los casos de:

- Fallecimiento del trabajador.
- Accidente considerado como grave o muy grave.
- Que el accidente afecte a más de 4 trabajadores (pertenezcan o no en su totalidad a la plantilla de la empresa).

Incendios

Para la adecuada ejecución de las medidas de emergencia que permitan hacer frente a un eventual incendio, es necesario que se cumplan las siguientes medidas preventivas.

PREVENCION

- Las zonas de paso y las salidas deberán mantenerse despejadas en todo momento y debidamente señalizadas. No acumule materiales u objetos que impidan el paso de las personas o el acceso a equipos de emergencias (extintores, botiquines, salidas de emergencias).
- Respete las vías de circulación y la señalización existente.
- Los almacenamientos de materiales deben ser estables y seguros. Los materiales mal almacenados son peligrosos e ineficaces.
- Al terminar cualquier operación, quedara ordenado el área de trabajo.
- Siempre que sea posible, mantener una zona de seguridad (sin combustibles) alrededor de los aparatos eléctricos.
- No sobrecargar los enchufes. De utilizar “ladrones”, “regletas” o alargaderas para conectar diversos aparatos eléctricos a un mismo punto de la red, consulte previamente a personal cualificado.
- Si detecta cualquier anomalía en las instalaciones eléctricas o de protección contra incendios, comuníquelo a su responsable.
- Cuidado con los procesos que originen llamas, chispas, etc. (normalmente por operaciones de mantenimiento mecánico y soldadura). Estudiar previamente el momento y lugar en donde estos se vayan a realizar.
- Cuidado con los artículos de fumador. No arrojar cerillas ni colillas encendidas al suelo, basura, etc. Utilizar ceniceros adecuados.
- Fíjese en la señalización, compruebe las salidas disponibles, vías a utilizar y la localización del extintor más próximo. En caso de observar anomalías, comuníquelo a los responsables.
- Los espacios ocultos son peligrosos: no echar en los rincones, debajo de las estanterías o detrás de las puertas lo que no queremos que este a la vista.
- Ante cualquier olor sospechoso o superficie excesivamente caliente, avisar al responsable.
- Inspeccionar su lugar de trabajo al finalizar la jornada laboral, si es posible desconecte los aparatos eléctricos que no se necesiten mantener conectados.
- Respetar la señal de “PROHIBIDO FUMAR” al entrar en las áreas donde este señalizado.

Los incendios en la obra, se abordarán de la siguiente manera.

- De la alarma al responsable de la obra y, después, avise a los servicios de emergencia. Se deberá disponer de al menos un teléfono móvil que les permita mantener una comunicación.
- Trate de apagar el fuego con los equipos de protección contra incendios adecuados. Los vehículos de las empresas de contrata dispondrán de dos extintores de eficacia mínima 89B, en el caso de vehículos de contratas de mantenimiento, o en el caso de otro tipo de vehículos disponer de un solo extintor.
- Si no es capaz de apagar el conato, proceda a la evacuación de las instalaciones.
- En obras en el interior de instalaciones existirá una comunicación con el responsable de las mismas para saber actuar ante una emergencia.

NORMAS DE EVACUACIÓN.

- Conserve la calma, actúe con rapidez. NO CORRA.
- Desaloje inmediatamente las instalaciones. Salga por la salida más próxima.
- No pierda tiempo en recoger objetos ni prendas de valor.
- Cierre puertas y ventanas, pero sin llaves.
- No se detenga en las salidas.
- Utilice las vías de evacuación establecidas al respecto.
- No abra una puerta que se encuentre caliente, el fuego está próximo.
- Si está rodeado de humo, nos desplazaremos agachados, ya que la zona inferior queda libre de humos, y utilizaremos un pañuelo en la boca a modo de filtro.
- Si se encuentra atrapado por el fuego.
 - Gatee, retenga la respiración y cierre los ojos cuanto pueda.
 - Ponga puertas cerradas entre usted y el humo. Tape las ranuras alrededor de las puertas y aberturas, valiéndose de trapos y alfombras. Mójelas si tiene agua cercana.
 - Busque un cuarto con ventana al exterior. Si puede ábrala levemente.
 - Señale su ubicación desde la ventana, si encuentra un teléfono llame a los bomberos y dígalos donde se encuentra.
- Si se le prenden las ropas, NO CORRA, tiéndase en el suelo y échese a rodar.
- Una vez abandonado las instalaciones, no abandone nunca el punto de encuentro hasta que los responsables de la emergencia sepan que se encuentra a salvo. Evitará que le busquen peligrosamente en el interior.

Direcciones de interés para utilizar en caso de accidente leve (golpes, pequeños cortes, torceduras, magulladuras, etc.):

CENTRO	TELÉFONO	DIRECCION
EMERGENCIAS	112	-
Complejo hospitalario de Jaén	953 008 000	Av. Ejército Español,10
Centro de salud Marmolejo	953 965 219	Av. Barco, s/n, 23770 Marmolejo, Jaén
Hospital Alto Guadalquivir	953 021 404	Av. De Blas Infante, s/n, 23740, Andújar, Jaén

2.11. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Obligatoriedad y Autoría

De acuerdo con el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, y en aplicación del Estudio, el contratista de la obra queda obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, complementen y desarrollen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra y de las características de las obras de construcción, las previsiones contenidas en este Estudio.

En dicho Plan se incluirán las medidas alternativas de prevención que la empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas, debiendo el plan ampliar, calcular, justificar, concretar y elegir entre las posibilidades varias que se ofrecen en el Estudio, y dado el carácter genérico de éste, aquellas que concretamente, prevé el contratista utilizar en la obra.

El contratista podrá establecer medidas alternativas a las previstas en el Estudio, que en ningún caso podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos ni del importe total establecido en el citado Estudio.

Particularmente, para todos y cada uno de los capítulos de obra indicados en uno de los puntos anteriores, el Plan de Seguridad explicitará:

- Descripción sumaria de los trabajos.
- Riesgos más frecuentes en el capítulo considerado.
- Normas básicas de seguridad a tener en cuenta.
- Protecciones individuales a utilizar.
- Protecciones colectivas.

Además de esto, el Plan contendrá una planificación de los trabajos, describiendo las actividades y la relación existente entre ellas. Para esto se podrá utilizar un diagrama de barras o similar.

Asimismo, y en el caso que sea necesario, se complementará con los planos que definen los trabajos, y sus correspondientes Medidas Preventivas.

El Plan de Seguridad y Salud estará permanentemente en la Obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

Aprobación

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado antes del inicio de las obras, para la aprobación por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra.

Modificaciones

El Plan podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre bajo la aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas.

Inspección laboral

El Plan de Seguridad y Salud será documento de obligada presentación ante la autoridad encargada de conceder la autorización de apertura del centro de trabajo y estará a disposición permanente de la Dirección Facultativa, la inspección de trabajo y seguridad social y los técnicos de los gabinetes técnicos provinciales de seguridad y salud, para la realización de las funciones que legalmente a cada uno competen.

2.12. DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA EN OBRA

En la obra siempre existirá, a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación de seguridad:

- Plan de Seguridad y salud de cada contratista con copia del acta de aprobación emitida por el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Copia del Acta de adhesión al Plan de Seguridad de los subcontratistas y autónomos en el caso en que se produzca dicha adhesión.
- Copia de la Apertura de Centro de trabajo.
- Libro de incidencias, que estará en poder del Coordinador de Seguridad y Salud.
- Libro de subcontratación de cada contrata principal.
- Libro de visitas.
- Boletines de cotización a la Seguridad Social, tanto del personal propio como subcontratado.

2.13. LIBRO DE INCIDENCIAS

En el centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto y que estará en poder del Coordinador de Seguridad y Salud.

A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas componentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo relacionadas con el seguimiento del plan.

Una vez realizada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador de Seguridad y Salud, atendiendo a lo expuesto en la disposición final tercera, del real decreto 1109/2007 del 24 de agosto, por el que se desarrolla la ley de subcontratación de las obras de construcción:

DISPOSICIÓN FINAL TERCERA. *Modificaciones del Real Decreto 1627/1997, de 24 octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.*

1. El apartado 4 del artículo 13 del Real Decreto 1627/1997, de 24 octubre, queda redactado en los siguientes términos:

4. Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

Una vez realizada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador de Seguridad y Salud comunicará esta anotación al contratista afecto y a los representantes de los trabajadores y en el caso de reiteración en el incumplimiento de anotaciones previas o nueva anotación de gravedad, bajo el criterio del coordinador, enviará en un plazo de 24 horas cada una de las copias a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, indicando si la anotación es reiteración o nueva.

2.14. LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN

Cada contratista dispondrá en obra del libro de subcontratación, el cual deberá estar actualizado y firmado por todas las partes implicadas.

Mediante el libro de subcontratación se realizará el control de las subcontratas de cada contrata principal de la obra, siendo obligación de cada contrata principal.

El libro de subcontratación deberá estar a disposición del coordinador de seguridad y salud, dirección facultativa, inspección de seguridad, etc.

2.15. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando la Dirección Facultativa o el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista y a los representantes de los trabajadores.

Cualquier paralización total o parcial de las obras realizadas por causa de Seguridad y Salud a los trabajadores, no dará derecho al contratista a ningún tipo de reclamación.

2.16. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de seguridad y salud cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El control de las subcontratas será responsabilidad de las contratatas, en el siguiente punto se explican las obligaciones de las contratatas principales de obra.

2.17. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

1. Las empresas que tengan consideración de Contrata deberán Comunicar la apertura del centro de trabajo previo a la realización de los trabajos. La comunicación de apertura incluirá el plan de seguridad y salud
2. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
 - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
 - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
 - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
3. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
4. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas

en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1987.

5. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adaptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud.
6. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones de la Dirección Facultativa en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
7. Tener en obra el libro de subcontratación, actualizado y firmado por todas las subcontratas.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida en el Artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

La obligación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos está regulada en el Artículo 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

Los trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención, atendiéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

Se deberá constituir un Comité de Seguridad y Salud, según se dispone en los Artículos 38 y 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados.

Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas.

El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el Artículo 42 de dicha Ley.

2.18. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Ajustar su actuación conforme a los deberes de coordinación de las actividades empresariales previstas en el art. 24 Ley de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales

participando en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

- Elegir los EPI's y utilizarlos en los términos previstos en el Real Decreto 773/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad relativas a la utilización por parte de los trabajadores de los equipos de protección.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador de Seguridad y salud durante la ejecución de las obras.

2.19. FORMACIÓN E INFORMACIÓN

Atendiendo al Artículo 18 “Información, consulta y participación de los trabajadores” y 19 “Formación de los trabajadores” de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores deberán recibir formación previa en materia de prevención y utilización de medios de protección individual y colectiva, como medio imprescindible para la consecución de una cultura preventiva en la empresa.

Para ello, todos los trabajadores tendrán información de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, especialmente aquellas en las que el riesgo evaluado es más grave, haciendo hincapié en las actuaciones a desarrollar en caso de emergencias recogidas en el presente plan y su documentación complementaria.

Los trabajadores que realicen accesos a lugares especialmente peligrosos; cámaras de registro, centros de transformación y galerías subterráneas, recibirán un curso específico.

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra información de los riesgos propios de la actividad, de las instalaciones, así como de los equipos de protección a utilizar. Formación de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de Seguridad que deberán emplear y de los equipos de protección y de trabajo. La formación deberá repetirse periódicamente si fuera necesario por la evolución de los riesgos o por la aparición de otros nuevos.

2.20. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA

Recurso Preventivo

En la Ley 54/2003 de 2003, Reforma del marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, se determina la presencia de los recursos preventivos.

- Se considera Recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:
 - Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
 - Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
 - Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa. Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Los recursos preventivos deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

No obstante, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos por los que sea necesaria su presencia y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico. En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario

La preceptiva presencia de recursos preventivos se aplicará a cada contratista.

La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas.

- La presencia de los recursos preventivos

Será necesaria su presencia en el centro de trabajo, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo, que en particularizando para las obras de construcción será necesaria la presencia de los recursos preventivos de cada contratista, cuando durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales, tal y como se definen en el Real Decreto 1627/1997.
- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

2.21. EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL

El Real Decreto 216/1999 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal, establece que con carácter previo a la celebración del contrato de puesta a disposición de un trabajador de ETT, la empresa usuaria deberá informar a la empresa de trabajo temporal sobre las características propias del puesto de trabajo y de las tareas a desarrollar, sobre sus riesgos profesionales y sobre las aptitudes, capacidades y cualificaciones profesionales requeridas, todo ello desde el punto de vista de la protección de la salud y la seguridad del trabajador que vaya a ser contratado y de los restantes trabajadores de la empresa usuaria.

Además, el Real Decreto 216/1999 establece en su Artículo 8. "Actividades y trabajos de especial peligrosidad", que no se podrán celebrar contratos de puesta a disposición para la realización de los trabajos en obras de construcción a los que se refiere el Anexo II del Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

El Anexo II del Real Decreto 1627/1997 considera que los trabajos con riesgos de sepultamiento, trabajos en altura, trabajos con proximidad a líneas eléctricas de alta tensión, o trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados, son trabajos de especial peligrosidad.

Por lo tanto, en la ejecución de las actividades dentro del ámbito del presente Estudio de seguridad y salud no se podrá establecer contratos de puesta a disposición con empresas de trabajo temporal.

2.22. TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES

Atendiendo a los Artículos 25 "Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos", 26 "Protección de la maternidad" y 27 "Protección de los menores" de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se garantizará de manera específica la protección de los trabajadores, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial.

3. PRESUPUESTO

3.1. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS PARCIALES

3.1.1. MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Descripción	Unidades	Precio Unidad	Medición	Importe
Línea de vida temporal horizontal homologada	ud	77,98	8,00	623,84
Línea de vida temporal horizontal	ud	334,49	9,00	3.010,41
Línea de vida temporal vertical	ud	91,51	45,00	4.117,95
Anclaje para amarres de seguridad	ud	6,26	85,00	532,10
Barandilla de protección de borde metálica embebida en hormigón	ud	11,57	0,00	0,00
Barandilla de protección de borde metálica con sargentos	ud	20,38	0,00	0,00
Alquiler de valla de contención peatonal	ud/día	1,80	100,00	180,00
Alquiler de valla metálica para cierre de tajos	ud/día	3,60	26,00	93,60
Alquiler de chapón de acero para paso de vehículos	ud/día	4,00	13,00	52,00
Metro cuadrado de entablado para protección de huecos	m ²	35,78	16,00	572,48
Pasarela para acceso a tajos sobre zanjas	ml	67,95	7,00	475,65
Marquesina o visera de protección	ml	130,00	0,00	0,00
Metro cuadrado de red de protección	m ²	4,53	30,00	135,90
Tapón de plástico "seta cubre-espera"	ud	0,30	0,00	0,00
Metro lineal de tope final de recorrido de camiones	ml	24,00	12,00	288,00

Descripción	Unidades	Precio Unidad	Medición	Importe
Alfombrilla aislante	ud	59,86	8,00	478,88
Banqueta aislante	ud	93,67	9,00	843,03
Pértiga aislante	ud	131,06	7,00	917,42
Total €				12.321,26

3.1.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Descripción	Unidades	Precio Unidad	Medición	Importe
Casco de seguridad	ud	6,57	20,00	131,40
Casco de seguridad para riesgos eléctricos	ud	145,62	8,00	1.164,96
Cascos protectores auditivos	ud	47,23	8,00	377,84
Par de tapones protectores auditivos	ud	0,15	40,00	6,00
Gafas de seguridad contra el polvo e impactos en los ojos	ud	6,83	20,00	136,60
Gafas de seguridad para protección frente a radiaciones de soldadura	ud	6,15	8,00	49,20
Par de guantes de protección mecánica	ud	2,35	20,00	47,00
Par de guantes de nitrilo	ud	5,74	20,00	114,80
Par de guantes de manipulación de herramientas	ud	6,60	20,00	132,00
Par de guantes dieléctricos	ud	37,31	8,00	298,48
Par de guantes de látex	ud	0,13	100,00	13,00
Par de guantes de malla contra cortes	ud	71,33	8,00	570,64
Par de botas de seguridad	ud	35,38	0,00	0,00
Par de botas de seguridad impermeables	ud	40,11	20,00	802,20
Par de botas de seguridad de material aislante de electricidad	ud	100,00	8,00	800,00
Chaleco reflectante	ud	3,08	20,00	61,60
Chaleco reflectante ignífugo	ud	14,34	20,00	286,80
Traje impermeable de trabajo, reflectante	ud	38,54	8,00	308,32
Mascarilla de seguridad	ud	2,05	20,00	41,00
Equipo de respiración autónomo	ud	819,34	0,00	0,00
Faja elástica contra vibraciones	ud	22,08	8,00	176,64
Par de muñequeras elásticas anti vibratorias	ud	12,71	8,00	101,68
Pantalla de protección de radiaciones y chispas de soldadura	ud	57,97	8,00	463,76
Mandil para soldar	ud	11,98	8,00	95,84
Par de manguitos protectores para soldar	ud	6,57	8,00	52,56
Par de polainas protectoras para soldar	ud	2,69	8,00	21,52
Arnés de seguridad para trabajos verticales	ud	51,45	4,00	205,80
Arnés de seguridad para trabajos en altura	ud	20,61	8,00	164,88
Sistema retráctil anticaídas	ud	249,32	4,00	997,28
Trípode de rescate	ud	729,75	0,00	0,00
Mono o buzo	ud	36,32	0,00	0,00
Mono o buzo para trabajos con amianto	ud	7,76	0,00	0,00
Máscara facial integral para trabajos con amianto	ud	191,09	0,00	0,00
Chaleco salvavidas	ud	45,61	0,00	0,00
Total €				7.621,80

3.1.3. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

Descripción	Unidades	Precio Unidad	Medición	Importe
Panel indicativo de riesgos y medidas preventivas	ud	9,95	6,00	59,70
Alquiler de barrera de plástico tipo New Jersey	ud/día	1,50	30,00	45,00
Sirena de aviso para voladuras	ud	350,00	0,00	0,00
Rollo de 50m de malla naranja de balizamiento	ud	79,02	15,00	1.185,30
Rollo de 250m de cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco	ud	10,67	7,00	74,69
Cono de balizamiento reflectante	ud	11,79	40,00	471,60
Baliza luminosa intermitente	ud	16,56	6,00	99,36
Señal de advertencia de peligro indeterminado	ud	2,24	6,00	13,44
Señal de advertencia de riesgo eléctrico	ud	2,24	6,00	13,44
Señal de advertencia de riesgo de incendio	ud	2,24	6,00	13,44
Señal de advertencia de riesgo de caída de objetos por cargas suspendidas	ud	2,24	6,00	13,44
Señal de advertencia de caída a distinto nivel	ud	2,24	6,00	13,44
Señal de vía de evacuación	ud	3,01	6,00	18,06
Señal de punto de encuentro	ud	3,01	6,00	18,06
Señal de uso obligatorio de EPI's	ud	2,24	6,00	13,44
Señal de primeros auxilios	ud	3,01	6,00	18,06
Señal de prohibición entrada a personas no autorizadas	ud	2,24	6,00	13,44
Señal de prohibido fumar	ud	2,24	6,00	13,44
Señal de prohibido hacer fuego	ud	2,24	6,00	13,44
Señal de agua no potable	ud	2,24	6,00	13,44
Señal de bloqueo de dispositivo	ud	14,54	6,00	87,24
Señal de tráfico	ud	43,53	10,00	435,30
Espejo tráfico	ud	310,50	7,00	2.173,50
			Total €	4.820,27

3.1.4. EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Descripción	Unidades	Precio Unidad	Medición	Importe
Extintor de Polvo	ud	26,65	8,00	213,20
Extintor de CO2	ud	78,21	8,00	625,68
Extintor Portatil	ud	16,40	8,00	131,20
Manta apagafuegos	ud	17,27	8,00	138,16
			Total €	1.108,24

3.1.5. PRIMEROS AUXILIOS

Descripción	Unidades	Precio Unidad	Medición	Importe
Alquiler de caseta para sala de primeros auxilios	ud/mes	165,87	4,00	663,48
Ambulancia con conductor	ud	53,00	0,00	0,00
Hora de médico horario diurno. Días laborables	ud	45,00	0,00	0,00
Hora de médico horario nocturno. Días laborables	ud	54,00	0,00	0,00
Hora de médico horario nocturno. Días festivos	ud	63,00	0,00	0,00
Hora de DUE horario diurno. Días laborables	ud	36,00	0,00	0,00
Hora de DUE horario nocturno. Días laborables	ud	43,20	0,00	0,00

Descripción	Unidades	Precio Unidad	Medición	Importe
Hora de DUE horario nocturno. Días festivos	ud	50,40	0,00	0,00
Botiquín portátil	ud	50,09	2,00	100,18
Camilla plegable	ud	104,31	1,00	104,31
Desfibrilador automático	ud	864,66	1,00	864,66
Total €				1.732,63

3.1.6. SERVICIOS HIGIÉNICOS

Descripción	Unidades	Precio Unidad	Medición	Importe
Alquiler barracones para aseos	ud/mes	191,64	4,00	766,56
Alquiler barracones para vestuarios	ud/mes	234,47	4,00	937,88
Alquiler baños químicos	ud/mes	157,45	2,00	314,90
Taquilla metálica	ud	94,86	20,00	1.897,20
Banco de madera	ud	98,33	5,00	491,65
Acometida de agua, electricidad y saneamiento	ud	783,60	1,00	783,60
Espejo para vestuario y aseos	ud	28,66	2,00	57,32
Percha para ducha o aseo	ud	5,17	2,00	10,34
Portarrollos con papel higiénico	ud	24,44	2,00	48,88
Jabonera	ud	20,32	2,00	40,64
Dispensador de papel toalla	ud	44,03	2,00	88,06
Seca manos	ud	96,93	2,00	193,86
Recipiente para recoger papel toalla	ud	29,93	2,00	59,86
Recipiente para recoger compresas higiénicas	ud	48,00	2,00	96,00
Calentador para agua	ud	139,15	2,00	278,30
Calefactor eléctrico	ud	53,80	2,00	107,60
Hora. Limpieza de barracones	ud	16,19	24,00	388,56
Total €				6.561,21

3.1.7. LOCALES DE DESCANSO O ALOJAMIENTO Y COMEDORES

Descripción	Unidades	Precio Unidad	Medición	Importe
Alquiler barracones para locales de descanso o alojamiento y comedores	ud/mes	148,47	4,00	1.781,64
Mesa de comedor	ud	191,27	1,00	191,27
Banco de madera	ud	98,33	2,00	196,66
Recipientes para desperdicios	ud	57,60	1,00	57,60
Pila lavavajillas	ud	246,75	1,00	246,75
Microondas	ud	101,24	1,00	101,24
Frigorífico	ud	350,67	1,00	350,67
Mesa para local de descanso o alojamiento	ud	50,35	1,00	50,35
Silla con respaldo para local de descanso o alojamiento	ud	75,60	5,00	378,00
Cama para local de alojamiento	ud	192,00	0,00	0,00
Armario para local de alojamiento	ud	396,10	0,00	0,00
Acometida de agua, electricidad y saneamiento	ud	783,60	1,00	783,60
Fuente de agua potable	ud	84,64	1,00	84,64
Calentador para agua	ud	152,46	1,00	152,46
Calefactor eléctrico	ud	53,80	1,00	53,80

Descripción	Unidades	Precio Unidad	Medición	Importe
Hora. Limpieza de locales de descanso o alojamiento y comedores	ud	16,19	10,00	161,90
			Total €	4.590,58

3.1.8. PROTECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Descripción	Unidades	Precio Unidad	Medición	Importe
Instalación de puesta a tierra para maquinaria	ud	61,12	1,00	61,12
Interruptor diferencial de 30 mA	ud	120,14	1,00	120,14
Interruptor diferencial de 300 mA	ud	123,37	1,00	123,37
Cuadro general de obra	ud	2.675,37	1,00	2.675,37
Cuadro secundario de obra de 40 kW	ud	285,85	1,00	285,85
Transformador de seguridad	ud	164,64	1,00	164,64
Hora. Mantenimiento instalación eléctrica	ud	15,59	16,00	249,44
			Total €	3.679,93

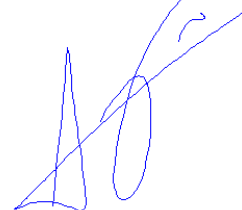
3.2. PRESUPUESTO GENERAL

Capítulo	Importe
1. Medios de protección colectiva	12.321,26
2. Equipos de protección individual	7.621,80
3. Medios de delimitación física de la obra	0,00
4. Señalización y balizamiento	4.820,27
5. Equipos de lucha contra incendios	1.108,24
6. Primeros auxilios	1.732,63
7. Servicios higiénicos	6.561,21
8. Locales de descanso o alojamiento y comedores	3.402,82
9. Protección de instalaciones eléctricas	3.679,93
Total €	41.248,16

Asciende el presente Presupuesto de Seguridad y Salud a **CUARENTA Y UN MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS.**

MARZO DE 2023

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



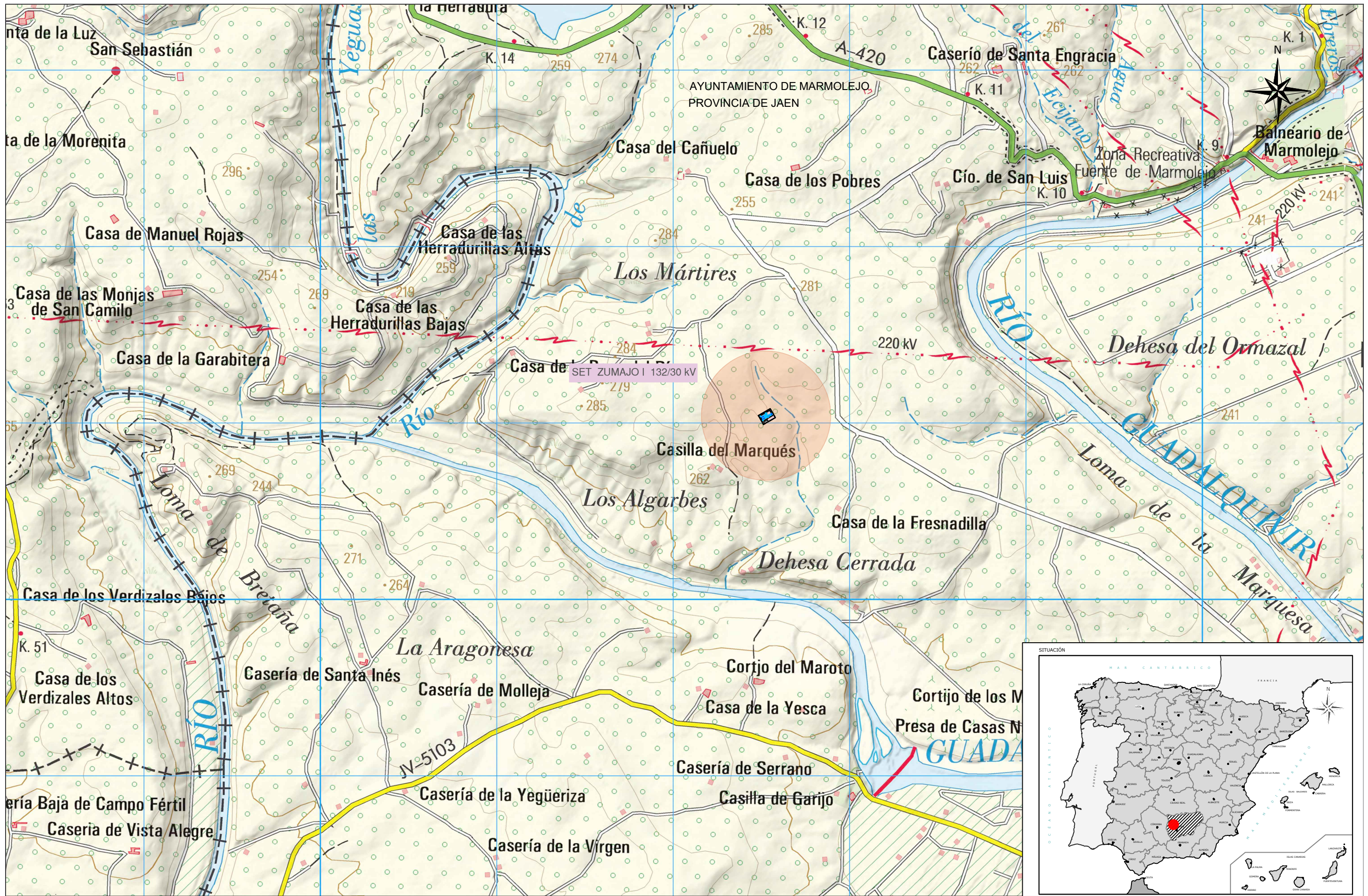
FDO. SERGIO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

COLEGIADO N° 482 - OURENSE

COLEGIO INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES OURENSE

4. PLANOS

PLANO	NÚMERO	HOJAS
GENERALES		
SITUACIÓN	P-GEN-01	1
SEGURIDAD Y SALUD		
RIESGO ELÉCTRICO INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	P-ESS-01	1
MANEJO DE CARGAS	P-ESS-02	1
OBRA CIVIL	P-ESS-03	1
PROTECCIÓN CRUZAMIENTO CARRETERAS	P-ESS-04	1
SEÑALIZACIÓN VÍAS TIPO	P-ESS-05	1



PROMOTOR:



PROYECTISTA:

sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez

colegiado 482 | Ourense

[Handwritten Signature]

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1

PROYECTO:

SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO:

SITUACIÓN

Nº PLANO:

P-GEN-01

PÁGINA: 01/01
ESCALA: 1:20000



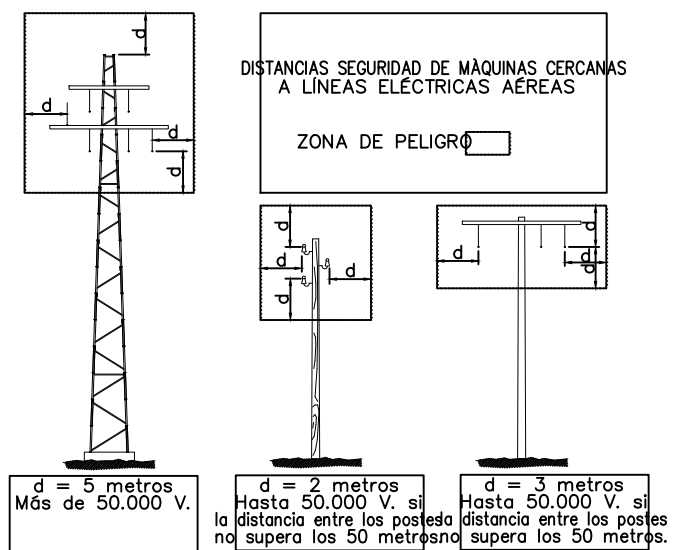
DIN A3

MARZO 2023

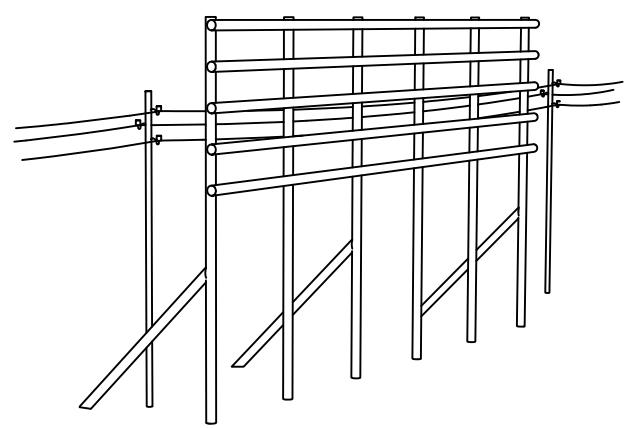
PROYECTADO: STGL

DELINEADO: STGL

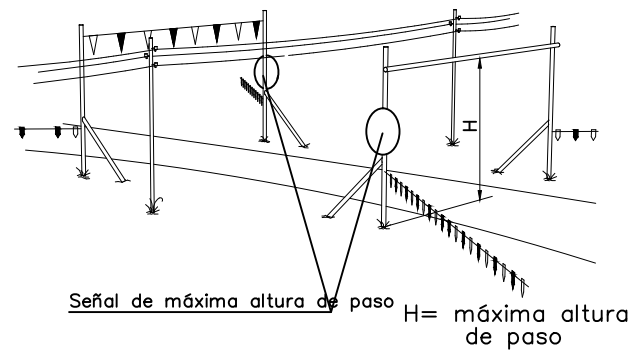
COMPROBADO: STGL



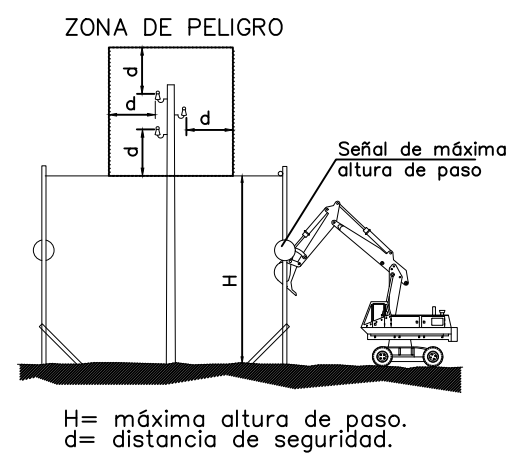
DISTANCIAS SEGURIDAD DE LÍNEAS AÉREAS



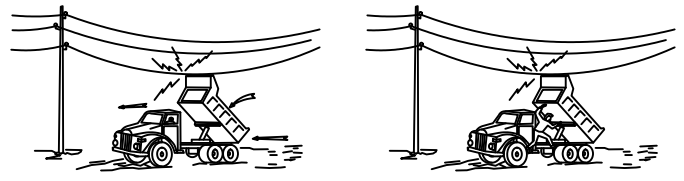
SISTEMA DE PROTECCION DE LÍNEAS AÉREAS



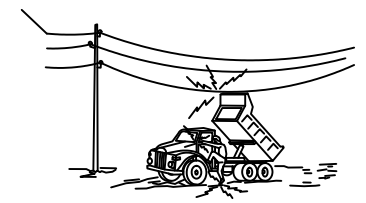
GALIBO SEGURIDAD



PÓRTICO

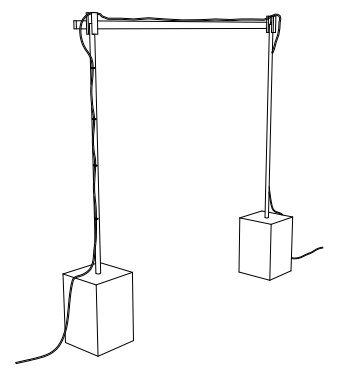


① Si contacto abandone la cabina. ② Si no consigue que salga intente en primer lugar bajarlo y alejarse del camion lo mas lejos posible

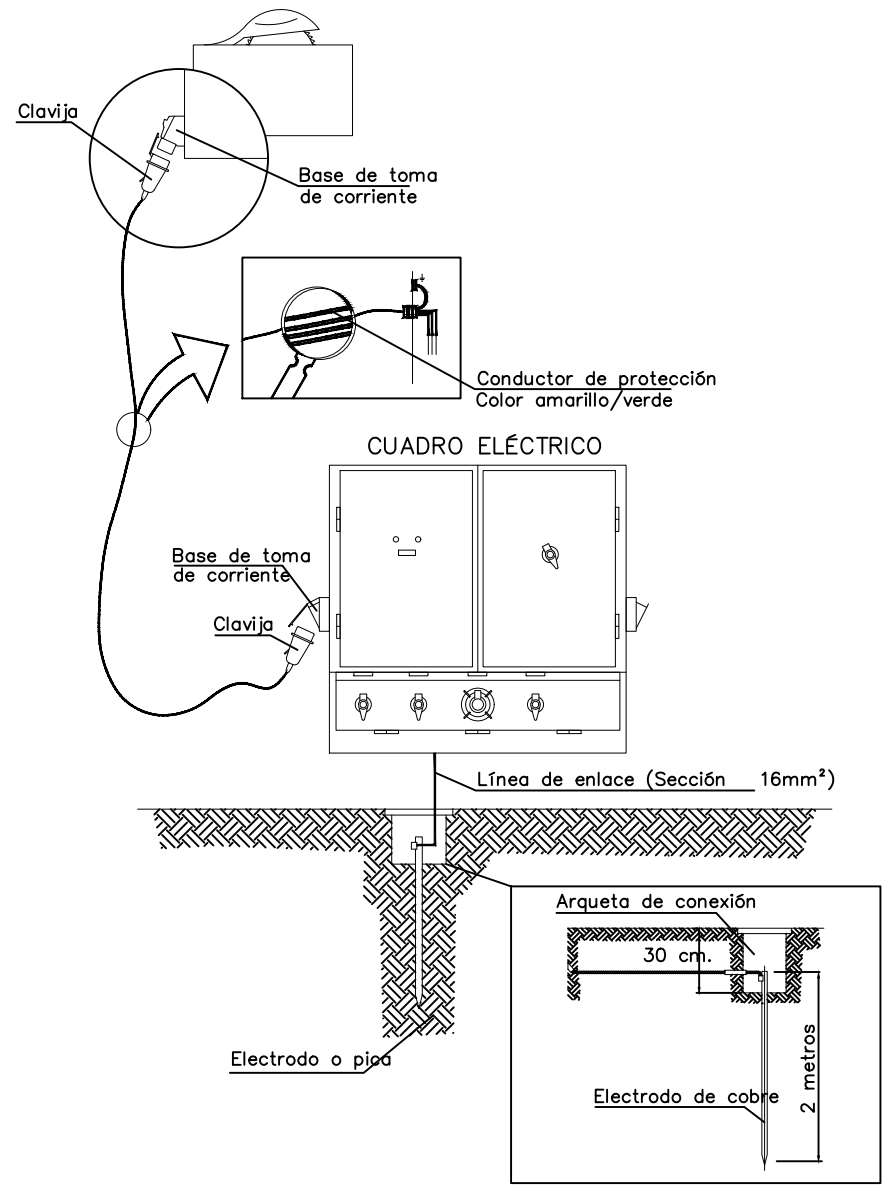


③ En ningún caso descienda lentamente

ACTUACION EN CASO DE ACCIDENTE RIESGO CONTACTO ELÉCTRICO



INSTALACION ELECTRICA OBRA



DIN A3

PROMOTOR:



PROYECTISTA:

sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez

colegiado 482 | Ourense

PROYECTO:

SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO:

**RIESGO ELÉCTRICO
INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA**

Nº PLANO:

P-ESS-01

PÁGINA:
ESCALA:

01/01
S/E



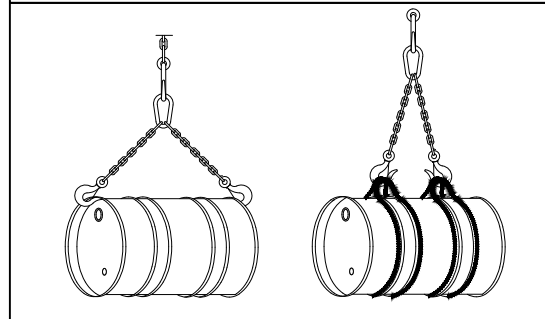
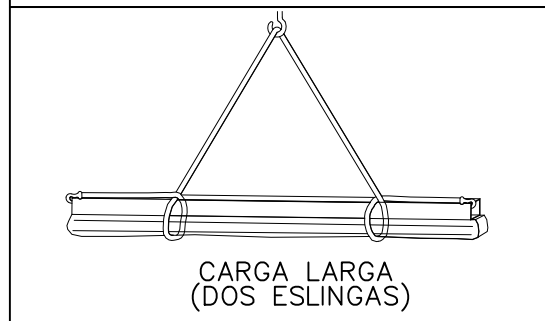
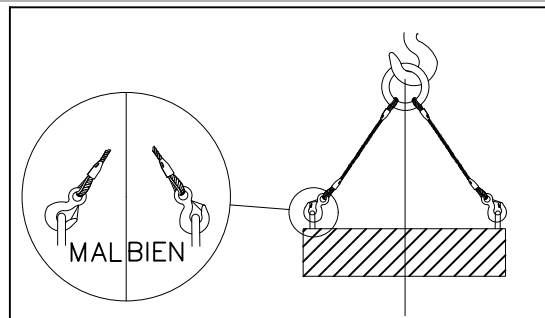
MARZO 2023

PROYECTADO: STGL

DELINEADO: STGL

COMPROBADO: STGL

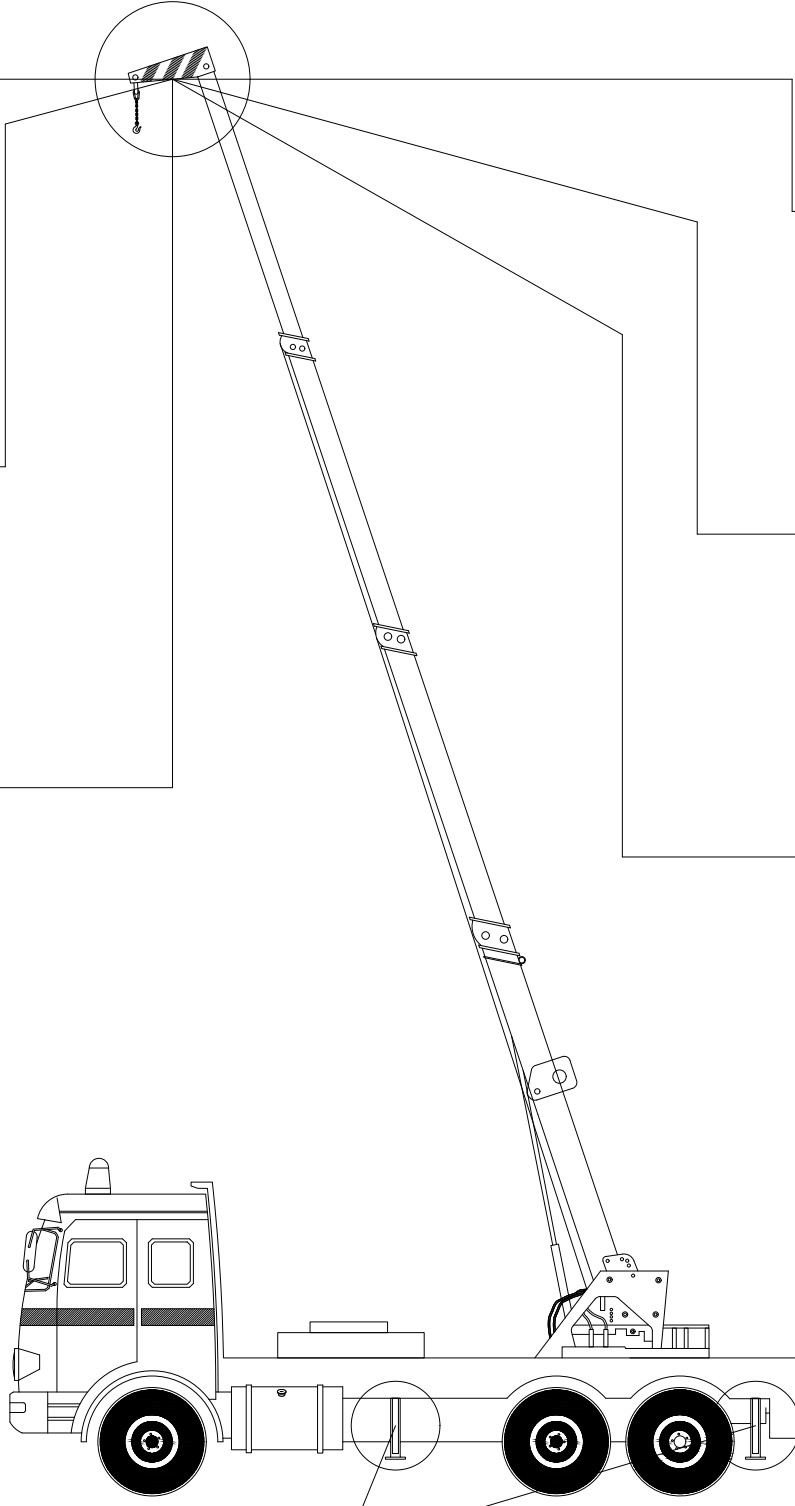
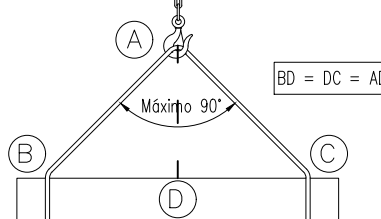
VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1



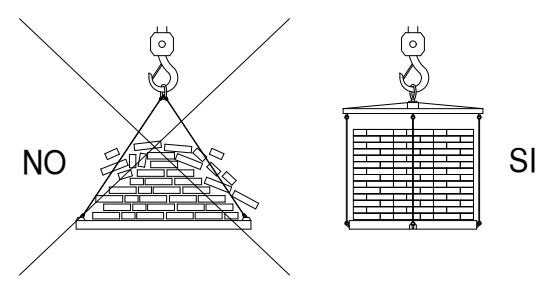
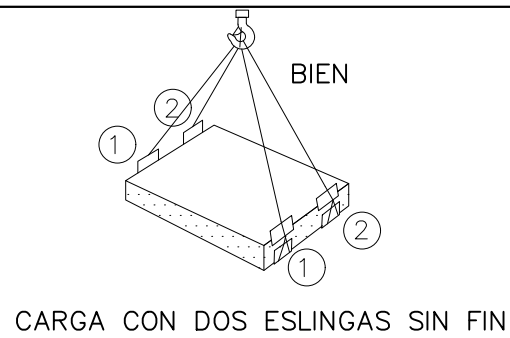
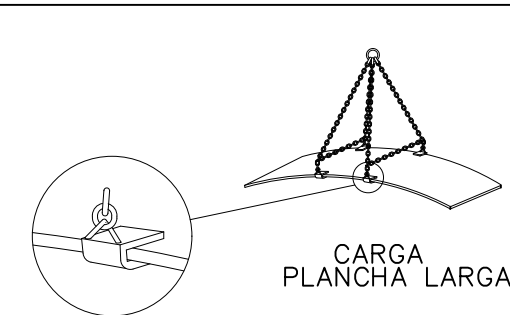
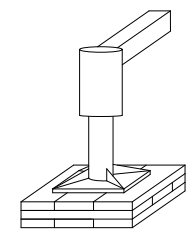
LAS CARGAS NO SE TRANSPORTARÁN POR ENCIMA DE LUGARES EN DONDE ESTEN LOS TRABAJADORES. LOS TRABAJADORES NO DEBERÁN PERMANECER EN LA VERTICAL DE LAS CARGAS.

RELACION ENTRE EL ANGULO Y SU CAPACIDAD DE CARGA	
Angulo	Carga en Kg.
30°	1000
60°	850
90°	750
120°	500

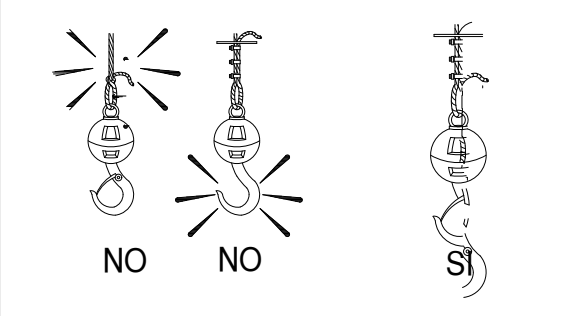
NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ANGULO MAYOR DE 90° Y LA CARGA SIEMPRE IRA CENTRADA.



ESTABILIZADORES DESPLEGADOS



FORMAS QUE PUEDEN SER UTILIZADAS EN ESLINGAS Y ESTROBOS:
NUNCA SE DEBEN CRUZAR LAS ESLINGAS. SI SE MONTA UNA SOBRE OTRA, PUEDE PRODUCIRSE LA ROTURA DE LA ESLINGA QUE QUEDA APRISIONADA.



NO DEJAR LA GRÚA CON CARGA SUSPENDIDA, HAY RIESGOS DE BANBOLEO Y DE CAIDA DE LA CARGA SUSPENDIDA.

1 LEVANTAR LA CARGA	2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA	3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE	4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE	5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA
6 BAJAR LA CARGA	7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE	8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA	9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE	10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA
11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO	12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA	13 SACAR PLUMA	14 METER PLUMA	15 PARAR

PROMOTOR:

PROYECTISTA:



sertogal

PROYECTO:

SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO:

MANEJO DE CARGAS

Nº PLANO:

P-ESS-02

PÁGINA: 01/01
ESCALA: S/E



DIN A3

MARZO 2023

PROYECTADO: STGL

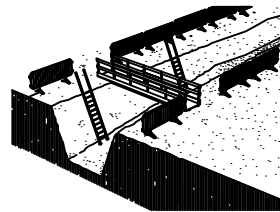
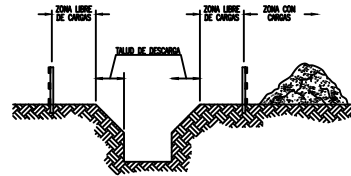
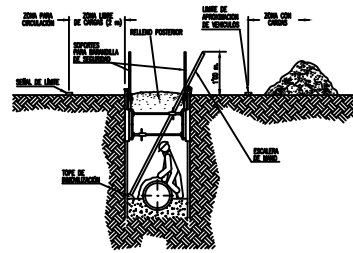
DELINEADO: STGL

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez

colegiado 482 | Ourense

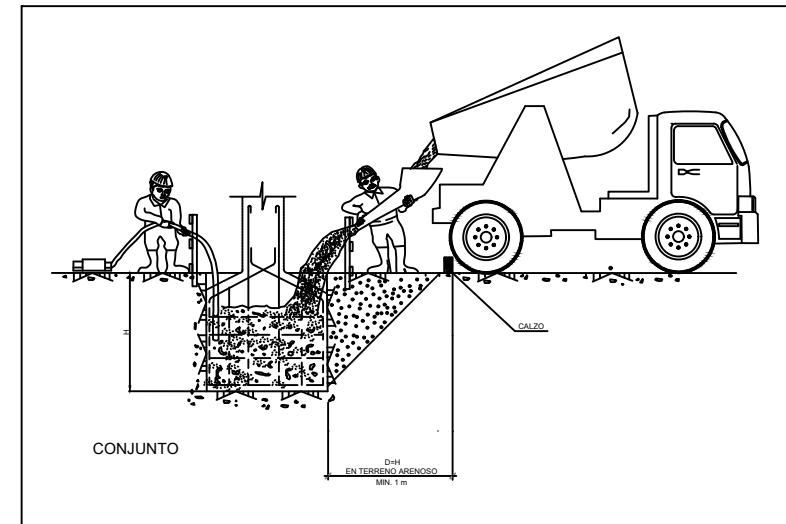
VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1

DISPOSICION GENERAL
MEDIDAS SEGURIDAD
MOVIMIENTO DE TIERRAS

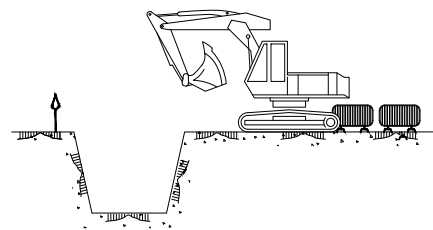


ZANJAS

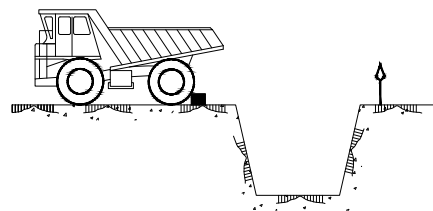
HORMIGONADO



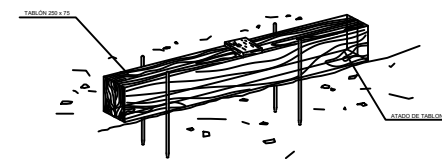
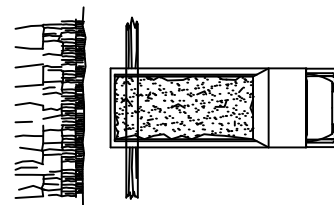
EXCAVACIÓN



DESCARGA CAMION



CALZO DESCARGA



DETALLE CALZO

PROMOTOR:



PROYECTISTA:

sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez

colegiado 482 | Ourense

PROYECTO:

SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO:

OBRA CIVIL

Nº PLANO:

P-ESS-03

PÁGINA:
ESCALA:

01/01
S/E



MARZO 2023

PROYECTADO: STGL

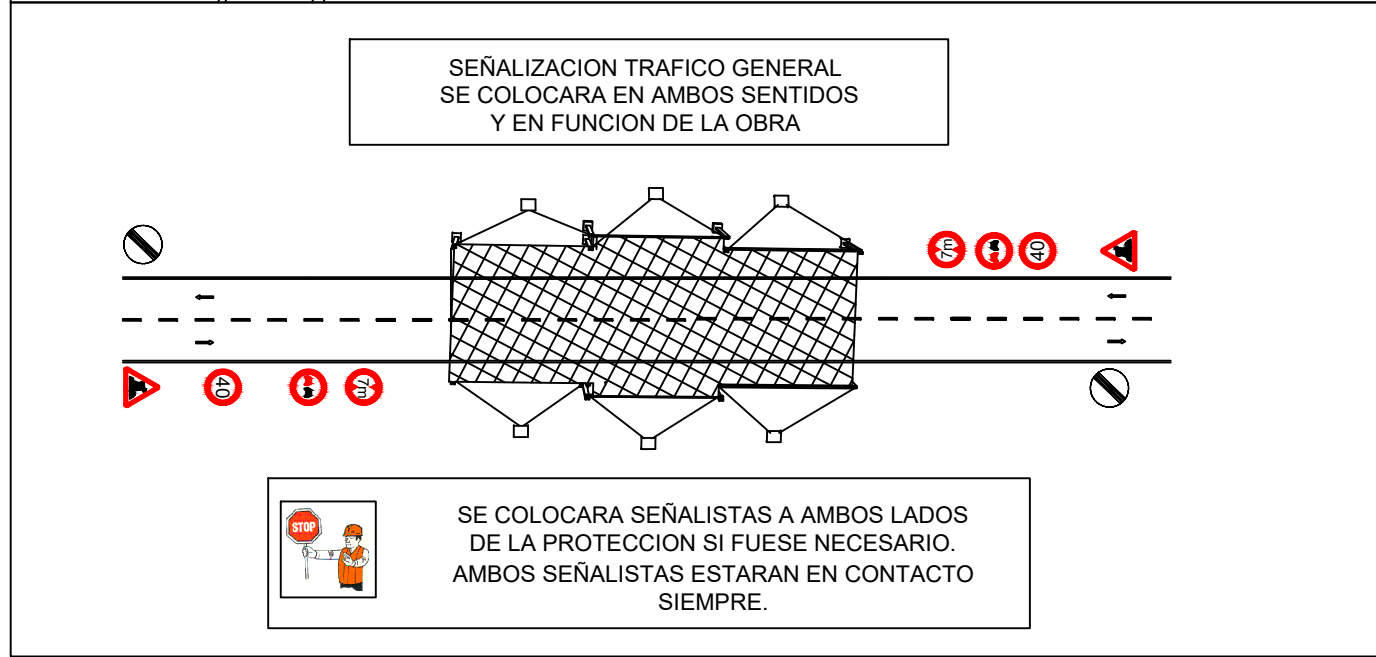
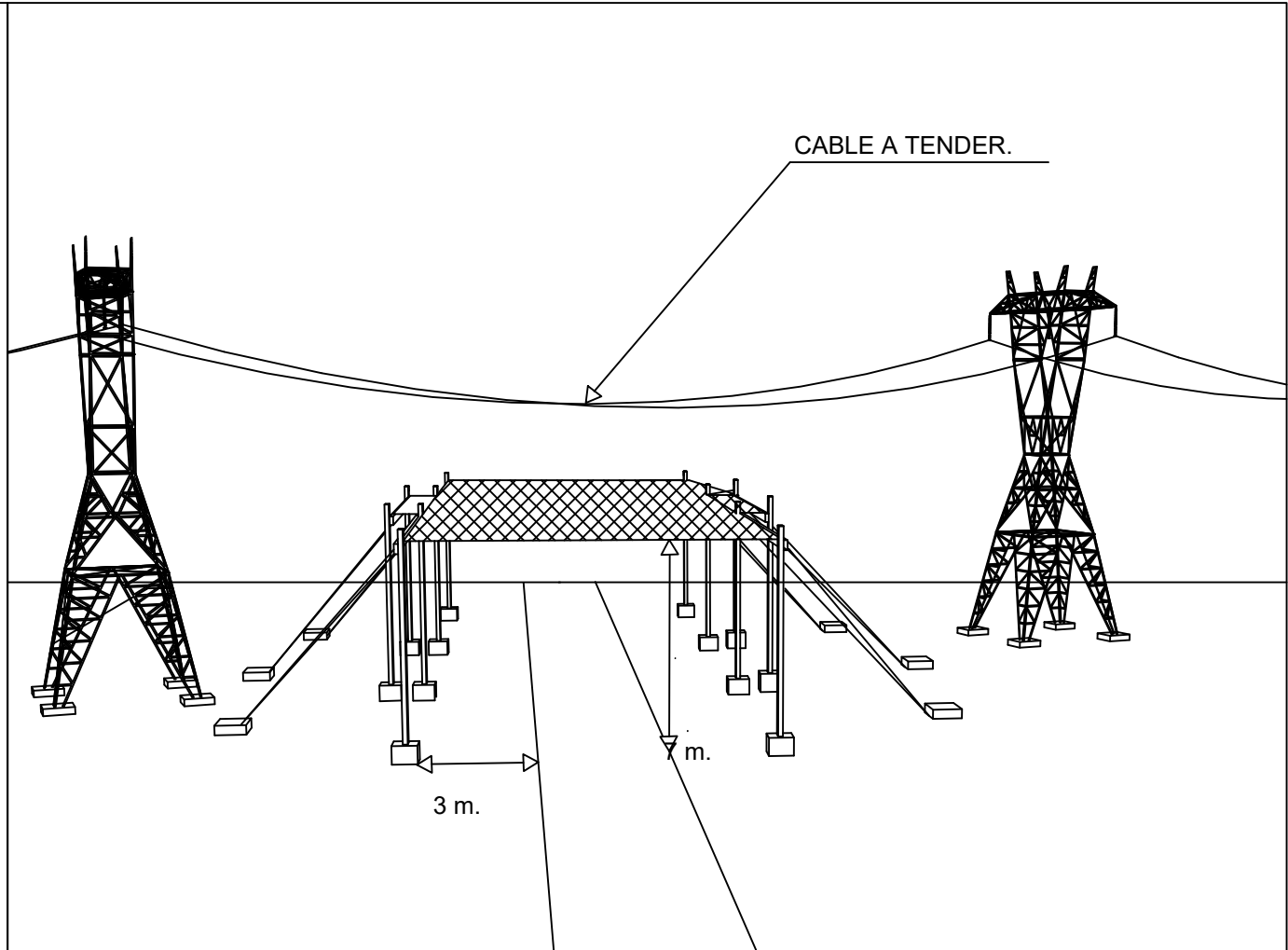
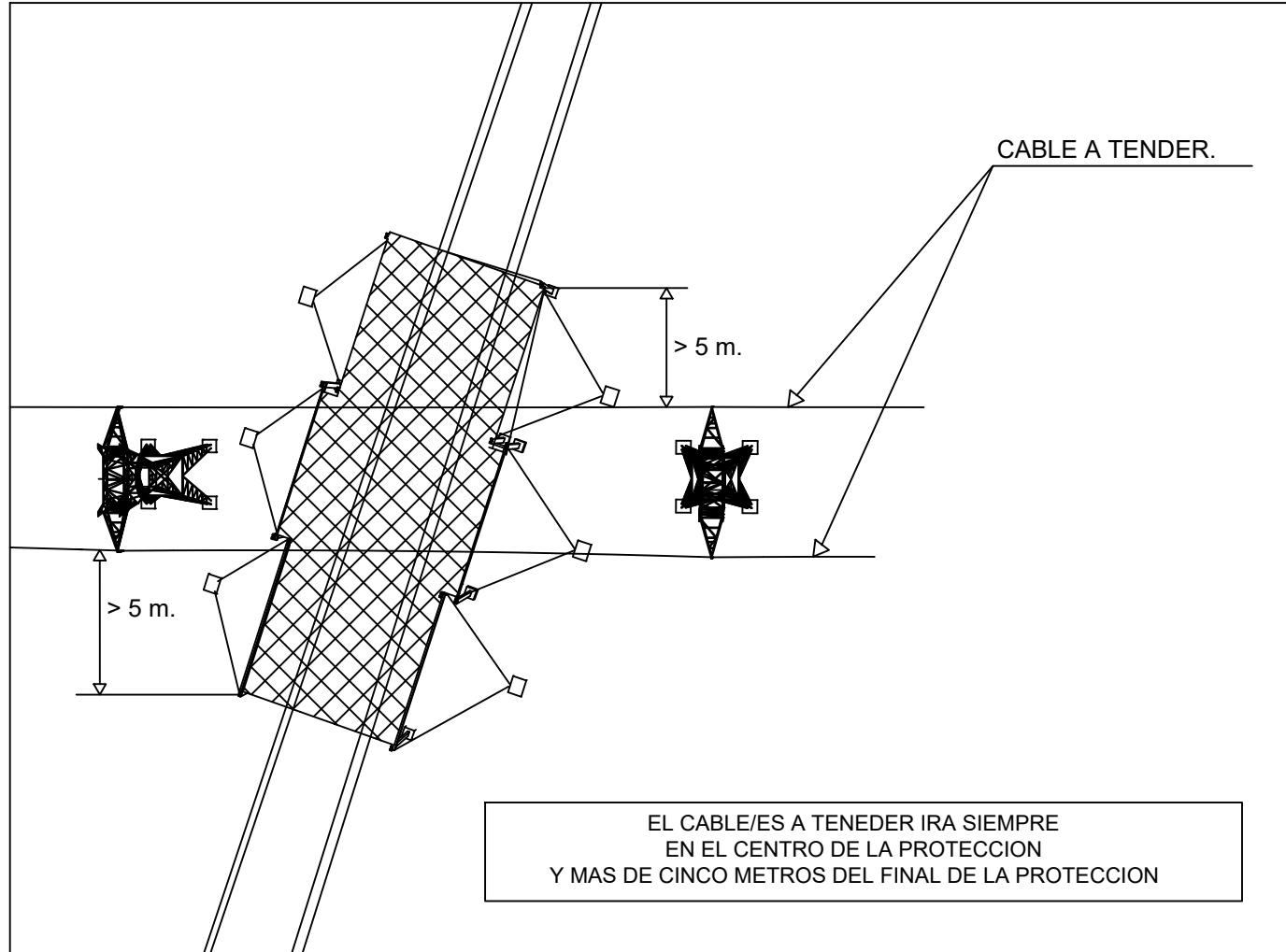
DELINEADO: STGL

COMPROBADO: STGL

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1

DIN A3

DISPOSICION GENERAL
DEL CRUZAMIENTO
SOBRE CARRETERAS



PROMOTOR:



PROYECTISTA:

sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez

colegiado 482 | Ourense

PROYECTO:

SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO:

PROTECCIÓN
CRUZAMIENTO CARRETERAS

Nº PLANO:

P-ESS-04

PÁGINA: 01/01
ESCALA: S/E



DIN A3

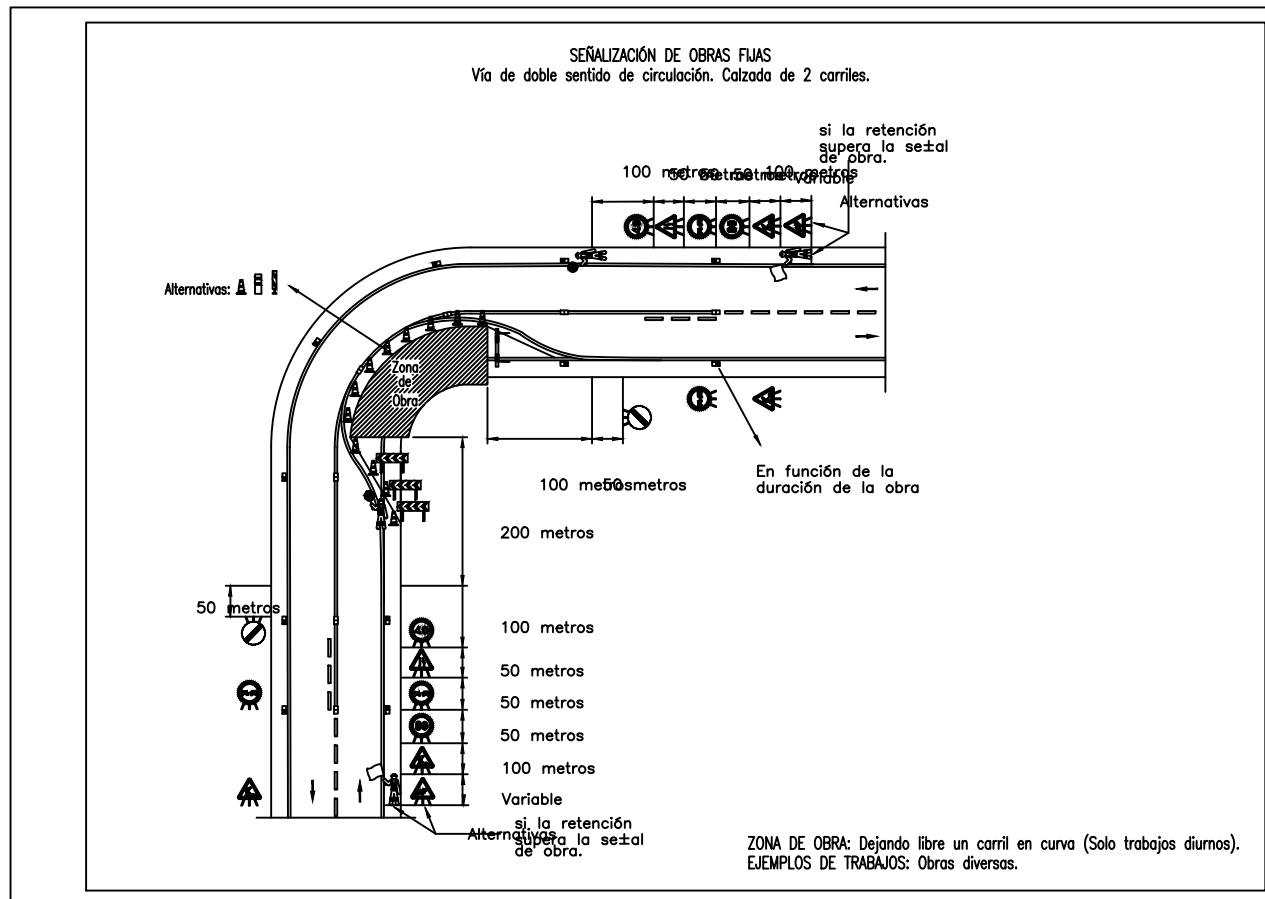
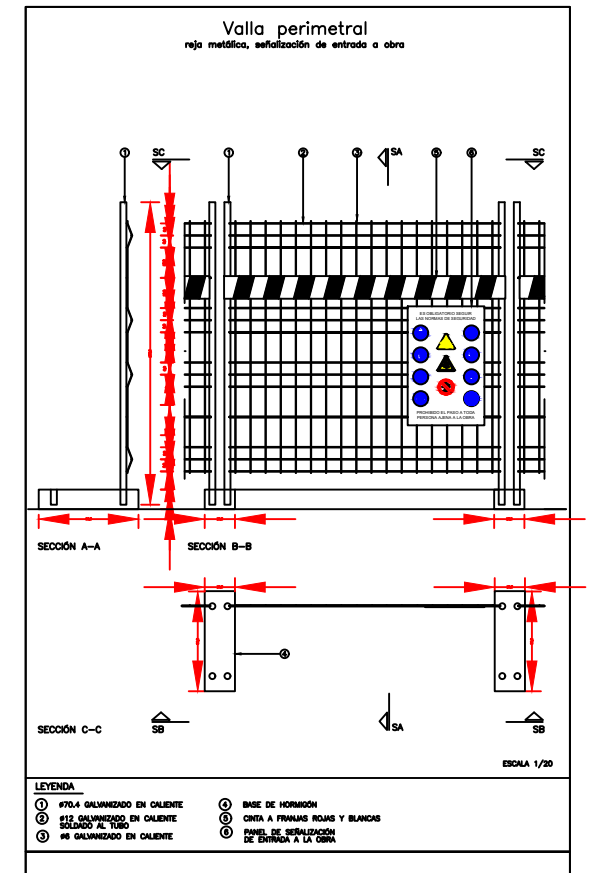
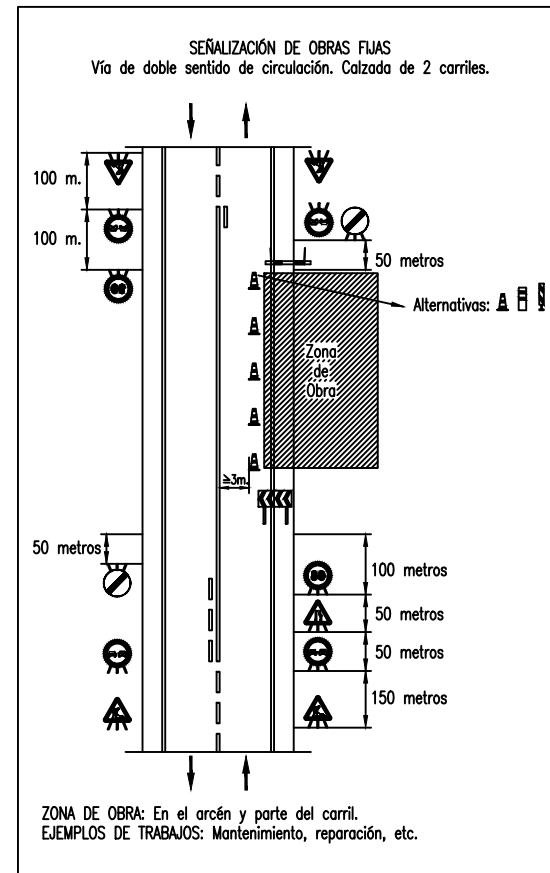
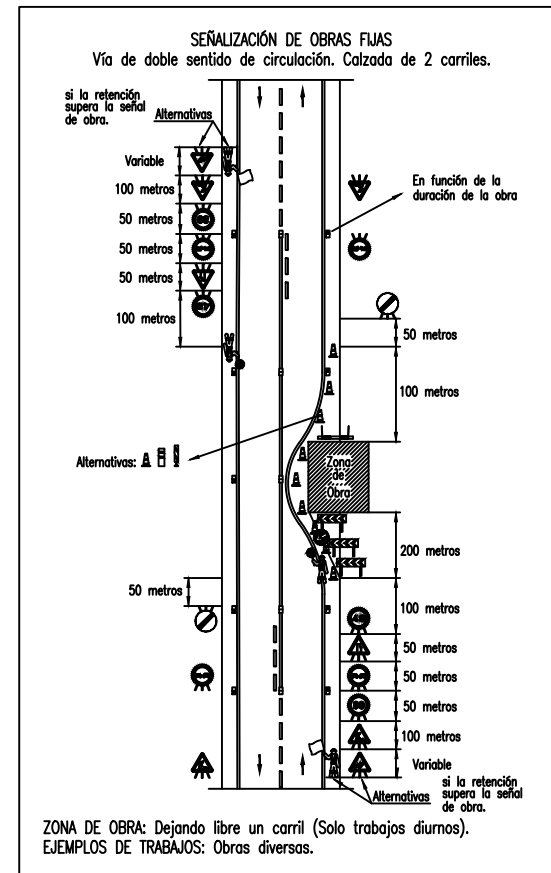
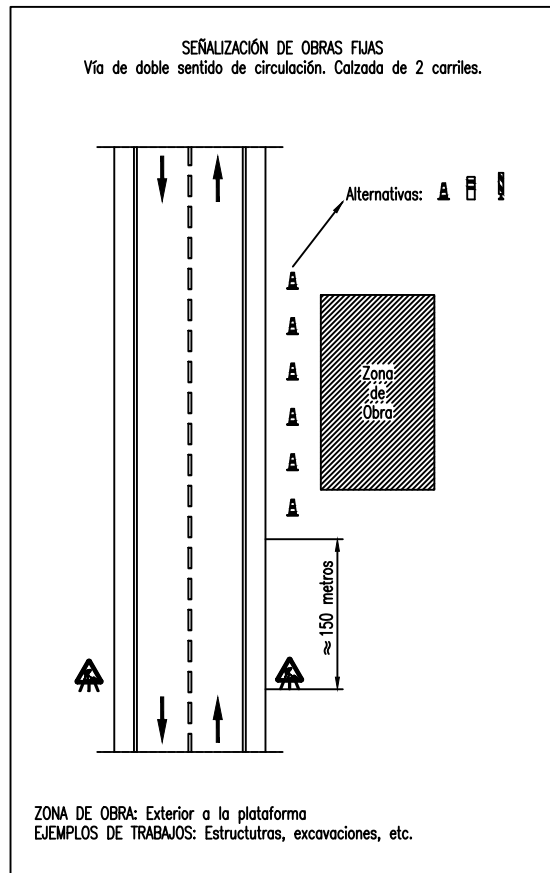
MARZO 2023

PROYECTADO: STGL

DELINEADO: STGL

COMPROBADO: STGL

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1



CUANDO SE INVADA LA CALZADA, LA VISIBILIDAD SEA REDUCIDA Y LAS NECESIDADES DE LA OBRA LO REQUIERAN SE UTILIZARA SEÑALISTAS EN TODO MOMENTO.

sertogal

greenalia

MARZO 2023

ESS
ANEJO I

ANEJO I - ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

ÍNDICE

1.	PRINCIPIO DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA.....	1
1.1.	PRINCIPIO DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	1
1.1.1.	EVALUACIÓN DEL LUGAR DEL ACCIDENTE.....	1
1.1.2.	CÓMO MOVER AL ACCIDENTADO	1
1.1.3.	PEDIR AYUDA.....	2
1.1.4.	GANAR LA CONFIANZA DE LA VÍCTIMA.....	2
1.1.5.	EVALUACIÓN DEL ACCIDENTADO.....	2
1.2.	EVALUACIÓN DEL ACCIDENTE.....	3
1.2.1.	HEMORRAGIAS	3
1.2.2.	PERDIDA DEL CONOCIMIENTO.....	4
1.2.3.	FRACTURAS.....	5
1.2.4.	ENTABLILLADO	5
1.2.5.	ELECTROCUCIÓN	6
1.2.6.	QUEMADURAS.....	6
1.3.	TELÉFONOS DE HOSPITALES MÁS PRÓXIMOS A OBRA.....	7

1. PRINCIPIO DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

Como se establece en el Art. 20 de la Ley 31/95 pasamos a analizar las posibles situaciones de emergencia, así como las medidas necesarias a adoptar.

Aunque el objetivo de este estudio de seguridad y salud es establecer las bases para que las empresas contratistas puedan planificar la prevención a través del Plan de Seguridad y Salud y de su Plan de prevención y así evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.

Siempre en un lugar visible como casetas de obra, se colocará un cartel indicativo con los teléfonos de emergencia y la ruta al hospital más próximo.

1.1. PRINCIPIO DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

Existen 4 Principios de actuación de emergencia que deben seguirse cuando se atiende un accidente:

- 1°. Examinar la escena del accidente
- 2°. Solicitar ayuda del servicio designado para la atención médica
- 3°. Actuar con calma y tranquilizar al accidentado ganándose su confianza
- 4°. Evaluar el estado del accidentado.

1.1.1. EVALUACIÓN DEL LUGAR DEL ACCIDENTE

- Asegúrese de que tanto usted como la víctima no corren peligro. Observe el lugar, despeje los alrededores y compruebe si hay, humo, cables eléctricos, derrame de líquidos peligrosos, vapores químicos u objetos materiales que puedan caerse
- Nunca pase a un lugar inseguro, si fuera imprescindible hacerlo, salga de inmediato.

1.1.2. CÓMO MOVER AL ACCIDENTADO

Examinar al accidentado y descartar posibles lesiones de columna vertebral (viendo si mueve los miembros, si los siente, o tiene golpes en la cabeza). Si estos síntomas son positivos y usted no tiene más remedio que mover al paciente o corre peligro inmediato, use el método de arrastre agarrando de la ropa a la víctima para llevarlo al lugar seguro. Actuará de la siguiente forma:

- 1° No doblar la columna
- 2° Apoyarlo sobre plano duro boca arriba

- 3° Cabeza, tronco y piernas en un mismo plano
- 4° Sujetar al accidentado en bloque, (incluida la cabeza)
- 5° No evacuar hasta estar seguros de su correcta inmovilización.
- 6° Agarrar la ropa de la víctima a nivel de los hombros
- 7° Apoyar la cabeza de la víctima en sus muñecas y antebrazos
- 8° Arrastrar a la víctima por sus ropas

1.1.3. PEDIR AYUDA

- Lleve la iniciativa haciendo ver que está usted preparado para ayudar a su compañero.
- Si está solo debe solicitar ayuda. Preste los primeros auxilios más necesarios, luego deje a la víctima brevemente y busque a la persona más cercana para que lo notifique al servicio de atención médica de emergencia designado

1.1.4. GANAR LA CONFIANZA DE LA VÍCTIMA.

Demuestre tranquilidad, no complicando la situación reaccionando exageradamente y asustando a la víctima, anímela y reste importancia al suceso:

- Respirando profundamente y relajándose.
- Sentándose y hablando con la víctima serenamente.
- Comunicando a la víctima que la ayuda está en camino.

1.1.5. EVALUACIÓN DEL ACCIDENTADO

• Valorar la importancia del estado del paciente, puede ser un factor de ayuda para el equipo de atención médica, notificando lo observado en la evaluación a su llegada. Comprobaremos:

- 1° Pulso:

Tome el pulso en la arteria carótida colocando dos o tres dedos hacia uno de los lados del cuello, bajo la nuez.

- 2° Vías respiratorias:
 - Examine dentro de la boca para comprobar que no hay ningún objeto extraño (cuidado con las prótesis dentarias)
 - Desplace la cabeza hacia atrás para que la lengua no bloquee la garganta, esto suele ser decisivo para facilitar la entrada del aire.

- Si se sospecha que hay lesión de columna cervical, utilice el procedimiento de empujar la mandíbula hacia delante con ambos pulgares.

Mientras administra los primeros auxilios, es extremadamente importante que continúe revisando las vías respiratorias. Use el método de cabeza inclinada y mentón levantado o el de empuje de la mandíbula para evitar que la lengua de la víctima se deslice hacia atrás, bloqueando la garganta.

Si no respira seguir los siguientes pasos:

- Incline la cabeza y aproxime el oído al pecho de la víctima.
- Observe el pecho y vea si se está moviendo
- Acerque la mejilla al rostro de la víctima para sentir su respiración
- Si el accidentado tiene una lesión en la columna, está boca abajo, y sospecha que no respira, puede ser necesario moverle para descongestionar las vías respiratorias

1.2. EVALUACIÓN DEL ACCIDENTE

Dependiendo de la causa originaria del accidente la persona afectada podrá sufrir de:

- Heridas
- Contusiones
- Fracturas
- Electrocuci3n
- Quemaduras

1.2.1. HEMORRAGIAS

Debido a la posibilidad que hay de contagio del SIDA y de la hepatitis B, se deben extremar las precauciones al tratar con heridas que tengan hemorragias. Para aplicar los primeros auxilios y evitar un posible contagio:

- Se utilizarán guantes de protección de látex u otro material disponible evitando el contacto directo con la sangre
- Si estos guantes no están disponibles, utilice su imaginaci3n y use lo que tenga a mano, plásticos, cartones o cualquier material que le proteja.
- Después de auxiliar a la víctima lávese cuidadosamente las manos
- Para detener las hemorragias se procederá de la siguiente manera:
- Comprimir la herida con gasa esterilizadas (si fuese posible), paño, toalla o pañuelo y sujete el apósito suavemente

- Si es una pierna o un brazo el afectado, elévelo.
- Tumbbar al herido.
- Si la hemorragia es importante, y no cesa se presionará con los dedos la arteria que riega la zona sangrante
- No se manipulará la herida
- No presionar en caso de fractura
- No hacer maniobras bruscas
- No retirar los apósitos, aunque estén empapados, aplique un nuevo vendaje encima.

1.2.2. PERDIDA DEL CONOCIMIENTO

- El sistema circulatorio deja de emitir suficiente sangre oxigenada a los órganos vitales, especialmente al cerebro. Los síntomas son:
- Inmovilidad, piel pálida, pulso débil e irregular, presión sanguínea baja, sudoración fría, respiración superficial.
- Este estado puede presentarse cuando el accidentado ha sufrido traumatismo de gravedad, hemorragia importante o quemaduras externas. Se procederá del siguiente modo:

- Tumbbar al paciente con las piernas elevadas del suelo (15 a 20 cm) utilizando cualquier objeto disponible
- Aflojar la ropa
- Abrigar al paciente
- Mantener despejadas las vías respiratorias
- Transporte inmediato a un centro sanitario.

IMPORTANTE

No eleve las piernas de un accidentado que ha sufrido un traumatismo de cabeza, pecho o columna.

Si la víctima manifiesta dificultad para respirar, colóquela en posición semi inclinada para facilitar la respiración.

Si la persona ha sufrido una lesión en el miembro inferior, eleve el otro miembro.

Si el accidentado presenta ganas de vomitar, colóquelo sobre su costado para facilitar la salida del contenido gástrico.

1.2.3. FRACTURAS

Estas pueden ser completas, parciales abiertas y cerradas. También pueden afectar a los ligamentos, músculos y tendones. Síntomas:

- Dolor
- Deformidad
- Impotencia de movimiento.

1.2.4. ENTABLILLADO

- Es un sistema de inmovilizar un hueso roto. El propósito del entablillado es reducir o eliminar el movimiento y el dolor, al igual que impedir que la lesión se agrave. Al realizar un entablillado, hágalo de tal forma que los fragmentos de los huesos no puedan moverse pues empeorarían la lesión perforando la piel.
- Se puede usar cualquier material para entablillar a alguien: Tablas, palos rectos, cartón grueso, papel etc.
- Use material de amortiguación como pedazo de tela o una toalla entre la lesión y el entablillado.
- Sujete el entablillado usando materiales que tenga a mano, como corbatas, tiras de toalla etc...
- Entablillar la lesión en la posición en la que se encuentre
- Colocar suavemente el material de amortiguación alrededor del entablillado
- Sujetar en tres o cuatro lugares incluyendo las áreas que están por debajo y por encima de la coyuntura cercana a la lesión
- No sujetar las tablillas exactamente en el lugar de la lesión
- Asegúrese que las zonas sujetas no interrumpen la circulación
- Si sospecha que la víctima sufre una lesión de columna debe inmovilizar la cabeza. Si el cuello o espalda son movidos, incluso levemente, puede significar para la víctima pasar el resto de su vida en una silla de ruedas.
- Para estabilizar la cabeza de una víctima, sostenga con sus manos ambos lados de la misma hasta que llegue el servicio médico.
- Si no puede usar sus manos busque algo como bloques de ladrillo, cajas, o pilas de trapos.

1.2.5. ELECTROCUCIÓN

Resista la tentación de correr a auxiliar a un compañero accidentado por una descarga eléctrica.

- Desconectar la corriente eléctrica (no intente desconectar los cables)
- Comprobar que el lugar está seco y en condiciones seguras
- Utilizar una pértiga o utensilio de madera para separar al accidentado.

1.2.6. QUEMADURAS

Pueden ser de:

- De primer grado-Enrojecimiento
- De segundo grado-Ampollas
- De tercer grado-calcinamiento
- Es importante cubrir toda la piel quemada con gasa estéril si es posible, no deben romperse las ampollas, ni hacer aplicaciones con productos extraños. Elevar los miembros (si son estos los quemados) para aliviar el dolor y si tiene dificultades para respirar, incorporar a la víctima.
- Examen corporal del accidentado
- Revise a la víctima de la cabeza a los pies para determinar las lesiones sufridas. Comience por la cabeza y continúe hasta los pies, comparando ambos lados del cuerpo al mismo tiempo. Revise el cuerpo de la víctima para ver si encuentra:
- Posibles hemorragias
- Fracturas
- Deformidades
- Collares o brazaletes de alergia médica

Además, e independientemente de lo expuesto en el apartado anterior, por el desarrollo normal de los trabajos de cualquier proyecto de ejecución con obras, tendremos los riesgos que a continuación se exponen y de los que también se incluyen recomendaciones:

- Caídas al mismo y distinto nivel
- Trabajos superpuestos
- Manipulación Manual de Cargas
- Orden y limpieza

- Señalización
- Protecciones Colectivas

1.3. TELÉFONOS DE HOSPITALES MÁS PRÓXIMOS A OBRA

CENTRO	TELÉFONO	DIRECCION
EMERGENCIAS	112	-
Complejo hospitalario de Jaén	953 008 000	Av. Ejército Español,10
Centro de salud Marmolejo	953 965 219	Av. Barco, s/n, 23770 Marmolejo, Jaén
Hospital Alto Guadalquivir	953 021 404	Av. De Blas Infante, s/n, 23740, Andújar, Jaén

MARZO DE 2023

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



FDO. SERGIO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

COLEGIADO N° 482 - OURENSE

COLEGIO INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES OURENSE

sertogal

greenalia

MARZO 2023

ESS
ANEJO II

ANEJO II - DISPOSICIONES DE SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO

ÍNDICE

1. OBJETO	1
2. NORMATIVA.....	1
3. FORMACIÓN E INFORMACIÓN.....	1
4. DEFINICIÓN DEL RIESGO ELÉCTRICO	1
5. CLASES DE ACCIDENTES Y CONTACTOS ELÉCTRICOS.....	2
6. FACTORES EN EL RIESGO ELÉCTRICO	3
7. EFECTOS FÍSICOS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA EN EL ORGANISMO	3
8. TIPOS DE TRABAJOS (R.D. 614/2001)	4
8.1. TRABAJOS SIN TENSIÓN.....	4
8.2. TRABAJOS EN TENSIÓN	4
8.3. MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES.....	5
8.4. TRABAJOS EN PROXIMIDAD.....	5
8.5. TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN	6
9. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA CONTACTOS ELÉCTRICOS	6
9.1. MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA EN LA INSTALACIÓN.....	6
9.1.1. CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.....	6
9.1.2. CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS	6
9.2. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	7
10. RIESGOS EN LOS TRABAJOS DE ALTA TENSIÓN	14
11. CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA EN LA OBRA	23
12. TRABAJOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN	24
13. RIESGO POR ELECTRICIDAD ESTÁTICA.....	26
14. PRIMEROS AUXILIOS A ELECTROCUTADOS.....	27
15. DISPOSICIONES LEGALES DE SEGURIDAD	28

1. OBJETO

El objeto del presente procedimiento es conocer las disposiciones mínimas de seguridad para la protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico en los lugares de trabajo, en el marco establecido por la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, así como informar de los efectos de la corriente eléctrica sobre las personas, de los factores que influyen; y cuáles son los límites de seguridad con respecto a los parámetros eléctricos y las medidas de prevención que deben tomarse para la protección de las personas frente al riesgo eléctrico.

2. NORMATIVA

Entre la normativa vigente más importante en esta materia, se encuentra la que se cita a continuación, incluidas sus revisiones posteriores:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, 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, 15 de febrero, Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas suplementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

3. FORMACIÓN E INFORMACIÓN

De acuerdo con lo establecido en los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario deberá garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación e información adecuadas sobre el riesgo eléctrico, así como sobre las medidas de prevención y protección que deban adoptarse en aplicación del R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

4. DEFINICIÓN DEL RIESGO ELÉCTRICO

Podemos definir como riesgo eléctrico para las personas, a la posibilidad de circulación de una corriente eléctrica a través del cuerpo humano. Según el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad para los

trabajadores frente al riesgo eléctrico, se define riesgo eléctrico como aquel originado por la energía eléctrica, quedando específicamente incluidos:

Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión o con masas puestas accidentalmente en tensión.

Quemaduras por choque eléctrico, o arco eléctrico.

Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.

Incendios o explosiones originados por la electricidad.

Para que exista la posibilidad de circulación de corriente por el cuerpo humano es necesario:

Que el cuerpo humano sea conductor, hecho que cumple debido a los líquidos que contiene (sangre, linfa, etc.); salvo que esté aislado en su totalidad.

Que el cuerpo humano forme parte del circuito eléctrico.

Que exista entre los puntos de entrada y salida de la corriente en el cuerpo humano, una diferencia de potencial mayor a cero.

Cuando estos requisitos se cumplen, se puede afirmar que existe o puede existir “riesgo de electrocución”.

5. CLASES DE ACCIDENTES Y CONTACTOS ELÉCTRICOS

En los lugares de trabajo podemos encontrar distintos tipos de accidentes eléctricos, bien por operar con la energía directamente o bien por estar en contacto con ella de forma fortuita.

- Accidentes directos: Son aquellos que son provocados por el paso de una corriente derivada de su trayectoria normal a través del cuerpo humano, produciendo el conocido choque eléctrico y sus consecuencias inmediatas.
- Accidentes indirectos: Se producen por:

Actos involuntarios de los individuos afectados por el paso de la corriente, como pueden ser la pérdida del equilibrio, soltar las herramientas, caídas, etc.

Quemaduras de la víctima debidas al arco eléctrico. La gravedad de las mismas puede abarcar la gama del primer al tercer grado y viene condicionada por:

- La superficie corporal afectada.
- La profundidad de las lesiones.

Los contactos también podrán ser de dos tipos:

- Contactos directos: Son aquellos contactos de personas con las partes activas de materiales y equipos, que están normalmente bajo tensión. (cables, bornes, interruptores, etc.)
- Contactos indirectos: Son aquellos contactos de personas con masas que eventualmente se hallan bajo tensión, o sea, aquellas partes metálicas de una aparato o instalación que en condiciones normales están aisladas de las partes activas.

6. FACTORES EN EL RIESGO ELÉCTRICO

Los efectos del paso de la corriente eléctrica por el cuerpo humano vienen determinados por los siguientes factores:

- Valor de la intensidad que circula por el circuito de defecto.
- Resistencia eléctrica del cuerpo humano.
- Resistencia del circuito de defecto.
- Voltaje o tensión.
- Tipo de corriente (alterna o continua).
- Frecuencia.
- Tiempo de contacto.
- Recorrido de la corriente a través del cuerpo.

7. EFECTOS FÍSICOS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA EN EL ORGANISMO

Las manifestaciones fisiológicas y fisiopatológicas debidas al paso de la corriente a través del cuerpo humano van desde un simple cosquilleo sin consecuencias, hasta la muerte del accidentado por parálisis respiratoria o paro cardíaco por fibrilación ventricular. Pueden ser:

INMEDIATOS: (consecuencias inmediatas al accidente eléctrico)

- Calambre
- Tetanización muscular.
- Tetanización de los músculos respiratorios.
- Asfixia
- Fibrilación ventricular
- Quemaduras

- Electrolisis de la sangre en corriente continua.
- Quemaduras en altas frecuencias.

NO INMEDIATOS: (se manifiestan pasado un cierto tiempo desde el accidente)

- Manifestaciones renales.
- Trastornos cardiovasculares.
- Trastornos nerviosos.
- Trastornos sensoriales, oculares y auditivos.

8. TIPOS DE TRABAJOS (R.D. 614/2001)

8.1. TRABAJOS SIN TENSIÓN

Dichos trabajos se ejecutarán suprimiendo el suministro eléctrico, de la siguiente forma:

- Desconexión de la instalación.
- Prevención de cualquier posible rearme o realimentación.
- Verificación de la ausencia de tensión.
- Puesta a tierra y en cortocircuito de la instalación.
- Protección frente a elementos próximos en tensión; y señalizar y delimitar la zona de trabajo.

8.2. TRABAJOS EN TENSIÓN

Los trabajos con tensión se ejecutarán atendiendo a las siguientes prescripciones:

Serán realizados por trabajadores cualificados y siguiendo procedimientos de trabajo previamente establecidos.

Los equipos y materiales para la realización de estos trabajos serán adecuados a las características del trabajo, y se ajustarán a la normativa específica que le sea aplicable.

Las condiciones de lugar de trabajo serán adecuadas en cuanto a seguridad estructural, iluminación, vías de evacuación, etc.

Se delimitará y acotará la zona de trabajo, para evitar el acceso de personas ajenas que puedan entrar en contacto con elementos en tensión.

Los trabajos al aire libre tendrán en consideración además las posibles condiciones ambientales desfavorables de forma que se garantice en todo momento la seguridad del trabajador.

Los trabajos en alta tensión se realizarán bajo la supervisión de un Jefe de Trabajo, que asumirá la responsabilidad del mismo, requiriendo la ayuda de trabajadores cualificados si ello fuera necesario. Dichos trabajadores cualificados deben ser previamente autorizados por escrito por el empresario, tras comprobar su capacidad para el desarrollo de los mismos.

EXCLUSIONES:

No será necesaria la intervención de un trabajador cualificado en los siguientes supuestos:

En la reposición de fusibles en instalaciones de baja tensión, cuando la maniobra del dispositivo portafusible conlleve la desconexión del fusible y el material ofrezca garantías para evitar el establecimiento del arco eléctrico y los contactos directos.

En maniobras del dispositivo portafusible en instalaciones de alta tensión, cuando dicha maniobra se realice a distancia mediante pértigas, y se garantice el nivel de aislamiento y la protección contra cortocircuitos o contacto eléctrico directo.

8.3. MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES

Los trabajos de maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones serán realizados por trabajadores autorizados. Caso de tratarse de maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones en Alta Tensión deberán ser trabajadores cualificados o bien trabajadores autorizados bajo la supervisión de estos últimos.

Los equipos de protección y materiales de trabajo a emplear serán adecuados para tales fines, teniendo en cuenta las características del trabajo y, en particular la tensión nominal de servicio; utilizándose, manteniéndose y revisándose de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

8.4. TRABAJOS EN PROXIMIDAD

Serán realizados por un trabajador autorizado, caso de instalaciones de baja tensión; o por un trabajador cualificado para el caso de tratarse de instalaciones de alta tensión, quién determinará la viabilidad de ejecución de dichos trabajos.

Caso de ser viable la ejecución del trabajo, se adoptarán las medidas de seguridad necesarias para minimizar en lo posible: el número de elementos en tensión y las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la disposición de pantallas, barreras, envolventes, etc.; de forma que se garantice la eficacia de protección.

Si ello no fuera posible se deberá: delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro colindantes y proporcionar información a los trabajadores directa e indirectamente implicados, de los riesgos existentes, precauciones y medidas de seguridad que deben de cumplir para no invadir la zona de peligro; así como de indicarles la necesidad que comunicar por su parte, cualquier circunstancia que permita identificar la insuficiencia de las medidas adoptadas.

8.5. TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN

Los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión se realizarán mediante un procedimiento que reduzca al mínimo estos riesgos, limitándose y controlándose en lo posible la presencia de sustancias inflamables en la zona de trabajo, las cuales puedan producir focos de ignición o formar una atmósfera explosiva.

Los trabajos los llevarán a cabo trabajadores autorizados, salvo de que se trate de una atmósfera explosiva, en cuyo caso serán realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado.

9. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA CONTACTOS ELÉCTRICOS

Tienen como objeto proteger al operario frente a los accidentes eléctricos. Estas pueden clasificarse en: Individuales y Colectivas o incorporadas en la instalación.

9.1. MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA EN LA INSTALACIÓN

Se pueden clasificar en dos grupos: Protección contra contactos directos y Protección contra contactos indirectos.

9.1.1. CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

Las principales medidas de prevención para contactos eléctricos directos son:

- Interposición de obstáculos o barreras
- Separación por distancia
- Recubrimiento de las partes activas de la instalación.
- Interruptores diferenciales de alta sensibilidad
- Aislamiento del neutro del transformador de alimentación.

9.1.2. CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Dentro de los medios de protección contra contactos indirectos, tendremos los Sistemas de Clase A y los Sistemas de Clase B.

Sistemas de Clase A:

Consisten en tomar medidas adecuadas para suprimir el riesgo, haciendo que los contactos eléctricos no puedan ser peligrosos para las personas, o bien evitando los contactos simultáneos entre las masas y partes conductoras, donde puede originarse una diferencia de potencial peligrosa. Son los siguientes:

Separación de circuitos.

Empleo de pequeñas tensiones de seguridad.

Separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio del aislamiento de protección.

Inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas.

Recubrimiento de las masas con aislamiento de protección.

Conexiones equipotenciales.

Sistemas de Clase B:

Consisten en la puesta a tierra directa o bien en la puesta a neutro de las masas, asociándola a un corte automático que desconecte la instalación defectuosa al objeto de evitar la aparición de tensiones de contacto peligrosas.

Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.

Interruptores Diferenciales.

Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por tensión de defecto.

Puesta a neutro de las masas y dispositivo de corte por intensidad de defecto.

9.2. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Los medios de protección personal son aquellos elementos que deben proteger al trabajador en caso de fallo de algunas de las medidas de protección incorporadas en la instalación. Dentro de las mismas consideraremos la ropa de trabajo y las herramientas.

Ropa de trabajo:

Es cualquier prenda o accesorio cuya función sea proteger al trabajador o a cualquiera de sus partes (cabeza, cuerpo y extremidades) de daños de origen eléctrico.

Protección del cuerpo:

Se emplearán prendas de ropa ajustada al cuerpo, que no impida la libertad de movimientos, sin partes sueltas que puedan engancharse y no combustible. Debe evitarse portar elementos metálicos como pulseras, collares, anillos, etc., por el riesgo de contacto eléctrico accidental que suponen.

Esta ropa se complementará con un cinturón de seguridad contra caídas o de sujeción; según el tipo y lugar de trabajo.



Línea completa de prendas (pantalón, chaqueta, mono, capucha) resistente a la llama y arco eléctrico que cumplen o exceden la normativa CEI 61482-1. Su resistencia a la llama está garantizada durante toda la vida útil de la prenda.

Arnés de seguridad

El cinturón de seguridad deberá emplearse en cualquier tipo de trabajo en altura, como por ejemplo en la instalación, montaje y reparación de líneas aéreas, trabajos en lo alto de escaleras, de pórticos y en general, aquellos que se desarrollen a distinto nivel y no se ha establecido otro sistema más idóneo para evitar caídas. Es obligatorio su uso en alturas iguales o superiores a los dos metros, cuidando además con atención la seguridad que ofrezcan el punto de anclaje donde se vaya a sujetar la cuerda de amarre.

Antes de su utilización es necesario hacer inspección visual de su estado y sistema de cierre.



Protección de la cabeza:

Será obligatorio disponer de casco de seguridad aislante, especialmente en el caso de trabajadores que realicen trabajos de maniobras en instalaciones eléctricas aéreas o en trabajos de estructuras.

En instalaciones donde sea previsible la formación de arcos eléctricos y por lo tanto con el riesgo de impacto o choque con partículas o cuerpos sólidos; proyección o salpicadura de metales fundidos y/o la emisión de radiación ultravioleta; se utilizará la pantalla sombreada de cara entera adaptable al casco, con visor de policarbonato y sin partes metálicas u otros medios de protección ocular.



Protección de los brazos y manos:

Se emplearán guantes y mangas aislantes ajustados a la tensión de los equipos o instalaciones en las cuales se vaya a trabajar.

Para Baja Tensión, se emplean guantes de:

- Clase I: Instalaciones hasta 430 V
- Clase II: Para tensiones de 1000 V

El más utilizado es el de Clase II; que debe superar una tensión de ensayo de 5 kV y de perforación de 6,5 kV. La corriente de fuga no excederá de 18 mA.

Es recomendable su uso en trabajos con tensión (B.T) y maniobras de instalaciones eléctricas en Baja Tensión (hasta 500 V).

Para media tensión se emplearán guantes de Clase IV, de mayor espesor, cuya tensión de ensayo es de 30 kV y de perforación 35 kV. El empleo de los mismos es obligatorio para:

Realización de maniobras con interruptores, disyuntores y seccionadores, cuando las mismas se realizan mediante pértigas aislantes o accionamientos manuales no motorizados.

Verificación de ausencia de tensión.

Puesta a tierra y en cortocircuito de instalaciones.



Ej. Guantes, sobre guantes y mangas aislantes.

Antes de cada utilización:

Inflar los guantes con aire (con un inflador apropiado) para detectar eventuales fugas e inspeccionar visualmente las superficies interior y exterior. Si el guante presenta algún tipo de fuga, irregularidad o defecto, debe ser retirado inmediatamente.



Inflador de guantes, ejemplo uso

Si se utilizan otros guantes de protección al mismo tiempo que los de goma para usos eléctricos, usarlos sobre los guantes de goma.

Si los guantes de protección se vuelven húmedos, aceitosos y grasosos, retirarlos para no deteriorar los guantes de goma.

Si los guantes de goma están sucios, utilizar solo agua jabonosa para limpiarlos.

Una vez limpios, secar los guantes a una temperatura inferior a 65 °C y cubrirlos con talco.

Todos los guantes, sea su clase, deben verificarse imperativamente 6 meses después de la fecha de fabricación que figura en ellos. Una vez transcurrido el plazo de 6 meses, se considera que los guantes han caducado.

Los guantes pueden utilizarse si han pasado con éxito las verificaciones semestrales, que consisten en inflarlos con aire, inspeccionarlos visualmente y someterlos a pruebas eléctricas.

Protección de los pies:

Se empleará calzado aislante sin ningún elemento metálico, con plantilla y puntera reforzada contra el riesgo de caída de objetos. Ambas serán aislantes y con capacidad de soportar una tensión nominal de 1000 V. Tendremos los siguientes tipos de calzado de seguridad:

- Clase I: Sólo dispone de puntera reforzada y son utilizados para trabajos de carga y descarga, almacenamiento, etc.; con riesgo de caída de objetos en los pies.
- Clase II: Disponen además de plantilla de seguridad contra el riesgo de daño con objetos punzantes.
- Clase III: Calzado que cuenta con los dos tipos de protección citados.



Ej. Calzado dieléctrico aislante.

Herramientas:

Se incluyen en este apartado, tanto las herramientas manuales utilizadas para trabajos eléctricos de baja tensión, como escaleras, plataformas, alfombras y equipos para puestas a tierra y las herramientas y máquinas eléctricas portátiles.

Herramientas manuales:

Dentro de las herramientas manuales tenemos dos tipos: las herramientas aislantes cubiertas con material aislante en toda su masa excepto en la cabeza de trabajo; y las herramientas aisladas, que son herramientas metálicas convencionales cubiertas en su totalidad de material aislante.

Entre ellas se encuentran los alicates, destornilladores, llaves, etc.



Ej. Pértiga corte.

Herramientas portátiles eléctricas:

Son equipos muy peligrosos dado el estrecho contacto con el trabajador y los lugares donde se trabaja con ellas, generalmente en obras, recintos húmedos, mojados, en intemperie; de decir; recintos en general conductores. Por todo ello y en cumplimiento de la Norma UNE 20-460 de "Protección contra contactos indirectos", las herramientas manuales deberán presentar un aislamiento doble o reforzado (Clase II). La tensión de alimentación de estas herramientas no debe exceder de 24 V, con relación a tierra.

Cuando se realicen trabajos en emplazamientos o recintos muy pequeños, con paredes metálicas o húmedas donde el riesgo de electrocución sea elevado, los útiles y herramientas deberán ser de Clase II, y protegidas por separación eléctrica, es decir, mediante transformadores de seguridad o separación de circuitos, los cuales se situarán en el exterior del recinto con el objeto de no introducir en éste cables no protegidos.

Los conductores eléctricos deberán ser flexibles con aislamiento y cubierta reforzada y una tensión nominal no inferior a 750 V, con el fin de soportar toda clase de agresiones mecánicas: flexiones, torsiones, roces, cortes, golpes, etc.



Ej. Punzadora y herramienta de compresión.

Otros equipos o elementos de seguridad:

Banqueta aislante:

Son plataformas continuas de plástico reforzado, generalmente de 60 x 60, con relieves antideslizantes en la superficie superior y con nervios de refuerzo en la superficie inferior, con patas de plástico roscadas a la plataforma. Están previstas para una tensión nominal de 30 kV y una tensión máxima de prueba de 70 kV. Su empleo es preceptivo en maniobras en instalaciones de B.T y A.T, y para trabajos en tensión de B.T.

Se utilizará como aislamiento de protección complementario de los guantes aislantes para maniobras y trabajos en instalaciones de Baja y Alta Tensión en tensión y en su proximidad, así como en cuadros y armarios de B.T., cajas de distribución, en la comprobación de contadores en servicio, en la colocación de puestas a tierra de B.T. y de M.T. en los lugares húmedos cercanos a instalaciones con tensión, en bancos de prueba de aparatos en tensión en talleres.

Antes de su uso comprobar el buen estado de la alfombra, que no presenta roturas y que su aspecto no es pastoso o quebradizo.

Se usarán siempre simultáneamente con los guantes (aislantes, de cuero en estado seco o ignífugos, siempre que estén permitidos)

Alfombra aislante:

Es una alfombrilla de caucho, generalmente de 100 x 60 cm, con un espesor mínimo de 3 mm, una tensión de ensayo de 20 kV y una tensión de perforación de 41 kV. Debe de utilizarse en todos los trabajos en tensión en B.T que se efectúen con los pies en el suelo o sobre superficies no aislantes.

Se utilizará como aislamiento de protección complementario de los guantes aislantes para maniobras y trabajos en instalaciones de Baja y Alta Tensión en tensión o de la pértiga aislante en Alta Tensión.

Antes de su uso comprobar el buen estado de la banqueta y que no presenta roturas.

Pértigas aislantes de maniobra:

Tendrán un aislamiento apropiado a la tensión de servicio de la instalación donde se utilicen y disponer de un tope para sujeción que evite que las manos sujeten más allá de este límite. Se utilizarán para tensiones desde 5 hasta 40 kV y de 36 hasta 90 kV.

Antes de ser utilizada se comprobará que el nivel de aislamiento de la pértiga es acorde con la tensión nominal del circuito manipulado y que no presente ni roturas ni humedades.

Deben emplearse siempre que sea necesario verificar la ausencia de tensión en cualquier conductor de unas instalaciones eléctricas cuya tensión nominal este comprendida entre 5 y 66 kV y para colocar las puestas a tierra.

Detector de tensión (A.T):

Consiste en una pértiga dotada en su extremo superior de una cabeza detectora donde se aloja un tubo luminiscente. Deberá presentar un aislamiento apropiado a la tensión de utilización.

Antes de ser utilizado se comprobará que la tensión nominal del circuito está dentro del rango de utilización del aparato.

Será necesario asegurarse del correcto funcionamiento del equipo antes y después de la verificación de ausencia de tensión. Par ello, se utilizará el pulsador de prueba que suelen llevar incorporado y además, si es posible, en un punto donde se tenga la certeza de que existe tensión.

Equipos de puesta a tierra y en cortocircuito:

Es un dispositivo especial constituido por varias pinzas provistas de empuñaduras aisladas para conectar entre sí y a tierra las tres fases y el neutro en embarrados y cuadros de baja tensión. Cada pinza está provista de un cable que se une a un conector común del que sale el cable con el que se pone a tierra el conjunto.

En el caso de que este equipo se utilice para la puesta a tierra y cortocircuitado de las tres fases de una instalación de A.T, antes de su colocación, la instalación debe estar puesta a tierra y en cortocircuito. En su utilización como tierras manuales de A.T. no se tendrá en cuenta el aislamiento de las empuñaduras.

Se utilizará siempre que sea necesario poner a tierra y en cortocircuito cualquier circuito eléctrico.

Deberá ser de la longitud suficiente para alcanzar a todos los conductores y a la tierra sin tirantes que pudieran provocar la desconexión intempestiva del equipo de cualquier conductor o tierra. Se tendrá en cuenta si los puntos del circuito donde va a ser conectado permiten la correcta fijación de las pinzas y de la grapa de tierra.

Antes de su instalación, además, se verificará que su estado es satisfactorio, sin presentar mellas inaceptables en ninguno de los conductores.

Escaleras aislantes de fibra de vidrio:

Presentarán un aislamiento de 70 kV entre los peldaños, serán anticorrosivas, insensibles a la intemperie, a los agentes químicos y al calor. Serán ligeras y con retenes para fijar la longitud deseada.

Son adecuadas para trabajos en redes aéreas trenzadas, centros de transformación, baterías de contadores y, en general, en las denominadas "salas eléctricas".

**10. RIESGOS EN LOS TRABAJOS DE ALTA TENSIÓN**

En el caso de los trabajadores en Alta Tensión deberán extremarse las medidas de seguridad detalladas, tanto informativas como de protección al tratarse de un riesgo mucho mayor, ya que en un alto porcentaje de casos el accidente suele ser mortal.

Será obligatorio el cumplimiento de las denominadas “5 REGLAS DE ORO”, contempladas en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Las denominadas 5 Reglas de Oro son cinco directrices que necesariamente hay que realizar en la ejecución de trabajos en instalaciones eléctricas de Alta Tensión.

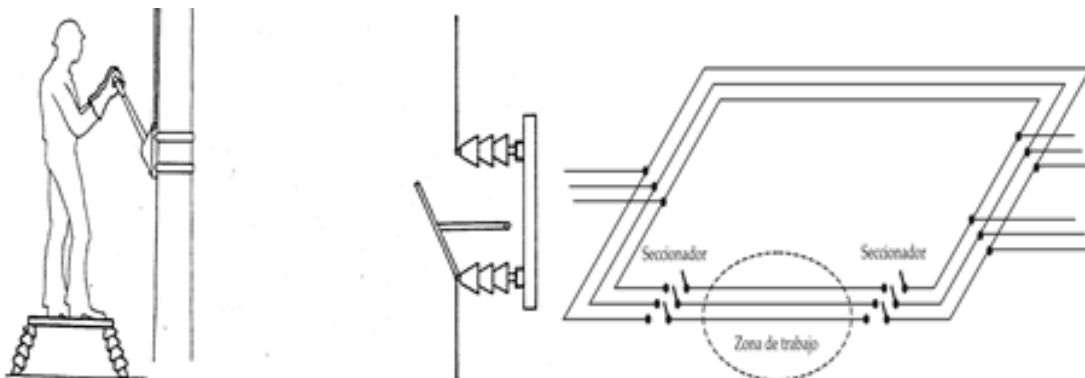
El cumplimiento de cada una de las instrucciones, en el orden indicado es imprescindible para garantizar la seguridad de las personas que van a realizar trabajos de mantenimiento o reparación en instalaciones eléctricas de Alta tensión.

De forma genérica, se pueden enumerar como sigue:

1. ABRIR CON CORTE VISIBLE TODAS LAS POSIBLES FUENTES DE TENSIÓN QUE ASEGUREN LA IMPOSIBILIDAD DE SU CIERRE INTEMPESTIVO.
2. ENCLAVAMIENTO O BLOQUEO DE LOS APARATOS DE CORTE.
3. RECONOCIMIENTO DE AUSENCIA DE TENSIÓN.
4. PONER A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO TODAS LAS POSIBLES FUENTES DE TENSIÓN.
5. SEÑALIZAR LA ZONA DE TRABAJO.

1ª Regla: Abrir con corte visible o efectivo todas las fuentes de tensión mediante interruptores o seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.

Se denomina corte visible a la apertura de un circuito eléctrico con comprobación visual. Pero desde el punto de vista de la seguridad, el corte no es válido para un descargo si no dispone de la llamada distancia de seccionamiento. Ésta corresponde a la distancia mínima que deben guardar dos fases para la tensión de trabajo de ese equipo.



En la actualidad existe aparellaje de AT que, sin ser corte visible, asegura una adecuada distancia de seccionamiento, y puede bloquearse en posición de abierto de forma que tiene lo que se denomina corte efectivo. Además, suele disponer de sistemas fiables que permiten la comprobación de su apertura.

Se puede tener un corte visible y/o efectivo con:

Seccionadores: Permiten el corte visible. Se maniobran habitualmente con tensión, pero no deben manipularse en carga.

Interruptores: Los hay de corte visible y sólo algunos tienen corte efectivo. Son los denominados interruptores - seccionadores. Están concebidos para ser accionados con tensión y en carga.

Fusibles: Se consigue un corte correcto cuando se encuentran extraídos todos los fusibles que afectan a una instalación. En AT se manipulan sin tensión y en BT se pueden manipular con tensión y con carga en aquellos cuadros que se encuentren diseñados para ello.

Esta regla se refiere a abrir fuentes de tensión. Se denomina fuente de tensión a cualquier elemento de una instalación por el que, en condiciones normales de funcionamiento, puede llegar tensión a un punto.

Cualquier elemento de una instalación por el que puede llegar una tensión de forma imprevisible se considera una posible fuente de tensión.

Son posibles fuentes de tensión:

Retornos por dobles alimentaciones.

Retornos por generaciones propias, como los grupos de emergencia.

Tensiones por fenómenos de inducción motivados, por ejemplo, cruzamientos o paralelismos de líneas aéreas.

Tensiones por fenómenos atmosféricos, sobre todo en líneas aéreas.

Tensiones por efectos capacitivos motivadas, por ejemplo, por baterías de condensadores o por cables multipolares de gran longitud de aislamiento seco.

Cierre intempestivo de aparatos de maniobra por una avería o por una maniobra incorrecta de éstos.

2ª Regla: Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte y/o señalización en el dispositivo de mando de los mismos

Conjunto de operaciones destinadas a impedir la maniobra de un aparato, con objeto de mantener las condiciones de seguridad mientras duren los trabajos.

Siempre que sea posible establecer un Bloqueo de un aparato de corte debe realizarse. En cualquier caso, debe señalizarse la prohibición de maniobrar con las señales apropiadas. Pero no debe sustituirse jamás un enclavamiento por una señalización.

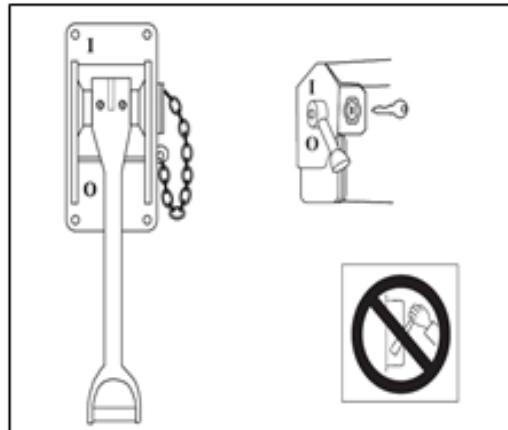
Estos Bloqueos pueden conseguirse de las maneras siguientes:

Mecánico: Inmovilización del mando de los aparatos mediante candados, pasadores, bulones, etc., o retirando algún elemento del propio mando.

Eléctrico: Impedir el funcionamiento de los aparatos que funcionan eléctricamente desconectando los circuitos de accionamiento.

Neumático: Imposibilitar el funcionamiento de los aparatos de maniobra de accionamiento por aire comprimido, cerrando el paso del aire, vaciando los calderines, etc.

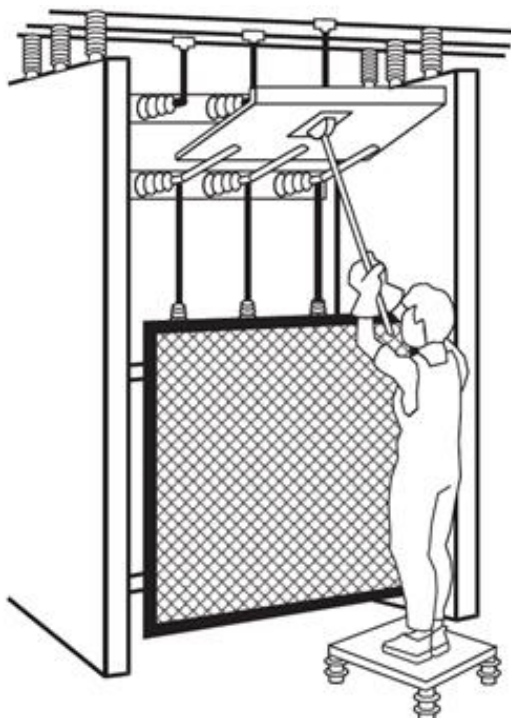
Físico: Colocar entre las partes activas que realizan la conexión, obstáculos físicos aislantes que imposibiliten dicha conexión.



Cuando un aparato de maniobra puede actuarse de varias formas, deben bloquearse todas ellas, a no ser que con una sola bloqueada se impida el accionamiento de las demás.

En aquellos casos en los que un aparato de mando puede maniobrase en local o a distancia, deben bloquearse y señalarse tanto el mando local como el remoto.





Ejemplo: bloqueo físico por interposición de una placa aislante entre las cuchillas de un seccionador

3ª Regla: Reconocimiento de ausencia de tensión.

Consiste en realizar una comprobación con los aparatos adecuados que las operaciones de apertura se han realizado con éxito.

En AT, esta comprobación se realiza con los denominados Verificadores de Ausencia de Tensión (VAT).

Al realizar las verificaciones de ausencia de tensión en AT, lo que se comprueba en realidad es que no está presente la tensión nominal en la instalación ni ninguna otra superior.

No obstante, sí puede existir una tensión que, aunque inferior a la nominal, puede causar daño a las personas.

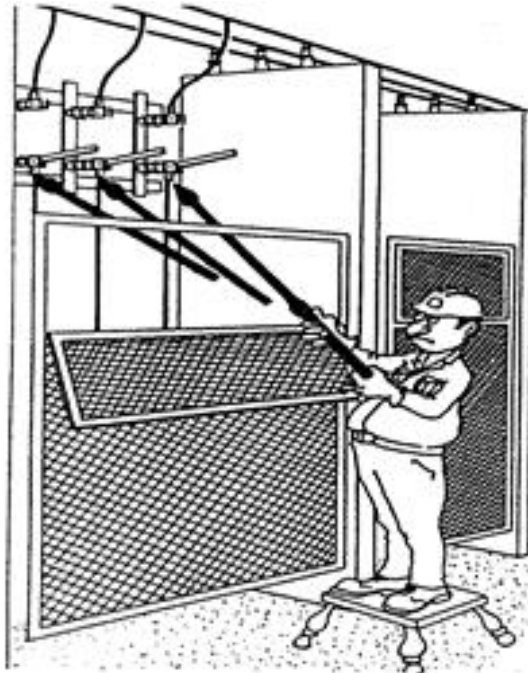
En BT, debido a que la comprobación suele realizarse con un voltímetro, no existe ese problema.

Esto se debe a que los VAT tienen un margen de funcionamiento por debajo del cual no tienen resolución.

Por norma, un verificador de ausencia de tensión debe empezar a mostrar presencia de tensión al 70% del valor nominal inferior de medida. Por ejemplo: un VAT cuyo margen de funcionamiento es de 5000 V hasta 15000 V, comienza a indicar presencia de tensión a los

3500 V (70% de 5000 V). Por tanto, si en la instalación hubiese una tensión de 3000 V, el VAT no la detectaría.

Dado que la verificación de ausencia de tensión se considera un trabajo en tensión, deberán adoptarse las medidas de prevención siguientes:

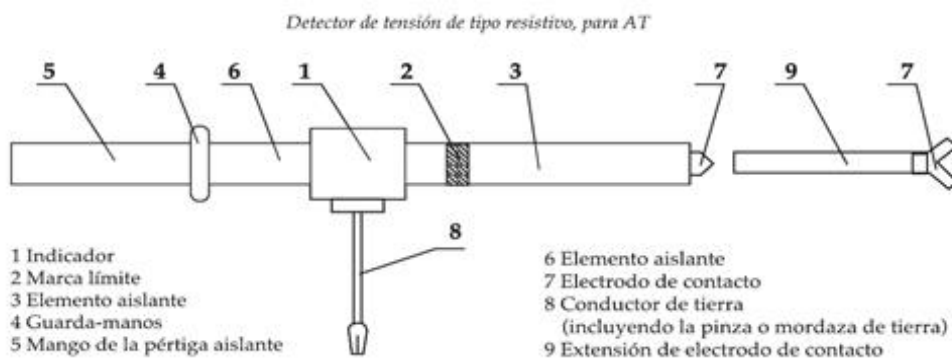
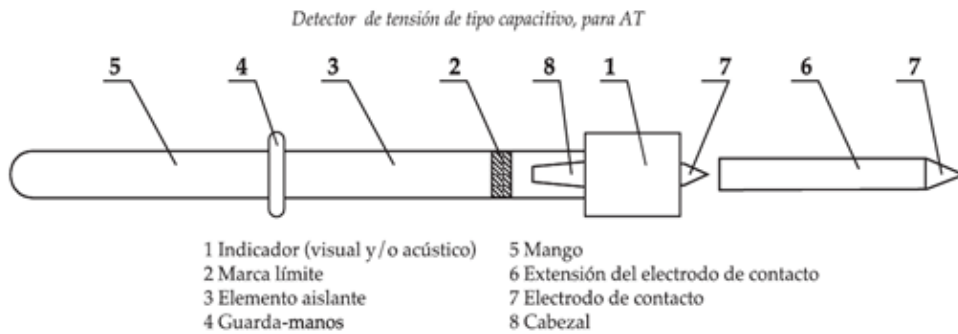


La verificación de ausencia de tensión en AT debe efectuarse utilizando pértiga aislante, así como los equipos de protección apropiados: guantes aislantes, alfombrilla o banqueta aislante, gafas inactivas, pantalla de protección facial y casco normalizado.

Se respetará en todo momento la distancia de seguridad a puntos en posible tensión. Ninguna persona se acercará a la instalación hasta no estar cumplida la 4ª Regla de Oro.

Como procedimiento de trabajo se puede indicar el siguiente:

- Comprobar que el rango de medida del VAT se ajusta a la tensión de la instalación a verificar.
- Colocar, si procede, el VAT en la pértiga.
- Verificar el correcto funcionamiento del VAT.
- Colocar (y colocarse) los elementos de protección indicados.
- Verificar ausencia de tensión en todas y cada una de las fases, respetando las distancias de seguridad.
- Volver a verificar el correcto funcionamiento del VAT una vez comprobada la ausencia de tensión



Ejemplo detectores de alta tensión.



Discriminador de tensión para baja tensión.

4ª Regla: Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.

Consiste fundamentalmente en unir DIRECTAMENTE a tierra una instalación sin tensión para asegurar la imposibilidad de que aparezca tensión en la Zona de Trabajo mientras éste se esté ejecutando. Con el cortocircuito se asegura la imposibilidad de existencia una diferencia de potencial entre fases.

Esta regla se lleva a la práctica colocando equipos de Puesta a Tierra (PAT en adelante) en todas y cada una de las posibles fuentes de tensión existentes en la Zona de Trabajo. De hecho, la delimitación eléctrica de la Zona de Trabajo viene dada por los equipos de PAT.

Cuando se colocan equipos de PAT cubriendo solamente las fuentes de tensión, se dice que se delimita la Zona Protegida.

La protección que ofrecen los equipos de PAT es total cuando:

Los equipos están dimensionados correctamente para soportar las corrientes de defecto que pudieran originarse en la instalación.

La colocación de los equipos es la correcta, tanto por el punto elegido para el contacto con la instalación, como por el apriete dado a las pinzas de contacto, como por el punto de contacto con tierra.

El mantenimiento de los equipos garantiza su perfecto estado.

Del mismo modo que en el caso de verificación de ausencia de tensión, la colocación de los equipos de PAT debe realizarse con pértigas aislantes y utilizando los equipos de protección individual adecuados.

La secuencia de colocación correcta del sistema de PAT comienza por la previa verificación de ausencia de tensión en el punto de conexión de los equipos, realizada de la forma que se ha indicado anteriormente. A continuación:

Conectar la toma de tierra al punto de toma de tierra de la instalación: la estructura metálica si existe total garantía de que dicha estructura está conectada a tierra de un modo eficaz, los puntos de conexión de puesta a tierra fijos de la instalación, o a una pica clavada en un lugar apropiado.

En el caso de que el cortocircuito lo realice el propio equipo de PAT: desenrollar totalmente el cable de tierra. Este es un detalle que puede resultar decisivo si hubiese un cierre intempestivo de algún aparato de corte. El efecto bobina que se produce por un cable enrollado puede retrasar la actuación de los sistemas de protección.

Colocar las pinzas de conexión a las fases, una a una y comenzando por el conductor más desfavorable al operario.



Durante el proceso de conexión del equipo de puesta a tierra a la instalación, el operario procurará no tener contacto con los cables del equipo de PAT.

La desconexión requiere utilizar los mismos equipos de protección que la conexión y el proceso es el mismo pero en orden inverso.

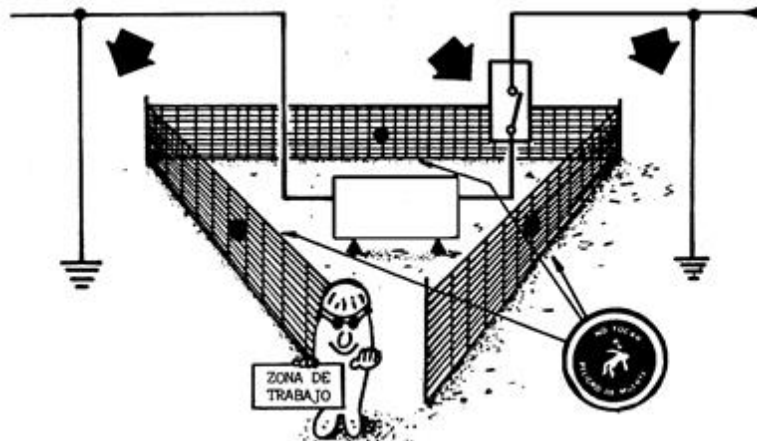
5ª Regla: Señalización de seguridad, delimitando la Zona de Trabajo.

Señalización significa indicar mediante dibujos, frases, señales etc., un mensaje que debe cumplirse para prevenir el riesgo de accidentes.

Delimitación (de la Zona de Trabajo) supone marcar los límites físicos de dicha zona con el fin de prevenir peligros para los que trabajan en su interior y para terceras personas que puedan encontrarse en las proximidades de la misma.

En algunos trabajos, la delimitación de la Zona de Trabajo deberá ser volumétrica, es decir no sólo en el plano horizontal sino también en el vertical.

Los elementos de delimitación serán vallas, cintas, cadenas, etc.



Por otra parte, deberá extremarse las precauciones frente al riesgo de salto del arco a través del aire, el cual puede atravesar al operario que se encuentre en las proximidades, aún sin que exista contacto físico. Para evitarlo se respetarán al máximo las distancias de seguridad establecidas por el Reglamento.

DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD

Se considerarán distancias mínimas de seguridad para los trabajos efectuados en la proximidad de instalaciones en tensión no protegidas (medidas entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte extrema del operario), las siguientes:

TENSIÓN ENTRE FASES kV	DISTANCIA MÍNIMA metros
Hasta 10	0,80
Hasta 15	0,90
Hasta 20	0,95
Hasta 25	1,00
Hasta 30	1,10
Hasta 45	1,20
Hasta 66	1,40
Hasta 110	1,80
Hasta 132	2,00
Hasta 220	3,00
Hasta 380	4,00

Para personal no especializado y ajeno a las empresas eléctricas se determinarán distancias superiores.

En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas en la tabla anterior, se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras y vigilancia constante del jefe de trabajos. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse, se solicitará el descargo de las instalaciones próximas en tensión.

11. CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA EN LA OBRA

➤ TRABAJOS PRÓXIMOS A LÍNEAS ELÉCTRICAS ENTERRADAS.

NORMAS DE PREVENCIÓN DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO A ENTREGAR A TODOS LOS TRABAJADORES DE LA ESPECIALIDAD:

Para evitar el riesgo de electrocución, el Encargado controlará que para aproximarse excavando hasta descubrir la línea eléctrica enterrada, se proceda como se indica a continuación:

Replanteo real según los planos del trazado de la línea enterrada.

Marcaje del eje del ancho de la excavación a realizar en la traza definida.

Excavación a pico de un pozo de comprobación de la posición y profundidad de la línea eléctrica enterrada. El pico se sustituirá por una pala al descubrir la señalización de la línea.

Hasta llegar a un metro por encima de la línea, pues se conoce su profundidad tras haber practicado y medido el pozo anterior, se puede excavar a máquina: retroexcavadora o martillo neumático.

A partir del punto anterior la excavación se continuará a pico manual hasta encontrar la señalización.

La excavación desde la señalización hasta la línea se realizará lenta y cuidadosamente a pala manual.

Una vez descubierta la línea, se procederá a realizar el resto de los trabajos previstos procurando no alterar el aislamiento.

La tubería provisional es aconsejable que vaya protegida en toda su longitud mediante tubería de P.V.C., fibrocemento o similar, con el objeto de evitar que los cables (aunque estén aislados) permanezcan al descubierto.

A su vez, mientras se están ejecutando la zanja (la longitud será de 4- 6 m) por la cual van a ir los cables definitivos, conviene proteger la tubería provisional, mediante planchones de acero (o material similar) para evitar posibles golpes con el cazo de la mini-retroexcavadora.

Además, se protegerá el recorrido de la zona de trabajo mediante vallas tipo “ayuntamiento” y cinta de señalización; así como señales de advertencia de peligro de riesgo eléctrico.

12. TRABAJOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

Normas generales.

Una instalación de Baja Tensión, o en proximidad, en la que deban efectuarse trabajos, no podrá considerarse sin tensión, si no se ha verificado su ausencia de tensión.

Las instalaciones de Baja Tensión, en tensión, son siempre peligrosas, especialmente cuando se encuentran en condiciones de aislamiento desfavorable.

En la adopción de las medidas de prevención de accidentes, debe tenerse en cuenta, que incluso aquellos contactos con instalaciones en tensión, que por su naturaleza no son peligrosos, pueden provocar movimientos irreflexivos que produzcan pérdida de equilibrio y caídas graves.

Trabajos en instalaciones de B.T. en tensión.

La decisión de realizar un trabajo en tensión debe corresponder siempre a una persona con responsabilidad directa sobre la instalación, generalmente el responsable de mantenimiento eléctrico de la misma.

Las personas que realicen los trabajos deben estar adiestradas en los métodos de trabajo, y cumplirán las prescripciones siguientes:

A nivel de suelo, colocarse sobre objetos aislantes (alfombra, banquetta, etc.)

Utilizar casco, guantes aislantes para B.T. y herramientas aisladas

Utilizar gafas de protección.

Utilizar ropas secas y llevar ropa de lluvia. Las ropas no deben tener partes conductoras y cubrirán totalmente los brazos y las piernas.

Aislar, siempre que sea posible, los conductores o partes desnudas que están en tensión, próximos al lugar de trabajo, incluido el neutro. El aislamiento se realizará mediante fundas, telas aislantes, capuchones, etc.

Trabajos en instalaciones de B.T. sin tensión.

Antes de iniciar todo trabajo, se realizarán las operaciones siguientes:

1º.- En el lugar de corte:

Apertura de los circuitos, a fin de aislar las fuentes de tensión que pueden alimentar la instalación en la que se debe trabajar. Esta apertura debe efectuarse en cada uno de los conductores, incluido el neutro.

En el caso de que no sea posible seccionar el neutro, se adoptará una de las medidas siguientes:

Realizar el trabajo como un trabajo en tensión.

Realizar el trabajo de acuerdo a las normas particulares de la empresa.

Bloquear, si es posible, y en posición de apertura, los aparatos de corte. En cualquier caso, colocar en el mando de estos aparatos una señalización de prohibido maniobrarlo.

Verificación de la ausencia de tensión. La verificación se realizará en cada uno de los conductores, incluido el neutro y los de alumbrado público si los hubiere, en una zona lo más próxima posible al punto de corte.

2º.- En el propio lugar de trabajo:

Verificación de la ausencia de tensión.

Puesta a tierra y en cortocircuito.

Trabajos en proximidades de instalaciones de B.T. en tensión.

Cuando los trabajos deban realizarse en la proximidad de partes conductoras desnudas en tensión, se adoptarán las medidas de seguridad siguientes:

Delimitar perfectamente la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente.

Aislar las partes conductoras desnudas en tensión, dentro de la zona de trabajo, mediante pantallas, fundas, capuchones, telas aislantes, etc. Si estas operaciones no se hacen con corte previo, deben efectuarse como en un trabajo en tensión.

Los metros y reglas empleados en la proximidad de partes desnudas en tensión o insuficientemente protegidas deben ser de material no conductor.

Trabajos de sustitución de fusibles en B.T.

Cuando el trabajo a realizar consiste únicamente en la sustitución de fusibles, se tomarán las medidas de seguridad siguientes:

Asegurarse de que no existe corriente en el circuito de los fusibles, verificando la apertura de algún elemento de corte del mismo (seccionador o interruptor), o mediante medidas con pinza amperimétrica o similar.

Realizar la operación de sustitución con el útil adecuado para que la persona no entre en contacto con ningún elemento en tensión.

Utilizar guantes aislantes y gafas de protección para evitar las consecuencias de un posible arco al conectar o desconectar los fusibles.

13. RIESGO POR ELECTRICIDAD ESTÁTICA

Es la carga eléctrica producida por el frotamiento de materiales aislantes (sólidos o líquidos) con otro material aislante o conductor de la electricidad, dependiendo de las propiedades eléctricas de los elementos, dimensiones, intensidad de presión entre ellos, velocidad de separación, etc. Su tensión puede alcanzar valores de kilovoltios, pero su intensidad es muy pequeña, del orden de 10 - 6 Amperios.

Puede presentarse en cualquier tipo de industria, pero en las que más fácilmente se manifiesta es en las industrias textiles y las papeleras.

Las medidas de prevención consisten en eliminar la acumulación de cargas disminuyendo la diferencia de potencial entre los elementos cargados y tierra u otros elementos. Para ello se emplean: puestas a tierra, humidificadores y revestimiento o ionización del aire.

Para reducir la producción de carga estática deberán utilizarse medidas preventivas, tales como, no utilizar materiales o elementos aislantes en los contactos, disminuir la intensidad de los mismos, reducir su velocidad de separación, etc.

La Conexión Equipotencial a Tierra consiste en conectar a una puesta a tierra todos los materiales o elementos conductores donde pueden almacenarse la electricidad estática, al objeto de que continuamente se vaya descargando la electricidad que se vaya generando en ellos.

La Humidificación y Revestimiento, se emplea cuando los materiales o elementos en los que se produce la electricidad estática no son conductores, por lo que se les atribuye una cierta conductividad, bien humedeciéndolos o revistiéndolos con otros productos, para poder descargarlos de la electricidad que en ellos se genere.

14. PRIMEROS AUXILIOS A ELECTROCUTADOS

Cuando una persona ha sufrido un accidente por contacto con un elemento conductor en tensión, es necesario separarlo de éste antes de tratar de aplicarle los primeros auxilios, para evitar el agravamiento del afectado y que se produzca la electrocución accidental del socorrista.

Si se puede desconectar la instalación porque los elementos adecuados (interruptores, disyuntores, cortacircuitos...) están próximos y son accesibles, se procederá a la desconexión evitando que el accidentado pueda caer al suelo de forma brusca. Si no se puede cortar la corriente, se deberá separar al accidentado del contacto con el elemento en tensión utilizando un elemento aislante (pértiga, guantes aislantes, etc.) para evitar accidentes del personal de asistencia.

Una vez separado el afectado del punto peligroso, según sea la gravedad, se procederá a su evacuación a un centro sanitario o bien se le asistirá en el lugar de los hechos para reanimarlo. Esto último se hará cuando se observe un estado de muerte aparente que puede ser debido a un simple shock, a un paro respiratorio o a un paro cardíaco. Cada uno de estos casos requiere una actuación diferente:

(A) CASO DE UN SIMPLE SHOCK:

Síntomas: Aunque exista una pérdida de conciencia, no se observa paro respiratorio, ni alteración de la coloración de la piel, los latidos cardíacos y el pulso son perceptibles y la pupila presenta un tamaño normal.

Actuación: Bastará tender al accidentado acostado sobre un lado, (decúbito lateral); mientras se vigila su respiración y ritmo cardíaco hasta la llegada de atención médica.

(B) CASO DE UN PARO RESPIRATORIO:

Síntomas: Además de la pérdida del conocimiento, existe falta de movimiento del pecho, que puede ir acompañado de una coloración azul (cianosis) de la piel. Sin embargo, el pulso es perceptible y la pupila tiene un tamaño normal.

Actuación: Se procederá a aplicar inmediatamente la respiración artificial al accidentado "boca a boca" por su sencillez, facilidad de aplicación aún en situaciones complicadas y eficacia. Para ello se echará hacia atrás la cabeza del accidentado, se abrirá la boca y limpiará de elementos extraños, y se le insuflará aire fuertemente con un ritmo de 12 veces por minuto observando el movimiento del tórax, hasta verificar la recuperación de la respiración natural del accidentado. No debe cesarse hasta la llegada de la asistencia médica.

(C) CASO DE UN PARO CARDIACO:

Síntomas: A los síntomas de pérdida de conciencia y paro respiratorio se añaden la palidez, la falta de pulso y latidos cardíacos, y la dilatación de la pupila.

Actuación: Además de la asistencia respiratoria "boca a boca", se deberá aplicar asistencia cardíaca mediante la técnica del masaje cardíaco consistente en presionar rítmicamente el

tórax con las manos, para mantener una circulación supletoria suficiente hasta la llegada de la asistencia médica. El ritmo de aplicación del masaje cardiaco debe ser de 60 presiones por minuto. En ningún caso se interrumpirán las asistencias respiratoria y cardiaca hasta la llegada del médico.

RESUMIENDO:

EN CASO DE ACCIDENTES POR ELECTRICIDAD, EL PROCESO A SEGUIR EN SU TRATAMIENTO ES EL SIGUIENTE:

RETIRAR A LA VICTIMA DEL CONTACTO.

SI ES PRECISO, REALIZAR REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR.

SI HAY QUEMADURAS, ENVOLVER A LA VICTIMA EN ROPA LIMPIA.

SI ESTÁ CONSCIENTE, DARLE A BEBER AGUA BICARBONATADA. MEDIO LITRO DE AGUA CON UNA CUCHARADA SOPERA DE CO_3Hna DISUELTA CADA HORA.

EVACUARLO LO ANTES POSIBLE A UN CENTRO HOSPITALARIO PARA SU TRATAMIENTO ADECUADO EN EVITACIÓN DE SECUELAS.

15. DISPOSICIONES LEGALES DE SEGURIDAD

LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre) tiene por objeto "la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, y ello en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz de prevención de los riesgos laborales".

Este documento introduce las novedades siguientes:

Anuncia una política formativa con el propósito de fomentar una mayor cultura preventiva.

Destaca la formación y prevención.

Señala el deber del empresario de protección de los trabajadores, garantizando su seguridad y salud, a lo que los trabajadores corresponderán aplicando las medidas indicadas.

La evaluación inicial de riesgos, junto con la actividad preventiva donde se requiera, incorporadas distintas actividades de la empresa, son el elemento esencial de las obligaciones del empresario, en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Se crea la figura del Servicio de Prevención, propio o ajeno, encargado del cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales.

O.G.S.H.T. (ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO)

La Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OSHT) es el documento que recoge las disposiciones legales referidas a la prevención de accidentes y enfermedades profesionales.

Su aplicación al campo de los trabajos en instalaciones eléctricas queda definido en los artículos nº 62 al 70, que se incluyen a continuación.

Art. 62. Trabajos en instalaciones de Alta Tensión

1.-Se prohíbe realizar trabajos en instalaciones de alta tensión sin adoptar las siguientes precauciones:

Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptoras y seccionadoras que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.

Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.

Reconocimiento de la ausencia de tensión

Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión

Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

Para la reposición de fusibles de alta tensión se observarán como mínimo los apartados a), b), y e).

2.-Lo dispuesto en este artículo no será obligatorio en los trabajos en tensión, en las instalaciones eléctricas de alta tensión, que se realicen en las siguientes condiciones:

Con métodos de trabajo específicos.

Con material de seguridad, equipo de trabajo y herramientas adecuadas.

Con autorización especial del técnico designado por la Empresa, que indicará expresamente el procedimiento a seguir en el trabajo.

Bajo vigilancia constante del personal técnico habilitado al efecto, que como jefe del trabajo velará por el cumplimiento de las normas de seguridad prescritas.

Siguiendo las normas que se especifiquen en las instrucciones para este tipo de trabajo.

3.- En todo caso se prohibirá esta clase de trabajos a personal que no esté especializado.

Art. 63. Seccionadores, interruptores, transformadores, condensadores estáticos, alternadores y motores síncronos de alta tensión.

1.- En trabajos y maniobras en seccionadores e interruptores, se seguirán las siguientes normas:

Para el aislamiento eléctrico del personal que maniobre en alta tensión, aparatos de corte, incluidos los interruptores, se emplearán el menos y a la vez dos de los siguientes elementos de protección:

- a1) Pértiga aislante.
- a2) Guantes aislantes.
- a3) Banqueta aislante o alfombra aislante.
- a4) Conexión equipotencial del mando manual del aparato de corte y plataforma de maniobras.

Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo.

En los mandos de los aparatos de corte, se colocarán letreros que indiquen, cuando proceda, que no pueden maniobrarse.

2.- En trabajos y maniobras en transformadores:

El circuito secundario de un transformador deberá estar siempre cerrado a través de los aparatos de alimentación o en cortocircuito, teniendo cuidado de que nunca quede abierto.

Cuando se manipulen aceites se tendrán a mano los elementos adecuados para extinción de incendios. Si estos trabajos se realizan en la celda de un transformador, con instalación fija contra incendios, estará dispuesta para su accionamiento manual. Cuando el trabajo se efectúe en el propio transformador, la protección contra incendios estará bloqueada para evitar que su funcionamiento imprevisto pueda ocasionar accidentes a los trabajadores situados en su celda.

3.-Una vez separado el condensador o una batería de condensadores estáticos de su fuente de alimentación mediante corte visible, antes de trabajar en ellos deberán ponerse en cortocircuito y a tierra esperando el tiempo necesario para su descarga.

4.- En los alternadores, motores síncronos, dinamos y motores eléctricos, antes de manipular en el interior de una máquina deberá comprobarse:

Que la máquina está parada.

Que las bornas de salida están en cortocircuito y puestas a tierra.

Que está bloqueada la protección contra incendios.

Que están retirados los fusibles de la alimentación del rotor, cuando éste mantenga en tensión permanente la máquina

Que la atmósfera no es inflamable o explosiva.

Art. 64. Celdas de protección

Queda prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas de protección de una instalación eléctrica de alta tensión, antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos contenidos en ellas. Recíprocamente, se prohíbe dar tensión a los conductores y aparatos situados en una celda, sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

Art. 65 Trabajos en proximidad de instalaciones de alta tensión en servicio.

1.-Caso de que sea necesario hacer el trabajo en la proximidad inmediata de conductores o aparatos de alta tensión, no protegidos, se realizarán en las condiciones siguientes:

Atendiendo las instrucciones que para cada caso en particular dé el Jefe de Trabajo.

Bajo la vigilancia del Jefe de Trabajo que ha de ocuparse de que sean constantemente mantenidas las medidas de seguridad por él fijadas, delimitación de la zona de trabajo y colocación, si precisa, de pantallas protectoras.

2.-Si a pesar de las medidas de seguridad adoptadas, el peligro no desapareciera, será necesario tramitar la correspondiente solicitud de autorización para trabajar en la instalación de alta tensión y cumplimentar las normas del artículo 62; estos tipos de trabajo también podrán realizarse en tensión si siguen fielmente las prescripciones sobre trabajo en tensión del propio artículo en su apartado 2.

Art. 66 Reposición del servicio al terminar un trabajo en una instalación de alta tensión.

1.-Sólo se restablecerá el servicio de una instalación eléctrica de alta tensión, para trabajar en la misma, cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

Las operaciones que conducen a la puesta en servicio de las instalaciones, una vez terminado el trabajo, se harán en el siguiente orden:

En el lugar del trabajo. - Se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario, y el Jefe de Trabajo, después del último reconocimiento, dará aviso que el mismo ha concluido.

En el origen de la alimentación. - Una vez recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

Art. 67 Trabajos en instalaciones de Baja Tensión.

1.-Antes de iniciar cualquier trabajo en baja tensión, se procederá a identificar el conductor o instalación en donde se tiene que efectuar el mismo. Toda instalación será considerada bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto. Además del equipo de protección personal (casco, gafas, calzado, etc.), se emplearán en cada caso el material de seguridad más adecuado entre los siguientes:

Guantes aislantes.

Banquetas o alfombras aislantes.

Vainas o caperuzas aislantes

Comprobadores o discriminadores de tensión.

Herramientas aislantes.

Material de señalización (discos, barreras, banderines, etc..).

Lámparas portátiles.

Transformadores de seguridad.

Transformadores de separación de circuitos.

2.-En los trabajos que se efectúen sin tensión:

Será aislada la parte en que se vaya a trabajar de cualquier posible alimentación, mediante la apertura de los aparatos de seccionamiento más próximos a la zona de trabajo.

Será bloqueado en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de seccionamiento citados, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.

Se comprobará mediante un verificador la ausencia de tensión en cada una de las partes eléctricamente separadas de la instalación (fases, ambos extremos de los fusibles, etc..).

No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos sin comprobar que no existe peligro alguno.

3.-Cuando se realicen trabajos en instalaciones eléctricas en tensión, el personal encargado de realizarlos estará adiestrado con los métodos de trabajo a seguir en cada caso y en el empleo del material de seguridad, equipo y herramientas mencionado en el epígrafe 1 de este artículo.

Art. 68. Líneas eléctricas aéreas.

1.-En los trabajos en líneas aéreas de conductores eléctricos se considerará a efectos de seguridad la tensión más elevada que soporten. Esta prescripción será válida en el caso de que alguna de tales líneas sea telefónica.

2.-Se suspenderá el trabajo cuando haya tormentas próximas.

3.-En las líneas de dos o más circuitos no se realizarán trabajos en uno de ellos estando en tensión el otro, si para su ejecución es necesario mover los conductores de forma que puedan entrar en contacto.

4.-En los trabajos a efectuar en los postes se emplearán, además del casco protector con barbuquejo, trepadores y cinturones de seguridad. De emplearse escaleras para estos trabajos, serán de material aislante en todas sus partes.

5.-Cuando en estos trabajos se empleen vehículos dotados de cabrestantes o grúas, el conductor deberá evitar no sólo el contacto con las líneas en tensión, sino también la excesiva cercanía que pueda provocar una descarga a través del aire; los restantes operarios permanecerán alejados del vehículo y en el caso accidental de entrar en contacto sus elementos elevados, el conductor permanecerá en el interior de la cabina hasta que se elimine tal contacto.

Art. 69. Redes subterráneas y de tierra.

1.-Antes de efectuar el corte de un cable subterráneo de alta tensión, se comprobará la falta de tensión en el mismo y a continuación se pondrá en cortocircuito y a tierra los terminales más próximos.

2.-Para interrumpir la continuidad del circuito de una red de tierra en servicio, se colocará previamente un puente conductor a tierra en el lugar de corte y la persona que realice este trabajo estará perfectamente aislada.

3.-En la apertura de zanjas o excavaciones para reparación de cables subterráneos, se colocarán previamente barreras u obstáculos, así como la señalización que corresponda.

4.-En previsión de atmósfera peligrosa cuando no puedan ventilarse desde el interior o en caso de incendio en la instalación subterránea, el operario que deba entrar en ella, llevará una máscara protectora y cinturón de seguridad o salvavidas, que sujetará por el otro extremo un compañero de trabajo desde el exterior.

5.-En las redes generales de tierras de las instalaciones eléctricas, se suspenderá el trabajo al probar las líneas y en caso de tormenta.

Art. 70 Protección personal contra la electricidad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en la suela.

MARZO DE 2023

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



FDO. SERGIO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

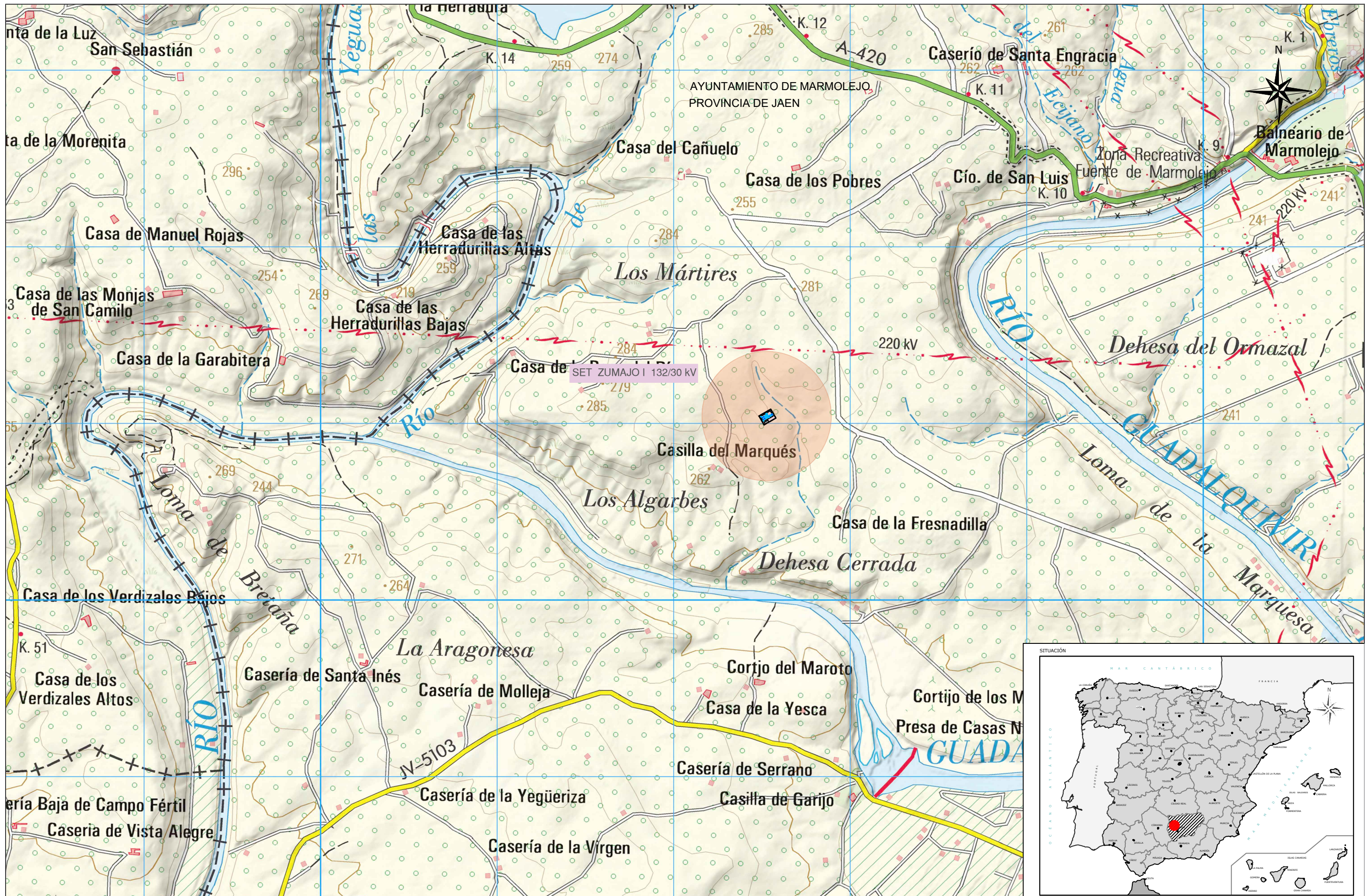
COLEGIADO N° 482 - OURENSE

COLEGIO INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES OURENSE

II. PLANOS

ÍNDICE

PLANO	ED.	NÚMERO	HOJAS
GENERALES			
SITUACIÓN	01	P-GEN-01	1
EMPLAZAMIENTO SOBRE ORTOFOTO	01	P-GEN-02	1
SET ZUMAJO I			
EXPLANACIÓN Y ACCESO	01	P-SET-01	3
PLANTA	01	P-SET-02	1
ALZADO	01	P-SET-03	1
RED DE TIERRAS	01	P-SET-04	1
CIMENTACIONES	01	P-SET-05	1
DETALLE CIMENTACIONES	01	P-SET-06	2
CANALIZACIONES	01	P-SET-07	1
DETALLE CANALIZACIONES ELÉCTRICAS	01	P-SET-08	2
RED DE DRENAJES Y SANEAMIENTO	01	P-SET-09	1
EDIFICIO DE CONTROL. PLANTA Y ALZADO	01	P-SET-10	1
BANCADA TRANSFORMADOR	01	P-SET-11	1
ESQUEMA UNIFILAR	01	P-SET-12	4
DETALLES CERRAMIENTO	01	P-SET-13	2
CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS	01	P-SET-14	2



PROMOTOR:

PROYECTISTA:

PROYECTO:

Nº PLANO:



sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez | colegiado 482 | Ourense

[Handwritten signature]

SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO:
SITUACIÓN

P-GEN-01
PÁGINA: 01/01
ESCALA: 1:20000



DIN A3

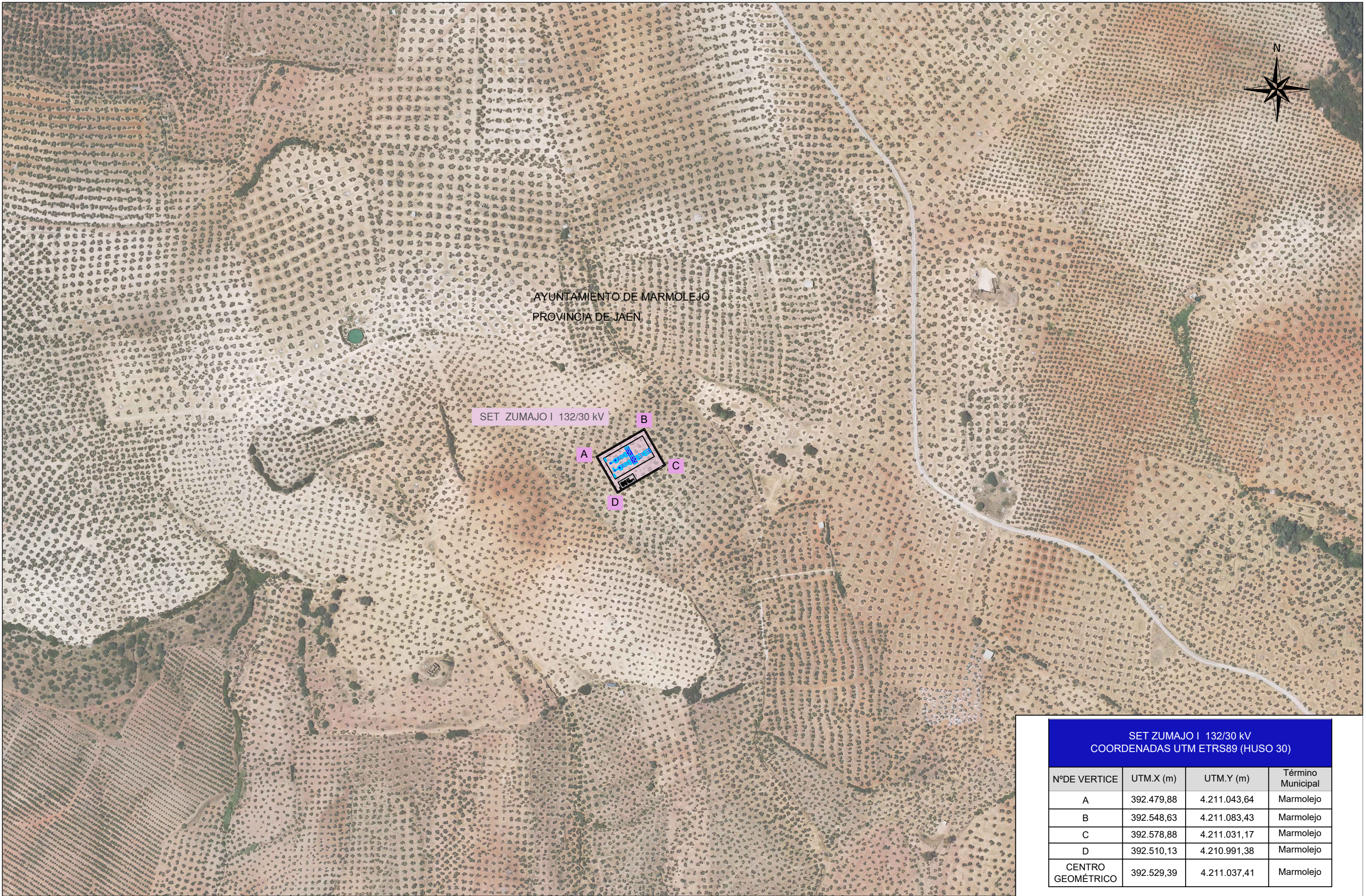
MARZO 2023

PROYECTADO: STGL

DELINEADO: STGL

COMPROBADO: STGL

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1



SET ZUMAJO I 132/30 KV COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO 30)			
Nº DE VERTICE	UTM.X (m)	UTM.Y (m)	Término Municipal
A	392.479,88	4.211.043,64	Marmolejo
B	392.548,63	4.211.083,43	Marmolejo
C	392.578,88	4.211.031,17	Marmolejo
D	392.510,13	4.210.991,38	Marmolejo
CENTRO GEOMÉTRICO	392.529,39	4.211.037,41	Marmolejo

PROMOTOR: PROYECTISTA:




sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez | colegiado 482 | Ourense

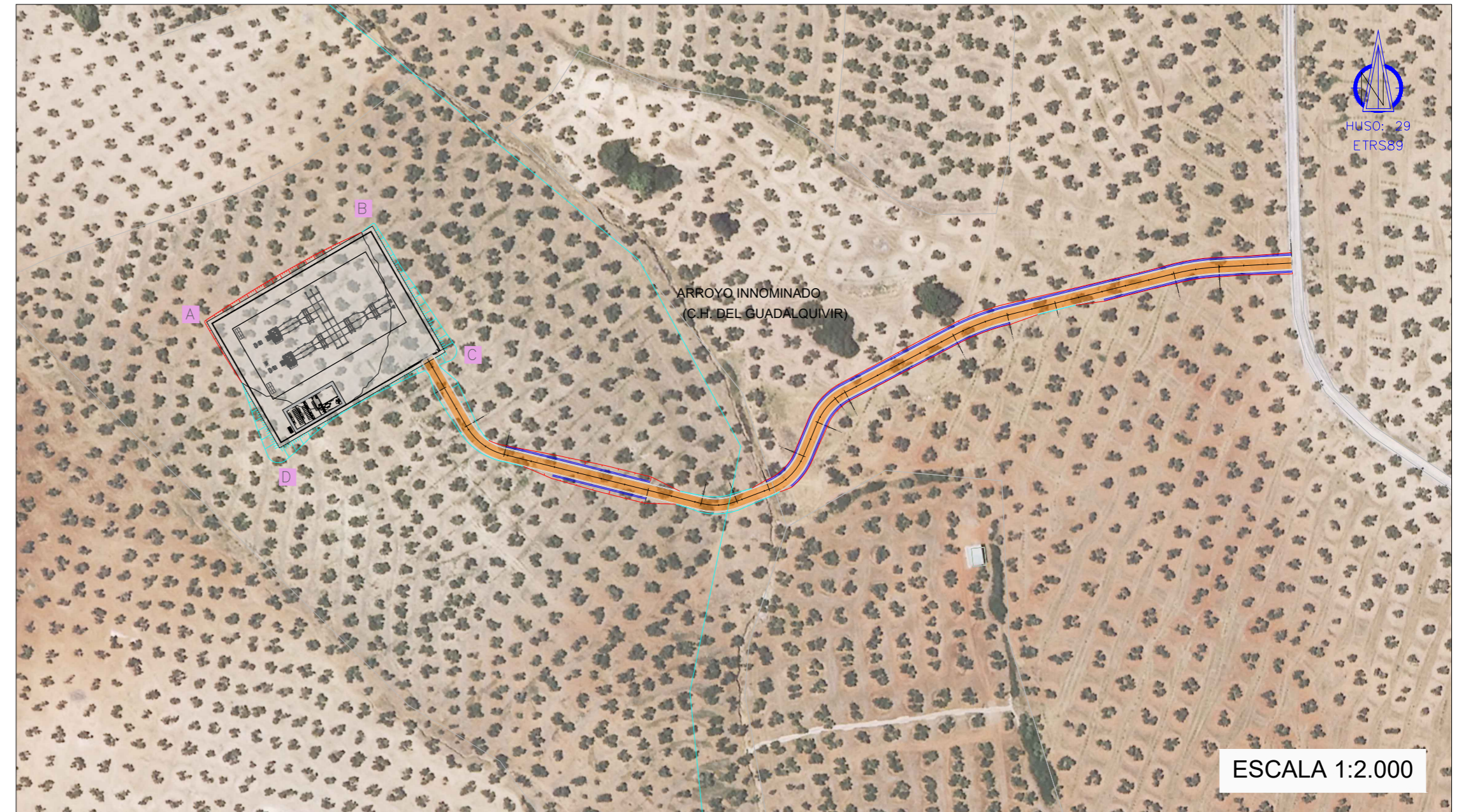
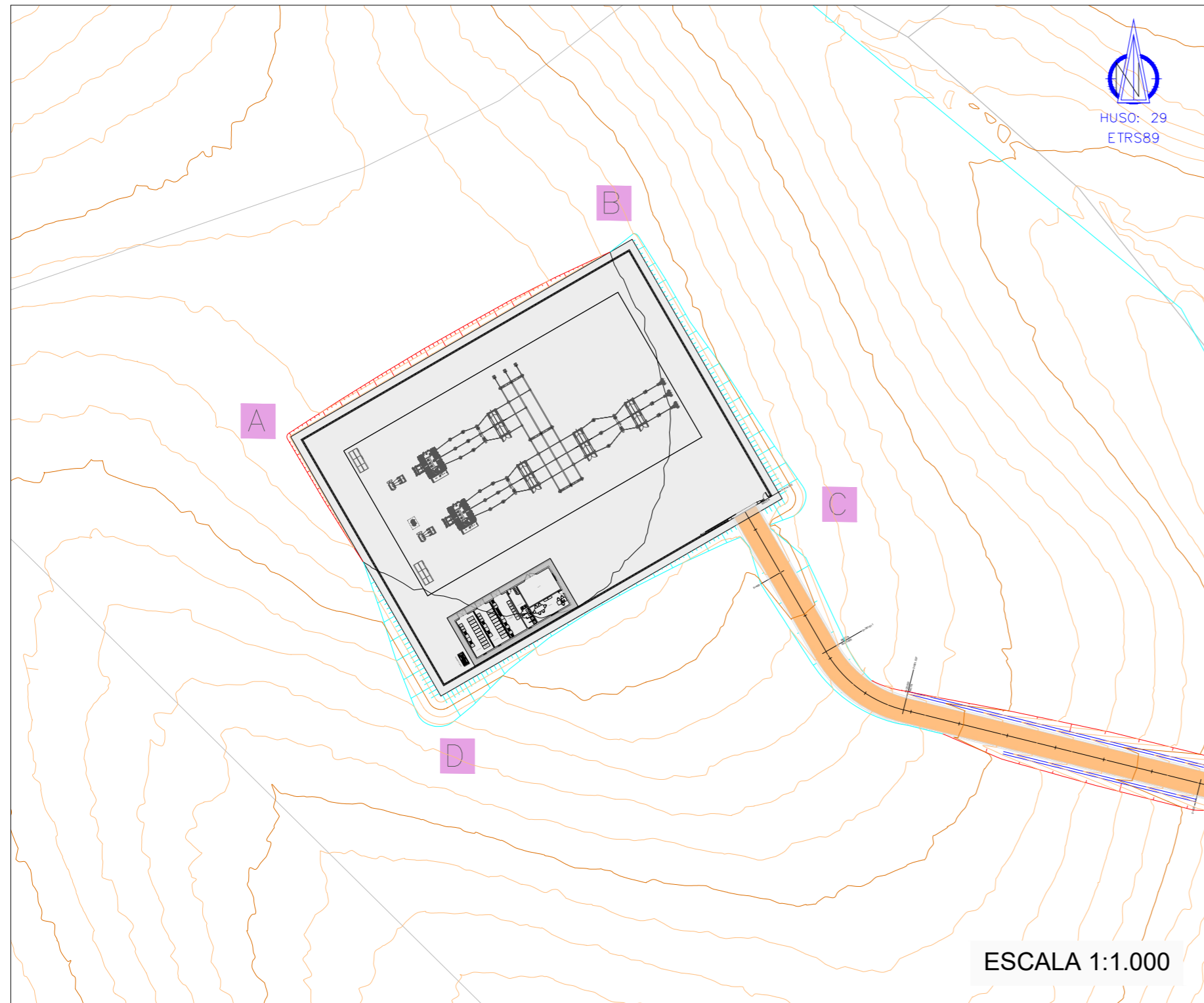
VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1

PROYECTO:
SET ZUMAJO I
TÍTULO PLANO:
EMPLAZAMIENTO SOBRE ORTOFOTO

Nº PLANO:
P-GEN-02
PÁGINA: 01/01
ESCALA: 1:5000



MARZO 2023 PROYECTADO: STGL DELINEADO: STGL COMPROBADO: STGL



SET ZUMAJO I 132/30 KV COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO 30)			
Nº DE VERTICE	UTM.X (m)	UTM.Y (m)	Término Municipal
A	392.479,88	4.211.043,64	Marmolejo
B	392.548,63	4.211.083,43	Marmolejo
C	392.578,88	4.211.031,17	Marmolejo
D	392.510,13	4.210.991,38	Marmolejo

MOVIMIENTO DE TIERRAS	
Volúmenes	
Volumen Desmonte	3068.19
Volumen Terraplén	2161.31
Diferencia	906.88
Volumen Tierra Veg.	1667.10
Áreas	
Área Desmonte	3267.00
Área Terraplén	2290.00

PROMOTOR:



PROYECTISTA:

sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez | colegiado 482 | Ourense

PROYECTO:

SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO:

EXPLANACIÓN Y ACCESO

Nº PLANO:

P-SET-01

PÁGINA: 01/03

ESCALA: INDICADAS



MARZO 2023

PROYECTADO: STGL

DELINEADO: STGL

COMPROBADO: STGL

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000
VERTICAL = 1000

Pendientes

Cotas Rojas Desmante

Cotas Rojas Terraplen

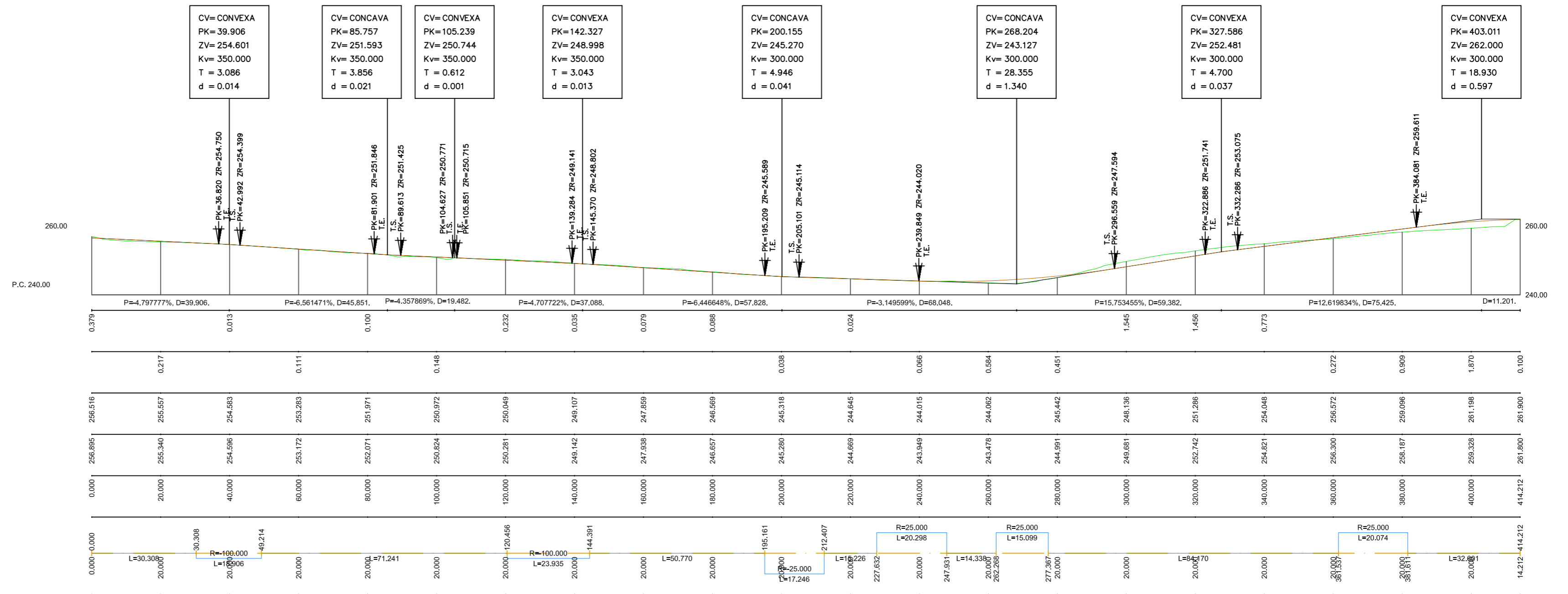
Cotas de Primera Rasante

Cotas de Terreno

Distancias a Origen

Diagrama de Curvatura

Distancias Parciales



PROMOTOR:



PROYECTISTA:

sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez | colegiado 482 |

PROYECTO:

SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I

Nº PLANO:

Nº PLANO:

P-SET-01

PÁGINA: 02/03

ESCALA: 1:1.000



MARZO 2023

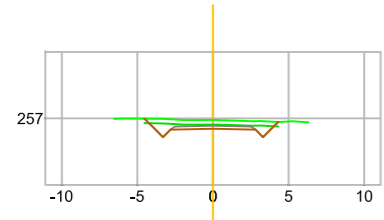
PROYECTADO: STGL

DELINEADO: STGL

COMPROBADO: STGL

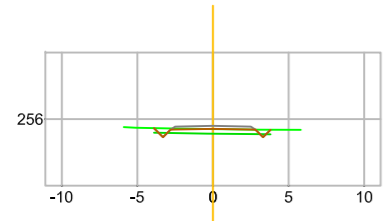
VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1

P.K.=0 - Perfil nº 1



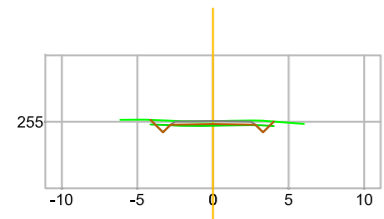
Zi=256.895 Zi=256.516
St=0.000 Sd=2.908 Sv=2.656 Sf= 1.062

P.K.=20 - Perfil nº 2



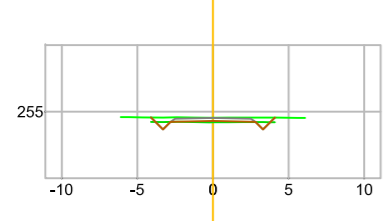
Zi=255.340 Zi=255.557
St=1.734 Sd=0.122 Sv=2.313 Sf= 1.062

P.K.=30.308 - Perfil nº 3



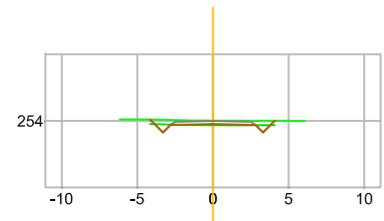
Zi=255.036 Zi=255.062
St=0.484 Sd=0.452 Sv=2.445 Sf= 1.062

P.K.=40 - Perfil nº 4



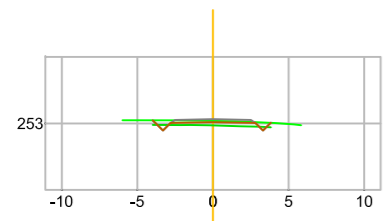
Zi=254.596 Zi=254.583
St=0.349 Sd=0.468 Sv=2.456 Sf= 1.062

P.K.=49.214 - Perfil nº 5



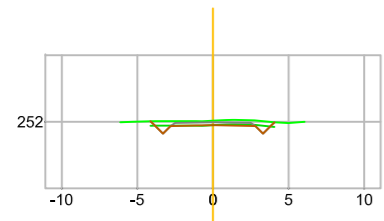
Zi=254.015 Zi=253.991
St=0.286 Sd=0.522 Sv=2.477 Sf= 1.062

P.K.=60 - Perfil nº 6



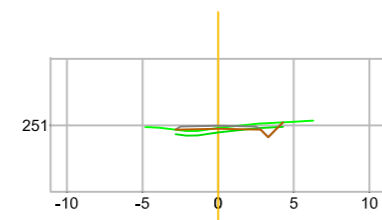
Zi=253.172 Zi=253.283
St=1.229 Sd=0.195 Sv=2.342 Sf= 1.062

P.K.=80 - Perfil nº 7



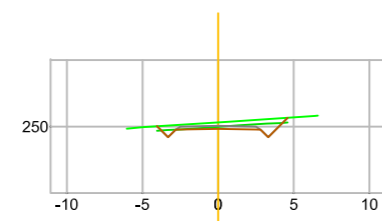
Zi=252.071 Zi=251.971
St=0.054 Sd=0.756 Sv=2.455 Sf= 1.062

P.K.=100 - Perfil nº 8



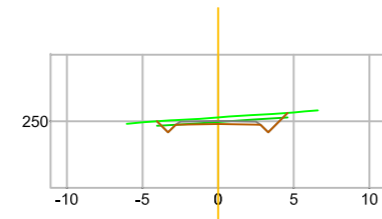
Zi=250.824 Zi=250.972
St=1.240 Sd=0.447 Sv=2.132 Sf= 1.062

P.K.=120 - Perfil nº 9



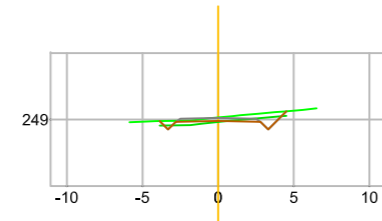
Zi=250.281 Zi=250.049
St=0.042 Sd=1.861 Sv=2.589 Sf= 1.062

P.K.=120.456 - Perfil nº 10



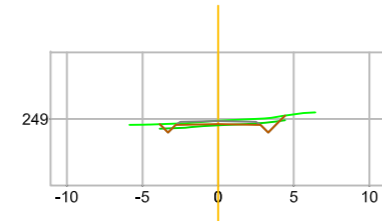
Zi=250.261 Zi=250.028
St=0.042 Sd=1.856 Sv=2.590 Sf= 1.062

P.K.=140 - Perfil nº 11



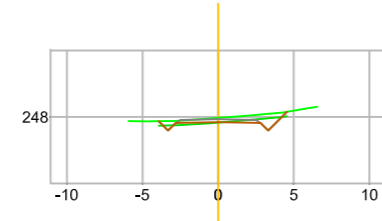
Zi=249.142 Zi=249.107
St=0.588 Sd=0.968 Sv=2.510 Sf= 1.062

P.K.=144.391 - Perfil nº 12



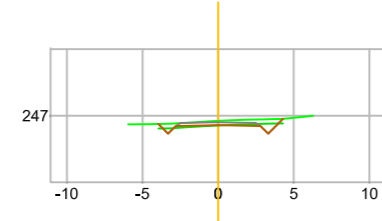
Zi=248.885 Zi=248.864
St=0.546 Sd=0.603 Sv=2.485 Sf= 1.062

P.K.=160 - Perfil nº 13



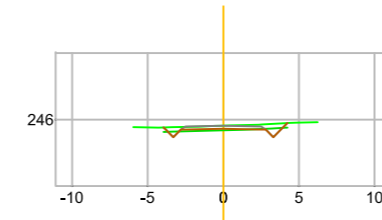
Zi=247.938 Zi=247.859
St=0.326 Sd=1.062 Sv=2.545 Sf= 1.062

P.K.=180 - Perfil nº 14



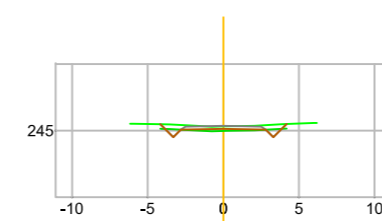
Zi=246.657 Zi=246.569
St=0.245 Sd=0.749 Sv=2.470 Sf= 1.062

P.K.=195.161 - Perfil nº 15



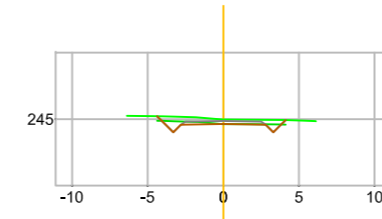
Zi=245.597 Zi=245.592
St=0.471 Sd=0.488 Sv=2.459 Sf= 1.062

P.K.=200 - Perfil nº 16



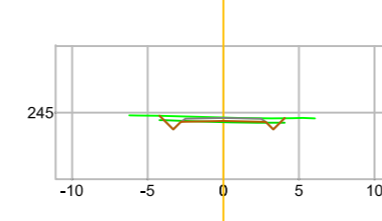
Zi=245.280 Zi=245.318
St=0.471 Sd=0.561 Sv=2.505 Sf= 1.062

P.K.=212.407 - Perfil nº 17



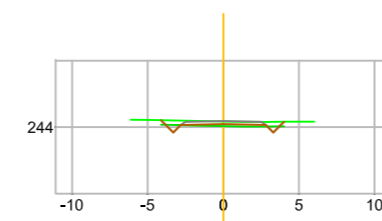
Zi=244.972 Zi=244.884
St=0.005 Sd=1.175 Sv=2.547 Sf= 1.062

P.K.=220 - Perfil nº 18



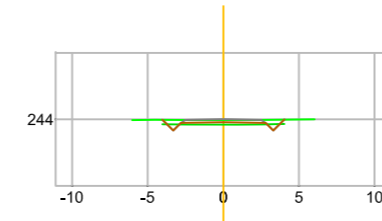
Zi=244.669 Zi=244.645
St=0.327 Sd=0.576 Sv=2.482 Sf= 1.062

P.K.=227.632 - Perfil nº 19



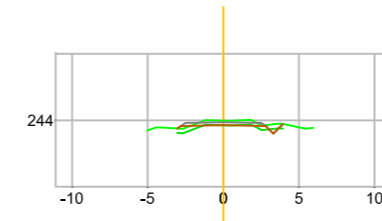
Zi=244.369 Zi=244.405
St=0.610 Sd=0.409 Sv=2.442 Sf= 1.062

P.K.=240 - Perfil nº 20



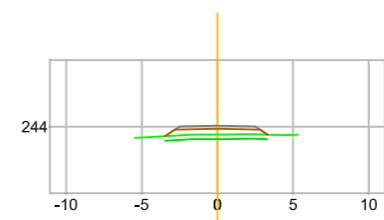
Zi=243.949 Zi=244.015
St=0.849 Sd=0.344 Sv=2.420 Sf= 1.062

P.K.=247.931 - Perfil nº 21



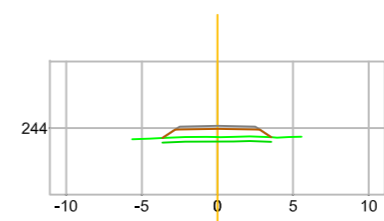
Zi=243.972 Zi=243.874
St=0.691 Sd=0.200 Sv=2.097 Sf= 1.062

P.K.=260 - Perfil nº 22



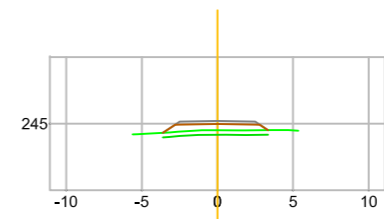
Zi=243.478 Zi=244.062
St=4.250 Sd=0.000 Sv=2.033 Sf= 1.062

P.K.=262.268 - Perfil nº 23



Zi=243.406 Zi=244.151
St=5.401 Sd=0.000 Sv=2.160 Sf= 1.062

P.K.=277.367 - Perfil nº 24



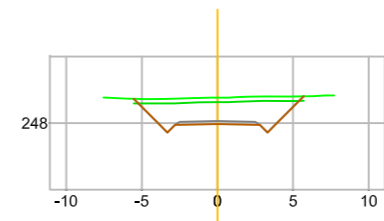
Zi=244.563 Zi=245.184
St=4.689 Sd=0.000 Sv=2.087 Sf= 1.062

P.K.=280 - Perfil nº 25



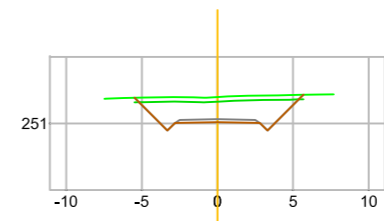
Zi=244.991 Zi=245.442
St=3.273 Sd=0.000 Sv=1.897 Sf= 1.062

P.K.=300 - Perfil nº 26



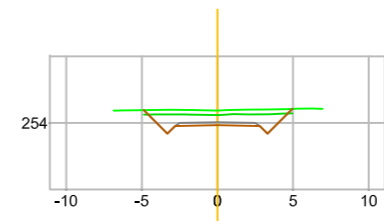
Zi=249.681 Zi=248.136
St=0.000 Sd=14.072 Sv=3.372 Sf= 1.062

P.K.=320 - Perfil nº 27



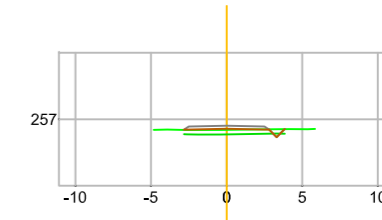
Zi=252.742 Zi=251.286
St=0.000 Sd=13.462 Sv=3.347 Sf= 1.062

P.K.=340 - Perfil nº 28



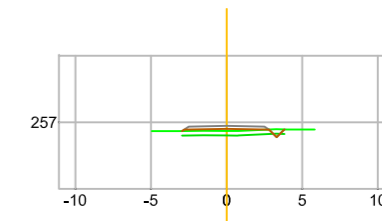
Zi=254.821 Zi=254.048
St=0.000 Sd=6.799 Sv=2.946 Sf= 1.062

P.K.=360 - Perfil nº 29



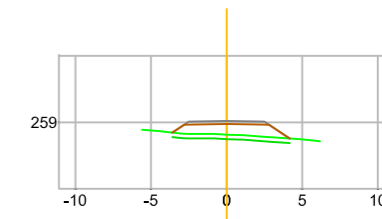
Zi=256.300 Zi=256.572
St=1.982 Sd=0.054 Sv=1.999 Sf= 1.062

P.K.=361.537 - Perfil nº 30



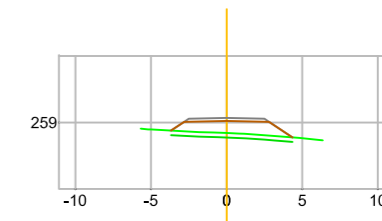
Zi=256.428 Zi=256.766
St=2.337 Sd=0.052 Sv=2.031 Sf= 1.062

P.K.=380 - Perfil nº 31



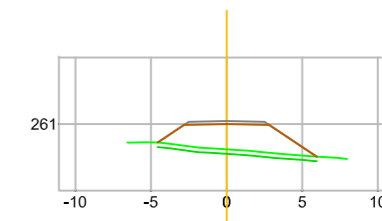
Zi=258.187 Zi=259.096
St=7.028 Sd=0.000 Sv=2.329 Sf= 1.062

P.K.=381.611 - Perfil nº 32



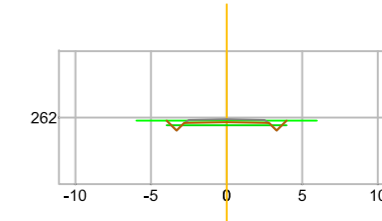
Zi=258.305 Zi=259.299
St=7.753 Sd=0.000 Sv=2.410 Sf= 1.062

P.K.=400 - Perfil nº 33



Zi=259.328 Zi=261.198
St=16.491 Sd=0.000 Sv=3.155 Sf= 1.062

P.K.=414.212 - Perfil nº 34



Zi=261.800 Zi=261.900
St=1.079 Sd=0.253 Sv=2.379 Sf= 1.062

PROMOTOR:



PROYECTISTA:

sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez

colegiado 482

[Signature]

PROYECTO:

SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO:
EXPLANACIÓN Y ACCESO
PERFILES TRANSVERSALES VIAL

Nº PLANO:

P-SET-01
PÁGINA: 03/03
ESCALA: INDICADAS



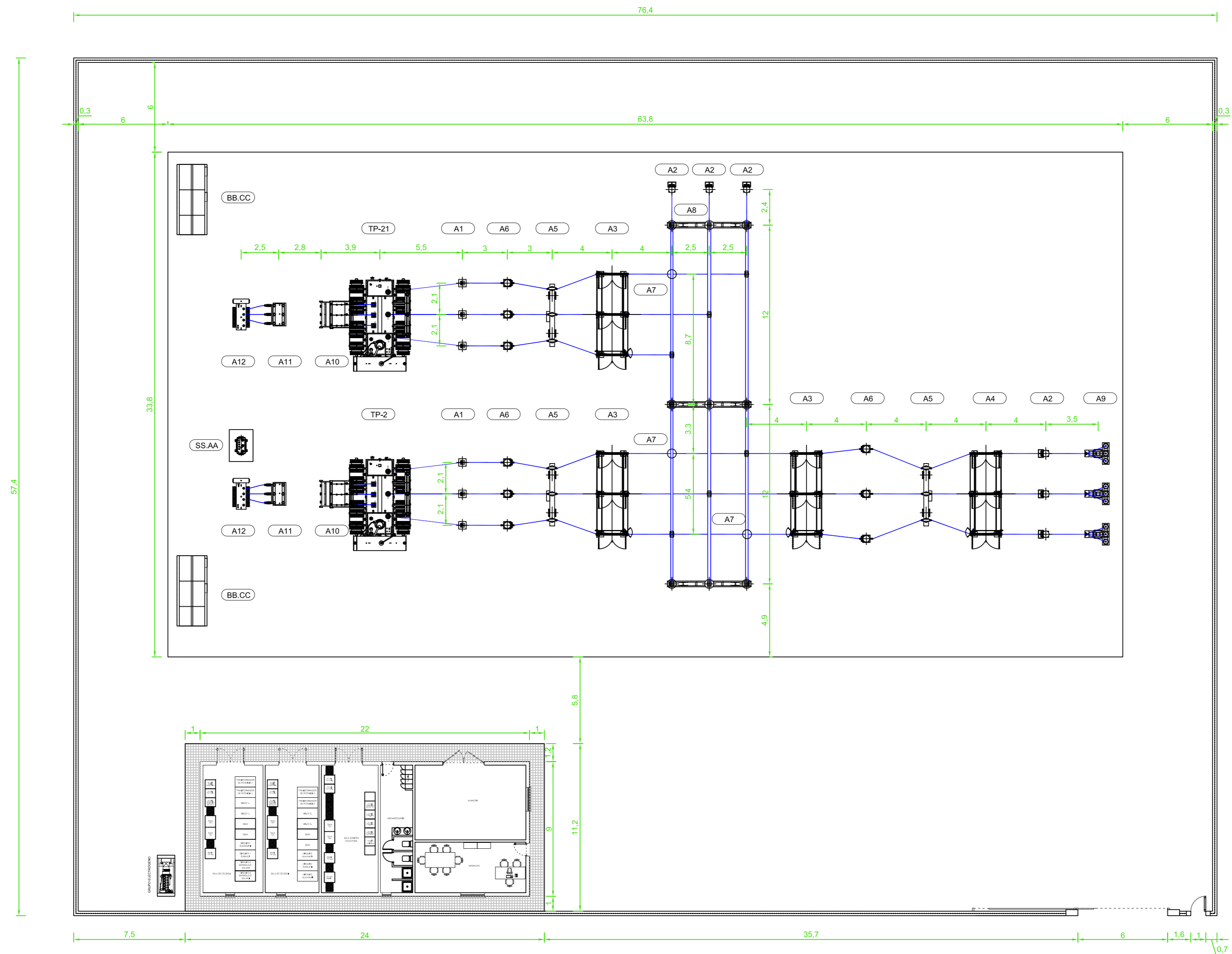
MARZO 2023

PROYECTADO: STGL

DELINEADO: STGL

COMPROBADO: STGL

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1



RELACIÓN DE EQUIPOS A INSTALAR		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
TRANSFORMADORES		
TP-1	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 1
TP-2	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 2
APARATURA 132 kV		
A1	6	AUTOVÁVULA
A2	6	TRAFÓ DE TENSÓN
A3	3	SECCIONADOR CON PAT
A4	1	SECCIONADOR SIN PAT
A5	3	INTERRUPTOR
A6	9	TRAFÓ DE INTENSIDAD
A7	3	AISLADOR - SOPORTE
A8	1	EMBARRADO
A9	3	BOTELLA Y AUTOVÁVULA SUBIDA CABLE SUBTERRÁNEO
APARATURA 30 kV		
A10	6	AUTOVÁVULAS
A11	2	SECCIONADOR
A12	2	REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA
BATERIA DE CONDENSADORES		
BB.CC	2	BATERIA DE CONDENSADORES
SS.AA	1	TRANSFORMADOR SERVICIOS AUXILIARES

PROMOTOR:



PROYECTISTA:

sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez | colegiado 482 | Ourense

[Handwritten signature]

PROYECTO:

SUBSTACIÓN SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO:

PLANTA

Nº PLANO:

P-SET-02

PÁGINA: 01/01
ESCALA: 1:200



MARZO 2023

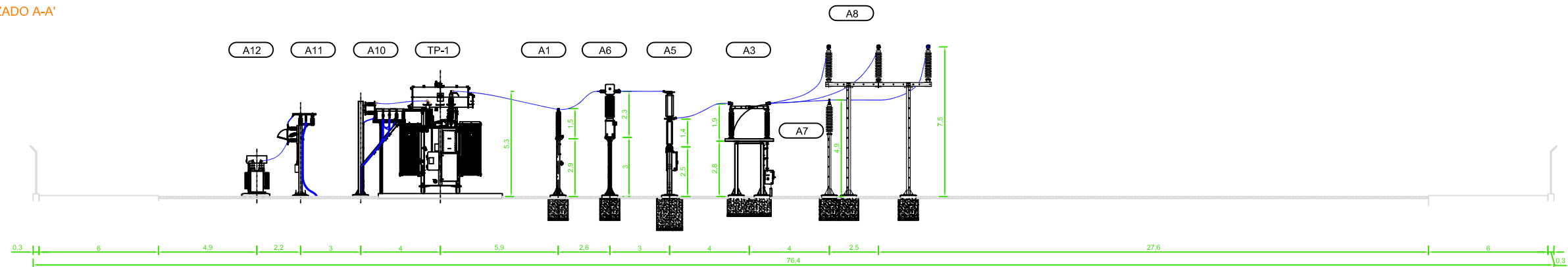
PROYECTADO: STGL

DELINEADO: STGL

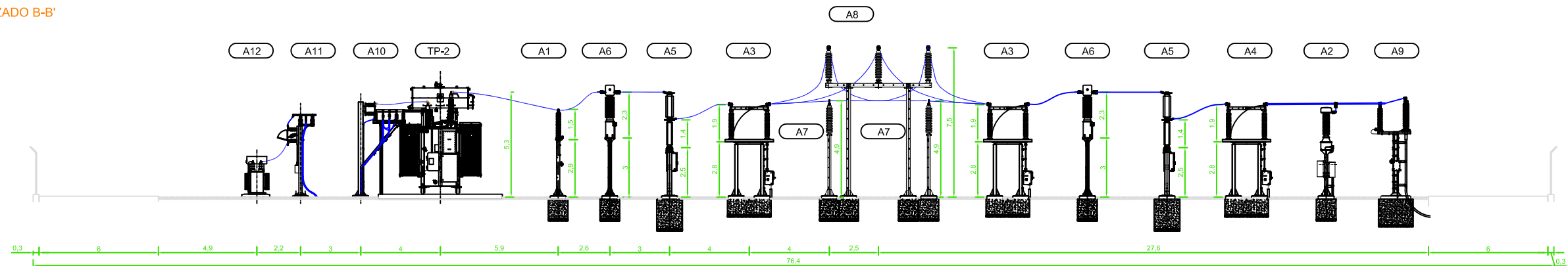
COMPROBADO: STGL

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1

ALZADO A-A'



ALZADO B-B'



RELACIÓN DE EQUIPOS A INSTALAR		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
TRANSFORMADORES		
TP-1	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 1
TP-2	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 2
APARATURA 132 kV		
A1	6	AUTOVÁVULA
A2	6	TRAFÓ DE TENSÓN
A3	3	SECCIONADOR CON PAT
A4	1	SECCIONADOR SIN PAT
A5	3	INTERRUPTOR
A6	9	TRAFÓ DE INTENSIDAD
A7	3	AISLADOR - SOPORTE
A8	1	EMBARRADO
A9	3	BOTELLA Y AUTOVÁVULA SUBIDA CABLE SUBTERRÁNEO
APARATURA 30 kV		
A10	6	AUTOVÁVULAS
A11	2	SECCIONADOR
A12	2	REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA
BB.CD	2	BATERIA DE CONDENSADORES
SS.AA	1	TRANSFORMADOR SERVICIOS AUXILIARES

PROMOTOR:



PROYECTISTA:

sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez

colegiado 482

Ourense

PROYECTO:

SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO:

ALZADO

Nº PLANO:

P-SET-03

PÁGINA: 01/01
ESCALA: 1:250



DIN A3

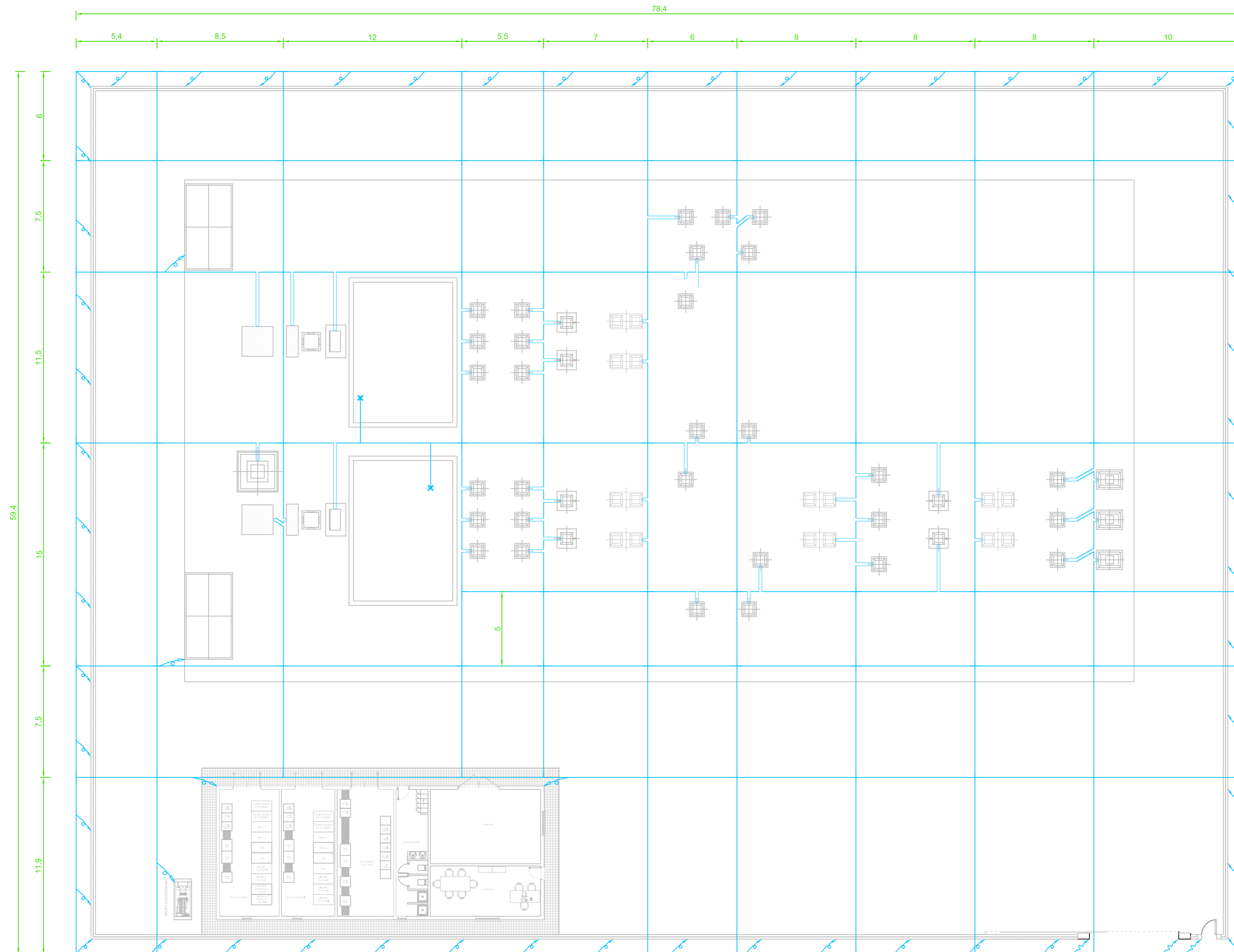
MARZO 2023

PROYECTADO: STGL

DELINEADO: STGL

COMPROBADO: STGL

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1



MATERIALES RED DE TIERRAS FASE 1		
SIMB.	CANT.	DESCRIPCIÓN
—	1220	CABLE DE Cu 95 mm ² ENTERRADO
+	48	SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA EN CRUZ TIPO CADWELL O SIMILAR
T	30	SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA EN T TIPO CADWELL O SIMILAR
∩	54	CONEXIÓN DE PASO Cu A ESTRUCTURA METÁLICA
→	5	CONEXIÓN A CUBA TRANSFORMADOR
↔	54	UNIÓN A CERRAMIENTO METÁLICO APROX CADA 5m
⌋	3	UNIÓN A MARCO DE PUERTAS Y GUÍAS DE PORTALES
⌋	5	CONEXIÓN A CIMENTACIÓN EDIFICIO

PROMOTOR:



PROYECTISTA:

sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez | colegiado 482 | Ourense

PROYECTO:

SUBSTACIÓN SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO:

RED DE TIERRAS

Nº PLANO:

P-SET-04

PÁGINA: 01/01
ESCALA: 1:200



MARZO 2023

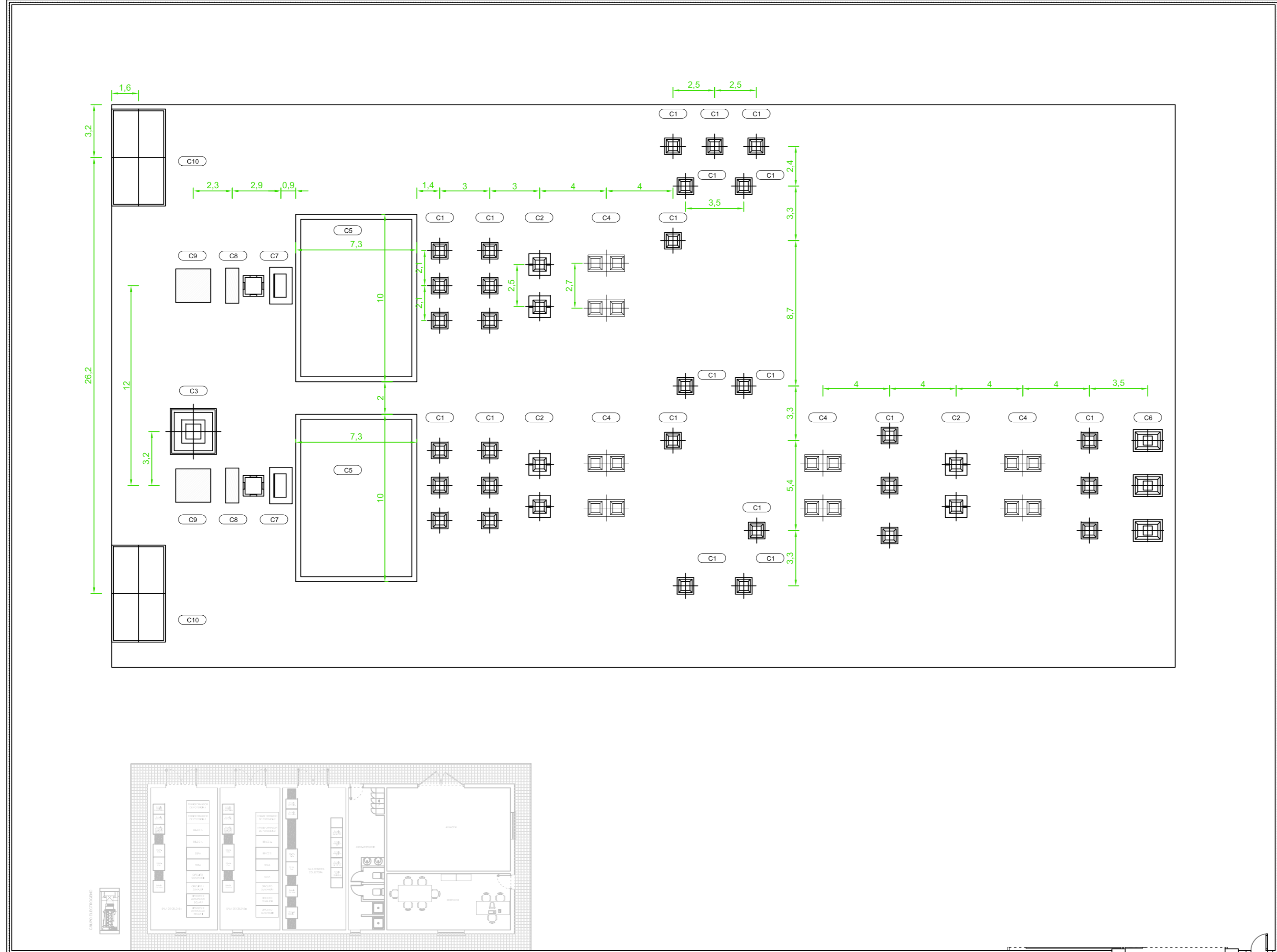
PROYECTADO: STCL

DELINEADO: STCL

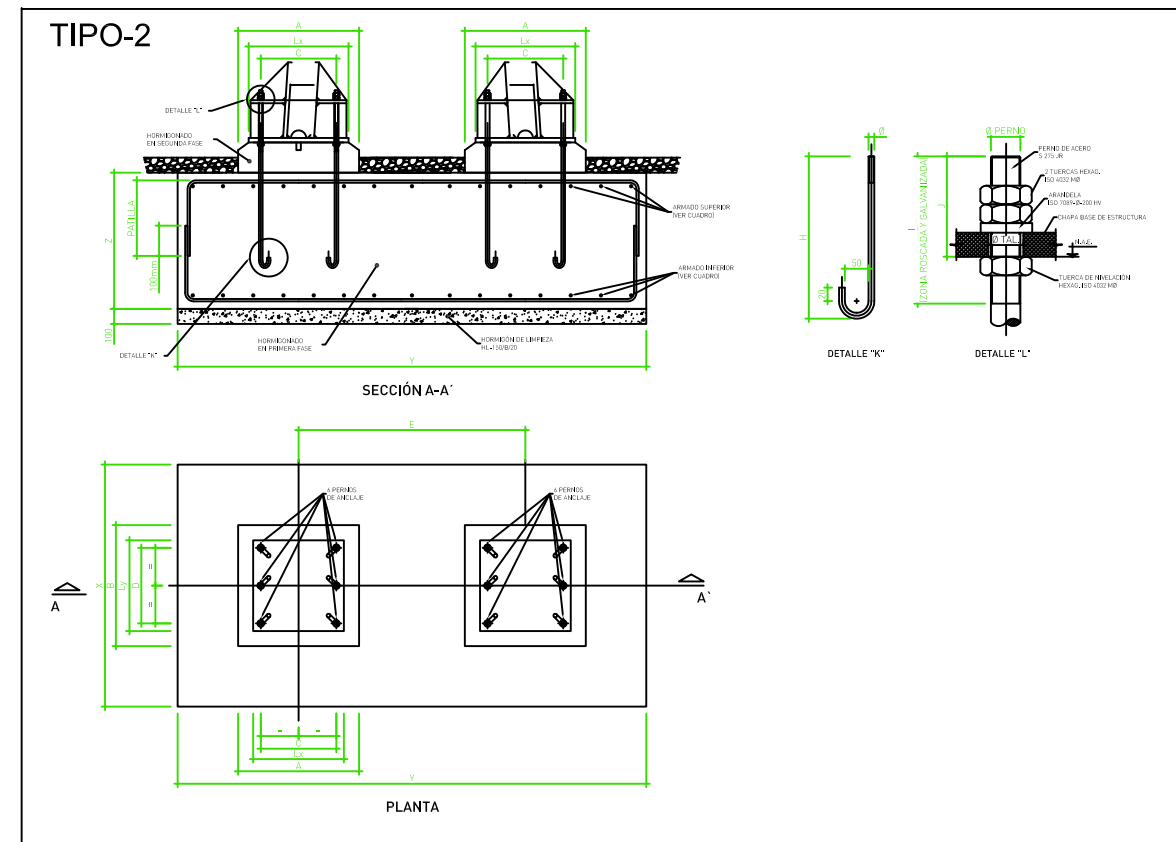
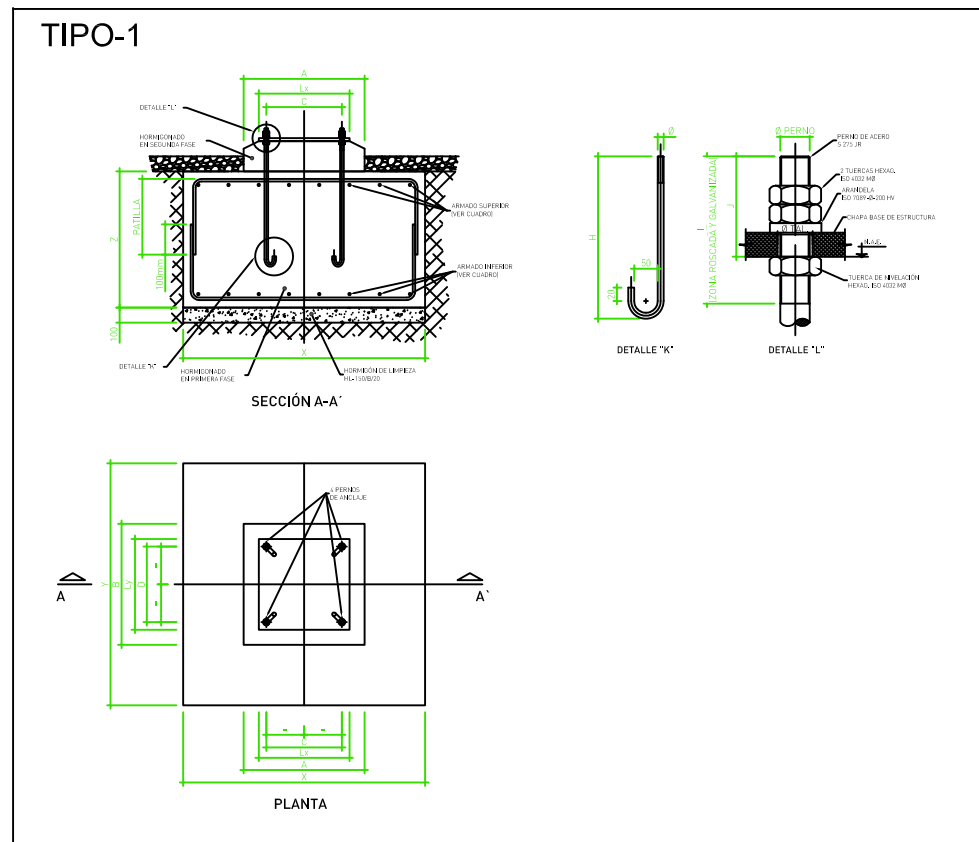
COMPROBADO: STCL

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1

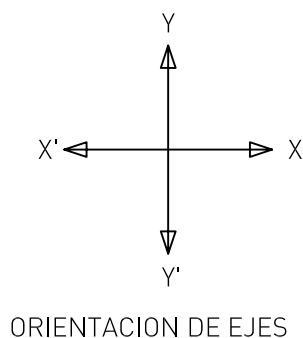


CUADRO DE CIMENTACIONES		
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN
CIMENTACIONES		
C1	30	CIMENTACIÓN AUTOV. T.T. T.I. AIS.SOPORTE, EMBARRADO 132 kV
C2	6	CIMENTACIÓN INTERRUPTOR 132 kV
C3	1	CIMENTACIÓN TRANSFORMADOR DE SSAA
C4	8	CIMENTACIÓN SECCIONADOR 132 kV
C5	2	BANCADA TRANSFORMADOR DE POTENCIA
C6	3	CIMENTACIÓN BOTELLA Y AUTOVÁLVULA SUBIDA CABLE SUBTERRÁNEO 132 kV
C7	2	CIMENTACIÓN AUTOVÁLVULAS 30 kV
C8	2	CIMENTACIÓN SECCIONADOR 30 kV
C9	2	CIMENTACIÓN REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA 30 kV
C10	2	CIMENTACIÓN BATERIA DE CONDENSADORES



CUADRO DE CIMENTACIONES																						
TIPO	DESIGNACIÓN	CIMENTACIÓN SOPORTE	CIMENTOS (mm)						ANCLAJES (POR ZAPATA) (mm)												OBSERVACIONES	
			HORMIGÓN 1º FASE			HORMIGÓN 2º FASE			CANT.	PERNOS (POR CHAPA)				CHAPAS ANCLAJE								
			X	Y	Z	A	B	Ø		Kg/m	H	I	J	CANT.	Lx	Ly	C	D	ESPESOR	CANT.		
1	C1	AUTOVÁLVULA, T.T, T.I, AISLADOR SOPORTE Y EMBARRADO 132kV	1000	1000	1000	800	800	30	24	40	700	145	85	4	540	540	400	400	15	30	-	
1	C2	INTERRUPTOR 132kV	1300	1300	1500	800	800	6	24	40	700	145	85	4	540	540	400	400	15	6	-	
1	C3	TRANSFORMADOR SS.AA	1600	1400	900			1														
3	C4	SECCIONADOR 132kV	2200	1000	800	800	800	8	24	40	700	145	85	4	540	540	400	400	15	8	-	
1	C6	BOTELLA-AUTOVÁLVULA 132kV	1750	1300	1300	1500	1000	3	24	40	700	145	85	4	540	540	400	400	15	3	-	
1	C7	AUTOVÁLVULA 30kV	2200	1350	1000			2	24	40	700	145	85	2	220	80	170		20	2	-	
1	C8	SECCIONADOR 30kV	2100	800	1000			2	24	40	700	145	85	4	600	1900	450	1750	15	1	-	
1	C9	REACTANCIA A TIERRA 30kV	2100	2000	1000			2													-	
1	C10	BB.CC	5100	2100	900			2													-	

HORMIGONES (ARTICULO 39.2 EHE-08)						
FUNCION	TIPO	CONTROL	COEFICIENTE MINORACIÓN γ_c			
ESTRUCTURAL	HA-25/B/20/IIa	NORMAL	1,50			
NO ARMADO	HM-20/B/20/IIa	---	---			
LIMPIEZA	HL-150/B/20	---	---			
ARMADURAS (ARTICULO 32 EHE-08)						
TIPO	LIMITE ELÁSTICO f_{yk}	CONTROL	COEFICIENTE MINORACIÓN γ_s	RECUBRIMIENTO		
B 500 S	500 N/mm ²	NORMAL	1,15	50 mm		
LONGITUD DE ANCLAJE (ARTICULO 69.5 EHE 08)						
Ø BARRA MAYOR	10	12	16	20	25	POSICIÓN I: $l = \eta \cdot \sigma_s^2 \cdot (f / 20) \cdot \frac{a}{\rho_s}$ POSICIÓN II: $l = l_{adm} \cdot \sigma_s^2 \cdot (f / 14) \cdot \frac{a}{\rho_s}$
	10	12	16	20	25	
l _b (mm)	250	300	400	600	950	POSICION-I
	400	450	600	850	1350	POSICION-II



ORIENTACION DE EJES

PROMOTOR:

PROYECTISTA:



sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez

colegiado 482 | Ourense

PROYECTO:

SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO:

DETALLE CIMENTACIONES

Nº PLANO:

P-SET-06

PÁGINA: 01/02
ESCALA: S/E



DIN A3

MARZO 2023

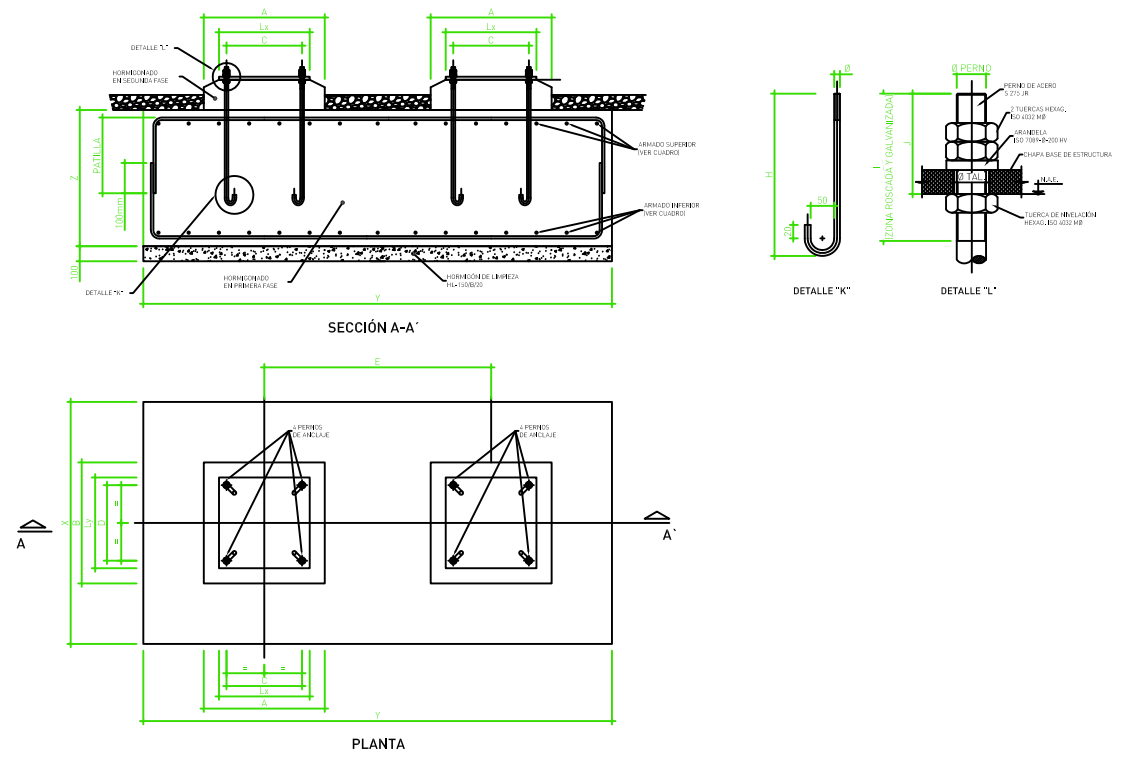
PROYECTADO: STGL

DELINEADO: STGL

COMPROBADO: STGL

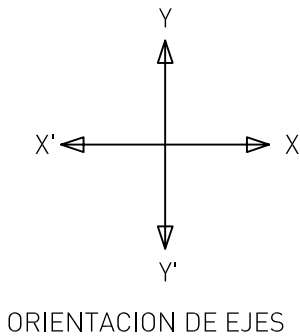
VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1

TIPO-3



CUADRO DE CIMENTACIONES																						
TIPO	DESIGNACIÓN	CIMENTACIÓN SOPORTE	CIMENTOS (mm)						ANCLAJES (POR ZAPATA) (mm)												OBSERVACIONES	
			HORMIGÓN 1º FASE			HORMIGÓN 2º FASE			CANT.	PERNOS (POR CHAPA)					CHAPAS ANCLAJE							
			X	Y	Z	A	B	Ø		Kg/m	H	I	J	CANT.	Lx	Ly	C	D	ESPELOR	CANT.		
1	C1	AUTOVÁLVULA, T.T, T.I, AISLADOR SOPORTE Y EMBARRADO 132kV	1000	1000	1000	800	800	30	24	40	700	145	85	4	540	540	400	400	15	30	-	
1	C2	INTERRUPTOR 132kV	1300	1300	1500	800	800	6	24	40	700	145	85	4	540	540	400	400	15	6	-	
1	C3	TRANSFORMADOR SS.AA	1600	1400	900			1														
3	C4	SECCIONADOR 132kV	2200	1000	800	800	800	8	24	40	700	145	85	4	540	540	400	400	15	8	-	
1	C6	BOTELLA-AUTOVÁLVULA 132kV	1750	1300	1300	1500	1000	3	24	40	700	145	85	4	540	540	400	400	15	3		
1	C7	AUTOVÁLVULA 30kV	2200	1350	1000			2	24	40	700	145	85	2	220	80	170		20	2		
1	C8	SECCIONADOR 30kV	2100	800	1000			2	24	40	700	145	85	4	600	1900	450	1750	15	1	-	
1	C9	REACTANCIA A TIERRA 30kV	2100	2000	1000			2													-	
1	C10	BB.CC	5100	2100	900			2													-	

HORMIGONES (ARTICULO 39.2 EHE-08)						
FUNCION	TIPO	CONTROL	COEFICIENTE MINORACIÓN γ _c			
ESTRUCTURAL	HA-25/B/20/IIa	NORMAL	1,50			
NO ARMADO	HM-20/B/20/IIa	---	---			
LIMPIEZA	HL-150/B/20	---	---			
ARMADURAS (ARTICULO 32 EHE-08)						
TIPO	LIMITE ELÁSTICO f _{yk}	CONTROL	COEFICIENTE MINORACIÓN γ _s	RECUBRIMIENTO		
B 500 S	500 N/mm ²	NORMAL	1,15	50 mm		
LONGITUD DE ANCLAJE (ARTICULO 69.5 EHE 08)		POSICIÓN I: $l = \eta \cdot \sigma_s \cdot f / (20 \cdot \sigma_s)$ POSICIÓN II: $l = 1,4 \cdot m \cdot \sigma_s \cdot f / (14 \cdot \sigma_s)$				
Ø BARRA MAYOR	10	12	16	20	25	
l _b (mm)	250	300	400	600	950	POSICION-I
	400	450	600	850	1350	POSICION-II



PROMOTOR: PROYECTISTA:



sertogal

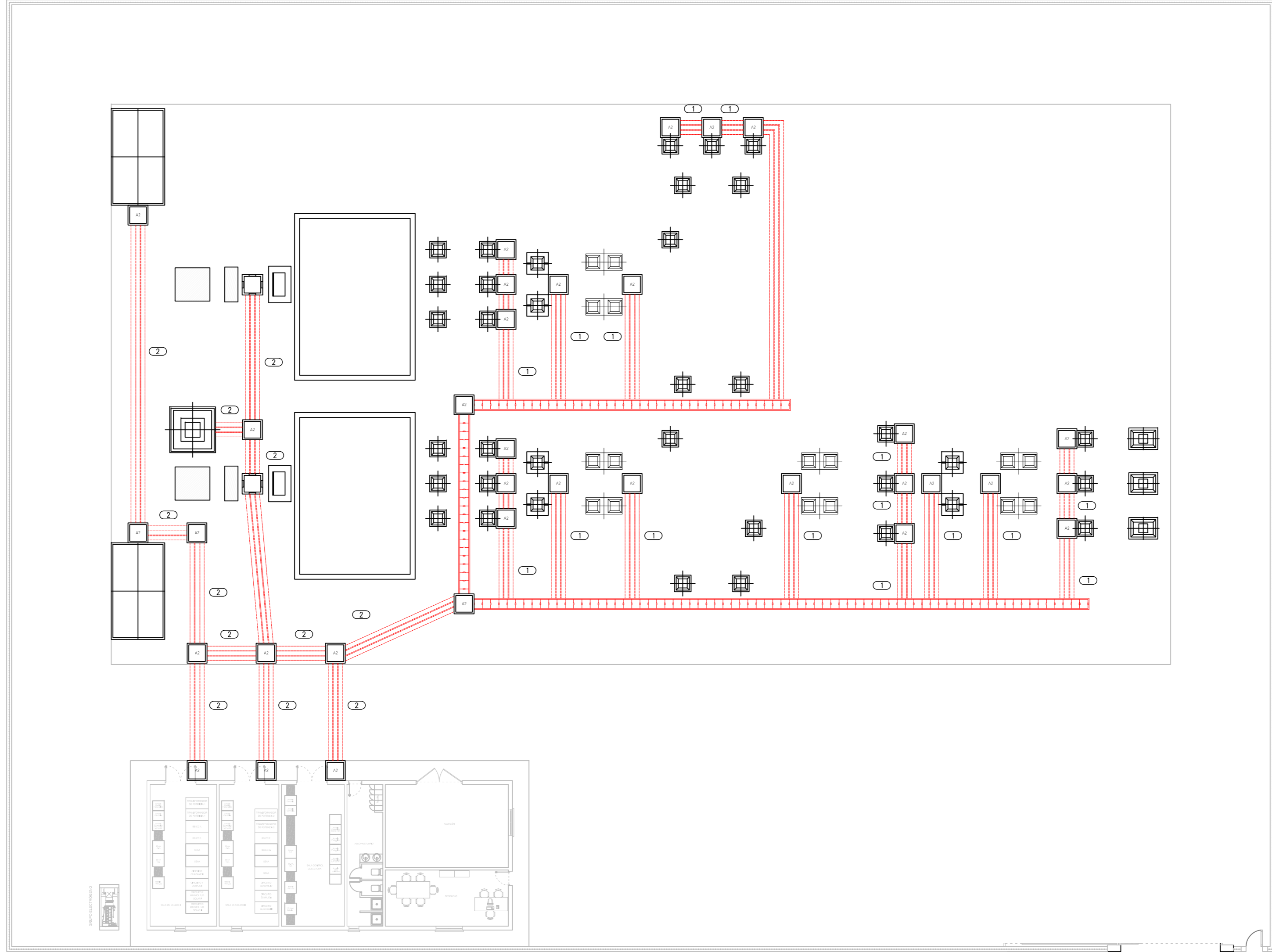
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez | colegiado 482 | Ourense

PROYECTO:
SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I
TÍTULO PLANO:
DETALLE CIMENTACIONES

Nº PLANO:
P-SET-06
PÁGINA: 02/02
ESCALA: S/E



DIN A3



LEYENDA ARQUETAS		
MARCA	DIM. INTERIOR (mm)	DESCRIPCIÓN
A2	1000X1000	PREFABRICADA

LEYENDA CANALIZACIONES TIPO	
MARCA	DESCRIPCIÓN
1	CANALIZACIÓN TIPO 3 (3T Ø250mm + 2T Ø125mm)
2	CANALIZACIÓN TIPO 4 (6T Ø250mm + 2T Ø125mm)

PROMOTOR:



PROYECTISTA:

sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez | colegiado 482 | Ourense

PROYECTO:

SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO:

CANALIZACIONES

Nº PLANO:

P-SET-07

PÁGINA: 01/01
ESCALA: 1:200



MARZO 2023

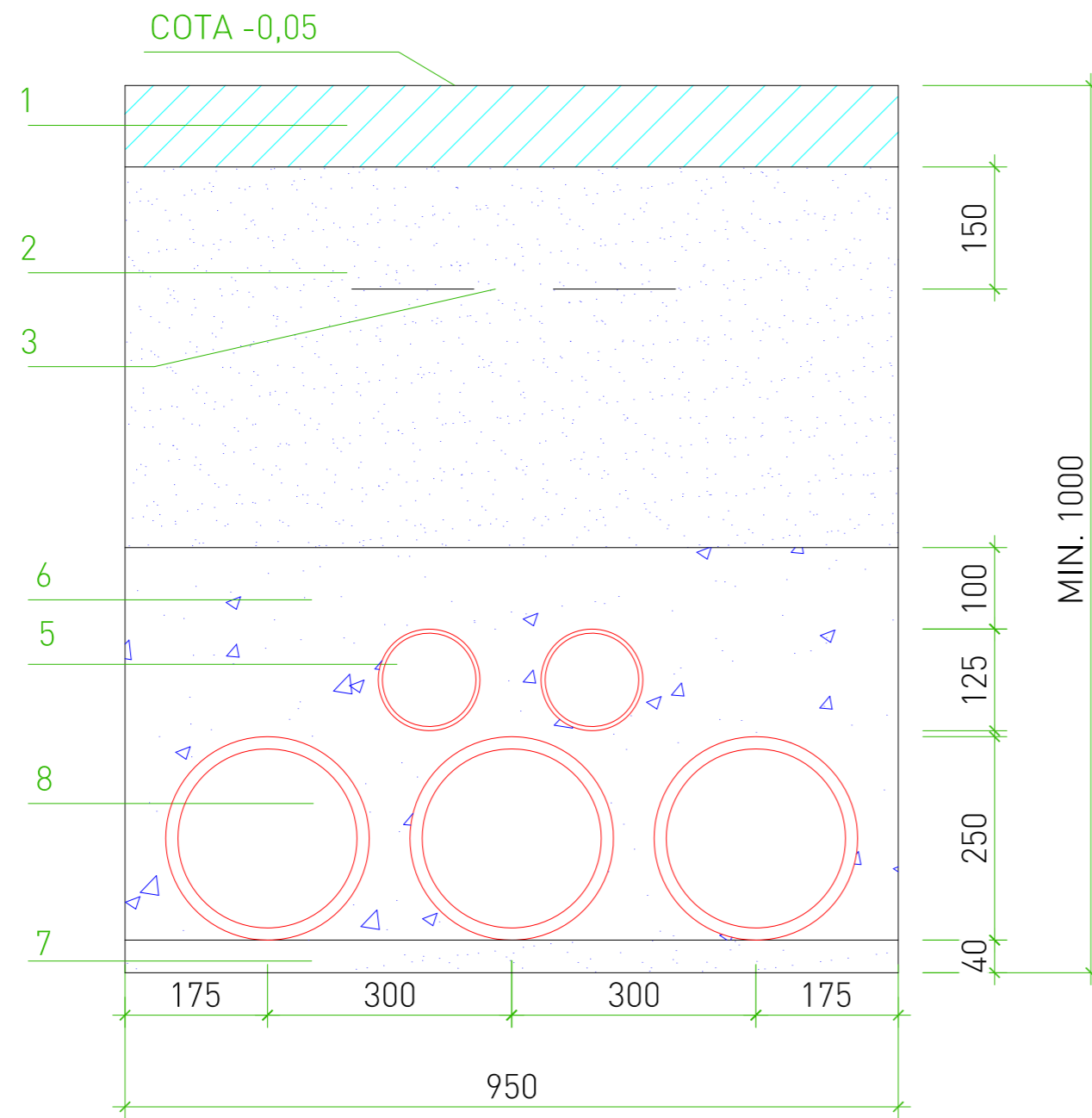
PROYECTADO: STGL

DELINEADO: STGL

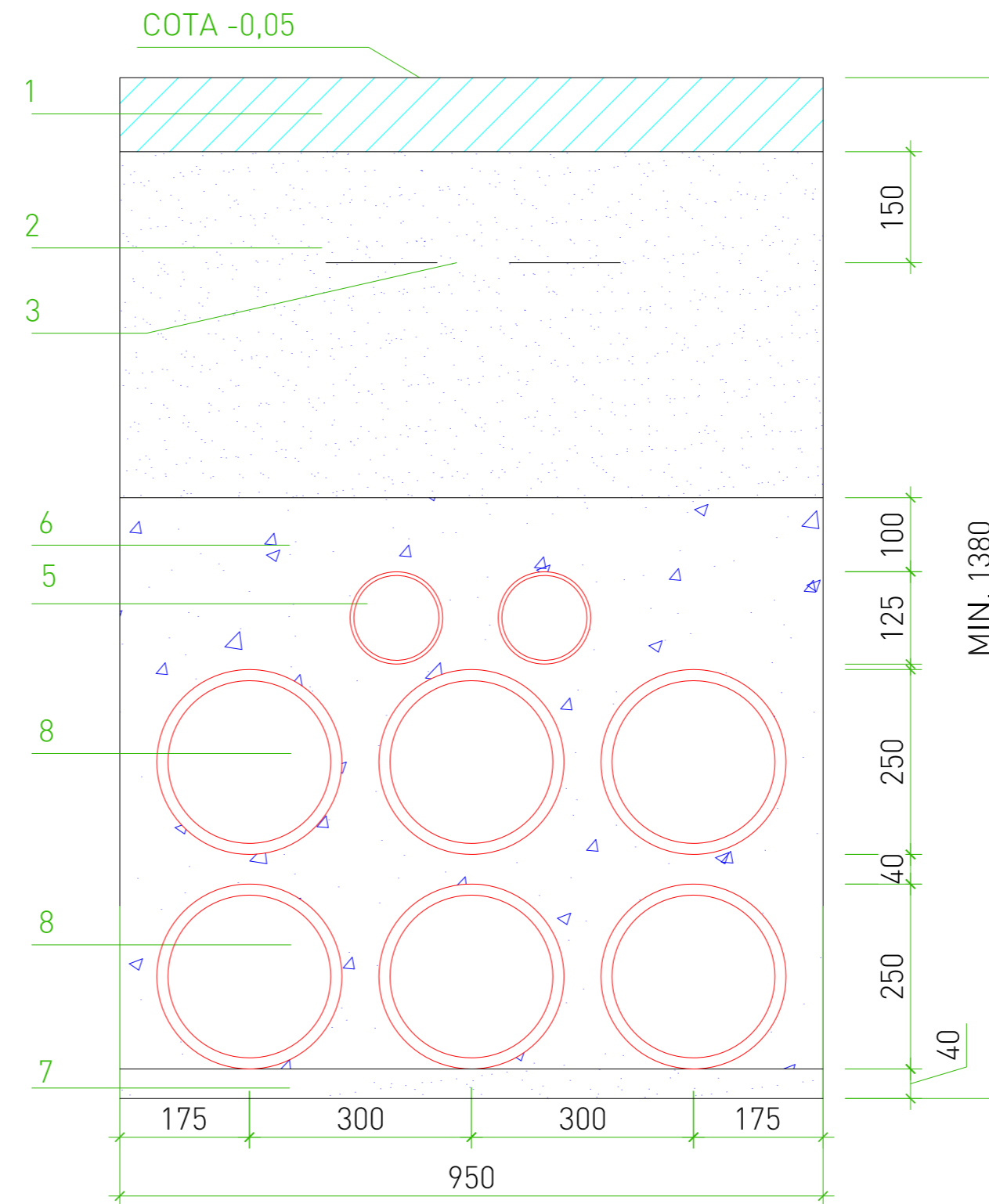
COMPROBADO: STGL

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1

DIN A2



CANALIZACIÓN TIPO 1



CANALIZACIÓN TIPO 2

ARQUETA	UNIDADES	DIMENSIONES INT.		
		A	B	C
A2	34	1.00	1.00	1.30

LEYENDA

1. ACABADO PARQUE.
2. MATERIAL SELECCIONADO COMPACTACIÓN NO INFERIOR AL 98% DEL PROCTOR MODIFICADO.
3. CINTA SEÑALIZADORA DE POLIETILENO SEGÚN RU 0205B.
4. TUBO PEAD DE Ø160mm.
5. TUBO PEAD DE Ø125mm.
6. HORMIGÓN HL-150/B/20.
7. LECHO DE ARENA.
8. TUBO PEAD DE Ø250mm.

NOTAS

1. SE INSTALARÁN TUBOS DE TELECOMUNICACIONES DE Ø125mm.
2. EN EL INTERIOR DE CADA TUBO DE POTENCIA SE INSTALARÁ UNA CUERDA DE NYLON DE Ø10mm.
3. EN EL INTERIOR DE CADA TUBO DE COMUNICACIONES Y DE CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL SE INSTALARÁ UNA CUERDA DE NYLON DE Ø8MM.
4. EL RADIO MÍNIMO DE CURVATURA DE LA CANALIZACIÓN SERÁ DE 8M PARA ZANJAS CON TUBOS DE Ø160mm Y 12,5M PARA ZANJAS CON TUBOS DE Ø250mm.
5. REPOSICIÓN, RELLENO Y HORMIGONADO SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.
6. SE UBICARÁN ARQUETAS DE COMUNICACIONES CADA 150-200m O EN TODOS LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN DEL RECORRIDO DE LAS CANALIZACIONES QUE SEAN MAYOR O IGUAL A 45°.
7. LA SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE LOS TUBOS DE POTENCIA Y LA BASE DEL SEPARADOR DE TELECOMUNICACIONES SERÁ DE 100mm.
8. LA SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE LOS TUBOS DE COMUNICACIONES Y LA CARA SUPERIOR DEL ENCOFRADO SERÁ DE 100MM.
9. LAS CLASES GENERAL Y ESPECÍFICA DE EXPOSICIÓN SE ESPECIFICARÁN EN CASO NECESARIO EN FUNCIÓN DE LA AGRESIVIDAD PREVISTA DEL TERRENO.
10. LAS ARISTAS DE LAS CARAS EN CONTACTO CON LOS CABLES LLEVARÁN UN CHAFLÁN DE 10X10mm.
11. LAS TAPAS DE HORMIGÓN DE LAS ARQUETAS SE MODULARÁN PARA LIMITAR EL PESO, DE FORMA QUE SEA POSIBLE SU RETIRADA POR UNA PERSONA.
12. LOS TRAMOS DE ZANJA BAJO VIAL DEBERÁN REFORZARSE CON HORMIGÓN.
13. A LA ENTRADA DE LAS ARQUETAS LOS TUBOS DEBERÁN QUEDAR SELLADOS EN SUS EXTREMOS PARA EVITAR LA ENTRADA DE ROEDORES Y AGUA.
14. LA TAPA SERÁ DE HORMIGÓN ARMADO CON ASIDEROS DE ACERO GALVANIZADO EN EL INTERIOR DEL PARQUE. PARA ARQUETAS SOBRE VIAL SERÁ DE FUNDICIÓN DE ACERO CLASE RESISTENTE D-400. EN LAS ARQUETAS DEL PARQUE DE INTEMPERIE SERÁN DE CHAPA LACRIMADA 5+2mm.

PROMOTOR:



PROYECTISTA:

sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez | colegiado 482 | *Colegiado*

PROYECTO:

SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO:

DETALLE CANALIZACIONES

Nº PLANO:

P-SET-08

PÁGINA: 01/02

ESCALA: 1:8



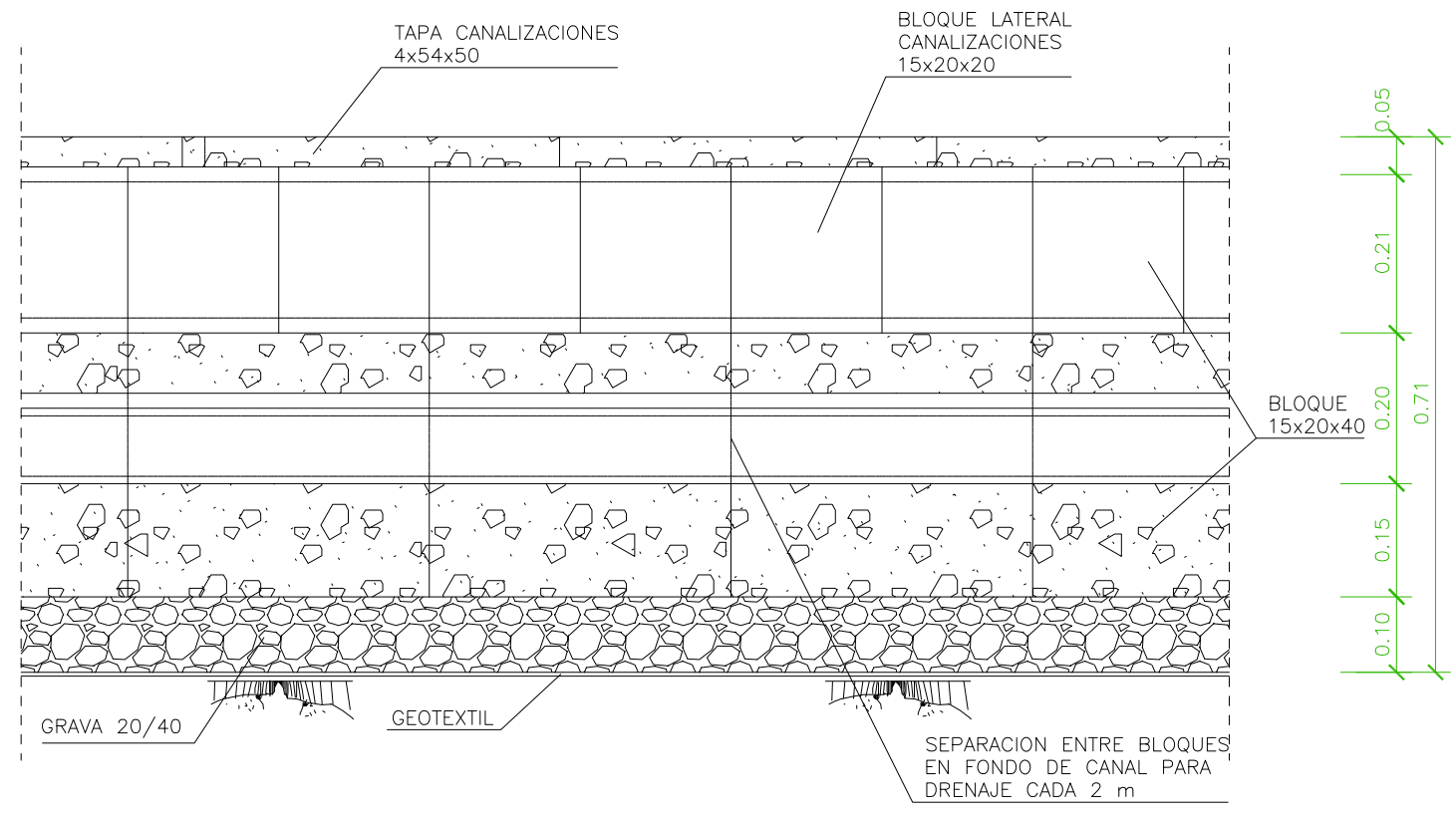
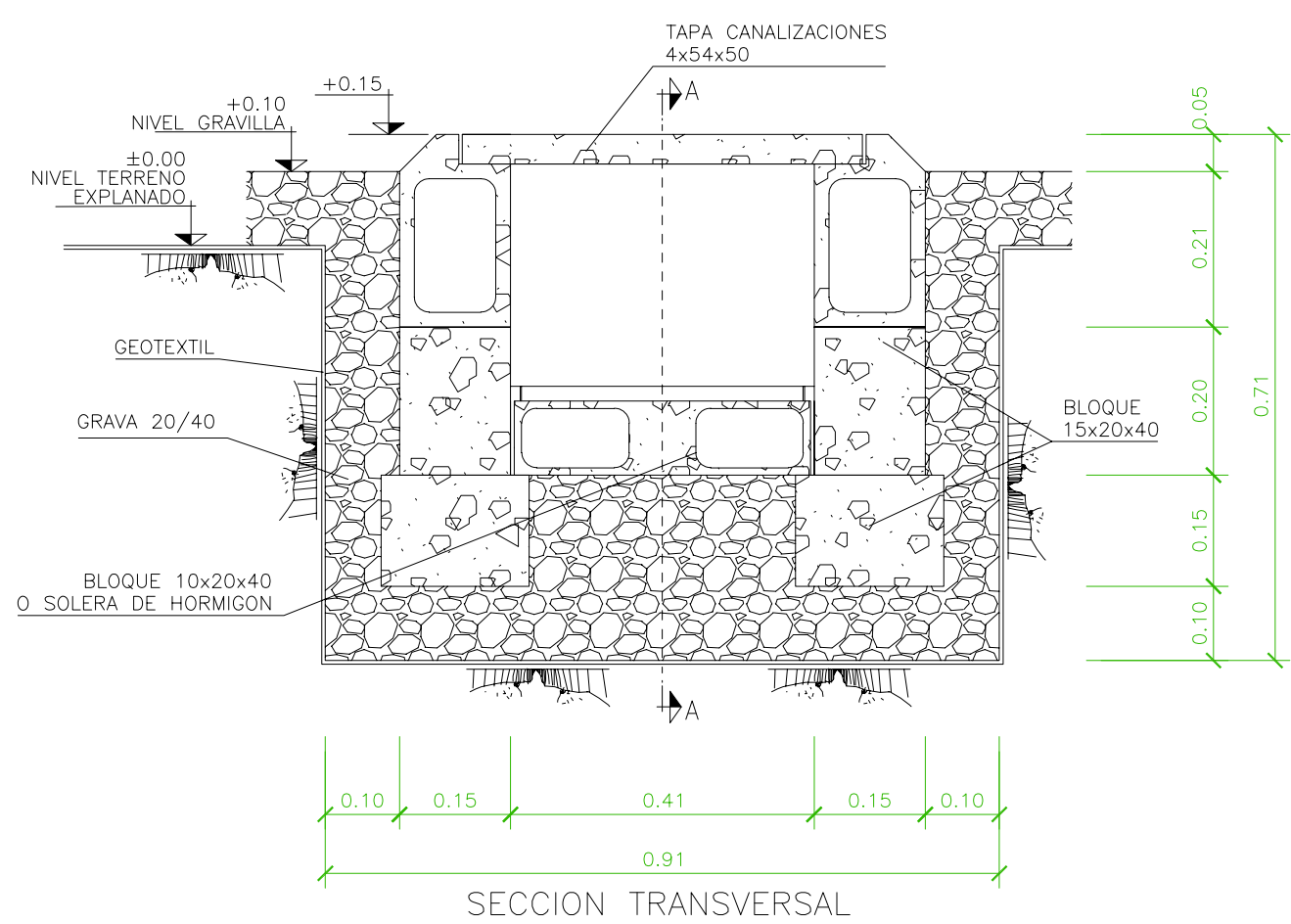
MARZO 2023

PROYECTADO: STGL

DELINEADO: STGL

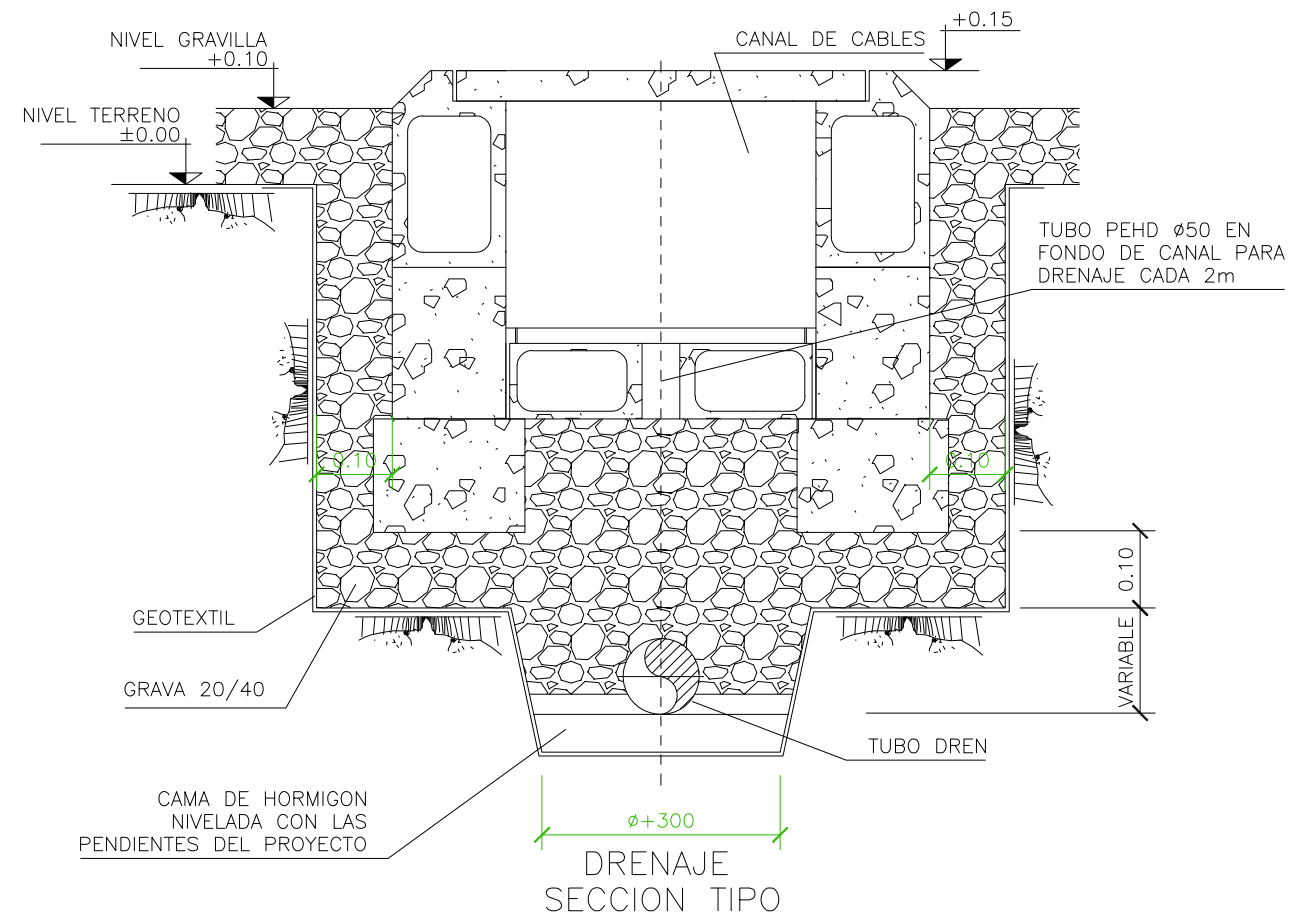
COMPROBADO: STGL

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1



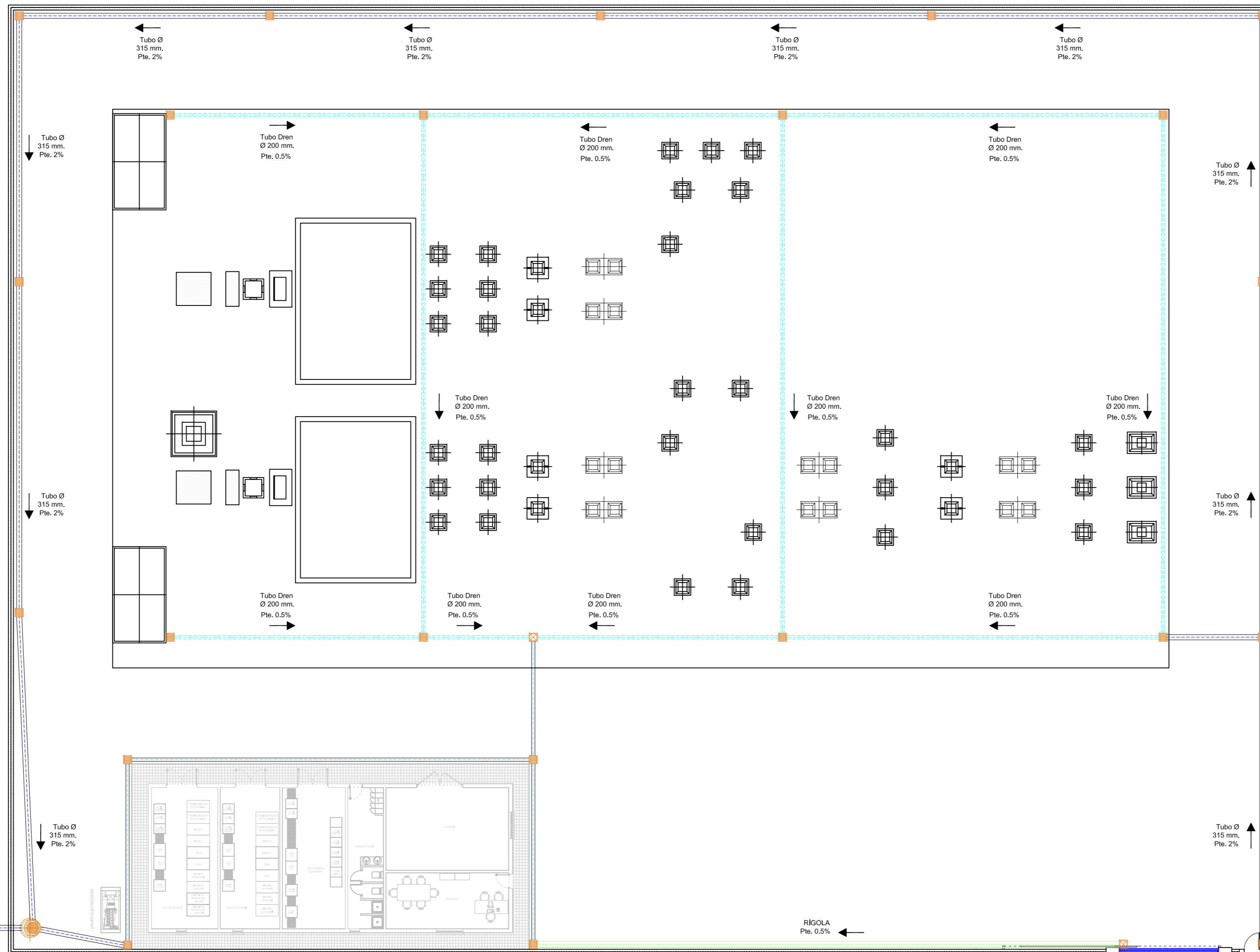
SECCION A-A (LONGITUDINAL)

SECCION TRANSVERSAL



CANAL DE CABLES PREFABRICADO

DIN A3



LEYENDA	
	ARQUETAS DRENAJE Y SANEAMIENTO
	ARQUETAS VENTILACIÓN
	POZO DE SANEAMIENTO
	RÍGOLA
	PUNTO DE VERTIDO
	TUBO PEAD DREN, Ø Y PDTE S/PLANO
	TUBO COLECTOR PEAD, Ø Y PDTE S/PLANO
	REJILLA SUMIDERO

PROMOTOR:



PROYECTISTA:

sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez | colegiado 482 | Ourense

PROYECTO:

SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO:

RED DE DRENAJES Y SANEAMIENTO

Nº PLANO:

P-SET-09

PÁGINA: 01/01

ESCALA: 1:200



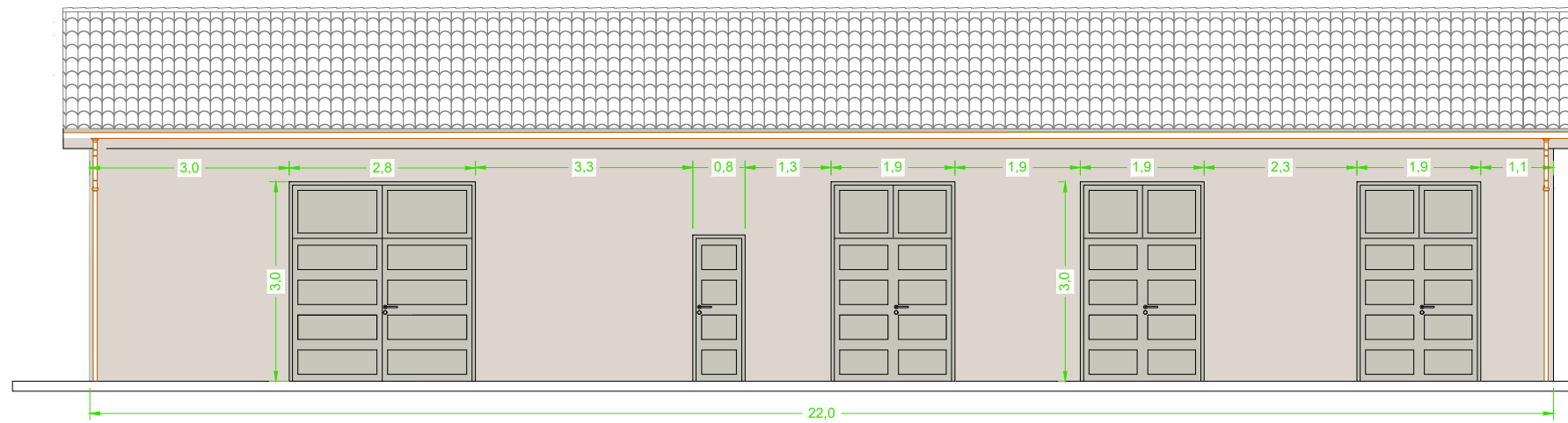
MARZO 2023

PROYECTADO: STGL

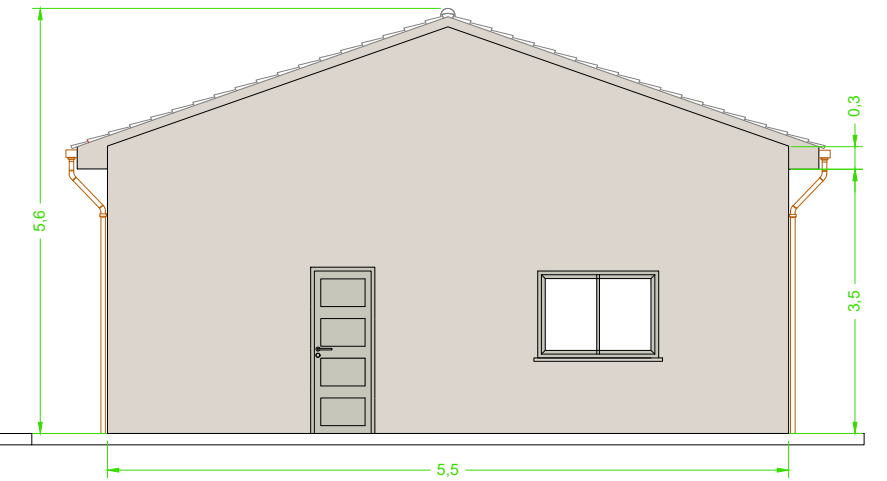
DELINEADO: STGL

COMPROBADO: STGL

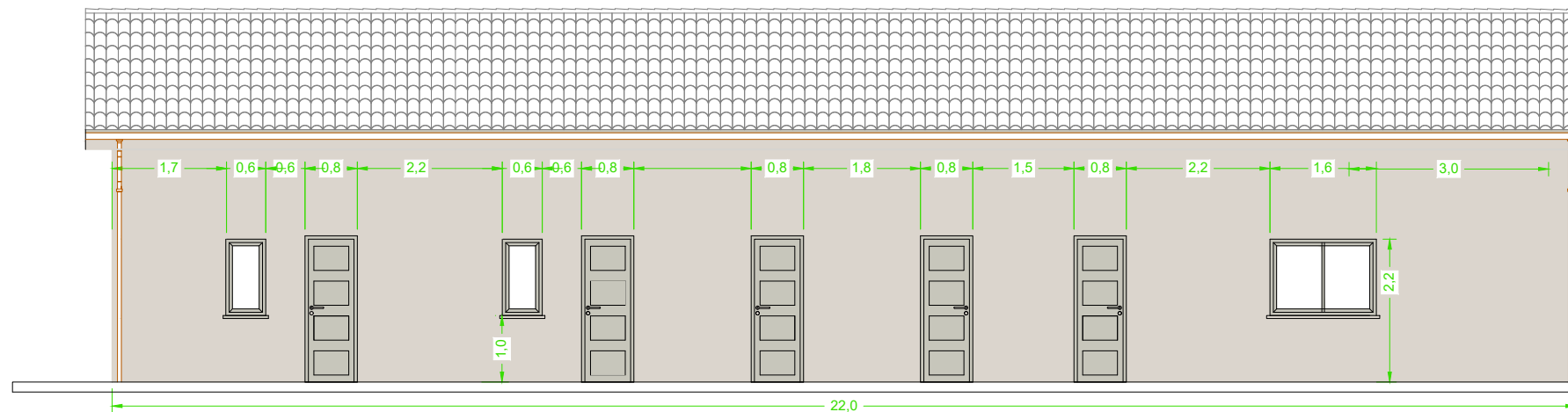
VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1



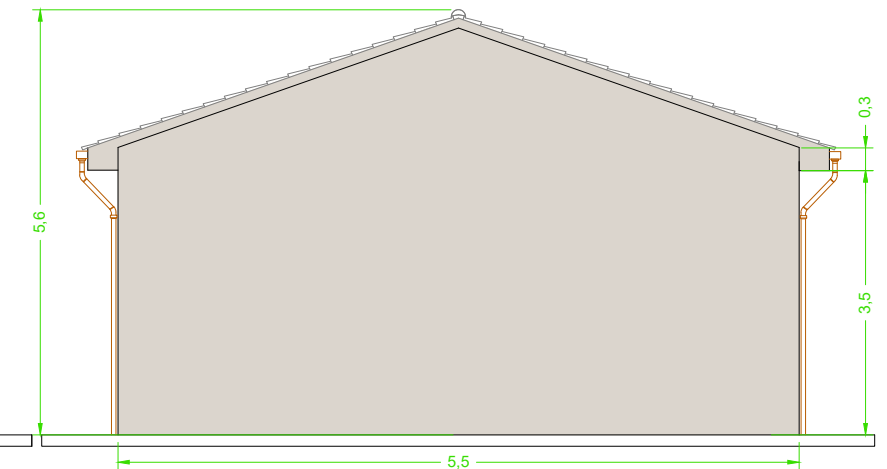
ALZADO PRINCIPAL



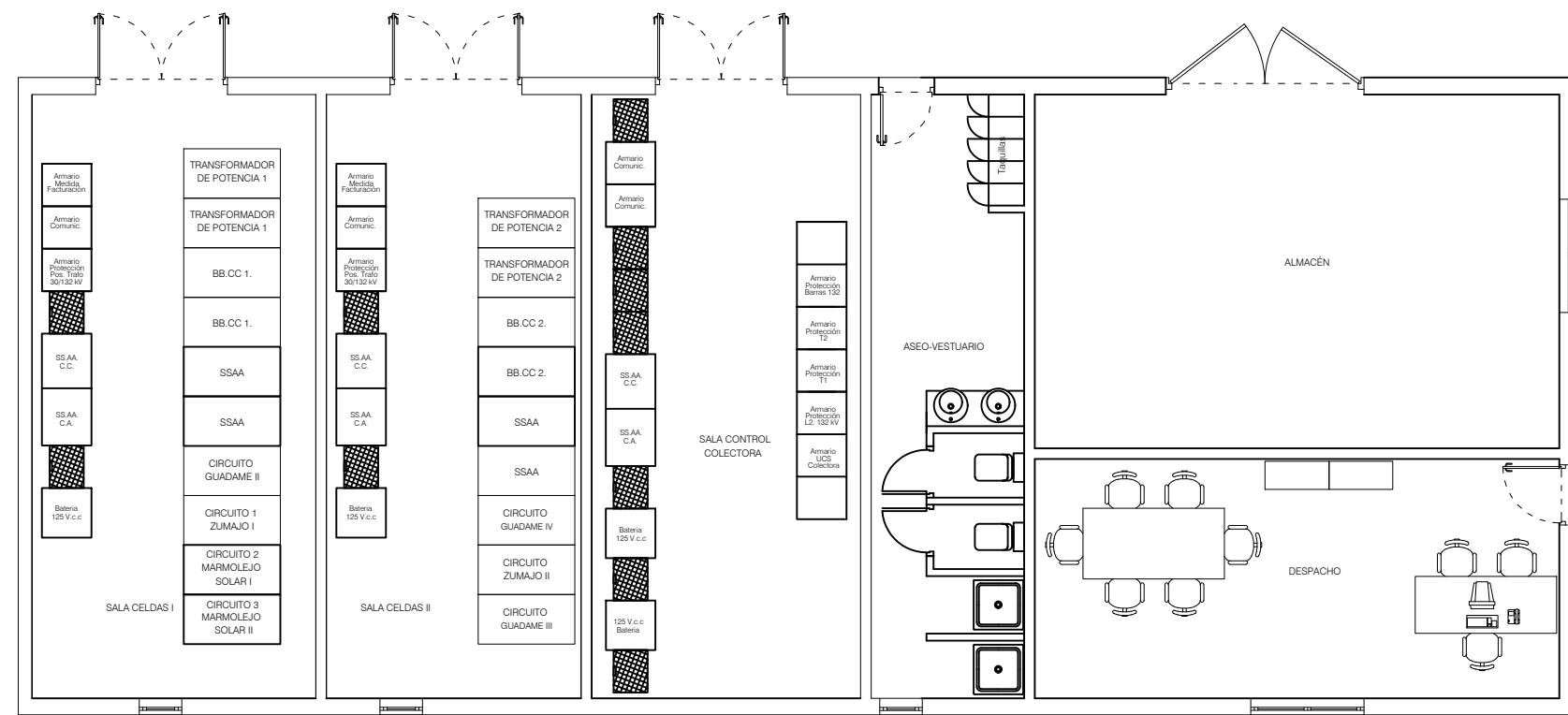
ALZADO LATERAL IZQUIERDO



ALZADO POSTERIOR



ALZADO LATERAL DERECHO



PROMOTOR:



PROYECTISTA:

sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez | colegiado 482 | Ourense

PROYECTO:

SUBESTACION SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO:

EDIFICIO DE CONTROL. PLANTA Y ALZADO

Nº PLANO:

P-SET-10

PÁGINA: 01/01
ESCALA: 1:100



DIN A3

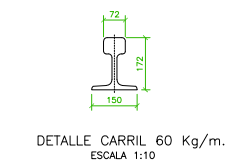
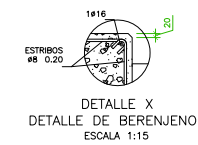
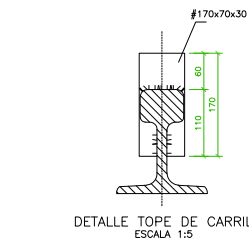
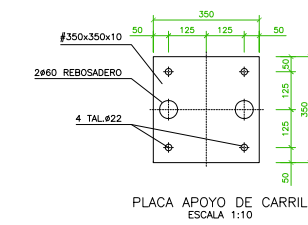
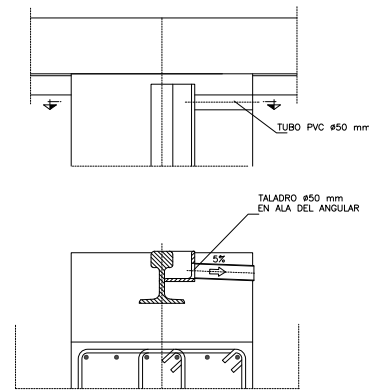
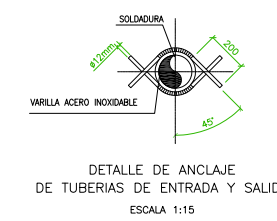
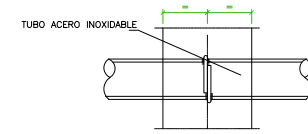
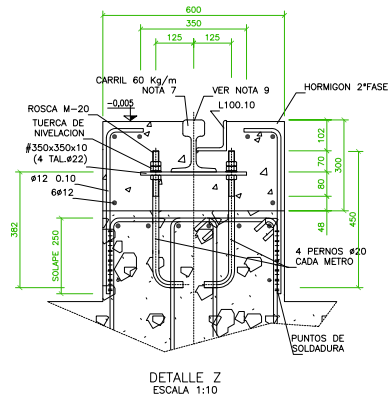
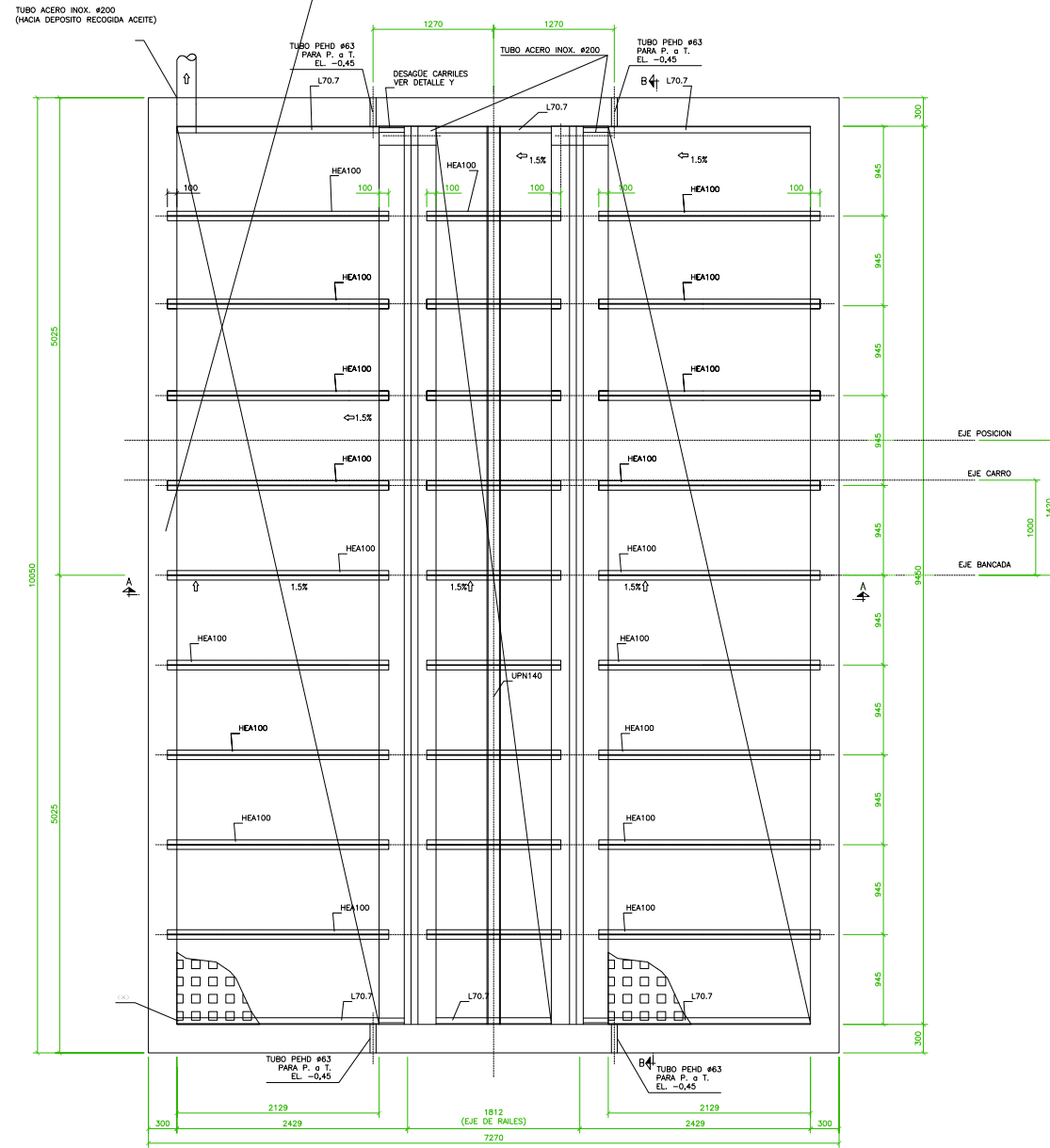
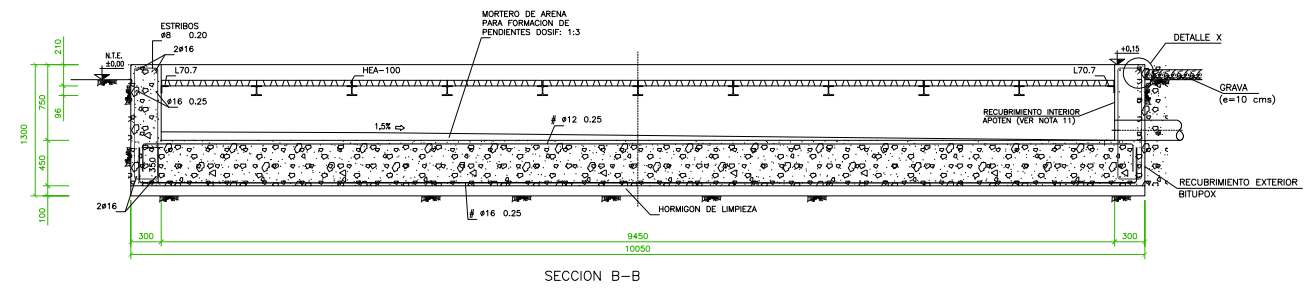
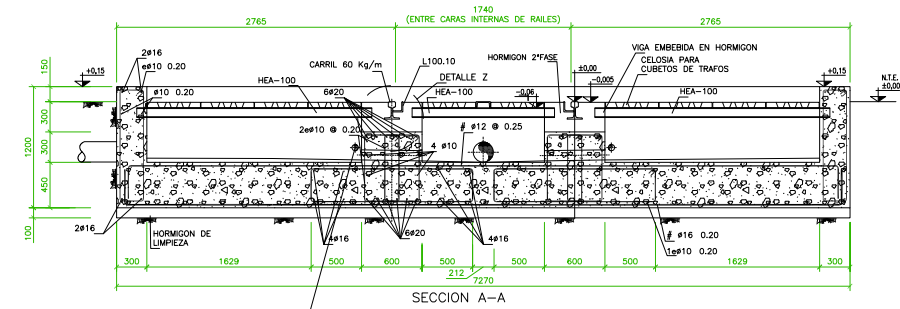
MARZO 2023

PROYECTADO: STGL

DELINEADO: STGL

COMPROBADO: STGL

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES, NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS.					
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN LA INSTRUCCION "EHE"					
HORMIGON					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGON	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γ _b)	RESISTENCIA DE CALCULO (N/mm ²)	RECUBRIMIENTO MINIMO (mm)
CIMENTACION	M=25/P/40/hs	ESTADISTICO	1.50	16.6	50
ESTRUCTURA	M=25/B/20/hs	ESTADISTICO	1.50	16.6	35
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γ _s)	RESISTENCIA DE CALCULO (N/mm ²)	EL ACERO ESTARA GARANTIZADO POR LA MARCA AENOR
TODA LA OBRA	B 500 S	NORMAL	1.15	434	
EJECUCION					
TIPO DE ACCION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (PARA E.L.U.)			
		EFECTO FAVORABLE		EFECTO DESFAVORABLE	
PERMANENTE	NORMAL	Y _g =1.00	Y _g =1.50		
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	NORMAL	Y _g * =1.00	Y _g * =1.60		
VARIABLE	NORMAL	Y _o =0.00	Y _o =1.60		

PROMOTOR:



PROYECTISTA:

sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez

colegiado 482 | Ourense

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1

PROYECTO:

SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO:

BANCADA TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Nº PLANO:

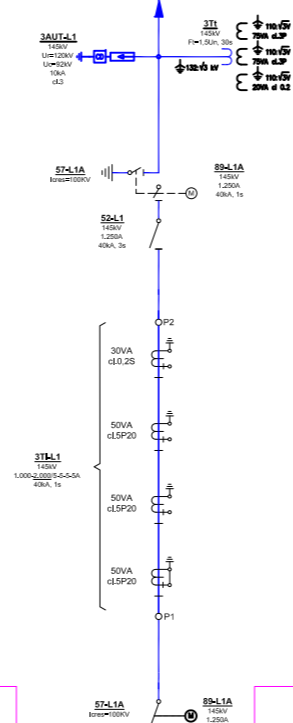
P-SET-11

PÁGINA: 01/01
ESCALA: INDICADAS



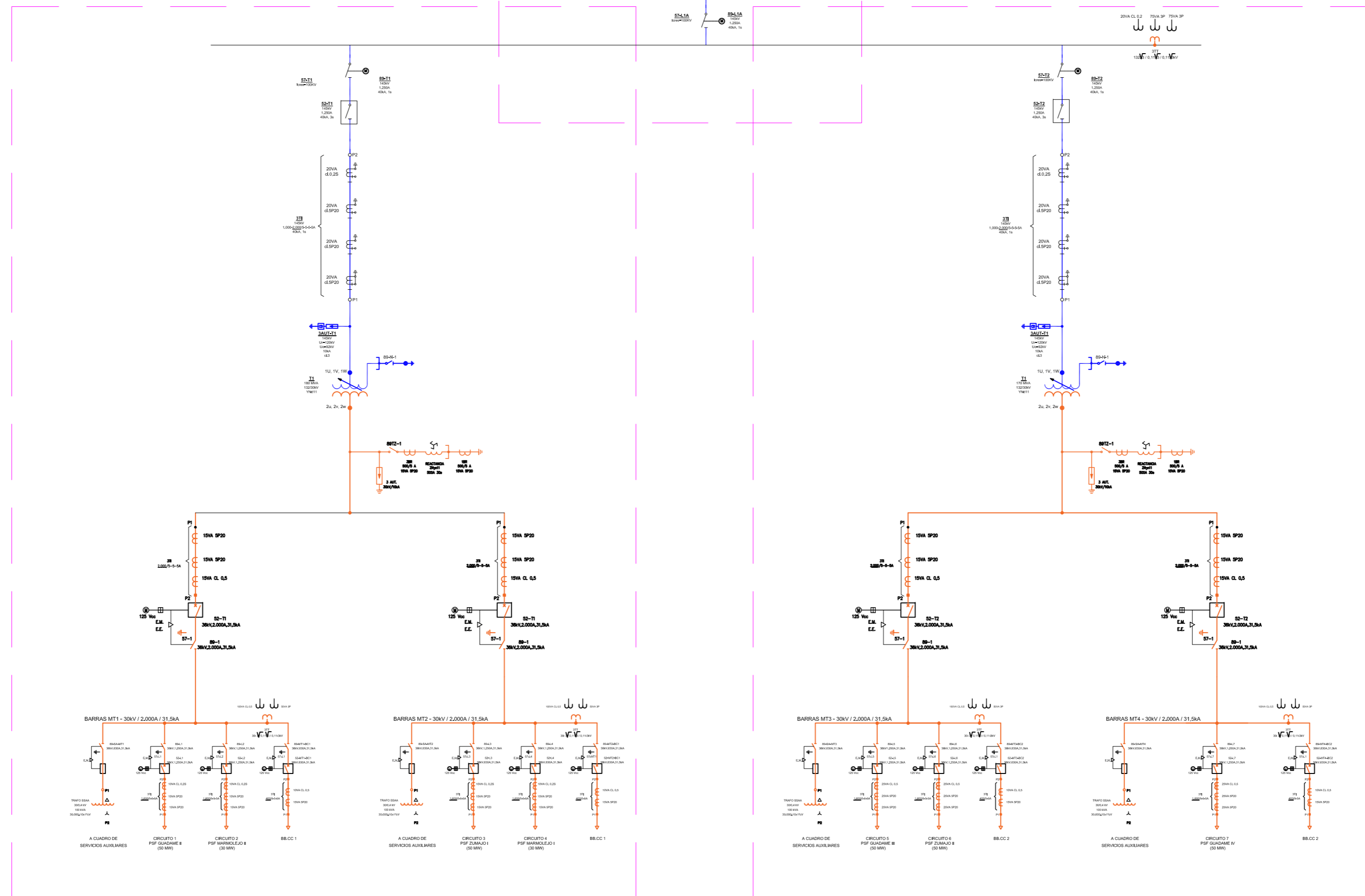
POSICIÓN DE LÍNEA

LAT 132 KV SET ZUMAJO I - SET PROMOTORES GUADAME



POSICIÓN DE TRAF0 1

POSICIÓN DE TRAF0 2



PROMOTOR:

PROYECTISTA:



sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez | colegiado 482 | Ourense

PROYECTO BÁSICO DE CONEXIÓN:

SUBSTACIÓN SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO:

ESQUEMA UNIFILAR GENERAL

Nº PLANO:

P-SET-12

PÁGINA:

01/04

ESCALA:

S/E



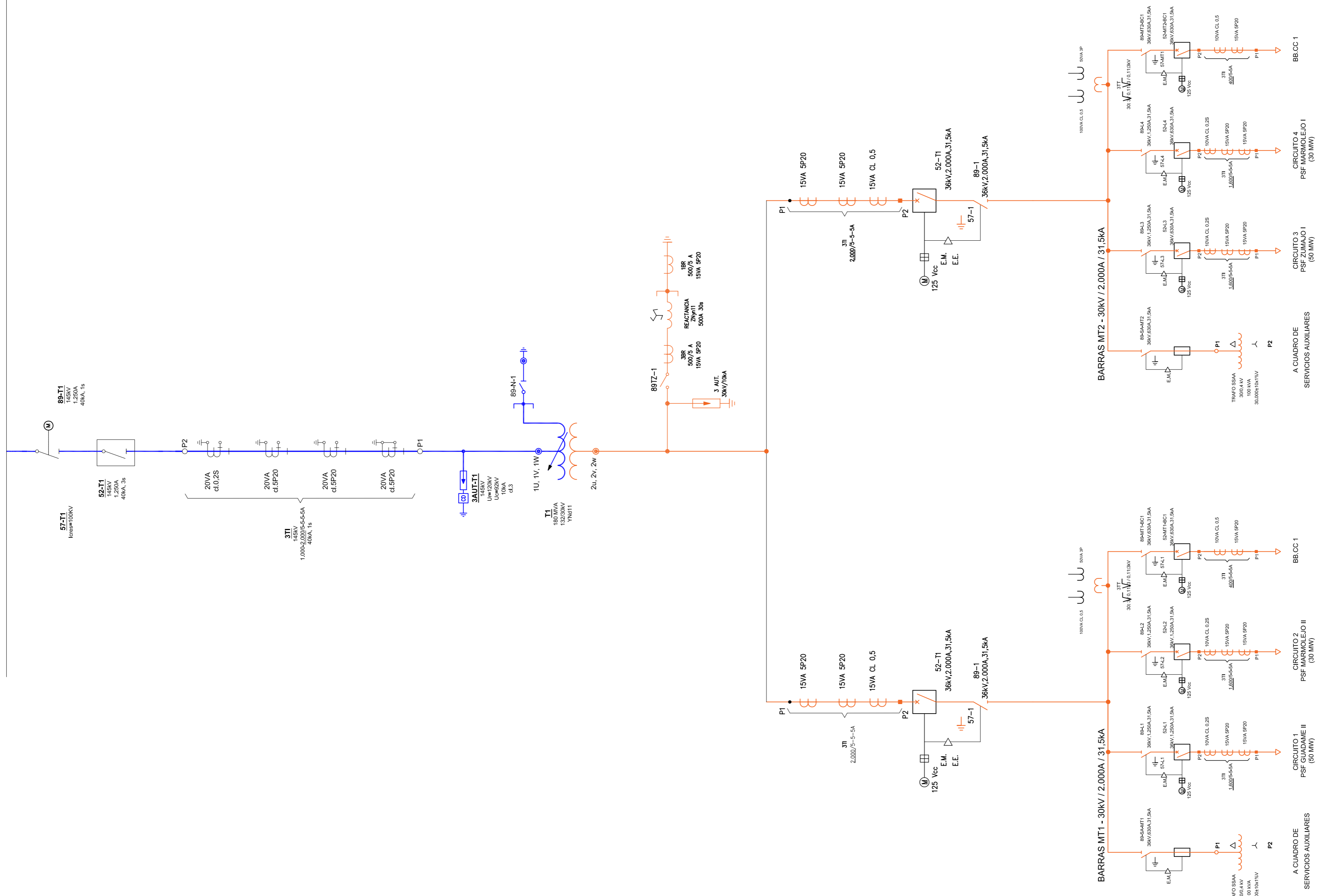
MARZO 2023

PROYECTADO: STGL

DELINEADO: STGL

COMPROBADO: STGL

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1



PROMOTOR:



PROYECTISTA:

sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL Sergio Rodríguez Rodríguez | colegiado 482 | Ourense

[Handwritten signature]

PROYECTO BÁSICO DE CONEXIÓN:

SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO: ESQUEMA UNIFILAR POSICIÓN DE TRAF01

Nº PLANO:

P-SET-12

PÁGINA: 02/04 ESCALA: S/E



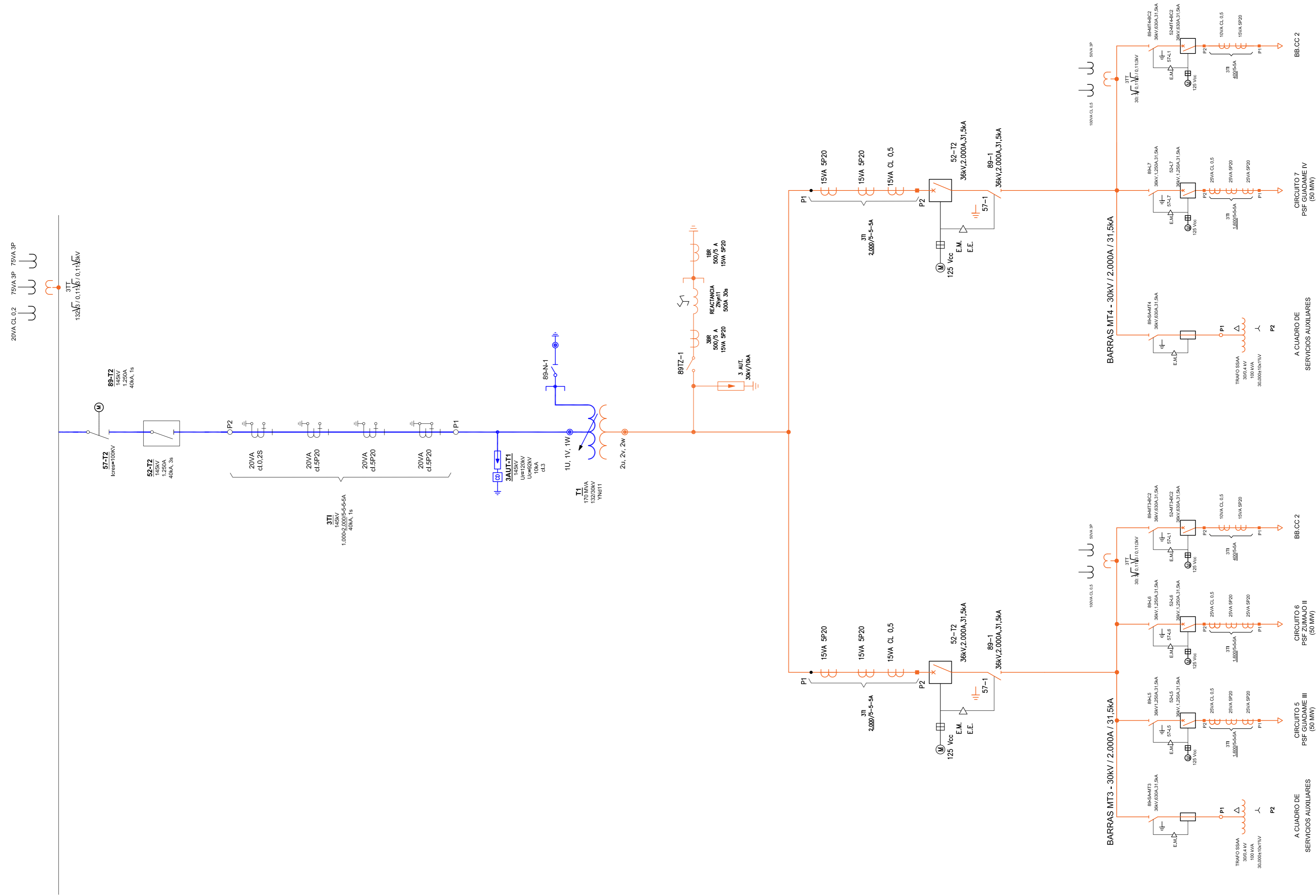
MARZO 2023

PROYECTADO: STGL

DELINEADO: STGL

COMPROBADO: STGL

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1



PROMOTOR:



PROYECTISTA:

sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL Sergio Rodríguez Rodríguez | colegiado 482 | Ourense

VERIFICADO / REVISIÓN:

PROYECTO BÁSICO DE CONEXIÓN: SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I

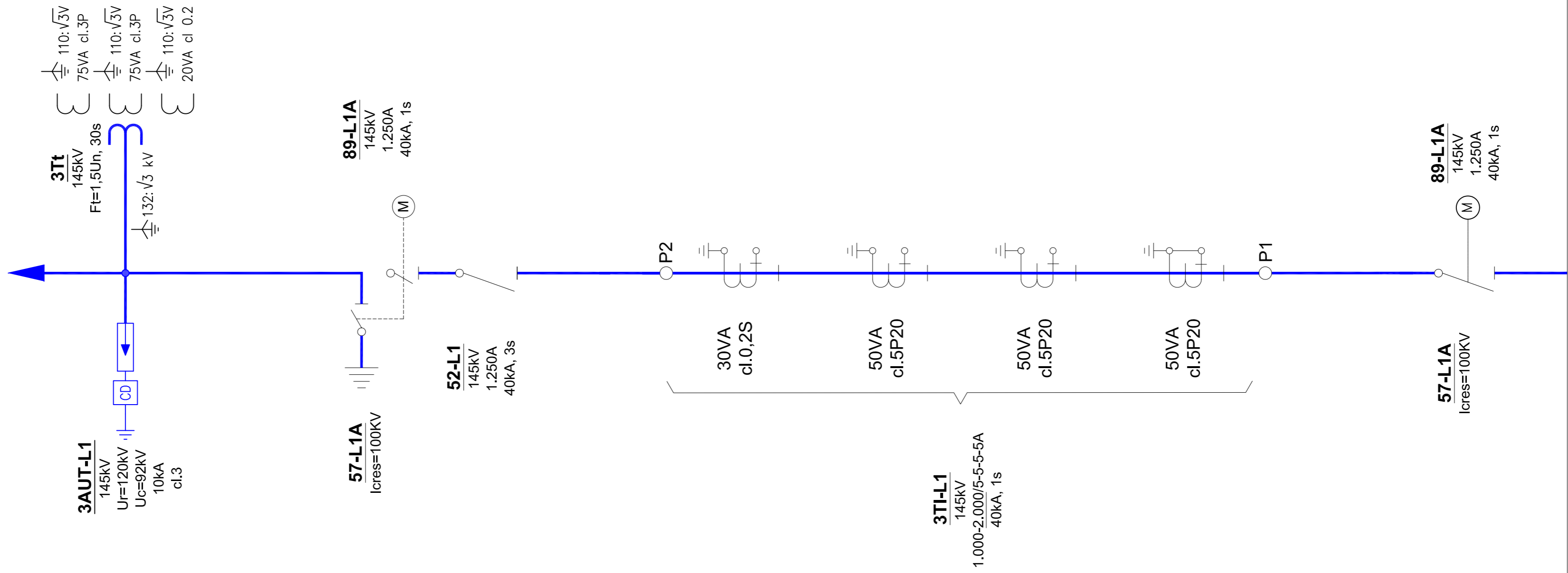
TÍTULO PLANO: ESQUEMA UNIFILAR POSICIÓN DE TRAF0 2

Nº PLANO:

P-SET-12 PÁGINA: 03/014 ESCALA: S/E



LAT 132 KV SET ZUMAJO I - SET PROMOTORES GUADAME



PROMOTOR:



PROYECTISTA:



INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez | colegiado 482 | Ourense

[Signature]

PROYECTO BÁSICO DE CONEXIÓN:

SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO:
ESQUEMA UNIFILAR
POSICIÓN DE LÍNEA

Nº PLANO:

P-SET-12

PÁGINA: 04/04
ESCALA: S/E



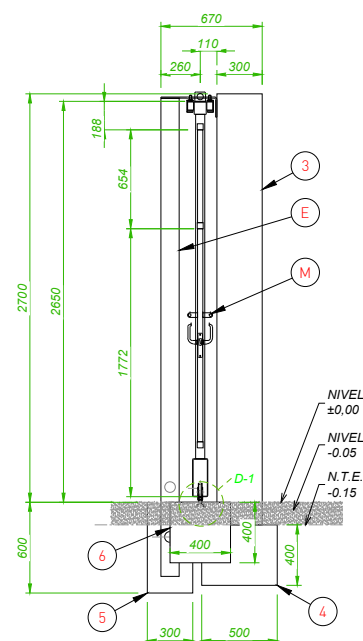
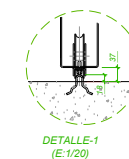
MARZO 2023

PROYECTADO: STGL

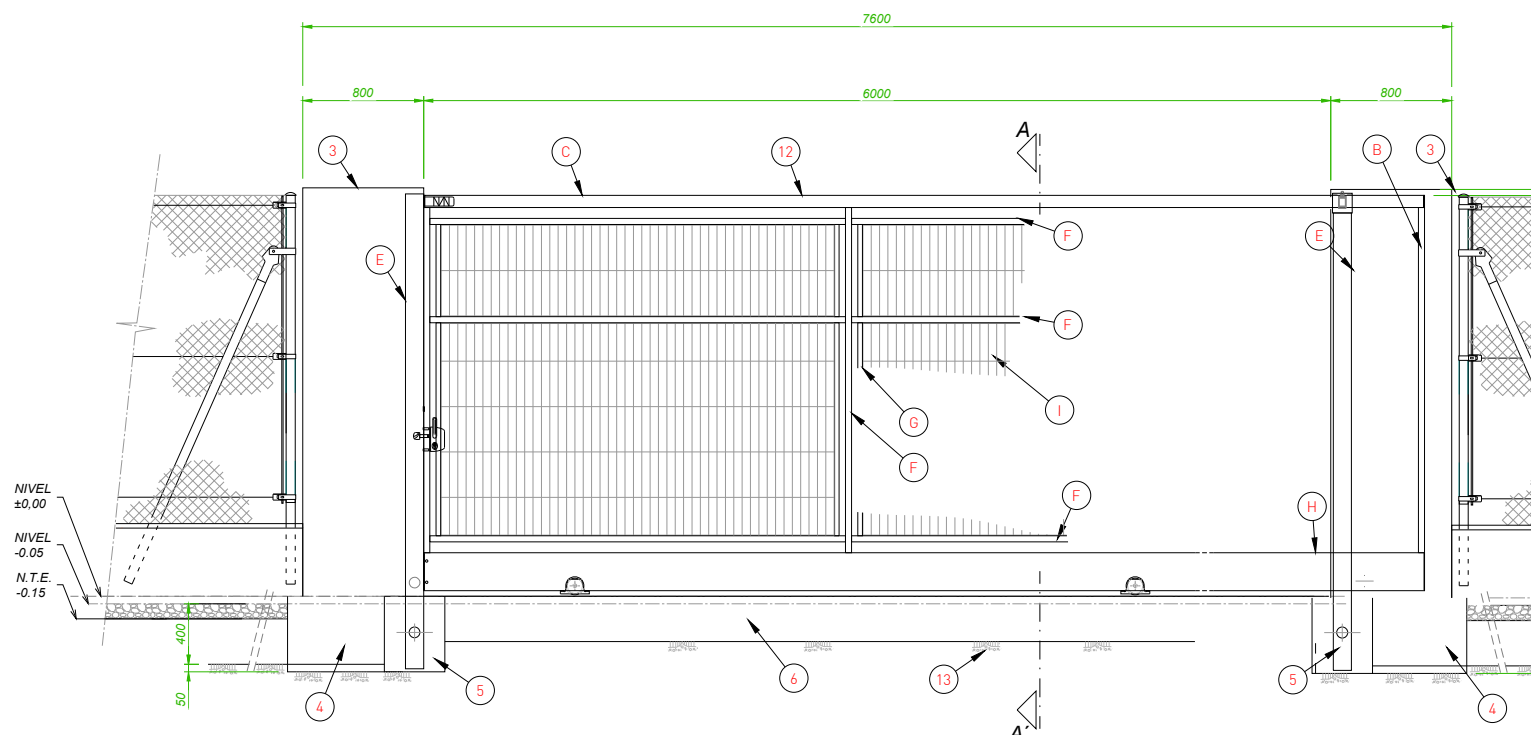
DELINEADO: STGL

COMPROBADO: STGL

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1

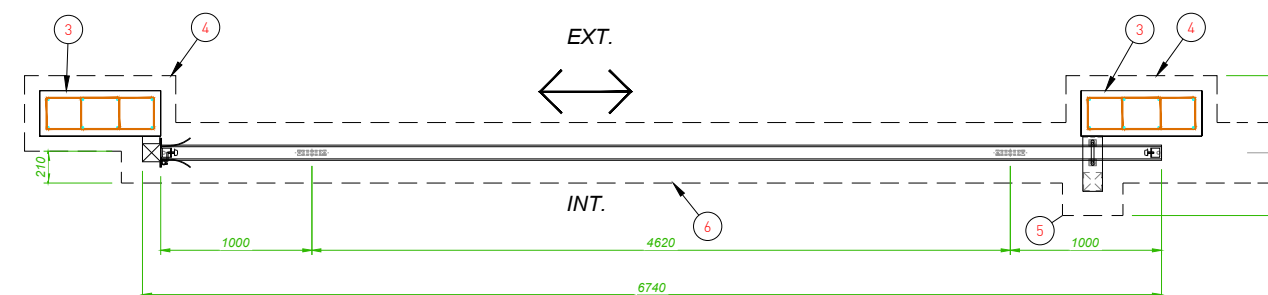


PORTAL 2. SECCIÓN A-A' (E:1/50)



PORTAL 2. ALZADO INTERIOR (E:1/50)

PAR APRIETE TORNILLOS	
METRICA	PAR (Kg.m)
M6	1
M8	2
M10	3
M12	5.5
M14	9
M16	14
M18	19.5
M20	28
M22	37
M24	48
M27	71
M30	95



PORTAL 2:
(1 UD)

LEYENDA GENERAL.

01	CIERRE PERIMETRAL DE PARCELA
02	MURETE DE HORMIGÓN ARMADO.
03	PILAR DE HORMIGÓN ARMADO.
04	CIMENTACIÓN H.A. PARA PILAR DE HORMIGÓN.
05	CIMENTACIÓN HORMIGÓN EN MASA PARA POSTE METÁLICO.
06	CIMENTACIÓN H.A. PARA GUÍA CORREDERA PORTAL.
07	CIMENTAC. H.A. PARA PILAR DE HORMIGÓN Y TUBO 120X120
08	ARQUETA PREFABRICADA HORMIGÓN DIM. INT. 300X300mm.
09	TUBOS PEAD Ø50mm
10	CAJAS EMPOTRADAS DE EMPALME STANDARD 60X60X40mm.
11	PORTAL DE ACCESO PEATONAL.
12	PORTAL DE ACCESO VEHICULOS.
13	TERRENO COMPACTADO.
14	FERRAMENTA INTERIOR.

LEYENDA PORTALES.

A	TUBO CUADRADO ACERO LAMINADO 50X50x2mm.
B	TUBO RECTANGULAR ACERO LAMINADO 40X40x2mm.
C	TUBO CUADRADO ACERO LAMINADO 80X80x2mm.
D	TUBO RECTANG. ACERO LAMINADO 100X50x2mm.
E	TUBO CUADRADO ACERO LAMINADO 120X120x3mm.
F	TUBO CUADRADO ACERO LAMINADO 40X40x1.5mm.
G	TUBO CUADRADO ACERO LAMINADO 30X30x1.5mm.
H	TUBO RECTANGULAR ACERO LAMINADO 25X150x4mm.
I	MALLA GALVANIZADA CLASSIC 1M50 55.30X30X Ø4.5mm(VERT.) / Ø5.6mm(HORIZ.)
J	MALLA GALVANIZADA MZO Ø645 50X200Ø4.5mm.
K	CERRADERO ELÉCTRICO A INSTALAR POR SECURITY.
L	CERRADURA CON BOMBILLO, RESBALÓN Y MANILLA.
M	DREJETAS PARA LA INSTALACIÓN DE CANDADO.
N	BATIENTE DE CHAPA GALVANIZADA 40X40x4mm.
O	TUBO CUADRADO ACERO LAMINADO 50X50x2mm.
P	PESTILLO DE CIERRE A SUELO.
Q	TUBO CUADRADO ACERO LAMINADO 20X20x1.5mm.
R	TUBO CUADRADO ACERO LAMINADO 40X40x2mm.

NOTAS.-

1.- TODA LA PERFILERÍA Y MALLAS METÁLICAS DE LOS PORTALES DE ACCESO SE FABRICARÁN CON PIEZAS GALVANIZADAS EN CALIENTE Y EL ACABADO FINAL SERÁ LACADO EN POLVO COLOR VERDE

PROMOTOR:



PROYECTISTA:

sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez

colegiado 482 | Ourense

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1

PROYECTO:

SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO:

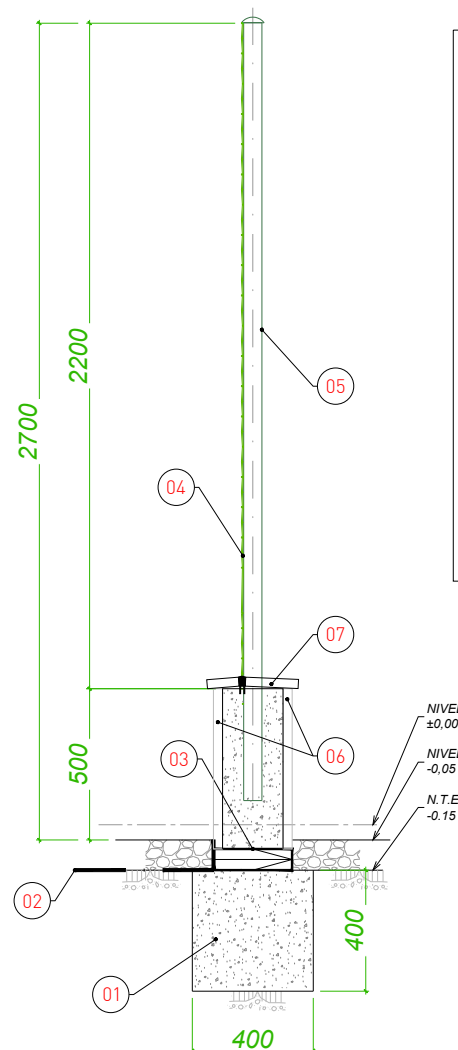
**DETALLES CERRAMIENTO Y VALLADO EXTERIOR.
PORTAL**

Nº PLANO:

P-SET-13

PÁGINA: 01/02
ESCALA: S/N

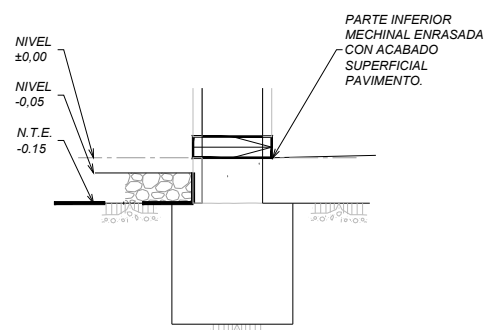




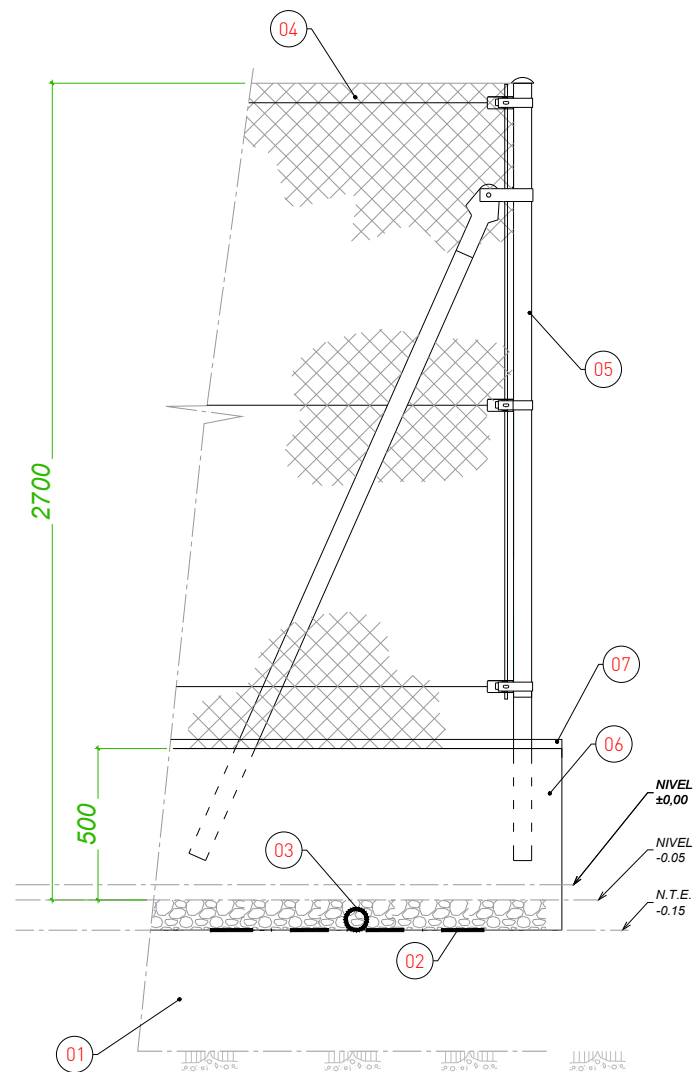
SECCIÓN TIPO CERRAMIENTO EXTERIOR (E:1/25)

LEYENDA CERRAMIENTOS.

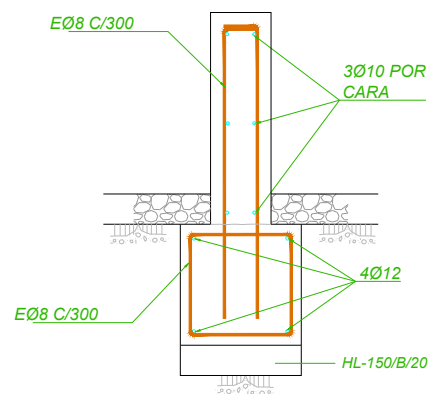
01	CIMENTACIÓN Y MURETE H.A.
02	GEOTEXTIL 150 grs/m DE 1000mm DE ANCHO Y LONGITUD HASTA EL BORDE DEL TALUD.
03	MECHINALES TUBO DE PVC Ø70mm. C/3000mm.
04	MALLA METALICA GALVANIZADA, SIMPLE TORSION 50x50x3 CON TRES CABLES TENSORES HORIZONTALES. ACABADO:LACADO EN POLVO COLOR VERDE.
05	POSTE VERTICAL CERRAMIENTO Ø80mm C/ 3000mm.
06	REVESTIMIENTO DE CHAPA DE GRANITO e=30mm.
07	REMATE SUPERIOR MURETE (CHAPA DE GRANITO e=30mm)
08	POSTE VERTICAL CERRAMIENTO Ø50mm C/ 3000mm.
09	CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN EN MASA HM-20. PROF. 400mm,



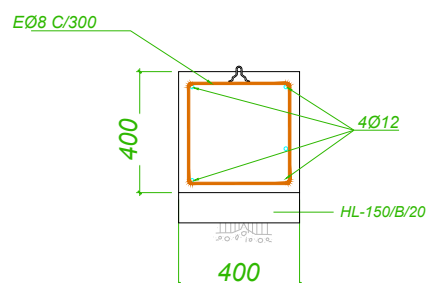
DETALLE MECHINALES:ENCUENTRO DE CIERRE PERIMETRAL CON PAVIMENTOS DE HORMIGÓN (E:1/25)



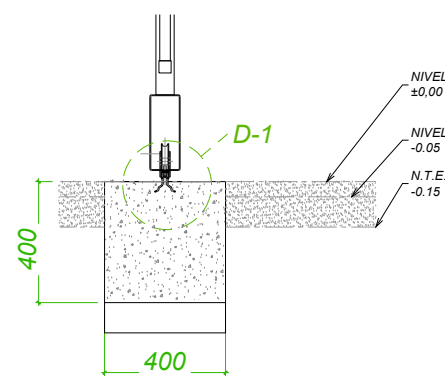
ALZADO TIPO CERRAMIENTO EXTERIOR (E:1/25)



SECCIÓN TIPO ARMADO ZAPATA CORRIDA BAJO MURO (E:1/25)



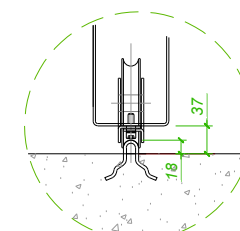
SECCIÓN TIPO. ARMADO DE VIGA BAJO PORTALES DE CORREDERA (E:1/25)



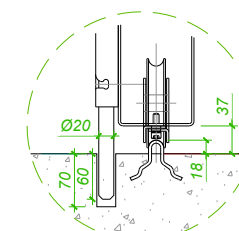
SECCIÓN TIPO VIGA BAJO PORTALES DE CORREDERA (E:1/25)

NOTAS.-

1.- TODA LA PERFLERÍA Y MALLAS METÁLICAS DE LOS PORTALES DE ACCESO SE FABRICARÁN CON PIEZAS GALVANIZADAS EN CALIENTE Y EL ACABADO FINAL SERÁ LACADO EN POLVO COLOR VERDE



DETALLE-1 (E:1/20)



DETALLE-2 (E:1/10)

DIN A3

PROMOTOR:



PROYECTISTA:

sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Sergio Rodríguez Rodríguez | colegiado 482 | Ourense

PROYECTO:

SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO:

DETALLES CERRAMIENTO Y VALLADO EXTERIOR. CIMENTACIÓN Y DETALLES GENERALES DE CERRAMIENTO.

Nº PLANO:

P-SET-13

PÁGINA: 02/02
ESCALA: S/N



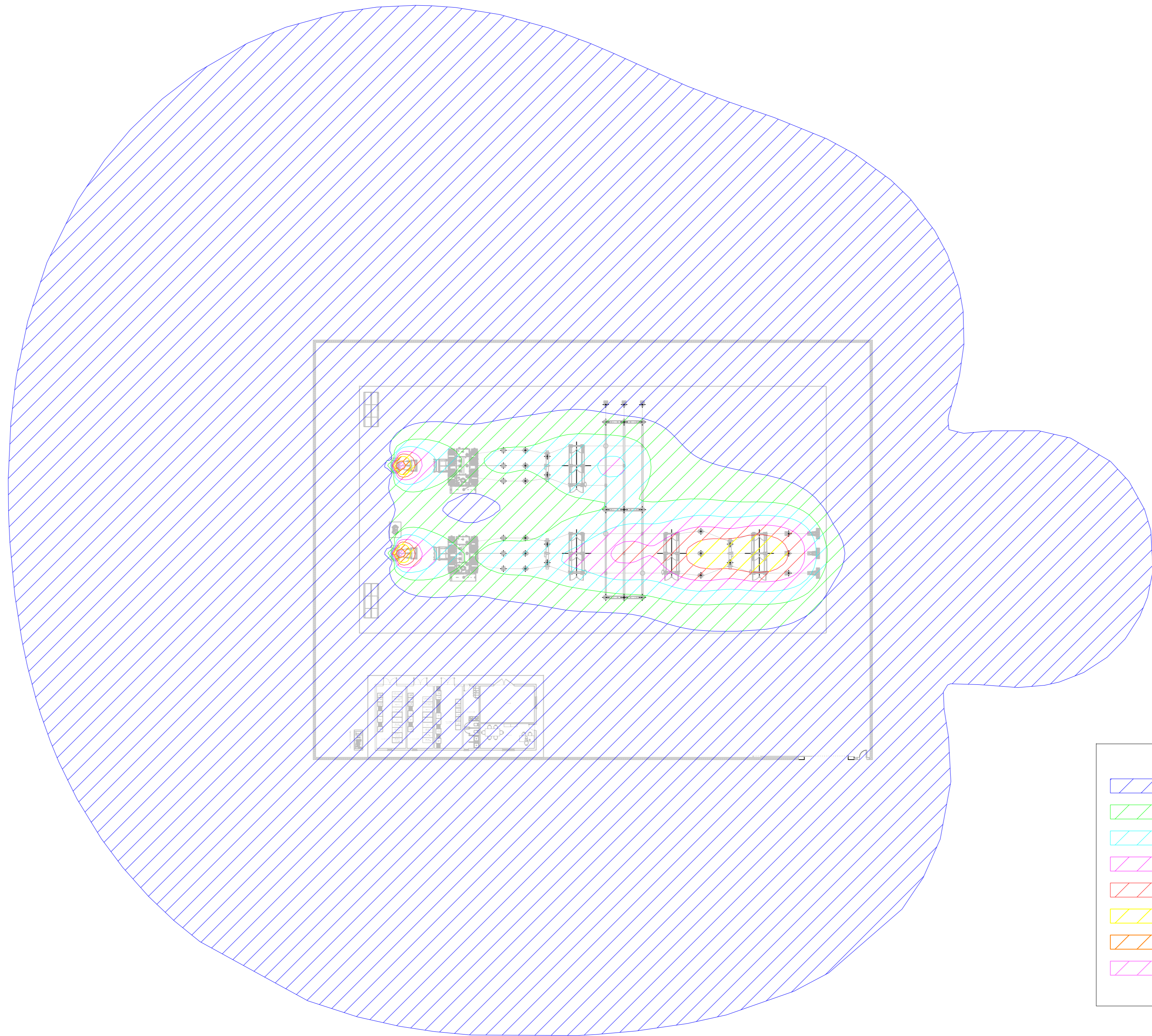
MARZO 2023

PROYECTADO: STGL









DELINEADO: STGL

COMPROBADO: STGL

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1



LEYENDA

	< 10 µT
	< 20 µT
	< 30 µT
	< 40 µT
	< 50 µT
	< 60 µT
	< 80 µT
	< 100 µT

PROMOTOR:



PROYECTISTA:

sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez | colegiado 482 | Ourense

PROYECTO:

SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO:
CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS
NIVELES DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Nº PLANO:

P-SET-14

PÁGINA: 01/02
ESCALA: 1:200



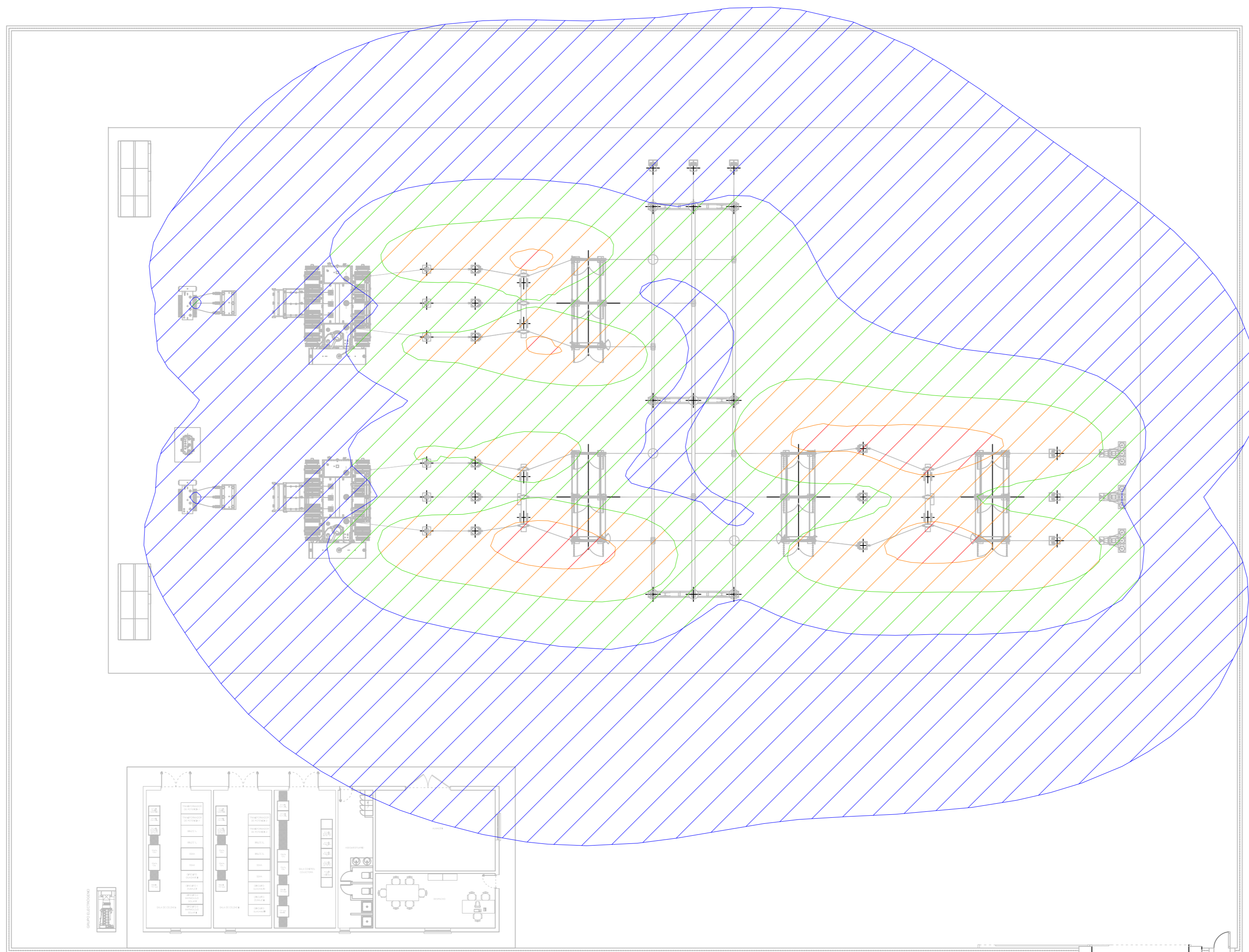
MARZO 2023

PROYECTADO: STGL

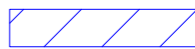


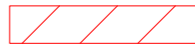
DELINEADO: STGL

COMPROBADO: STGL

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1



LEYENDA

	< 1 kV/m
	< 2 kV/m
	< 3 kV/m
	< 4 kV/m

PROMOTOR:



PROYECTISTA:

sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez | colegiado 482 | Ourense

PROYECTO:

SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I

TÍTULO PLANO:
CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS
NIVELES DE CAMPOS ELÉCTRICOS

Nº PLANO:

P-SET-14

PÁGINA: 02/02
ESCALA: 1:200



MARZO 2023

PROYECTADO: STGL

DELINEADO: STGL

COMPROBADO: STGL

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1

III. PLIEGO DE CONDICIONES

sertogal		MARZO 2023	I
		INDICE	

ÍNDICE

PLIEGO DE CONDICIONES	CÓDIGO
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES	PCT-GEN
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS LÍNEAS DE SUBESTACIONES	PCT-SET

sertogal

greenalia

MARZO 2023

PLIEGO CONDICIONES
GENERALES

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES

ÍNDICE

1. OBJETO	1
2. DISPOSICIONES GENERALES	1
3. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES	1
4. SEGURIDAD EN EL TRABAJO	2
5. SEGURIDAD PÚBLICA	3
6. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.....	3
7. DATOS DE LA OBRA.....	3
8. REPLANTEO DE LA OBRA.....	4
9. MEJORAS Y VARIACIONES EN EL PROYECTO	4
10. RECEPCIÓN DEL MATERIAL	4
11. ORGANIZACIÓN.....	4
12. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	5
13. SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS.....	5
14. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	6
15. RECEPCIÓN PROVISIONAL.....	6
16. PERIODOS DE GARANTÍA	6
17. RECEPCIÓN DEFINITIVA	7
18. PAGOS DE OBRA	7
19. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.....	7
20. DISPOSICIÓN FINAL.....	8

1. OBJETO

El presente Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el Proyecto.

2. DISPOSICIONES GENERALES

El Contratista estará 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.

3. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Reglamento de Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT), aprobado por Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero de 2008 (BOE 19 de marzo de 2008).
- Reglamento Sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y Sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado por Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo (BOE 9 de junio de 2014).
- Normalización Nacional (Normas UNE).
- Recomendaciones UNESA.
- Ordenanzas Municipales y Legislación Autonómica.
- 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 (B.O.E. nº 310, de 27 de diciembre de 2000).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de Alta Tensión.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- 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.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Recomendaciones AMYS.
- Cuantos preceptos sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo contengan las Ordenanzas Laborales, Reglamentos de trabajo, Convenios Colectivos y Reglamentos de Régimen Interior en vigor.

4. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista está obligado a cumplir todas las condiciones que se indican en las Condiciones Facultativas Legales 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 trabajan 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 de ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes o clavos en las suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas, prendas de seguridad exigidas 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 (Afilación, accidentes, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

5. SEGURIDAD PÚBLICA

El Contratista deberá tomar las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a 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 y obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. en que uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

6. ORGANIZACIÓN 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 que se desarrollan en los siguientes Epígrafes.

7. DATOS DE LA OBRA

Se entregará al Contratista una copia de los planos y Pliego 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 Planos 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 el 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 la 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.

8. REPLANTEO DE LA OBRA

El Director de la obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras deberá hacer el replanteo de la misma, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de las mismas.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán claramente los datos entregados, firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán por cuenta del Contratista.

9. MEJORAS Y VARIACIONES EN EL PROYECTO

No se consideran como mejoras y 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.

10. RECEPCIÓN 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 serán por cuenta del Contratista.

11. ORGANIZACIÓN

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente estén establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete y 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 corresponde 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 materiales o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de 5% de los normales del mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo caso de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

12. 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 perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado de datos de obra.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado Mejoras y Variaciones del Proyecto.

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 trabajadores un técnico suficientemente especializado, a juicio del Director de Obra.

13. SUBCONTRATACIÓN DE 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 concretar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida a 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 aquel lo autorice previamente.
- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no excedan del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso, el contratante no quedará vinculado en absoluto, ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el Subcontratista y cualquier subcontratación de obra no eximirá al contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al contratante.

sertogal		MARZO 2023	6
		P-PLAT-PCG	

La subcontratación deberá supeditarse a autorización previa por parte de la Administración contratante.

14. PLAZO DE EJECUCIÓN

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 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 debidamente aprobados por la Propiedad, 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.

15. RECEPCIÓN 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 éste es el caso, dicha 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, 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 detalladas 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 del Contratista. Si el contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondientes.

16. PERIODOS DE GARANTÍA

El período de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción Provisional.

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 de mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra reclamación de terceros, fundada causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

17. RECEPCIÓN DEFINITIVA

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los doce meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y el 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.

18. PAGOS DE OBRA

El pago de obras realizadas se hará sobre certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas certificaciones contendrán 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, y con la ubicación, 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 terminados por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las 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.

19. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

Cuando a juicio del Director de Obra y previa autorización por parte de la Propiedad contratante no haya peligro de que desaparezcan 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 Provisional 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.

sertogal		MARZO 2023	8
		P-PLAT-PCG	

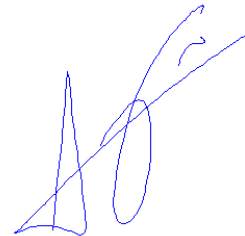
La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

20. DISPOSICIÓN FINAL

La concurrencia a cualquier concurso cuyo proyecto incluya el Presente Pliego de Condiciones Generales presupone la plena aceptación de todas y cada una de las cláusulas.

MARZO DE 2023

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



FDO. SERGIO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

COLEGIADO N° 482 - OURENSE

COLEGIO INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES OURENSE

sertogal



MARZO 2023

PLIEGO CONDICIONES SET

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
SUBESTACIONES**

ÍNDICE

1.	OBJETO	1
2.	ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS	1
3.	DISPOSICIONES GENERALES	2
3.1.	SEGURIDAD EN EL TRABAJO.....	2
3.2.	GESTIÓN MEDIAMBIENTAL.....	2
3.3.	CÓDIGOS Y NORMAS.....	2
3.4.	CONDICIONES FACULTATIVAS	3
3.4.1.	EL PROMOTOR.....	3
3.4.2.	EL PROYECTISTA	4
3.4.3.	EL CONTRATISTA.....	4
3.4.4.	EL DIRECTOR DE OBRA.....	5
3.4.5.	LAS ENTIDADES DE CONTROL DE CALIDAD.....	5
4.	SEGURIDAD EN EL TRABAJO	6
5.	SEGURIDAD PÚBLICA	6
6.	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.....	7
7.	VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	7
8.	PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA	7
9.	OFICINA EN LA OBRA.....	8
10.	REPLANTEO	8
11.	CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LA OBRA CIVIL	8
11.1.	EXCAVACIONES	9
11.1.1.	EXCAVACIONES PARA CIMENTACIONES Y FOSOS	9
11.1.2.	EXCAVACIONES EN ZANJAS.....	10
11.2.	RELLENOS	10
11.2.1.	RELLENOS CON MATERIAL FILTRANTE.....	11
11.3.	HORMIGONES	12
11.3.1.	ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES.....	12
11.3.2.	MORTEROS.....	13
11.3.3.	CEMENTOS	13
11.3.4.	AGUA.....	14
11.3.5.	ARMADURAS.....	14
11.3.6.	PIEZAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO	14

12.	MATERIALES SIDERURGÍCOS: CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS	15
13.	LAMINADOS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS	15
14.	CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	15
14.1.	MANUALES DE MÉTODOS APLICABLES.....	15
14.2.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	16
14.2.1.	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	16
14.2.2.	DEMOLICIONES.....	16
14.2.3.	ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN	16
14.2.4.	EXCAVACIONES, RELLENOS, TERRAPLENES, SUB. BASES GRANULARES, RED DE DRENAJES.....	16
14.3.	HORMIGONES	17
14.4.	PAVIMENTOS DE HORMIGÓN.....	18
14.5.	ARMADURAS	18
14.6.	LAMINADOS.....	18
14.7.	ENCOFRADOS	18
14.8.	PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO	18
14.9.	ESTRUCTURA METÁLICA.....	18
14.10.	EMBARRADOS Y CONEXIONES	19
14.11.	APARAMENTA.....	19
14.11.1.	INTERRUPTORES.....	19
14.11.2.	SECCIONADORES.....	19
14.11.3.	RESTO DE LA APARAMENTA	19
14.12.	TRANSFORMADORES Y REACTANCIAS DE POTENCIA	20
14.13.	CABLES DE POTENCIA.....	21
14.14.	CABLES DE FUERZA Y CONTROL.....	21
14.15.	PUESTA A TIERRA.....	21
15.	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	21
15.1.	REPLANTEOS	22
15.2.	MOVIMIENTOS DE TIERRAS	22
15.3.	RELLENOS	22
15.4.	HORMIGÓN	22
15.4.1.	INSPECCIÓN Y CONTROL PREVIOS AL HORMIGONADO	23
15.4.2.	AUTORIZACIÓN DE HORMIGONADO.....	23
15.4.3.	CONTROL DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN.....	23
15.5.	PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO	24

15.6.	ARMADURAS	25
15.7.	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS Y SOPORTES	25
16.	RECEPCIÓN PROVISIONAL	26
17.	LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA	27
18.	PLAZO DE GARANTÍA	27
19.	CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE	27
20.	RECEPCIÓN DEFINITIVA	28

1. OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es establecer los requisitos a los que se debe ajustar la ejecución de las obras del proyecto, así como las condiciones técnicas y control de calidad que han de cumplir los materiales utilizados en el mismo.

Las condiciones técnicas y operaciones a realizar que se indican, no tienen carácter limitativo teniendo que efectuar además de las indicadas, todas las necesarias para la ejecución correcta del trabajo.

2. ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

CPC:	Condiciones Particulares de Contratación
PGCT:	Pliego General de Condiciones Técnicas de Obra Civil
IEC:	International Electrotechnical Commission.
UNE:	Una Norma Española
MOPT:	Ministerio de Obras Públicas y Transportes
NLT:	Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte y mecánica del suelo.
MAT:	Muy Alta Tensión.
AT:	Alta Tensión.
MT:	Media Tensión.
BT:	Baja Tensión.
ET:	Especificación / as Técnica/as.
M-HS-XX:	Manuales de Métodos áreas civil y montaje.
M-HM-XX:	
EHE:	Instrucción de Hormigón Estructural
BOE:	Boletín Oficial del Estado
PG3:	Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, al amparo de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se incluye en el presente proyecto, el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente para su ejecución, en base al cual cada Contratista elaborará un Plan que deberá ser aprobado por el Coordinador en materia de seguridad y salud nombrado al efecto por el promotor, previo al inicio de las obras.

Además, se tendrá en cuenta la normativa:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Prescripciones de Seguridad para Trabajos y Maniobras en Instalaciones Eléctricas, edición 2a revisada (AMYS), o en su caso la última edición o revisión de la misma.
- Normas, Procedimientos y Requisitos de Seguridad aplicables a los trabajos en instalaciones de AT y MAT.
- RD 614/2001, de 8 de junio, sobre “Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico”.
- RD 1627/1997, de 24 de octubre, sobre “Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción”.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en materia de Coordinación de actividades empresariales.

3.2. GESTIÓN MEDIAMBIENTAL

Todas las obras del proyecto se ejecutarán garantizando el cumplimiento de la legislación y reglamentación medioambiental aplicable.

3.3. CÓDIGOS Y NORMAS

Todas las obras del proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones se ejecutarán cumpliendo las normas y recomendaciones en su última edición o revisión que les sean de aplicación y estén vigentes en el momento del inicio de las mismas.

Entre ellas se tendrán en cuenta las siguientes:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC - RAT).
- Reglamento Electrotécnico para BT. (RD 842/2002, de 2 de agosto)
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el suministro de Energía.
- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de AT.
- Normas "UNE", "IEC" y aplicables.
- Manuales Técnicos y Especificaciones Técnicas aplicables.
- Manuales Técnicos, Manuales de Organización y Normas de Iberdrola Distribución Eléctrica aplicables.
- CTE aplicables.
- Instrucciones de carreteras (Secciones de firme 6.1 IC, 6.2 IC y secciones aplicables).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de carreteras y Puentes (PG-3), con sus correspondientes revisiones y actualizaciones, tanto en el BOE como en el propio documento.
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) aprobada por el Real Decreto 256/2016, de 10 de junio.
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.
- Instrucciones Técnicas del fabricante, aplicables a los equipos y componentes a instalar y correspondientes a almacenamiento, manipulación, montaje, ensayos y puesta en servicio.
- Norma DB-SE-A "Estructuras de acero laminado en edificación".

3.4. CONDICIONES FACULTATIVAS

3.4.1. EL PROMOTOR

El Promotor es la persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa y 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:

- Ostentar sobre los terrenos donde se ubicarán las obras la titularidad de un derecho que le faculte para construir en ellos.

- Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del Proyecto, así como autorizar al Director de Obra las posteriores modificaciones del mismo.
- Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el Acta de Recepción de la Obra.
- Suscribir los seguros obligatorios previstos en la Legislación vigente.

3.4.2. EL PROYECTISTA

El Projectista es el agente que, por encargo del Promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el Proyecto.

Cuando el Proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos, cada proyectista asumirá la titularidad del documento por el redactado.

Son obligaciones del Projectista:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante 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.
- 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.
- Acordar, en su caso, con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales.

3.4.3. EL CONTRATISTA

El Contratista es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato.

Son obligaciones del Contratista:

- Ejecutar la obra con sujeción al Proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del Director de Obra.
- Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como Instalador.
- Designar al Jefe de Obra que asumirá la representación del Contratista 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.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Firmar el Acta de Replanteo o de comienzo y el Acta de Recepción de la obra.
- Facilitar al Director de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- Suscribir las garantías previstas en la Legislación vigente.

3.4.4. EL DIRECTOR DE OBRA

El Director de Obra es el agente que dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el Proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del Contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Son obligaciones del Director de Obra:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante, 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.
- Verificar y dar aprobación a los replanteos previos al inicio de los trabajos.
- 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.
- 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 mismo.
- 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.
- Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al Promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

3.4.5. LAS ENTIDADES DE CONTROL DE CALIDAD

Son entidades de control de calidad aquellas capacitadas para prestar 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 dicho documento y con la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar 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:

- Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al Director de Obra.
- 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.

4. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista está obligado a cumplir 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 las debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos, con equipos en tensión o en su proximidad, usaran ropa sin accesorios metálicos y evitaran el uso innecesario de objetos de metal. Las herramientas y equipos se llevarán en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes o clavos en las suelas.

El personal del Contratista está obligado a utilizar todos los dispositivos y medios de protección personal necesarios para eliminar o reducir los riesgos profesionales pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir al 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 su propia integridad física o la de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir al Contratista en cualquier momento, antes o después del comienzo de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social en la forma legalmente establecida.

5. SEGURIDAD PÚBLICA

El Contratista deberá tomar las máximas precauciones para proteger a 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 a sus empleados y obreros frente a las responsabilidades por danos, responsabilidad civil, etc. en que pudieran incurrir para con el Contratista o para con terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

6. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para su perfecta ejecución y siguiendo las indicaciones del presente Pliego de Condiciones.

7. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Se entregará al Contratista una copia de los Planos y Pliego de Condiciones del Proyecto, así como cuantos datos necesite para la completa ejecución de la obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia, a su costa, de todos los documentos del Proyecto, haciéndose responsable de la buena conservación de los documentos originales, que serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Antes de dar comienzo a las obras, el Contratista consignará por escrito que la documentación aportada resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes. No se harán por parte del Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa y por escrito del Director de Obra.

Tras la finalización de los trabajos, y en el plazo máximo de dos meses, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos originales, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

8. PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA

El Contratista estará obligado a comunicar a la Propiedad quien será la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de jefe, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar cuantas disposiciones sean competencia de la contrata.

Cuando la magnitud de la obra lo requiera, el delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos. El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación 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.

El jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Director de Obra en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de las mediciones y liquidaciones.

9. OFICINA EN LA OBRA

Se habilitará una oficina en la obra en la que puedan consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo
- La Licencia de Obras
- El Libro de Órdenes y Asistencias
- El Plan de Seguridad y Salud
- El Libro de Incidencias
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- La Documentación de los seguros contratados

Dispondrá además el Contratista de una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

10. REPLANTEO

El Contratista iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista, que estarán incluidos en su presupuesto.

El Contratista someterá el replanteo a la aprobación de la Dirección Facultativa y, una vez esta haya dado su conformidad, preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Director de Obra, siendo responsabilidad del Contratista la omisión de este trámite.

11. CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LA OBRA CIVIL

Los componentes fundamentales de la Subestación están definidos en la memoria descriptiva y en los planos incluidos en el presente proyecto.

La información se completa con la relación de materiales que figura en el presupuesto, documento número 3.

Respecto a la obra civil se indica a continuación la calidad y preparación de los materiales a utilizar.

11.1. EXCAVACIONES

Las excavaciones en cualquier tipo de terreno se realizarán a las cotas de proyecto, con las dimensiones indicadas y además se seguirán las prescripciones que sean dadas por la supervisión de obra antes y durante la ejecución de las mismas.

El contratista puede, por razones particulares de trabajo y después de la previa autorización escrita de la supervisión de obra, profundizar las excavaciones a otra cosa distinta del proyecto, o extenderse a otras dimensiones diferentes de las indicadas en planos; en tales casos, no se le reconocerá la mayor excavación realizada, ni el exceso de relleno necesario para volver a las dimensiones debidas.

Los materiales procedentes de las excavaciones y de las demoliciones pertenecen exclusivamente a la propiedad. El contratista podrá hacer uso de estos materiales, siempre con el permiso de la propiedad y la aprobación de la supervisión de obra.

Aquellos materiales no utilizables, según el criterio de la supervisión de obra, se llevarán a un lugar de almacenamiento fuera del área de la obra, y en todo caso se colocarán de modo que no produzcan daño ni interferencia, ni al trabajo, ni a terceros, ni desviación del flujo de aguas superficiales, ni en el medio ambiente.

Durante la ejecución de sus trabajos, especialmente después de voladuras, el contratista examinará las paredes de las excavaciones y zonas vecinas para proceder a los saneamientos que fueren precisos.

El contratista, si existiere peligro de que lleguen escombros a carreteras o vidas públicas durante voladuras, lo pondrá en conocimiento de la Administración, con anterioridad suficiente para que no se vea perturbado el curso de los trabajos, y montará el debido servicio de neutralización del tráfico, de acuerdo con las normas que reciba de la Autoridad correspondiente.

11.1.1. EXCAVACIONES PARA CIMENTACIONES Y FOSOS

Toda la excavación se realizará Según las longitudes, profundidades, anchuras, pendientes y curvas que se muestran en los planos, o Como sea preciso para realizar una ejecución adecuada de la obra, sea cual sea el material.

El fondo de todas las excavaciones quedará debidamente nivelado y libre de materiales sueltos, y las excavaciones serán conservadas en buen estado, secas y sin escombros, agua, hielo o escarcha, hasta la terminación de la obra.

Las condiciones del suelo en el fondo de todas las excavaciones han de ser aprobadas por la supervisión de obra. Los materiales excavados se utilizarán para rellenos bajo el ámbito de esta especificación, o se transportarán al lugar que la propiedad indique a la supervisión de obra. Los materiales que están cualificados como no necesarios, se transportarán a un vertedero facilitado por el contratista y necesariamente situado fuera de los límites del terreno de la propiedad.

El contratista quitará toda la tierra, rocas, piedras, raíces o cualquier material que se halle dentro de los límites de la excavación o que interfiera con los trabajos especificados,

excepto las instalaciones y servicios existentes. Todas y cada una de las instalaciones subterráneas que se encuentren en la excavación serán cuidadosamente destapadas a mano y debidamente puestas al aire, protegidas y conservadas hasta que se haya terminado la obra.

El contratista no cortará o arrancará bajo ninguna circunstancia ningún servicio subterráneo sin autorización de la supervisión de obra. Las averías causadas en las líneas de servicio subterráneo serán reparadas por y a costa del contratista.

Todo exceso de profundidad o anchura en la excavación que vaya más allá de lo requerido por el trabajo, será rellenado y compactado con tierras aprobadas por la supervisión de obra o tierras con hormigón en masa y sin ningún coste extra para el propietario, si en opinión de la supervisión de obra tal exceso se debe a negligencia o descuido por parte del contratista. La supervisión de obra prescribirá el uso de tierras o de hormigón como material de relleno, pero bajo cimentaciones o soleras de fosos se usará solo relleno de hormigón.

11.1.2. EXCAVACIONES EN ZANJAS

Toda la excavación de zanjas se realizará hasta la profundidad indicada en los planos, con una tolerancia admisible de 5 cm. Toda excavación por debajo de la tolerancia admisible será restituida por el contratista con relleno compactado aprobado por la supervisión de obra.

La anchura de la excavación no será mayor que la requerida por las condiciones del suelo locales.

Las zanjas para cables eléctricos tendrán las dimensiones indicadas en los planos, y en ellas se montarán los cables de media tensión y baja tensión, según proceda.

Las tierras excavadas de las zanjas deberán ser apiladas paralelamente al borde de la excavación, separadas por esta, como mínimo a un metro, y dispuestas para no afectar a la estabilidad de la zanja.

Los apartados de esta especificación relativos a la excavación para cimentaciones y fosos, son también aplicables a la excavación de zanjas.

11.2. RELLENOS

Ningún relleno tendrá lugar sin la aprobación de la supervisión de obra. Los materiales de rellenos, salvo si se indica lo contrario, procederán de las excavaciones y deberán ser aprobados por la supervisión de obra, que podrá ordenar la colocación de materiales de préstamos si los procedentes de excavaciones resultan inadecuados.

El relleno en cimentaciones y fosos será extendido en capas de un espesor no superior a 150 mm y cuidadosamente compactadas hasta un 90% PM y de forma tal que se evite estropear o alterar el trabajo realizado. El espesor podrá ser de 300 mm si se utilizan medios mecánicos para la compactación.

Así mismo, los últimos 200 mm se rellenarán de tierra vegetal, procedente de la capa superficial de la misma excavación y que a tal efecto será guardada a parte en montones independientes no superiores a un metro de altura. Todo ello responde a la necesidad de recuperar el entorno vegetal de la zona lo antes posible.

Mientras no se indique de otro modo por la supervisión de obra, todo el relleno alcanzará hasta los niveles originales del suelo.

Los rellenos de cimentaciones, zanjas y fosos, se efectuarán con materiales que cumplan la siguiente especificación:

- Carecerá de elementos de tamaño superior a 10 cm.
- La fracción que pasa por el tamiz 200 ASTM, será inferior al 35% en peso.
- Procederán de suelos de CBR mayor de 5 y el hinchamiento durante el ensayo será menor del 2%.
- La fracción que pasa por el tamiz 40 ASTM, cumplirá LL menor que 35 o, simultáneamente, LL menor que 40, IP mayor que (0,6 LL - 9).

11.2.1. RELLENOS CON MATERIAL FILTRANTE

Los materiales filtrantes para zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona, cumplirán lo siguiente:

- El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm) (Tamiz 3" ASTM); y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 200 ASTM no rebasará el cinco por ciento (5%).
- Siendo D_x el tamaño superior al del $x\%$, en peso, de los materiales filtrantes; y d_x el tamaño superior al del $x\%$ en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las condiciones siguientes:
 - D_{15}/d_{85} menor que 5
 - D_{15}/d_{15} mayor que 5
 - D_{50}/d_{50} menor que 25
 - D_{60}/d_{10} menor que 20

En el caso de terrenos cohesivos, estas cuatro condiciones se sustituirán por la de D_{15} menor que 0,1 mm.

- El material filtro situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:
 - Si se utilizan tubos perforados \square D_{85} /Diámetro del orificio, mayor que 1
 - Si se utilizan tubos con juntas abiertas \square D_{85} /ancho de la junta, mayor que 1,2

- Si se utilizan tubos de hormigón poroso \square D15 del árido del tubo/D85, menor que 5.
- Si se drena por mechinales \square D85/diámetro del mechinal, mayor que 1.

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas, una de las cuales, la del material grueso, se colocará junto al sistema de evacuación y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, y así sucesivamente, hasta llegar al relleno natural.

11.3. HORMIGONES

La composición del hormigón será la adecuada para que la resistencia de proyecto o resistencia característica especificada del hormigón a compresión a los veintiocho días, expresada en N/mm², tal y como se especifica en los artículos 31 y 39 de la EHE sea según su uso, la expresada en el cuadro adjunto.

Las dosificaciones de hormigón a emplear en las distintas estructuras, en contacto con el suelo y por debajo de la cota $\pm 0,00$ de la explanación tendrá una relación agua/cemento menor o igual a 0,50.

Dadas las particulares condiciones de uso de los viales de subestaciones, no es necesaria ninguna exigencia específica para los hormigones a utilizar en esta unidad, que se ejecutará con el tipo de hormigón especificado en el siguiente cuadro:

TIPO	fck (N/mm ²)	USO EN
HA-25/B/20/IIa	25	Obras de hormigón armado como soleras, forjados, depósitos, bancadas de transformadores, viales, etc.
HM-20/B/20/I	20	Obras de hormigón en masa como cimientos, solados, bordillos, cunetas, arquetas, zanjas, etc.

11.3.1. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Los áridos serán de cantera, río o bien procedentes de machaqueo, debiendo ser limpios y exentos de tierra-arcilla o materia orgánica.

El tamaño máximo del árido estará limitado por el tamiz 40 UNE y su proporción de mezcla definida por porcentaje en peso de cada uno de los diversos tamaños utilizados.

Deberán encontrarse saturados y superficialmente secos, a fin de obtener un hormigón de la máxima compacidad, manejable, sin segregación, bien ligado y de la resistencia exigida.

Los áridos cumplirán como mínimo las condiciones en el artículo 28 de la EHE.

11.3.2. MORTEROS

Los morteros para fábricas pueden ser ordinarios, de junta delgada o ligeros. El mortero de junta delgada se puede emplear cuando las piezas sean rectificadas o moldeadas y permitan construir el muro con tendeles de espesor entre 1 y 3 mm.

Los morteros ordinarios pueden especificarse por:

- a. Resistencia: se designan por la letra M seguida de la resistencia a compresión en N/mm.
- b. Dosificación en volumen: se designan por la proporción, en volumen, de los componentes fundamentales (por ejemplo 1:1:5 cemento, cal y arena). La elaboración incluirá las adiciones, aditivos y cantidad de agua, con los que se supone que se obtiene el valor de f_m supuesto.

El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. El mortero ordinario para fábrica armada o pretensada, los morteros de junta delgada y los morteros ligeros, no serán inferiores a M5. En cualquier caso, para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.

11.3.3. CEMENTOS

El tipo de cemento utilizado para la ejecución de los hormigones, "cemento de la clase resistente 32,5 N/mm² o superior", se determinará teniendo en cuenta entre otros factores la aplicación del hormigón, las condiciones ambientales a las que va a estar expuesto y las dimensiones de las piezas y cumplirá como mínimo las condiciones exigidas en la RC-03 y artículo 26 de la EHE.

Los cementos con marca "N" de AENOR (entre los cuales se encuentran todos los de fabricación nacional) quedan eximidos de todos estos ensayos de recepción en obra.

En el caso de los cementos de importación homologados pero que no están en posesión de la marca "N" de AENOR, se realizará obligatoriamente la realización de determinados ensayos (resistencia a compresión, pérdida al fuego y residuo insoluble) de cada lote, es decir, del cemento contenido en cada unidad de transporte (camión de sacos, cisterna de granel, etc).

Previamente a su uso, el Contratista presentará un certificado de pruebas, con la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas por el Pliego.

La dosificación del cemento se realizará en base al tipo de hormigón a conseguir y el tipo de cemento a utilizar, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tipo de Hormigón	Tipo de cemento	Dosificación
H. en masa (HM)	Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/BQ, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C Cementos para usos especiales ESP VI-1	-
H. armado (HA)	Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/BQ, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B	Mínimo 275Kg/ m ³ de cemento
H. pretensado (HP)	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M (V, P)	Mínimo 300Kg/ m ³ de cemento

11.3.4. AGUA

Cumplirá como mínimo las condiciones impuestas en el artículo 27 de la EHE.

No se utilizarán aguas del mar o aguas salinas análogas, tanto para amasar como para curar hormigones, y se rechazarán, salvo justificación especial, todas aquellas aguas que no cumplan las siguientes condiciones:

- Un PH \geq 5.
- Contenido de sulfato \leq 1g/l.
- Contenido de Ion Cloro \leq 3g/l para HA ó HM y \leq 1g/l para HP.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad \leq 15g/l.

11.3.5. ARMADURAS

Las armaduras para el hormigón serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas designadas en la tabla 32.2.a del artículo 32 de la EHE como B 400 S y B 500 S y cumplirán como mínimo las condiciones impuestas en el mencionado artículo.
- Mallas electrosoldadas designadas en la tabla 32.3 del artículo 32 de la EHE como B 500 T y cumplirán como mínimo las condiciones impuestas en el mencionado artículo.

11.3.6. PIEZAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO

La forma y dimensiones de las piezas prefabricadas, se ajustarán perfectamente a los planos aprobados así como a las indicaciones del proyecto, y al cuerpo de la obra a ensamblar, siendo recibidos todos aquellos cuerpos que requieran su unión.

12. MATERIALES SIDERURGÍCOS: CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS

Los tornillos serán de la clase ordinaria y de una calidad del acero 5.6 y cumplirán, así como las tuercas y arandelas, las condiciones impuestas en la CTE.

13. LAMINADOS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS

Los aceros laminados para estructuras serán de calidad S275JR de acuerdo con la norma UNE- EN 10025.

En aquellos casos en los que se suministren perfiles ya elaborados, incluirán 2 manos de pintura protectora antioxidante y su medición se realizará por su peso directo.

14. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

14.1. MANUALES DE MÉTODOS APLICABLES

La ejecución de las obras cumplirá los siguientes manuales de métodos y especificaciones técnicas:

- M-HS-02 Explanaciones, Excavaciones y Rellenos Localizados.
- M-HS-03 Malla de Tierras.
- M-HS-04 Fabricación y Puesta en Obra de Hormigón.
- M-HS-05 Elaboración y Colocación de Armaduras.
- M-HS-07 Cimentaciones y Bancadas.
- M-HS-10 Red de Drenajes.
- M-HS-11 Canalizaciones de Cables.
- M-HS-12 Viales y acabados.
- M-HS-13 Cerramiento Perimetral.
- M-HM-01 Montaje de Estructuras y Soportes Metálicos.
- M-HM-02 Montaje de Aparellaje AT y MT.
- M-HM-04 Tendido y Conexionado de Cables de Potencia.
- M-HM-05 Montaje de Embarrados y Derivaciones.
- M-HM-06 Montaje de Conexionado a Red de Tierras.
- M-HM-07 Montaje del Transformador de Potencia.

- M-HM-09 Montaje de Armarios, Equipos Eléctricos y Cuadros de Control.
- M-HM-10 Montaje de Celdas MT.
- IBDE-IO-2013-0005 ET Obra Civil Subestación Iberia.
- IBDE-IO-2013-0078 ET Montaje Electromecánico Iberia.

14.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

14.2.1. DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

En función del tipo de terreno existente, la dirección de la obra determinará la cantidad de tierra vegetal, arbolado, tocones, maleza, etc., a retirar y extracciones a realizar. Así mismo decidirá si depositar la extracción en lugares predeterminados para su posterior aprovechamiento o por el contrario retirarla a escombreras autorizadas.

14.2.2. DEMOLICIONES

Comprende el derribo o demolición, total o parcialmente, de todas las construcciones que obstaculicen la obra a realizar y la retirada de la obra del material que no se tenga que reutilizar.

14.2.3. ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN

Pueden presentarse 2 tipos diferentes de terrenos a escarificar:

- a) Terrenos sin firme existente.
- b) Terrenos con firme existente.

En ambos casos la operación consistirá en disgregar el terreno superficial con los medios mecánicos adecuados y previamente a su compactado.

La compactación se realizará hasta conseguir una densidad de al menos, un 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado, según norma UNE 103.501/94.

14.2.4. EXCAVACIONES, RELLENOS, TERRAPLENES, SUB. BASES GRANULARES, RED DE DRENAJES...

La medición de la excavación y relleno con el propio material, se realizará por diferencia teórica entre perfiles transversales del terreno tomados antes del inicio de las excavaciones y después de realizada la compactación. En el caso de utilizarse en el relleno material de préstamo, su medición se realizará por el mismo procedimiento.

Para la realización de las excavaciones se seguirán las normas establecidas a tenor de las características particulares de la cimentación del terreno, y sus dimensiones se ajustarán a las indicadas en los planos del proyecto.

No se procederá a ningún tipo de relleno sin previo reconocimiento de las zonas de vertido y aprobación por parte de la Propiedad.

Los materiales de relleno se ajustarán a las indicaciones del Manual de Métodos “M-HS-02 Explanaciones, Excavaciones y Rellenos Localizados”.

La superficie superior del terraplén se realizará con material granular, y dispondrá de la pendiente suficiente que facilite la salida de aguas o bien dispondrá de un sistema de drenaje.

Los materiales de la capa granular, empleados entre la base del firme y la explanada, se ajustará a lo indicado en el artículo 510 del PG-3.

Las redes de drenaje definidas en los planos del proyecto, se realizarán habitualmente mediante tubo de hormigón poroso, policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad o cualquier otro material sancionado por la experiencia, siendo cubierto con material filtrante una vez colocados en la zanja, ajustándose al artículo 420 del PG-3.

14.3. HORMIGONES

Antes de verter hormigón sobre hormigón endurecido se limpiará la superficie de contacto mediante chorro de agua y aire a presión, y/o picado, eliminando seguidamente el agua que se haya depositado, así como se realizará el tratamiento adecuado con productos especiales de unión entre fraguados y frescos.

El hormigón se compactará por vibraciones hasta asegurar que se han llenado todos los huecos, se ha eliminado el aire de la masa y refluye la lechada en la superficie.

Durante el primer periodo de endurecimiento, no se someterá al hormigón a cargas estáticas o dinámicas que puedan provocar su fisuración y la superficie se mantendrá húmeda durante 7 días, como mínimo, protegiéndola de la acción directa de los rayos solares.

No se podrá colocar hormigón cuando la temperatura baje de 2°C, ni cuando siendo superior se prevea que puede bajar de 0°C durante las 48 horas siguientes, ni cuando la temperatura ambiente alcance los 40°C. Se suspenderá el hormigonado cuando el agua de lluvia pueda producir deslavado del hormigón.

Se garantizarán las condiciones de ejecución de las obras de hormigón exigidas en el Capítulo XIII de la EHE.

No se iniciará el hormigonado en ningún tajo, sin la inspección previa de la Propiedad, que comprobará la terminación de encofrados, el estado de las superficies de apoyo, la cuantía y la correcta colocación de las armaduras, de las juntas, así como de cualquier extremo que estime oportuno.

14.4. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

Cuando se realice la pavimentación mediante hormigonado en fresco, se podrán insertar directamente las juntas de dilatación de material plástico conforme a lo indicado en los planos de proyecto, o bien, una vez endurecido el hormigón mediante serrado con disco, siendo la profundidad mayor de seis centímetros.

14.5. ARMADURAS

La disposición de las armaduras una vez hormigonadas, será tal y como figura en los planos e instrucciones del proyecto, debiendo estar perfectamente sujetas para soportar el vertido, peso y vibrado del hormigón, respetándose especialmente los recubrimientos mínimos indicados en la EHE en vigor.

14.6. LAMINADOS

La disposición de los laminados y su medición se realizarán conforme a los valores teóricos de acuerdo con los planos e instrucciones del Proyecto, no considerándose los despuntes, solapes, ganchos, platillas, etc., que pudieran introducirse.

14.7. ENCOFRADOS

Los encofrados de madera o metálicos, serán estancos y estarán de acuerdo con las dimensiones previstas en el proyecto, serán indeformables bajo la carga para la que están previstos y no presentarán irregularidades bruscas superiores a 2 mm ni suaves superiores a 6 mm medidos sobre la regla patrón de 1 m de longitud. Su desplazamiento final, respecto a las líneas teóricas de replanteo, no podrá exceder de los 6 mm.

14.8. PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO

Durante el proceso de carga, transporte y montaje o colocación, los elementos prefabricados deberán suspenderse y apoyarse en los puntos previstos, a fin de que no se produzcan solicitaciones desfavorables.

14.9. ESTRUCTURA METÁLICA

La presentación de los anclajes se efectuará con las plantillas previstas para este fin.

Una vez clasificada la estructura y comprobado que las dimensiones (incluso taladros) corresponden a las medidas indicadas en el proyecto, se procederá al izado de la misma mediante:

- Estrobo y elevación de las estructuras.
- Fijación de las mismas en sus anclajes mediante pernos u hormigón.
- Aplomado, nivelación y alineación de las mismas.

14.10. EMBARRADOS Y CONEXIONES

Embarrados de cable y derivaciones:

- Los embarrados de cable se ejecutarán realizando un tramo de muestra de cada vano tipo, con arreglo a las tablas de tendido. Luego se montarán en el suelo todos los tramos izándolos y regulándolos posteriormente.

Embarrados rígidos de tubo o pletina:

- Los embarrados de tubo se prepararán y ejecutarán en el suelo, incluyendo el doblado con máquina, empalmes si son necesarios, y taladros. En el caso de los tubos de aluminio, se prevé un equipo de soldadura para la unión de las palas de conexión. Posteriormente se izarán y montarán los diferentes tramos.

Conexiones:

- Se prepararán, limpiarán, colocarán y apretarán las piezas de conexión según se indique.

14.11. APARAMENTA

14.11.1. INTERRUPTORES

Se procederá a la fijación en sus bancadas y una vez nivelados se regularán y ajustarán según instrucciones del fabricante.

El llenado del fluido aislante se realizará a la presión indicada por el fabricante. Cuando se trate de aceite, se realizará un filtrado hasta alcanzar una rigidez dieléctrica mínima de 150 kV/cm.

En su recepción se comprobará la densidad del gas a través del densímetro, y la presión de gas para el caso de interruptores de SF₆.

El fabricante del interruptor deberá revisar el montaje y dar su aprobación al mismo.

14.11.2. SECCIONADORES

Se procederá al izado, fijación en sus soportes y una vez nivelados se regularán y ajustarán según instrucciones del fabricante.

Se comprobarán los ajustes, engrases finales, así como la penetración de las cuchillas, conforme a las indicaciones del fabricante.

14.11.3. RESTO DE LA APARAMENTA

Se procederá a la situación, nivelación y fijación a los soportes correspondientes y, en donde proceda, se instalarán las conducciones necesarias hasta las cajas de centralización.

Para su montaje se seguirán las instrucciones del fabricante.

El montaje de los transformadores de medida, cuando se monte uno por fase, se realizará siguiendo el número de fabricación: la menor fase 0 y el mayor en la fase 3. Una vez montados se medirán aislamientos. En los transformadores de intensidad, además, se medirá la polaridad y relación de transformación.

En los pararrayos, cuando proceda, se montarán los contadores de descargas. Se comprobará y medirá el aislamiento entre la base donde lleve la puesta a tierra y el soporte metálico.

14.12. TRANSFORMADORES Y REACTANCIAS DE POTENCIA

Actividades principales a desarrollar en el montaje:

- Descarga y traslado hasta su emplazamiento definitivo junto con sus accesorios.
- Montaje de accesorios y bornas.
- Tratamiento y llenado de aceite bajo vacío.
- Recepción final.

Concretamente, para el tratamiento y llenado de aceite se realizará lo siguiente:

- Se comprobará la existencia de una ligera sobrepresión de gas en la cuba del transformador.
- Se efectuará el vacío de la cuba, al mismo tiempo se realizará el filtrado del aceite en depósitos aparte.
- Una vez conseguidos los valores de rigidez dieléctrica y vacío indicados en la Especificación Técnica de Montaje de Transformadores de Potencia, se iniciará el llenado de la cuba por la parte inferior hasta alcanzar un nivel cercano a la tapa.
- Se procederá a la rotura de vacío.
- Una vez montados todos los elementos del transformador de potencia se procederá a su llenado final.

El aceite antes del llenado debe tener un contenido de humedad de 10 ppm o menos y el contenido de gases no debe exceder del 1%.

Cuando la cuba no esté preparada para pleno vacío, se procederá solamente al tratamiento del aceite y al llenado del transformador.

En el caso de transformadores nuevos, el fabricante del transformador realizará el montaje y supervisará la puesta en servicio del mismo.

14.13. CABLES DE POTENCIA

El tendido se realizará formando ternas trifásicas (fases 0, 4, 8). No se admitirán empalmes en el tendido inicial de los cables de potencia.

Se comprobará el cumplimiento de las instrucciones del tendido y montaje dadas por el fabricante del cable, así como los ensayos eléctricos previos a la puesta en servicio.

Los cables irán marcados identificando circuito y fase en las zonas visibles y arquetas de registro.

14.14. CABLES DE FUERZA Y CONTROL

Se incluyen en este apartado las siguientes actividades:

- Plan de tendido y conexionado.
- Tendido.
- Conexionado.
- Mediciones y comprobaciones.

Los cables se fijarán en los extremos mediante prensaestopas o grapas de presión.

Todos los cables estarán identificados y marcados. Cada hilo será igualmente identificado en sus dos extremos y marcado con la numeración que figure en los planos de cableado correspondiente.

14.15. PUESTA A TIERRA

Cualquier elemento que no soporte tensión deberá estar conectado a la malla de tierra. El contacto de los conductores de tierra deberá hacerse de forma que quede completamente limpio y sin humedad.

La malla de tierra se tenderá a la profundidad indicada en el proyecto, siguiendo la disposición indicada en los planos del mismo.

Las conexiones se efectuarán con soldadura aluminotérmica y los cruzamientos se harán sin cortar el cable.

No se tapará ningún tramo de malla de tierra, ni soldadura alguna, sin la autorización previa de la dirección de obra.

15. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

El plan de control, tanto de la ejecución como de los materiales utilizados, se preparará en base a los criterios de buena práctica y conforme a las instrucciones, normas, pliegos, etc.,

de aplicación en cada caso, debiéndose cumplir como mínimo los requisitos expuestos en los siguientes apartados.

El Contratista de acuerdo con lo indicado en las Especificaciones Técnicas, o en su defecto en las Normas e Instrucciones de Organismos Oficiales, encargará la realización de ensayos y pruebas a laboratorios homologados.

Mensualmente el Contratista entregará los certificados de calidad de todos los materiales utilizados, indicando las unidades de obra a que afecta.

15.1. REPLANTEOS

Los errores máximos permitidos serán:

Entre ejes de replanteo y ejes de cimentaciones.....	2 mm
Entre ejes de cimentaciones y testas de los pernos.....	1 mm
En nivelación de bases de cimentaciones	1 mm
En nivelación de carreteras y viales	5 mm
En nivelación de explanada	20 mm

15.2. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

La tolerancia en dimensiones de excavaciones generales terminadas será de +5 cm en 100 m y la tolerancia en elevación será de +5 /-0 cm respecto a las cotas indicadas en planos. La tolerancia en dimensiones de excavaciones en sección obligada terminadas será de +1 / -0 (%) en cualquiera de sus dimensiones en planta y la tolerancia en elevación será de +5 / -0 cm respecto a las cotas indicadas en planos.

El fondo de todas las cimentaciones presentará una cara horizontal, regularizada y limpia, debiendo ser apisonada por medios mecánicos o manuales que garanticen una compactación de al menos el 90% del Proctor modificado.

15.3. RELLENOS

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros cuando se compruebe con una regla de tres metros aplicada tanto paralela como normal a los ejes de la explanada. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las antedichas se corregirán por el Contratista de acuerdo con lo que se señala en esta especificación.

15.4. HORMIGÓN

El control de los hormigones se efectuará de acuerdo con las prescripciones de la EHE, y con esta especificación.

Los niveles de control para el hormigón y el acero, serán los indicados en los planos del proyecto, tal como establece la EHE.

El Contratista, antes de iniciar los trabajos, presentará a la Supervisión de Obra un procedimiento de ensayos y control de obra. Para los ensayos no periódicos, avisará a la Supervisión de Obra, con la suficiente antelación para que pueda asistir y comprobar los resultados.

En todo caso, los resultados de los ensayos realizados por el Contratista deberán ser enviados a la Supervisión de Obra.

Por otra parte, el Contratista facilitará a la Supervisión de Obra el acceso al Laboratorio de Obra y a aquellos que realicen ensayos para la misma obra. Asimismo, le facilitará también el acceso a la documentación no económica de la obra, a los distintos tajos o lugares de trabajo, y a los talleres o instalaciones de terceros donde se realicen trabajos con destino a la misma.

15.4.1. INSPECCIÓN Y CONTROL PREVIOS AL HORMIGONADO

A partir de la petición de autorización para hormigonar presentada por el Contratista, la Supervisión de Obra efectuará una inspección y controles previos al hormigonado, comprobando las cimbras y encofrados, la preparación de las juntas, la limpieza de las superficies de contacto, las armaduras, los elementos embebidos, los pernos de anclaje, etc. para ver si reúnen las condiciones prescritas.

El criterio de aceptación será el cumplimiento de todas y cada una de las prescripciones que le son de aplicación según el articulado de esta especificación.

15.4.2. AUTORIZACIÓN DE HORMIGONADO

A partir de los resultados de la inspección y control efectuados, si los resultados son satisfactorios, la Supervisión de Obra dará la autorización por escrito al Contratista, reservándose para sí una copia de la misma. Esta autorización no eximirá al Contratista de su responsabilidad respecto a la obra ni a los materiales que pudieran acusar deficiencias con posterioridad a la ejecución.

En el caso de que los resultados de la inspección y control fuesen negativos, la Supervisión de Obra denegará la autorización, comunicándolo al Contratista por escrito e indicando los motivos de la denegación.

15.4.3. CONTROL DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

Se efectuará de acuerdo con la EHE y con esta especificación.

El control será de tipo estadístico y el nivel será el que se indique en los planos del proyecto. Se atenderá a lo especificado en la EHE.

Si el nivel exigido es el reducido, se procederá de acuerdo con la EHE, con cuatro determinaciones diarias de la consistencia, distribuidas a lo largo del día en intervalos aproximadamente iguales y, como mínimo, cada 50 m³ de hormigón fabricado. Para el nivel de control normal, se seguirá lo especificado en la EHE, complementado con lo que se indica a continuación.

El número de determinaciones de resistencia de amasadas, N , no será inferior a 6 por cada parte de obra, definida esta según la EHE, ni a menos 6 diarias, cuando el hormigonado diario sea inferior a las cantidades del citado cuadro. El número de probetas para cada determinación de resistencia no será inferior a dos.

Además, por cada parte de obra se tomarán tres probetas adicionales, de las cuales dos serán rotas por compresión a los 7 días, y la tercera se conservará hasta el final de la obra.

La resistencia media de las probetas ensayadas a los 7 días servirá únicamente para tomar decisiones respecto a la dosificación, para garantizar la obtención a los 28 días, en series sucesivas, de la resistencia característica especificada en los planos.

Si la rotura de las probetas a los siete días se produjera a una carga media inferior a $0,6 f$ ó $0,7 f$ (según se use cemento de endurecimiento normal o de endurecimiento rápido), el Contratista modificará la fórmula de trabajo y aumentará al doble el número de probetas de control hasta que cuatro series consecutivas rompan a una carga media, independientemente de las medidas que el Contratista, en todo caso, deberá adoptar para averiguar la causa de la disminución de resistencia, de cuyas causas y del procedimiento de corrección informará a la Supervisión de Obra para su aprobación.

Con las probetas ensayadas a los 28 días de edad, se determinará la resistencia característica estimada, que deberá ser, en cualquier serie realizada, mayor o igual a la especificada en los planos. Si el nivel de control es intenso, se atenderá a las prescripciones de la EHE.

Además de las probetas indicadas para cada parte de obra, se tomarán tres más para romper dos a 7 días con la finalidad indicada en control a nivel normal, y conservar la restante.

Las decisiones a adoptar en función de los datos aportados por los ensayos de rotura de probetas de cada uno de los lotes en que se dividen las obras de hormigón, se basarán en los criterios contemplados en la EHE.

Los criterios de aceptación, tanto para nivel normal como para nivel intenso, serán los siguientes:

- Si f es mayor o igual que f , la obra se aceptará.
- Si f es menor o igual que $0,85 f$, la obra se demolerá.
- Si f es menor que f y f mayor que $0,85 f$, se realizarán ensayos o pruebas descritos en la EHE.

15.5. PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO

El fabricante presentará un expediente en el que se recojan las características tales como:

- Calidad del Hormigón.
- Calidad del acero.

- Dimensiones y tolerancias.
- Solicitaciones.
- Precauciones durante su montaje.

15.6. ARMADURAS

- Verificación de la sección equivalente.
- Ensayos y características según Norma UNE 36068:94.
- Comprobación de los valores característicos del material, límite elástico, rotura y alargamiento.
- Verificar que las características de las mallas electrosoldadas de acero para hormigón armado, cumplen con la norma UNE 36092:96.

15.7. MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS Y SOPORTES

Las tolerancias dimensionales de los conjuntos montados serán indicadas en los planos. Las tolerancias admitidas se incluyen en el cuadro adjunto:

	SOPORTES	ESTRUCTURAS	DINTELES
Aplomado	$\pm \text{altura}/1000 \leq 25 \text{ mm}$	$\pm 3 \text{ ‰}$ de la altura	
Nivelación	$\pm 2,5 \text{ mm}$ (* Con un máximo de 2,5 mm entre cada soporte de seccionadores)	$\pm 2,5 \text{ mm}$	Horizontal: $\pm 3 \text{ ‰}$ de la longitud
Alineación	$\pm 2,5 \text{ mm}$ (anclaje mediante hormigón) Holgura que permita el taladro, $< 2,5 \text{ mm}$ (anclaje mediante pernos)		
Flecha		$\pm \text{altura}/1000 \leq 15 \text{ mm}$ (F. de los pilares de la estructura respecto a su eje vertical)	$\pm \text{Longitud}/1000 \leq 10 \text{ mm}$ (F. entre ejes de apoyo)

Notas:

- Encarado de pilares para estructuras: $\pm 3 \text{ ‰}$ del eje de alineación.
- Longitud del dintel: $\pm 5 \text{ mm}$ (En los casos que tenga junta de dilatación $\pm 15 \text{ mm}$).

Para garantizar las condiciones, el control de la ejecución del resto de la obra se ajustará a las Normas, Pliegos e Instrucciones que les sean de aplicación en cada caso y en particular a las señaladas en el apartado 3.3 del presente documento.

16. RECEPCIÓN PROVISIONAL

Con la suficiente antelación, la Dirección de Obra comunicará a la Propiedad la proximidad de la terminación de las obras a fin de convenir la fecha para el acto de Recepción Provisional, que se realizará con la intervención de un técnico designado por la Propiedad, del Contratista y del Director de Obra.

Practicando 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.

En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el acta, y se darán las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento.

Para la recepción y puesta en servicio de la instalación se realizarán las pruebas que se precisen para asegurar su correcto funcionamiento. Se pueden distinguir tres fases, en las cuales se exponen los ejemplos más significativos:

Medición y comprobaciones:

- Medida de resistencia de la malla de tierra y de las tensiones de paso y contacto.
- Medida de aislamiento de cables y de la a paramenta de A T.
- Medida de rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores y aislamiento de los bobinados.
- Polaridad de los transformadores de intensidad.
- Timbrado de cables de control

Pruebas locales y P.E.S. de equipos de baja tensión:

- Pruebas funcionales de seccionadores.
- Pruebas funcionales de interruptores.
- Pruebas funcionales de transformadores de potencia.
- Pruebas y puesta en servicio de rectificadores y baterías de acumuladores.
- Puesta en servicio de armarios de servicios auxiliares

Pruebas de control, telecontrol y puesta en servicio de la a paramenta de AT:

- Comprobación de los circuitos de mando, control, señalización y alarma de interruptores y seccionadores, de intensidades y tensiones de los transformadores de medida, de bloqueos y condicionantes de control.
- Pruebas de regulación de tensión de transformadores de potencia.

- Pruebas de protecciones, equipos de medida, de telecontrol, registradores cronológicos.
- Energización de todos los elementos de la Subestación y prueba de su funcionamiento a tensión normal.
- Puesta en servicio.

Al realizarse la Recepción Provisional de las obras, deberá presentar el Contratista las pertinentes autorizaciones de los Organismos Oficiales de la Provincia, para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran. No se efectuará esa Recepción Provisional, ni como es lógico la Definitiva, si no se cumple este requisito.

A la finalización de la obra, el Contratista entregará un expediente de Fin de Obra que comprenderá:

- Los protocolos de pruebas realizadas.
- Dos copias de planos "AS-BUILT", en rojo y amarillo.

17. LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente a su medición definitiva, con precisa asistencia del Contratista o de su representante.

Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por la Dirección de Obra, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

18. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este periodo el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza. El Contratista garantizará a la Propiedad contra toda reclamación de terceras personas, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con las obras.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

19. 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.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador de las instalaciones, donde tendrá el personal suficiente para atender todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

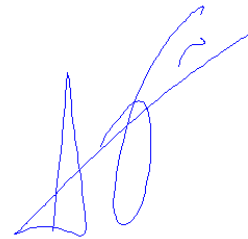
20. RECEPCIÓN DEFINITIVA

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 Contratista de reparar a su cargo los desperfectos que pudiesen producirse y quedarán solo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase está en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director de Obra marcará al Contratista 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.

MARZO DE 2023

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



FDO. SERGIO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

COLEGIADO N° 482 - OURENSE

COLEGIO INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES OURENSE

IV.MEDICIONES Y PRESUPUESTO

sertogal		MARZO 2023	I
		INDICE	

ÍNDICE

PRESUPUESTO	CÓDIGO
MEDICIONES	P-MED
PRESUPUESTO	P-PRE
RESUMEN PRESUPUESTO	P-RPR

sertogal

greenalia

MARZO 2023

MEDICIONES

MEDICIONES

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

C0 SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I**C0.1 TRANSFORMADOR DE POTENCIA****C0.1.1 Ud TRANSFORMADOR DE POTENCIA 30/132 kV 180 MVA**

Ud. Transformador de potencia trifásico, con relación de transformación 30/132 kV y potencia 65/80 MVA (ONAN/ONAF).

Transformador 30/132 kV 180 MVA	1	1,00
		1,00

C0.1.3 Ud TRANSFORMADOR DE POTENCIA 30/132 kV 170 MVA

Ud. Transformador de potencia trifásico, con relación de transformación 30/132 kV y potencia 65/80 MVA (ONAN/ONAF).

Transformador 30/132 kV 170 MVA	1	1,00
		1,00

C0.1.2 Ud MONTAJE TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Ud. Montaje y puesta en servicio de transformador de potencia.

Montaje transformador de potencia	2	2,00
		2,00

C0.2 APARELLAJE 132 KV**C0.2.1 Ud INTERRUPTOR AUTOMÁTICO TRIPOLAR 145 kV**

Ud. Interruptor automático tripolar.

Interruptor automático	3	3,00
		3,00

C0.2.2 Ud SECCIONADOR TRIPOLAR ROTATIVO CON PAT

Ud. Seccionador tripolar rotativo de aislamiento.

Seccionador Tripolar con PAT	1	1,00
		1,00

C0.2.9 Ud SECCIONADOR TRIPOLAR ROTATIVO SIN PAT

Ud. Seccionador tripolar rotativo de aislamiento.

Seccionador Tripolar sin PAT	3	3,00
		3,00

C0.2.3 Ud TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 145 KV

Ud. Transformador de intensidad.

Transformador de Intensidad	9	9,00
		9,00

C0.2.4 Ud TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 145 KV

Ud. Transformador de tensión inductivo.

Transformador de tensión	6	6,00
		6,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C0.2.5	Ud PARARRAYOS AUTOVÁVULAS 145 KV Ud. Pararrayos de protección.					
	Pararrayos de protección	9				9,00
						9,00
C0.2.6	Ud AISLADOR SOPORTE C6-1050 145 KV Ud. Aislador soporte de tipo columna exterior.					
	AISLADOR SOPORTE C6-1050 145 KV	6				6,00
						6,00
C0.2.7	Ud AISLADOR SOPORTE C10-1050 145 KV Ud. Aislador soporte de tipo columna exterior.					
	AISLADOR SOPORTE C10-1050 145 KV	9				9,00
						9,00
C0.2.8	Ud TERMINALES EXTERIOR 145 KV Suministro y montaje de Terminación exterior conductor.					
	Terminales de exterior	3				3,00
						3,00
C0.3	APARELLAJE 30 kV					
C0.3.1	Ud REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA 36 kV Ud. de Reactancia de puesta a tierra. Acopio y transporte de materiales necesarios. UNIDAD DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA Y EN CONDICIONES DE SER INSTALADOS.					
	Reactancia Pat	1				1,00
						1,00
C0.3.2	Ud SECCIONADOR TRIPOLAR ROTATIVO Ud. Seccionador tipolar rotativo de aislamiento.					
	Seccionador	1				1,00
						1,00
C0.3.3	Ud PARARRAYOS DE PROTECCIÓN 36 KV Ud. Pararrayos de protección.					
	Pararrayos	1				1,00
						1,00
C0.3.4	Ud BATERÍA DE CONDENSADORES 12,8 MVAR Ud. de batería de condensadores. Acopio y transporte de materiales necesarios. UNIDAD DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA Y EN CONDICIONES DE SER INSTALADOS.					
	BB.CC	1				1,00
						1,00
C0.3.5	Ud BATERÍA DE CONDENSADORES 12 MVAR Ud. de batería de condensadores. Acopio y transporte de materiales necesarios. UNIDAD DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA Y EN CONDICIONES DE SER INSTALADOS.					
	BB.CC	1				1,00
						1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C0.3.6	Ud CELDA DE PROTECCIÓN DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA 36 KV Ud. Celda de protección con interruptor automático para protección del transformador de potencia, de acuerdo a las características citadas en la memoria y planos. Acopio y transporte de materiales necesarios. UNIDAD DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA Y EN CONDICIONES DE SER INSTALADOS.					
	SALA CONTROL 1	2				2,00
	SALA CONTROL 2	2				2,00
						4,00
C0.3.7	Ud CELDA DE PROTECCIÓN LÍNEA Ud. Celda de protección con interruptor automático para protección de las líneas, de acuerdo a las características citadas en la memoria y planos. Acopio y transporte de materiales necesarios. UNIDAD DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA Y EN CONDICIONES DE SER INSTALADOS.					
	GUADAME II	1				1,00
	ZUMAJO I	1				1,00
	MARMOLEJO SOLAR II	1				1,00
	GUADAME IV	1				1,00
	MARMOLEJO SOLAR II	1				1,00
	ZUMAJO II	1				1,00
	GUADAME III	1				1,00
						7,00
C0.3.8	Ud CELDA DE PROTECCIÓN BATERÍA DE CONDENSADORES 36 kV Ud. Celda de protección con interruptor automático para protección de la batería de condensadores, de acuerdo a las características citadas en la memoria y planos. Acopio y transporte de materiales necesarios. UNIDAD DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA Y EN CONDICIONES DE SER INSTALADOS.					
	SALA CONTROL 1	2				2,00
	SALA CONTROL 2	2				2,00
						4,00
C0.3.9	Ud CELDA DE MEDIDA 36 kV Ud. Celda de medida, de acuerdo a las características citadas en la memoria y planos. Acopio y transporte de materiales necesarios. UNIDAD DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA Y EN CONDICIONES DE SER INSTALADOS.					
	SALA CONTROL 1	2				2,00
	SALA CONTROL 2	2				2,00
						4,00
C0.3.10	Ud CELDA DE PROTECCIÓN TRANSFORMADOR SS.AA 36 kV Ud. Celda de protección con fusibles para protección del transformador de servicios auxiliares, de acuerdo a las características citadas en la memoria y planos. Acopio y transporte de materiales necesarios. UNIDAD DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA Y EN CONDICIONES DE SER INSTALADOS.					
	SALA CONTROL 1	2				2,00
	SALA CONTROL 2	2				2,00
						4,00
C0.4	ESTRUCTURA Y EMBARRADOS 30 Y 132 KV					
C0.4.1	Kg ESTRUCTURA METÁLICA Kg. Estructura metálica galvanizada, con herraje y tornillería.					
	Estructura Metálica	23.030				23.030,00
						23.030,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C0.4.2	MI CONDUCTOR TIPO CARDINAL MI. Conductor símplex tipo CARDINAL.					
	Conductor CARDINAL	320				320,00
						320,00
C0.4.3	MI CONDUCTOR RHZ1 18/30 kV 3x4x630 mm2 Cu MI. Conductor tipo RHZ1 18/30 kV 3x4x630 mm2 Cu+ H25.					
	CONDUCTOR RHZ1 18/30 kV 3x4x630 mm2 Cu	4	135,00			540,00
						540,00
C0.4.4	MI CONDUCTOR RHZ1 18/30 kV 3x1x240 mm2 Cu MI. Conductor dúplex tipo RHZ1 18/30 kV 3x1x240 mm2 Cu+ H25.					
	BB.CC. 1	1	40,00			40,00
	BB.CC. 2	1	60,00			60,00
						100,00
C0.4.5	MI CONDUCTOR RHZ1 18/30 kV 3x1x50 mm2 Cu MI. Conductor dúplex tipo RHZ1 18/30 kV 3x1x50 mm2 Cu+ H25.					
	CONDUCTOR RHZ1 18/30 kV 3x1x50 mm2 Cu	1	100,00			100,00
						100,00
C0.4.6	Ud PIEZAS DE CONEXIÓN Y DERIVACIÓN Ud. Piezas de conexión y derivación 132 kV.					
	PIEZAS DE CONEXIÓN Y DERIVACIÓN	75				75,00
						75,00
C0.4.7	Ud PIEZAS DE CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA Ud. Piezas de conexión de puesta a tierra 132 kV.					
	Piezas de Conexión de puesta a tierra	65				65,00
						65,00
C0.8.5	M CABLE COBRE DESNUDO 95 MM2 M. Cable de cobre desnudo 95 mm2					
	CABLE COBRE DESNUDO 95 MM2	1	120,00			120,00
						120,00
C0.15	ALIMENTACIONES AUXILIARES					
C0.15.1	Ud TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES 100 KVA Ud. Transformador de aislamiento seco, con relación de transformación 30/0,4 kV, y potencia nominal aparente de 100 kVA, según características indicadas en memoria y planos. Acopio y transporte de materiales necesarios. UNIDAD DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA Y EN CONDICIONES DE SER INSTALADOS.					
	TRANSFORMADOR SS.AA	1				1,00
						1,00
C0.15.2	Ud GRUPO ELECTRÓGENO 100 KVA Ud. Grupo electrógeno insonorizado de 100 kVA.					
	GRUPO ELECTRÓGENO	1				1,00
						1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C0.5	CONTROL, PROTECCIÓN Y SERVICIOS AUXILIARES					
C0.5.1	Ud UNIDAD DE CONTROL SUBESTACIÓN. Ud. Suministro de Unidad de Control de Subestación.					
	Unidad de Control Subestación	1				1,00
						1,00
C0.5.2	Ud CUADRO PRINCIPAL DE C.A. Ud. Suministro de Cuadro Principal de Servicios Auxiliares de C.A.					
	Cuadro Servicios Auxiliares de C.A.	1				1,00
						1,00
C0.5.3	Ud CUADRO PRINCIPAL DE C.C. Ud. Suministro de Cuadro Principal de Servicios Auxiliares de C.C.					
	Cuadro Servicios Auxiliares de C.C.	1				1,00
						1,00
C0.5.4	Ud RECTIFICADOR-BATERÍA Ud. Suministro e instalación de Rectificador de batería.					
	Rectificador de batería	1				1,00
						1,00
C0.5.5	Ud ARMARIO DE CONTROL Y PROTECCIÓN Ud. Suministro de Armario de Control y Protección.					
	Armario control	1				1,00
						1,00
C0.5.6	Ud SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES Ud. Suministro sistema de Telecomunicaciones					
	Sistema Telecomunicaciones	1				1,00
						1,00
C0.5.7	Ud SISTEMA DE SEGURIDAD ANTI-INTRUSISMO Ud. Suministro sistema seguridad anti-intrusismo					
	Sistema seguridad anti-intrusos	1				1,00
						1,00
C0.7	CABLEADOS B.T.					
C0.7.1	MI CABLEADO DE FUERZA Y CONTROL. MI. Suministro cableado de fuerza y control 0,6/1 kV de diversas composiciones					
						1,250,00
C0.7.2	Ud LATIGUILLOS FIBRA ÓPTICA Ud. Latiguillos de fibra óptica					
	Latiguillos F.O.	2				2,00
						2,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C0.8	ADECUACIÓN TERRENOS Y MALLA DE TIERRA					
C0.8.1	M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO M2. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos y retirada de capa vegetal.					
	Despeje y desbroce del terreno	3.267				3.267,00
						3.267,00
C0.8.2	M3 EXCAVACIÓN, DESMONTAJE EN TODO TIPO DE TERRENOS M3. Excavación a cielo abierto en todo tipo de terrenos, con medios mecánicos o voladuras.					
	Excavación	3.068,19				3.068,19
						3.068,19
C0.8.3	M3 RELLENO, EXTENDIDO Y APISONADO DE TIERRAS M3. Relleno, extendido y apisonado de tierra.					
	Relleno tierra	2.161,31				2.161,31
						2.161,31
C0.8.4	M3 RELLENO, EXTENDIDO Y APISONADO DE ZAHORRAS M3. Relleno, extendido y apisonado de zahorras.					
	Relleno, extendido y apisonado de zahorras	1.832				1.832,00
						1.832,00
C0.8.5	M CABLE COBRE DESNUDO 95 MM2 M. Cable de cobre desnudo 95 mm2					
	Cable Cu desnudo 95 mm2	1.220				1.220,00
						1.220,00
C0.8.6	Ud SOLDADURA CADWELD Ud. De soldadura Cadweld					
	Soldadura Cadweld	78				78,00
						78,00
C0.9	CIMENTACIONES Y BANCADAS					
C0.9.1	M3 EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO CIMENTACIONES M3. Excavación y hormigonado de cimentaciones					
	Excavación y hormigonado	279,032				279,03
						279,03
C0.9.2	Ud EJECUCIÓN BANCADA Y DEPÓSITO DE RECOGIDA DE ACEITE Ud. De ejecución bancada y depósito de recogida de aceite de transformador de potencia incluyendo carriles, tramex, arquetas y terminaciones.					
	Bancada y foso trafo	2				2,00
						2,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C0.10 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS Y DRENAJES						
C0.10.1	MI CANALIZACIONES DE CABLES PREFABRICADAS M.L. Construcción canalizaciones de cables cuyos laterales y soleras están formados por piezas prefabricadas, incluida excavación, tapas y drenaje					
	Canalizaciones eléctricas prefabricadas	1	75,00			75,00
						75,00
C0.10.2	MI TUBO 250 MM DIAMETRO CANALIZACIÓN M.L. Tubo de canalización eléctrica de 250 mm de diámetro					
	Tubo Canalización eléctrica 250mm	1	849,00			849,00
						849,00
C0.10.3	Ud ARQUETA REGISTRO DE CABLES Ud. Arqueta registro de cables					
	Arqueta A1	22				22,00
	Arqueta A2	12				12,00
						34,00
C0.10.4	Ud SISTEMA DRENAJE Ud. De Sistema de drenaje de toda la subestación, incluidos drenes, colectores, arquetas..					
	Drenajes	1				1,00
						1,00
C0.11 CERRAMIENTO PERIMETRAL Y ACCESOS						
C0.11.1	MI CERRAMIENTO PERIMETRAL M.L. Cerramiento perimetral incluyendo cimentación, postes metálicos, malla y accesorios					
	Cerramiento	1	306,00			306,00
						306,00
C0.11.2	M2 VIAL INTERIOR M2 Vial interior y bordillos perimetrales					
	Vial interior	1.001,97				1.001,97
						1.001,97
C0.11.3	M2 EXTENSIÓN DE GRAVA M2 V extensión de capa de grava de 10 cm en uniformidad					
	Grava	686,4				686,40
						686,40
C0.12 EDIFICACIONES						
C0.12.1	Ud EDIFICIO DE CONTROL Ud. Edificio de control y protecciones.					
	Edificio control	1				1,00
						1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C0.13	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO					
C0.13.1	Ud MONTAJE ELECTROMECAÁNICO Ud. Montaje, transporte y varios					
	Montajes electromecánicos	1				1,00
						1,00
C0.14	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS					
C0.14.1	Ud INSTALACIÓN DE ALUMBRADO Ud. Suministro e instalación de sistema de alumbrado edificio.					
	Instalación de Alumbrado	1				1,00
						1,00
C0.14.2	Ud INSTALACIÓN DE FUERZA Ud. Suministro e instalación de fuerza edificio.					
	Instalación de Fuerza	1				1,00
						1,00
C0.14.3	Ud INSTALACIÓN VENTILACIÓN Ud. Suministro e instalación de sistema de ventilación edificio					
	Instalación de Ventilación	1				1,00
						1,00
C0.14.4	Ud INSTALACIÓN PROTECCIÓN DE CONTRA INCENDIOS Ud. Suministro e instalación de sistema de protección contra incendios edificio					
	Instalación contraincendios	1				1,00
						1,00
C0.14.5	Ud INSTALACIÓN SANEAMIENTO Ud. Suministro e instalación de sistema de abastecimiento de aguas.					
	Instalación saneamiento	1				1,00
						1,00

sertogal		MARZO 2023	9
		P-MED	

MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

C1 GESTIÓN DE RESIDUOS

C2.1 GR INSTALACIONES DE CONEXIÓN

sertogal

greenalia

MARZO 2023

P-MED

10

MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

C2 SEGURIDAD Y SALUD

C3.1 SS INSTALACIONES DE CONEXIÓN

sertogal

greenalia

MARZO 2023

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CO	SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I			
CO.1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA			
CO.1.1	Ud TRANSFORMADOR DE POTENCIA 30/132 KV180 MVA Ud. Transformador de potencia trifásico, con relación de transformación 30/132 kV y potencia 65/80 MVA (ONAN/ONAF).	1,00	1.430.000,00	1.430.000,00
CO.1.3	Ud TRANSFORMADOR DE POTENCIA 30/132 KV170 MVA Ud. Transformador de potencia trifásico, con relación de transformación 30/132 kV y potencia 65/80 MVA (ONAN/ONAF).	1,00	1.320.000,00	1.320.000,00
CO.1.2	Ud MONTAJE TRANSFORMADOR DE POTENCIA Ud. Montaje y puesta en servicio de transformador de potencia.	2,00	85.420,00	170.840,00
	TOTAL CO.1.....			2.920.840,00
CO.2	APARELLAJE 132 KV			
CO.2.1	Ud INTERRUPTOR AUTOMÁTICO TRIPOLAR 145 KV Ud. Interruptor automático tripolar.	3,00	17.950,00	53.850,00
CO.2.2	Ud SECCIONADOR TRIPOLAR ROTATIVO CON PAT Ud. Seccionador tipolar rotativo de aislamiento	1,00	17.478,00	17.478,00
CO.2.9	Ud SECCIONADOR TRIPOLAR ROTATIVO SIN PAT Ud. Seccionador tipolar rotativo de aislamiento.	3,00	15.813,00	47.439,00
CO.2.3	Ud TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 145 KV Ud. Transformador de intensidad.	9,00	7.530,00	67.770,00
CO.2.4	Ud TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 145 KV Ud. Transformador de tensión inductivo.	6,00	8.150,00	48.900,00
CO.2.5	Ud PARARRAYOS AUTOVÁVULAS 145 KV Ud. Pararrayos de protección.	9,00	2.850,00	25.650,00
CO.2.6	Ud AISLADOR SOPORTE C6-1050 145 KV Ud. Aislador soporte de tipo columna exterior.	6,00	536,54	3.219,24
CO.2.7	Ud AISLADOR SOPORTE C10-1050 145 KV Ud. Aislador soporte de tipo columna exterior.	9,00	810,00	7.290,00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CO.2.8	Ud TERMINALES EXTERIOR 145 KV Suministro y montaje de Terminación exterior conductor.			
		3,00	16.800,00	50.400,00
TOTAL CO.2.....				321.996,24
CO.3	APARELLAJE 30 kV			
CO.3.1	Ud REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA 36 kV Ud. de Reactancia de puesta a tierra. Acopio y transporte de materiales necesarios. UNIDAD DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA Y EN CONDICIONES DE SER INSTALADOS.			
		1,00	34.200,00	34.200,00
CO.3.2	Ud SECCIONADOR TRIPOLAR ROTATIVO Ud. Seccionador tripolar rotativo de aislamiento.			
		1,00	1.296,04	1.296,04
CO.3.3	Ud PARARRAYOS DE PROTECCIÓN 36 KV Ud. Pararrayos de protección.			
		1,00	875,00	875,00
CO.3.4	Ud BATERÍA DE CONDENSADORES 12,8 MVar Ud. de batería de condensadores. Acopio y transporte de materiales necesarios. UNIDAD DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA Y EN CONDICIONES DE SER INSTALADOS.			
		1,00	110.500,00	110.500,00
CO.3.5	Ud BATERÍA DE CONDENSADORES 12 MVar Ud. de batería de condensadores. Acopio y transporte de materiales necesarios. UNIDAD DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA Y EN CONDICIONES DE SER INSTALADOS.			
		1,00	106.250,00	106.250,00
CO.3.6	Ud CELDA DE PROTECCIÓN DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA 36 KV Ud. Celda de protección con interruptor automático para protección del transformador de potencia, de acuerdo a las características citadas en la memoria y planos. Acopio y transporte de materiales necesarios. UNIDAD DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA Y EN CONDICIONES DE SER INSTALADOS.			
		4,00	37.708,00	150.832,00
CO.3.7	Ud CELDA DE PROTECCIÓN LÍNEA Ud. Celda de protección con interruptor automático para protección de las líneas, de acuerdo a las características citadas en la memoria y planos. Acopio y transporte de materiales necesarios. UNIDAD DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA Y EN CONDICIONES DE SER INSTALADOS.			
		7,00	32.780,00	229.460,00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CO.3.8	Ud CELDA DE PROTECCIÓN BATERÍA DE CONDENSADORES 36 kV Ud. Celda de protección con interruptor automático para protección de la batería de condensadores, de acuerdo a las características citadas en la memoria y planos. Acopio y transporte de materiales necesarios. UNIDAD DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA Y EN CONDICIONES DE SER INSTALADOS.	4,00	34.200,00	136.800,00
CO.3.9	Ud CELDA DE MEDIDA 36 kV Ud. Celda de medida, de acuerdo a las características citadas en la memoria y planos. Acopio y transporte de materiales necesarios. UNIDAD DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA Y EN CONDICIONES DE SER INSTALADOS.	4,00	15.500,00	62.000,00
CO.3.10	Ud CELDA DE PROTECCIÓN TRANSFORMADOR SS.AA 36 kV Ud. Celda de protección con fusibles para protección del transformador de servicios auxiliares, de acuerdo a las características citadas en la memoria y planos. Acopio y transporte de materiales necesarios. UNIDAD DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA Y EN CONDICIONES DE SER INSTALADOS.	4,00	9.746,00	38.984,00
TOTAL CO.3.....				871.197,04
CO.4	ESTRUCTURA Y EMBARRADOS 30 Y 132 KV			
CO.4.1	Kg ESTRUCTURA METÁLICA Kg. Estructura metálica galvanizada, con herraje y tornillería.	23.030,00	1,98	45.599,40
CO.4.2	MI CONDUCTOR TIPO CARDINAL MI. Conductor simplex tipo CARDINAL.	320,00	7,45	2.384,00
CO.4.3	MI CONDUCTOR RHZ1 18/30 kV 3x4x630 mm2 Cu MI. Conductor tipo RHZ1 18/30 kV 3x4x630 mm2 Cu+ H25.	540,00	56,25	30.375,00
CO.4.4	MI CONDUCTOR RHZ1 18/30 kV 3x1x240 mm2 Cu MI. Conductor dúplex tipo RHZ1 18/30 kV 3x1x240 mm2 Cu+ H25.	100,00	23,70	2.370,00
CO.4.5	MI CONDUCTOR RHZ1 18/30 kV 3x1x50 mm2 Cu MI. Conductor dúplex tipo RHZ1 18/30 kV 3x2x50 mm2 Cu+ H25.	100,00	22,13	2.213,00
CO.4.6	Ud PIEZAS DE CONEXIÓN Y DERIVACIÓN Ud. Piezas de conexión y derivación 132 kV.	75,00	47,50	3.562,50
CO.4.7	Ud PIEZAS DE CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA Ud. Piezas de conexión de puesta a tierra 132 kV.	65,00	4,90	318,50

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C0.8.5	M CABLE COBRE DESNUDO 95 MM2 M. Cable de cobre desnudo 95 mm2			
		120,00	6,50	780,00
TOTAL C0.4.....				87.602,40

CO.15 ALIMENTACIONES AUXILIARES

C0.15.1	Ud TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES 100 KVA Ud. Transformador de aislamiento seco, con relación de transformación 30/0,4 kV, y potencia nominal aparente de 100 kVA, según características indicadas en memoria y planos. Acopio y transporte de materiales necesarios. UNIDAD DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA Y EN CONDICIONES DE SER INSTALADOS.	1,00	15.300,00	15.300,00
C0.15.2	Ud GRUPO ELECTRÓGENO 100 KVA Ud. Grupo electrógeno insonorizado de 100 kVA.	1,00	8.500,00	8.500,00
TOTAL C0.15.....				23.800,00

CO.5 CONTROL, PROTECCIÓN Y SERVICIOS AUXILIARES

C0.5.1	Ud UNIDAD DE CONTROL SUBESTACIÓN. Ud. Suministro de Unidad de Control de Subestación.	1,00	37.500,00	37.500,00
C0.5.2	Ud CUADRO PRINCIPAL DE C.A. Ud. Suministro de Cuadro Principal de Servicios Auxiliares de C.A.	1,00	18.700,00	18.700,00
C0.5.3	Ud CUADRO PRINCIPAL DE C.C. Ud. Suministro de Cuadro Principal de Servicios Auxiliares de C.C.	1,00	9.600,00	9.600,00
C0.5.4	Ud RECTIFICADOR-BATERÍA Ud. Suministro e instalación de Rectificador de batería.	1,00	14.700,00	14.700,00
C0.5.5	Ud ARMARIO DE CONTROL Y PROTECCIÓN Ud. Suministro de Armario de Control y Protección.	1,00	10.500,00	10.500,00
C0.5.6	Ud SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES Ud. Suministro sistema de Telecomunicaciones	1,00	87.500,00	87.500,00
C0.5.7	Ud SISTEMA DE SEGURIDAD ANTI-INTRUSISMO Ud. Suministro sistema seguridad anti-intrusismo	1,00	32.500,00	32.500,00
TOTAL C0.5.....				211.000,00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CO.7	CABLEADOS B.T.			
CO.7.1	MI CABLEADO DE FUERZA Y CONTROL. MI. Suministro cableado de fuerza y control 0,6/1 kV de diversas composiciones			
		1.250,00	2,90	3.625,00
CO.7.2	Ud LATIGUILLOS FIBRA ÓPTICA Ud. Latiguillos de fibra óptica			
		2,00	20,00	40,00
	TOTAL CO.7.....			3.665,00
CO.8	ADECUACIÓN TERRENOS Y MALLA DE TIERRA			
CO.8.1	M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO M2. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos y retirada de capa vegetal.			
		3.267,00	0,90	2.940,30
CO.8.2	M3 EXCAVACIÓN, DESMONTAJE EN TODO TIPO DE TERRENOS M3. Excavación a cielo abierto en todo tipo de terrenos, con medios mecánicos o voladuras.			
		3.068,19	4,60	14.113,67
CO.8.3	M3 RELLENO, EXTENDIDO Y APISONADO DE TIERRAS M3. Relleno, extendido y apisonado de tierra.			
		2.161,31	7,70	16.642,09
CO.8.4	M3 RELLENO, EXTENDIDO Y APISONADO DE ZAHORRAS M3. Relleno, extendido y apisonado de zahorras.			
		1.832,00	20,15	36.914,80
CO.8.5	M CABLE COBRE DESNUDO 95 MM2 M. Cable de cobre desnudo 95 mm2			
		1.220,00	6,50	7.930,00
CO.8.6	Ud SOLDADURA CADWELD Ud. De soldadura Cadweld			
		78,00	15,00	1.170,00
	TOTAL CO.8.....			79.710,86
CO.9	CIMENTACIONES Y BANCADAS			
CO.9.1	M3 EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO CIMENTACIONES M3. Excavación y hormigonado de cimentaciones			
		279,03	340,00	94.870,20
CO.9.2	Ud EJECUCIÓN BANCADA Y DEPÓSITO DE RECOGIDA DE ACEITE Ud. De ejecución bancada y depósito de recogida de aceite de transformador de potencia incluyendo carriles, tramex, arquetas y terminaciones.			
		2,00	44.500,00	89.000,00
	TOTAL CO.9.....			183.870,20

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CO.10	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS Y DRENAJES			
CO.10.1	MI CANALIZACIONES DE CABLES PREFABRICADAS M.L. Construcción canalizaciones de cables cuyos laterales y soleras están formados por piezas prefabricadas, incluida excavación, tapas y drenaje	75,00	80,00	6.000,00
CO.10.2	MI TUBO 250 MM DIAMETRO CANALIZACIÓN M.L. Tubo de canalización eléctrica de 250 mm de diámetro	849,00	12,00	10.188,00
CO.10.3	Ud ARQUETA REGISTRO DE CABLES Ud. Arqueta registro de cables	34,00	160,00	5.440,00
CO.10.4	Ud SISTEMA DRENAJE Ud. De Sistema de drenaje de toda la subestación, incluidos drenes, colectores, arquetas..	1,00	12.950,00	12.950,00
	TOTAL CO.10.....			34.578,00
CO.11	CERRAMIENTO PERIMETRAL Y ACCESOS			
CO.11.1	MI CERRAMIENTO PERIMETRAL M.L. Cerramiento perimetral incluyendo cimentación, postes metálicos, malla y accesorios	306,00	35,00	10.710,00
CO.11.2	M2 VIAL INTERIOR M2 Vial interior y bordillos perimetrales	1.001,97	45,00	45.088,65
CO.11.3	M2 EXTENSIÓN DE GRAVA M2 V extensión de capa de grava de 10 cm en uniformidad	686,40	6,00	4.118,40
	TOTAL CO.11.....			59.917,05
CO.12	EDIFICACIONES			
CO.12.1	Ud EDIFICIO DE CONTROL Ud. Edificio de control y protecciones.	1,00	95.000,00	95.000,00
	TOTAL CO.12.....			95.000,00
CO.13	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO			
CO.13.1	Ud MONTAJE ELECTROMECAÁNICO Ud. Montaje, transporte y varios	1,00	98.500,00	98.500,00
	TOTAL CO.13.....			98.500,00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CO.14 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS				
CO.14.1	Ud INSTALACIÓN DE ALUMBRADO Ud. Suministro e instalación de sistema de alumbrado edificio.			
		1,00	5.500,00	5.500,00
CO.14.2	Ud INSTALACIÓN DE FUERZA Ud. Suministro e instalación de fuerza edificio.			
		1,00	1.900,00	1.900,00
CO.14.3	Ud INSTALACIÓN VENTILACIÓN Ud. Suministro e instalación de sistema de ventilación edificio			
		1,00	7.500,00	7.500,00
CO.14.4	Ud INSTALACIÓN PROTECCIÓN DE CONTRA INCENDIOS Ud. Suministro e instalación de sistema de protección contra incendios edificio			
		1,00	4.800,00	4.800,00
CO.14.5	Ud INSTALACIÓN SANEAMIENTO Ud. Suministro e instalación de sistema de abastecimiento de aguas.			
		1,00	3.950,00	3.950,00
	TOTAL CO.14			23.650,00
	TOTAL CO			5.015.326,79

sertogal		MARZO 2023	8
		P-PRE	

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

C1 GESTIÓN DE RESIDUOS

C2.1 GR INSTALACIONES DE CONEXIÓN

TOTAL C2.1			7.270,00
TOTAL C1			7.270,00

sertogal		MARZO 2023	9
		P-PRE	

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

C2 SEGURIDAD Y SALUD

C3.1 SS INSTALACIONES DE CONEXIÓN

TOTAL C3.1			41.248,16
TOTAL C2			41.248,16
TOTAL			5.063.844,95

sertogal



MARZO 2023

RESUMEN PRESUPUESTO

RESUMEN PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
C0	SUBESTACIÓN SET ZUMAJO I.....	5.015.326,79
C1	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	7.270,00
C2	SEGURIDAD Y SALUD.....	41.248,16
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	5.063.844,95
	21% IVA.....	1.063.407,44
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	6.127.252,39

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de **SEIS MILLONES CIENTO VEINTISIETE MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS (6.127.252,39€)**

MARZO DE 2023

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

FDO. SERGIO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

COLEGIADO N° 482 - OURENSE

COLEGIO INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES OURENSE

sertogal



V.ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

V. ANEXOS

- ❖ ANEXO I. ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS

sertogal

greenalia

MARZO 2023

EGR

ANEXO I - ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1. OBJETO	1
2. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.....	1
3. RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA	3
4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR.....	5
5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS	7
6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS.....	9
7. INSTALACIONES PREVISTAS EN OBRA	10
7.1. PLANOS DE LAS INSTALACIONES	10
7.2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	10
8. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR.....	10
9. PRESUPUESTO	13
9.1. PRESUPUESTOS PARCIALES.....	13
9.2. PRESUPUESTO GENERAL.....	14

1. OBJETO

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se redacta con el objeto de dar cumplimiento al R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante, RCD), en el que se especifican las obligaciones del productor de RCD (artículo 4).

Según dicha normativa el contenido mínimo del estudio ha de constar de:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra bajo la codificación de la orden MAM/304/2002.
2. Las medidas para la prevención de residuos.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, considerando básicamente las fracciones:
 - Hormigón.
 - Ladrillos, tejas, cerámicos.
 - Metal.
 - Madera.
 - Vidrio.
 - Plástico.
 - Papel y cartón.
5. Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación de los residuos.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas en relación al almacenamiento, manejo, separación y en su caso, otras operaciones de gestión dentro de la obra.
7. Valoración del coste previsto para la gestión de los residuos de construcción y demolición.

2. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

El presente proyecto técnico describe la instalación de la subestación eléctrica requerida para evacuación de la energía eléctrica generada en las plantas fotovoltaicas que se recogen en la tabla siguiente:

PLANTA DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA	
PLANTA FOTOVOLTAICA	POTENCIA INSTALADA (MW)
Guadame II	50
Guadame III	50
Guadame IV	50
Zumajo I	50
Zumajo II	50
Marmolejo Solar I	30
Marmolejo Solar II	30

Con la realización de la subestación objeto del presente proyecto, se elevará la tensión de un contingente total de 310 MW de energía generada en estas instalaciones de generación fotovoltaica.

Se proyecta la construcción de la subestación SET Zumajo I, que estará compuesta por las siguientes posiciones:

- Una (1) posición de línea de 132 kV, con tecnología de aparatación convencional, para la salida de la LAT 132 kV SET Zumajo I – SET Promotores.
- Una (1) posición de transformación de 132 kV, con tecnología de aparatación convencional, para la protección del transformador de potencia y su conexión a barras colectoras de 132 kV (POS T1).
- Una (1) posición de transformación de 132 kV, con tecnología de aparatación convencional, para la protección del transformador de potencia y su conexión a barras colectoras de 132 kV (POS T2).
- Un (1) transformador de potencia con relación de transformación 30/132 kV y con una potencia aparente de 180 MVA (T1).
- Un (1) transformador de potencia con relación de transformación 30/132 kV y con una potencia aparente de 170 MVA (T2).
- Una (1) posición de medida de tensión en barras colectoras de 132 kV.
- Un embarrado principal de 132 kV.
- Un sistema de 30 kV, con tecnología de aparatación GIS, dotado de las siguientes posiciones:
 - Dos (2) posiciones de protección, para el lado de 30 kV del transformador de potencia T1.
 - Dos (2) posiciones de protección, para el lado de 30 kV del transformador de potencia T2.

sertogal		MARZO 2023	3
		EGR	

- Cuatro (4) posiciones de protección, para el transformador de servicios auxiliares de la subestación.
- Cuatro (4) posiciones de protección, para la batería de condensadores.
- Siete (7) posiciones de protección, para las líneas procedentes de las plantas de generación fotovoltaica.
- Cuatro (4) posiciones de medida de 30 kV.

Para el trazado de las instalaciones proyectadas se ha tenido en consideración el criterio de generación de la mínima afección posible a terrenos particulares, así como la de minimización de impacto medioambiental. Todo ello, intentando llegar a una solución técnico-económica óptima.

Existencia o no de demolición: No se requiere demolición.

Localización: Las instalaciones objeto del presente Proyecto se ubica sobre el Término Municipal de Marmolejo, perteneciente a la provincia de Jaén.

Tiempo estimado: 4 meses.

Promotor: El peticionario y promotor del proyecto es la sociedad:

GREENALIA WIND POWER
Plaza María Pita N.º 10 1º, CP 15001 A Coruña
NIF: B70616974

Empresa proyectista: SERTO GAL, S.L.

3. RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

Según la Lista Europea de Residuos (LER) (**Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos**), los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER. A continuación, se enumeran los residuos con su código LER que se pueden generar en la obra de una línea eléctrica:

- **Tierras limpias y materiales pétreos. 17.05.04**

Procedentes del movimiento de tierras necesario para realizar las zanjas, las cimentaciones, nivelaciones de terreno, etc.

- **RCD:**

- RCD de naturaleza pétreo:
 - 17.01.01. Hormigón.
 - 17.01.02. Ladrillos.

- 17.09.04. Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas.
- RCD de naturaleza no pétreo:
 - 17.02.01 Madera. Incluye los restos de corte, de encofrado, etc.
 - 17.02.02 Vidrio.
 - 17.02.03 Plásticos
 - 17.04.05. Hierro y acero. Incluye las armaduras de acero o restos de estructuras metálicas, restos de paneles de encofrado, etc.
 - 17.04.11. Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.
 - 17.03.02. Mezclas bituminosas sin alquitrán o hulla.
- **Otros residuos:**
 - Residuos peligrosos:
 - 15.02.02* Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.
 - 15.01.11* Envases vacíos de metal. Incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz porosa sólida peligrosa.
 - 16.05.04* Aerosoles.
 - 17.03.01* Mezcla bituminosa, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados
 - 17.04.10* Cables que contienen, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.
 - 15.01.01. Envases de papel y cartón.
 - 20.01.01. Papel y cartón. Incluye restos de embalajes, etc.
 - 20.01.39. Plásticos. Material plástico procedente de envases y embalajes de equipos.
 - 20.03.01. Residuos sólidos urbanos (RSU) o asimilables a urbanos. Principalmente son los generados por la actividad en vestuarios, casetas de obra, etc.

4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, en ese orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se van a establecer medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

- 1) Adquisición de materiales
- 2) Comienzo de la obra
- 3) Puesta en obra
- 4) Almacenamiento en obra

A continuación, se describen cada una de estas medidas:

- 1) Medidas de minimización en la adquisición de materiales.
 - La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando lo máximo las mismas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
 - Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos supérfluos.
 - Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
 - El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente.
 - Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.
- 2) Medidas de minimización en el comienzo de las obras
 - Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.
 - Se destinará unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.

- El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.

3) Medidas de minimización en la puesta en obra

- En caso de ser necesario excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.
- En el caso de que existan sobrantes de hormigón se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.
- Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétreo (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.
- Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.
- Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible.
- Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra. Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.
- En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes.
- Además, respecto a los embalajes y los plásticos la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

4) Medidas de minimización del almacenamiento en obra

- Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.
- Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.
- Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.
- Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.

En caso de que se adopten otras medidas para la optimización de la gestión de los residuos de la obra se le comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo de la calidad de la obra.

5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

A continuación, se describe cuál va a ser la gestión de los residuos que se pueden generar en este tipo de obra, se muestra una tabla con los destinos y tratamiento de cada uno de ellos:

CÓDIGO LER	RESIDUO	TRATAMIENTO	DESTINO
17 01 01	Hormigón	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 01 02	Ladrillos	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintos de los especificados en el código 17 01 06	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento específico	Restauración / vertedero
17 04 05	Metales: hierro y acero	Valorización	Reciclaje o recuperación de

CÓDIGO LER	RESIDUO	TRATAMIENTO	DESTINO
			metales y de compuestos metálicos
17 09 04	Residuos mezclados de construcción/demolición que no contengan sustancias peligrosas	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 02 01	Madera	Reciclado / valorización	Planta de reciclaje/ Planta de valorización energética
17 02 03	Plástico	Reciclado / valorización	Planta de reciclaje RCD/ vertedero RCD
17 03 01	Mezcla bituminosa, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados	Reciclado / valorización	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD/ Planta de valorización energética
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 04 11	Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
20 01 39	Plástico	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20 01 01	Papel y cartón	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20 03 01	Residuos sólidos urbanos (RSU)	Valorización/eliminación	Planta de tratamiento / vertedero

Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositarán en el lugar destinado a tal fin, según se vayan generando.

Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.

También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.

Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código

de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.

Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierta. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos.

Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.

6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS

Se realizará una segregación por fracciones, en caso de que dichas fracciones de forma individualizada superen las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Dicha segregación se realizará dentro de la propia obra, en caso de no haber espacio físico suficiente, se podrá realizar la segregación por un gestor autorizado en una instalación exterior, disponiendo entonces de una documentación acreditativa.

En caso de **no alcanzar las cantidades mínimas** de cada fracción, dichos residuos se pueden almacenar conjuntamente pero siempre de forma señalizada y dentro de los espacios preparados para ello.

En el caso concreto de esta obra, las cantidades a generar se estiman en el apartado 8.

7. INSTALACIONES PREVISTAS EN OBRA

7.1. PLANOS DE LAS INSTALACIONES

Los planos de las instalaciones previstas para la gestión de los residuos dentro de la obra, se recogen en el Anejo II al final del presente documento, en ellos se especifica la situación y señalización de los acopios provisionales de materiales para reciclar.

Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

7.2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Este pliego se adjunta como Anejo I del presente estudio de gestión de residuos.

8. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

A continuación, se cuantifican los residuos que se generarán en este proyecto.

Tierras y pétreos procedentes de excavación.

- 17 05 04 Tierras limpias y materiales pétreos

Corresponde a las tierras sobrantes de las excavaciones:

- Excavación de la explanación y acceso de la subestación 30/132 kV

El volumen de tierras generadas por la excavación para la ejecución de la subestación es de 3.068,19 m³. Se prevé la reutilización de un volumen aproximado de 2.161,31 m³ de tierras y piedras procedentes del movimiento de tierras de la subestación para el acondicionamiento del terreno, resultando de esta manera, un volumen total de tierra de:

- **Volumen total movimientos de tierra subestación = 906,88 m³.**

Por tanto, el volumen de las tierras procedentes de la excavación total a gestionar es de 906,88 m³, estimando un esponjamiento de 1,3 veces el volumen y una densidad de 1,8 t/m³:

$$\text{RCD VOLUMEN TOTAL} = 906,88 \text{ m}^3 \times 1,3 = 1.178,94 \text{ m}^3$$

$$\text{RCD PESO TOTAL} = 906,88 \text{ m}^3 \times 1,8 \text{ t/m}^3 = 1.632,38 \text{ t}$$

RCD resultantes de la ejecución de la obra:

- **RCD de naturaleza pétreo**

- 17 01 01 Hormigón

El hormigón que se genera como residuo será el sobrante del hormigonado:

- Hormigonado en las cimentaciones del aparellaje de la subestación 30/132 kV: 279,03 m³.
- Hormigonado del recinto de la subestación 132 kV: 393,14 m³

Considerando que de la cantidad total de hormigonado se genera un 1 % de residuos, **6,72 m³** es la cantidad de residuo que se generará.

Por tanto, el volumen de hormigonado a gestionar como residuo será 6,72 m³, estimando un esponjamiento de 1,75 veces el volumen y una densidad de 2,5 t/ m³.

$$\text{RCD VOLUMEN TOTAL} = 6,72 \text{ m}^3 \times 1,75 = 11,76 \text{ m}^3$$

$$\text{RCD PESO TOTAL} = 1,92 \text{ m}^3 \times 2,5 \text{ t/m}^3 = 16,8 \text{ t}$$

- 17 01 02 Ladrillos

El ladrillo que se genera como residuo será el sobrante de la ejecución del edificio de control de la subestación:

Se estima que se generen 0,10 m³. Estimando un esponjamiento de 1,5 veces el volumen y una densidad de 1,25 t/m³:

$$\text{RCD VOLUMEN TOTAL} = 0,10 \text{ m}^3 \times 1,50 = 0,15 \text{ m}^3$$

$$\text{RCD PESO TOTAL} = 0,10 \text{ m}^3 \times 1,25 \text{ t/m}^3 = 0,125 \text{ t}$$

- 17 01 03 Tejas y materiales cerámicos

Las tejas y materiales cerámicos que se genera como residuo será el sobrante de la ejecución del edificio de control de la subestación:

Se estima que se generen 0,15 m³. Estimando un esponjamiento de 1,6 veces el volumen y una densidad de 1,25 t/m³:

$$\text{RCD VOLUMEN TOTAL} = 0,15 \text{ m}^3 \times 1,60 = 0,24 \text{ m}^3$$

$$\text{RCD PESO TOTAL} = 0,15 \text{ m}^3 \times 1,25 \text{ t/m}^3 = 0,18 \text{ t}$$

• **RCD de naturaleza no pétreo**

- 17 02 02 Vidrio

No se genera ningún residuo de este tipo.

- 17 02 03 Plástico

- Se generarán restos de plásticos, procedentes de la instalación de algunos elementos de la subestación.

Se contempla que la cantidad de residuos de plásticos que se puedan generar en la obra será 4,24 m³. Y considerando una densidad de 0,4 t/m³, obtenemos un total de 1,7 t.

- 17 04 05 Hierro y acero

No se genera ningún residuo de este tipo.

- 17 04 11 Cables sin sustancias peligrosas

No se genera ningún residuo de este tipo.

- **Otros residuos:**

- 20 01 01 Papel y cartón

Se generarán restos de papel y cartón, procedentes de desembalar los elementos a instalar.

Se contempla que la cantidad de residuos de papel y cartón que se puedan generar en la obra será de 3 m³. Y considerando un valor medio de la densidad de papel en torno a 90 Kg/m³, obtenemos un total de 0,27 t.

- 20 01 39 Plásticos

Los plásticos que se generarán en la obra se corresponden a los residuos de embalajes de los distintos elementos a instalar.

Se contempla que la cantidad de residuos plásticos que se puedan generar en la obra será 1,20 m³. Y considerando una densidad de 0,4 t/m³, obtenemos un total de 0,48 t.

Además, se va a considerar una partida para la posible gestión de residuos peligrosos en caso de vertido o accidente.

TIERRAS DE EXCAVACIÓN			
		m³	t
17 05 04	Tierras de excavación	1.178,94	1.632,38
RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA			
RCD: Naturaleza pétreo		m³	t
17 01 01	Hormigón	11,76	16,8
17 01 02	Ladrillos	0,15	0,125
17 01 03	Tejas y materiales cerámicas	0,24	0,18
RCD: Naturaleza no pétreo		m³	t
17 02 03	Plástico	4,24	1,7
Otros residuos		m³	t
20 01 01	Papel y Cartón	3	0,27
20 01 39	Plásticos	1,20	0,48

9. PRESUPUESTO

A continuación, se muestra el presupuesto de gestión de los residuos, para ello se ha calculado un coste unitario de:

TIPOS DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS INCLUYENDO ALQUILER, TRANSPORTE, TASAS Y GESTIÓN	Precio (€)	Precio/Vol
1 saca de 1 m ³	50	50 €/m ³
1 bidón de 1 m ³	100	100 €/m ³
1 contenedor de media capacidad (5 - 10 m ³), normalmente de 7 m ³	200	30 €/m ³
1 contenedor de alta capacidad (más de 12 m ³)	300	25 €/m ³
1 carga de camión de transporte de hasta 10 t	70	8 €/m ³
1 carga de camión de transporte de hasta 25 t	100	5 €/m ³

9.1. PRESUPUESTOS PARCIALES

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO TOTAL (€)
Tierras de excavación	1.178,94 m ³ 1.632,38 t	5 €/ m ³ (65 camión de 25 t) 8 €/ m ³ (1 camión de 10 t)	6.570 €
Hormigón	11,76 m ³ 16,8 t	(2 camión de 10 t)	140 €
Ladrillos	0,15 m ³ 0,125 t	8 €/ m ³ (1 camión de 10 t)	70 €
Tejas y materiales cerámicos	0,24 m ³ 0,18 t	8 €/ m ³ (1 camión de 10 t)	70 €
Plásticos	5,44 m ³ 2,18 t	30 €/ m ³ (1 contenedor de media capacidad (5 - 10 m ³), normalmente de 7 m ³)	200 €
Papel y Cartón	3 m ³ 0,27 t	(1 camión de 10 t)	70 €
Residuos peligrosos			
Residuos peligrosos			150,00 €
TOTAL			7.270 €

9.2. PRESUPUESTO GENERAL

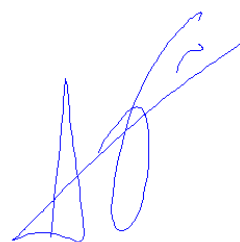
Según los presupuestos desarrollados en los presupuestos parciales, el presupuesto general se resume en:

DESCRIPCIÓN	PRECIO TOTAL (€)
Tierras de excavación	6.570 €
Hormigón	140 €
Ladrillos	70 €
Tejas y materiales cerámicos	70 €
Plásticos	200 €
Papel y cartón	70 €
Residuos peligrosos	150 €
TOTAL	7.270 €

El presupuesto para la gestión de residuos de la SET ZUMAJO I asciende a la cantidad de **SIETE MIL DOSCIENTOS SETENTA EUROS (7.270,00 €)**.

MARZO DE 2023

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



FDO. SERGIO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

COLEGIADO N° 482 - OURENSE

COLEGIO INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES OURENSE

sertogal



MARZO 2023

EGR
ANEJOS

ANEJOS

sertogal



MARZO 2023

EGR
ANEJO I. PPT

ANEJO I. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Respecto a las condiciones del poseedor de los residuos

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un Plan de Gestión de Residuos. Este Plan reflejará cómo se va a llevar a cabo las obligaciones que le apliquen en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptada por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de los residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos.
- Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y por este orden, a operación de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.
- Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.
- El poseedor de los residuos (contratista) facilitará al productor de los mismos (promotor) toda la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y especialmente, en el plan o sus modificaciones. Es decir, acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados.
- El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación por parte de un gestor autorizado para cada tipo de residuo que se vaya a generar en la obra.
- El gestor de residuos deberá emitir un certificado acreditativo de la gestión de los residuos generados, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia, la cantidad y tipo de residuo gestionado codificado con el código LER.
- Cuando dicho gestor únicamente realice operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega al poseedor (contratista) deberá también figurar el gestor de valorización o eliminación posterior al que se destinan los residuos.
- Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento.
- Para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha del traslado. Si el traslado de los residuos afecta a

más de una comunidad autónoma, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

Respecto a la segregación de los residuos:

- La segregación de los residuos es obligatoria en ciertos casos.
 - En el caso de Residuos Peligrosos (RP). Siempre es obligatorio la separación en origen. No mezclar ni diluir residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.
 - En el caso de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y según el RD 105/2008, de 1 de febrero, la segregación ha de realizarse siempre que las siguientes fracciones, de forma individualizada para cada fracción, supere las siguientes cantidades:
 - Hormigón: 80 t
 - Ladrillos, tejas, cerámico: 40 t
 - Metal: 2 t
 - Madera: 1 t
 - Vidrio: 1 t
 - Plástico: 0,5 t
 - Papel y cartón: 0,5 t
- Cuando por falta de espacio físico en la obra, no sea posible realizar la segregación en origen, se podrá realizar por un gestor autorizado en una instalación externa a la obra, siempre que el gestor obtenga la Documentación Acreditativa de haber cumplido en nombre del productor con su obligación de segregación.
- Los residuos valorizables siempre se van a segregar, y se realizará en contenedores o en acopios que estarán correctamente señalizados para que se puedan almacenar de un modo adecuado.
- El responsable de la obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la propia obra, igualmente deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.
- Los contenedores o los sacos industriales para almacenamiento de residuos han de estar en buenas condiciones. En los mismos deberá figurar, de forma visible y legible, la razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.
- Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y

sertogal		MARZO 2023	3
		EGR ANEJO I. PPT	

se gestionarán como tal según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de obra.

En cuanto a la gestión concreta de los residuos no peligrosos:

Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentre en su poder, a mantenerlos en las condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Se debe asegurar que los transportistas o gestores autorizados que se contraten estén autorizados correctamente dentro de la/s comunidad/es autónoma/s de actuación. Se realizará un estricto control documental de modo que los transportistas y los gestores deberán aportar la documentación de cada retirada y entrega en destino final. Toda esta documentación será recopilada por el poseedor del residuo (contratista) y entregada al productor (promotor) al final de la obra.
- Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.
- El depósito temporal de residuos se realizará en contenedores, sacos o bidones adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.
- La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a 2 años cuando se destinen a valorización y a 1 año cuando se destinen a eliminación.

Respecto a la correcta gestión de los residuos peligrosos:

Cualquier persona física o jurídica cuya industria o actividad produzca residuos peligrosos ha de presentar una Comunicación previa al inicio de la actividad según el art 29 de la Ley 22/2011, de 28 de julio. Si la comunicación reúne los requisitos establecidos, la comunidad autónoma procederá a su inscripción en el registro, no emitiendo resolución alguna. Se les asignará un NIMA (Número de Identificación Medioambiental).

- Los residuos peligrosos siempre separar en origen.
- Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente siguiendo las siguientes condiciones: (art.15 del RD 833/1988 y Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (RD 379/2001):
- Definir una zona específica.
- No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho

almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).

- ¿Dónde situarlo?
 - En el exterior bajo cubierta,
 - Dentro de la nave,
 - En intemperie en envases herméticamente cerrados
- Condicionantes de la zona de almacenamiento temporal:
 - Suelo impermeabilizado: cemento u hormigón.
 - Cubierto (que evite la entrada de agua de la lluvia)
 - Sobre un cubeto o bordillo en caso de residuos líquidos o fluidos.
 - Alejado de la red de saneamiento
- Traslado de RP para almacenarlos en otro lugar: Está prohibido transportar los RP fuera de la obra para almacenarlos en otra instalación, aunque sea propia.
- Los residuos peligrosos se envasarán con las siguientes condiciones:
 - 1 recipiente/cada tipo de residuo
 - Cada recipiente identificado con etiquetas y adecuado para cada residuo.
 - Recomendación en caso de duda: utilizar recipiente proporcionados por el gestor de cada tipo de residuo.
- En las etiquetas identificativas de los residuos peligrosos aparecerá la siguiente información (art. 14.2 de RD 833/88, que ha sido modificado: El código y la descripción del residuos de acuerdo con la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE y el código y la descripción de la característica de peligrosidad de acuerdo con el anexo III de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados modificado por el Reglamento 1357/2914, de 18 de diciembre por el que se modifica el anexo III de la Directiva 2008/98 /CE):
 - Nombre, dirección y teléfono de productor o poseedor de los residuos
 - Fechas de envasado.
 - La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos, se indicara mediante los pictogramas descritos en el Reglamento (CE) No 1272/2008 del Parlamento y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006/.

- Cuando se asigne a un residuo envasado más de un indicador de un pictograma se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el artículo 26 del Reglamento (CE) nº1272/2008.
- La etiqueta debe ser firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas, si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo. El tamaño de la etiqueta debe tener como mínimo las dimensiones de 10×10 cm.
- No será necesaria una etiqueta cuando sobre el envase aparezcan marcadas de forma clara las inscripciones indicadas, siempre y cuando estén conformes con los requisitos exigidos.

Se rellenará la fecha de inicio del almacenamiento en la etiqueta.

- Se dispondrán de un archivo físico o telemático donde se recoja por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos; cuando proceda se inscribirá también, el medio de transporte y la frecuencia de recogida. En el Archivo cronológico se incorporará la información contenida en la acreditación documental de las operaciones de producción y gestión de residuos. Se guardará la información archivada durante, al menos, tres años. (Artículo 40; Ley 22/2011 de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados).

Requisitos generales de traslado (RD 180/2015):

- Disponer con carácter previo al inicio de un traslado de un contrato de tratamiento. Este, deberá establecer al menos las especificaciones de los residuos, las condiciones del traslado y las obligaciones de las partes cuando se presenten incidencias. El contrato de tratamiento contendrá, al menos, los siguientes aspectos:
 - Cantidad estimada de residuos que se va a trasladar.
 - Identificación de los residuos mediante su codificación LER.
 - Periodicidad estimada de los traslados.
 - Cualquier otra información que sea relevante para el adecuado tratamiento de los residuos.
 - Tratamiento al que se van a someter los residuos, de conformidad con los anexos I y II de la Ley 22/2011, de 28 de julio.
 - Obligaciones de las partes en relación con la posibilidad de rechazo de los residuos por parte del destinatario.
- Los residuos deberán ir acompañados del documento de identificación desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino. El documento de identificación deberá incluir el contenido establecido en el ANEXO I del RD 180/2015.
 1. Número de documento de identificación.

2. Número de notificación previa.
 3. Fecha de inicio del traslado.
 4. Información relativa al operador del traslado.
 5. Información relativa al origen del traslado.
 6. Información relativa al destino del traslado.
 7. Características del residuo que se traslada.
 8. Información relativa a los transportistas que intervienen en el traslado.
 9. Otras informaciones.
- Además de ello, se establecen los siguientes condicionantes:
1. Antes de iniciar un traslado de residuos el operador cumplimentará el documento de identificación, con el contenido del anexo I, que entregará al transportista.
 2. Una vez efectuado el traslado, el transportista entregará el documento de identificación al destinatario de los residuos. Tanto el transportista como el destinatario incorporarán la información a su archivo cronológico y conservarán una copia del documento de identificación firmada por el destinatario en el que conste la entrega de los residuos.
 3. El destinatario dispondrá de un plazo de treinta días desde la recepción de los residuos para efectuar las comprobaciones necesarias y para remitir al operador el documento de identificación, indicando la aceptación o rechazo de los residuos, de conformidad con lo previsto en el contrato de tratamiento.
 4. En el caso de residuos sometidos a notificación previa, el destinatario del traslado de residuos remitirá, en el plazo de treinta días desde la entrega de los residuos, el documento de identificación al órgano competente de la comunidad autónoma de origen y de destino,
 5. En el caso de traslados de residuos no sometidos al procedimiento de notificación previa podrá hacer la función de documento de identificación un albarán, una factura u otra documentación prevista en la legislación aplicable.
- Notificación de traslado. Además de los requisitos generales de traslado, quedan sometidos al requisito de Notificación Previa los traslados de residuos destinados a eliminación, residuos destinados a instalaciones de incineración clasificadas como valorización cuando superen los 20 kg y los residuos destinados a valorización identificados con el código LER 20 03 01.
- Antes de realizar un envío se deberá notificar con 10 días de antelación a las Autoridades Competentes (Consejería si el transporte se realiza dentro del territorio de esta Comunidad, y también al Ministerio de Medio Ambiente si el transporte afecta a más de una Comunidad Autónoma).

Según el RD 833/1988 se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- art. 14. En las etiquetas identificativas de los residuos peligrosos aparecerá la siguiente información
 - a) Código LER del residuo (Orden MAM/304/2002) y código CER (RD 952/97)
 - b) Nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos
 - c) Fecha de inicio del almacenamiento
 - d) Pictograma de riesgo (Anexo II del RD 833/88)
 - e) Tamaño mínimo 10 x 10 cm.
 - f) Deberá estar fijada firmemente al recipiente contenedor.

- art. 15. No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).

DOCUMENTACIÓN QUE SE GENERARAN EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS:

FASE	DOCUMENTACIÓN	LEGISLACIÓN
Inicio de obra	Plan de Gestión de Residuos	
	Comunicación previa al inicio de la actividad (NIMA)	Ley 22/2011 (art.29)
Fase de obra	Datos Gestor de Residuos Peligrosos	
	Datos transportista de Residuos Peligrosos	
	Archivo cronológico	Ley 22/2011
	Documentos de Aceptación*	
	Contrato de tramitación	RD 180/2015
	Documentos de Identificación	RD 180/2015
	Comunicación traslado de RP de una comunidad a otra	Ley 22/2011 (art.25)
Hoja de control de Pequeñas cantidad de residuos (solo en la Comunidad de Madrid)	Orden 2029/2000	

*Se deben guardar durante cinco años.

sertogal



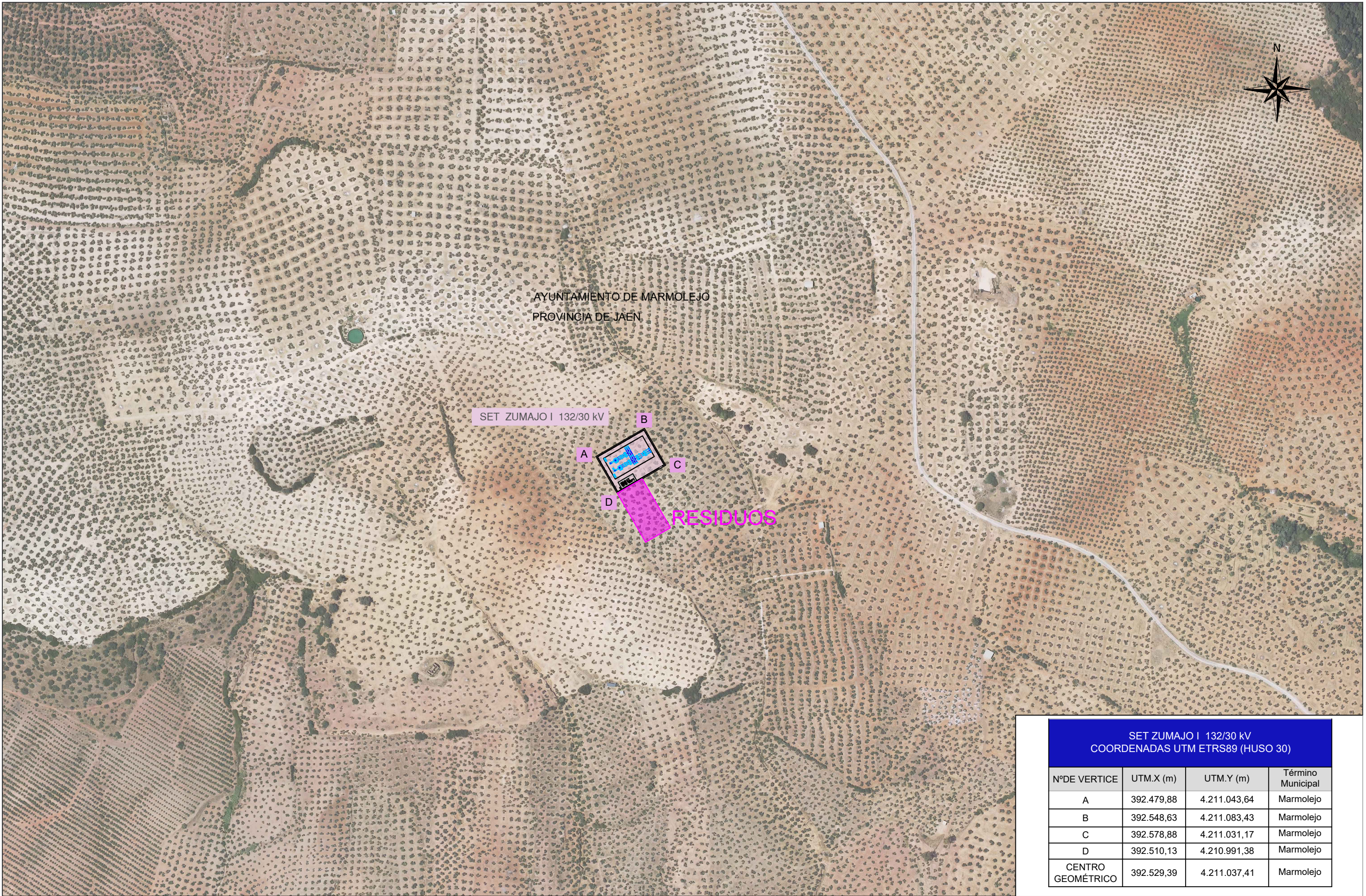
MARZO 2023

EGR
ANEJO II. PLANOS

ANEJO II. PLANOS

ÍNDICE

PLANO	ED.	NÚMERO	HOJAS
EMPLAZAMIENTO SOBRE ORTOFOTO	01	P-EGR-01	1
GESTIÓN DE RESIDUOS	01	P-EGR-02	1



SET ZUMAJO I 132/30 KV COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO 30)			
Nº DE VERTICE	UTM.X (m)	UTM.Y (m)	Término Municipal
A	392.479,88	4.211.043,64	Marmolejo
B	392.548,63	4.211.083,43	Marmolejo
C	392.578,88	4.211.031,17	Marmolejo
D	392.510,13	4.210.991,38	Marmolejo
CENTRO GEOMÉTRICO	392.529,39	4.211.037,41	Marmolejo

PROMOTOR: PROYECTISTA:



sertogal

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez | colegiado 482 | Ourense

PROYECTO: SET ZUMAJO I
TÍTULO PLANO: EMPLAZAMIENTO SOBRE ORTOFOTO

Nº PLANO: P-EGR-01
PÁGINA: 01/01
ESCALA: 1:5000



DIN A3

LEYENDA

SEÑALES



SEÑALES DE OBLIGACIÓN ACCESO A OBRA



SEÑAL DE OBLIGATORIEDAD



ABANDERADO



SEÑAL DE SALIDA DE CAMIONES



EXTINTOR



PROHIBIDO ENTRADA PERSONAL AJENO A LA OBRA

VALLADO OBRA

SE COLOCARAN LOS CONTENEDORES EN LA OBRA EN UN LUGAR APROPIADO EN EL QUE ALMACENAR LOS RESIDUOS ES IMPORTANTE QUE LOS RESIDUOS SE ALMACENEN JUSTO DESPUES DE QUE SE GENEREN PARA QUE NO SE ENSUCIEN Y SE MEZCLEN CON OTROS SOBRESANTES, DE ESTE MODO FACILITAREMOS SU POSTERIOR RECICLAJE

LOS CONTENEDORES DE OBRA SE SACARAN DE OBRA TAN RAPIDO COMO SEA POSIBLE.

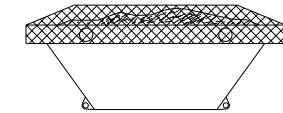
SE HA DE PREVER UN NUMERO SUFICIENTE DE CONTENEDORES EN ESPECIAL CUANDO LA OBRA GENERA RESIDUOS CONSTANTEMENTE Y ANTICIPARSE ANTES DE QUE NO HAYA NINGUNO VACIO DONDE DEPOSITARLOS

ZONA CONTENEDORES

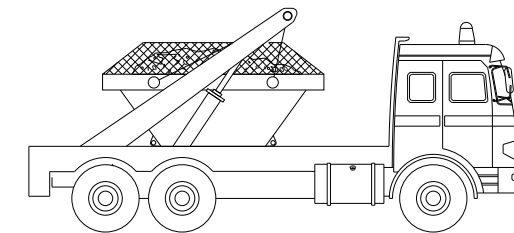
ZONA ACOPIO DE MATERIAL PROVISIONAL EN OBRA

LA ZONA DE ACOPIO PODRA VARIA EN FUNCION DE LA EVOLUCION DE LA OBRA.

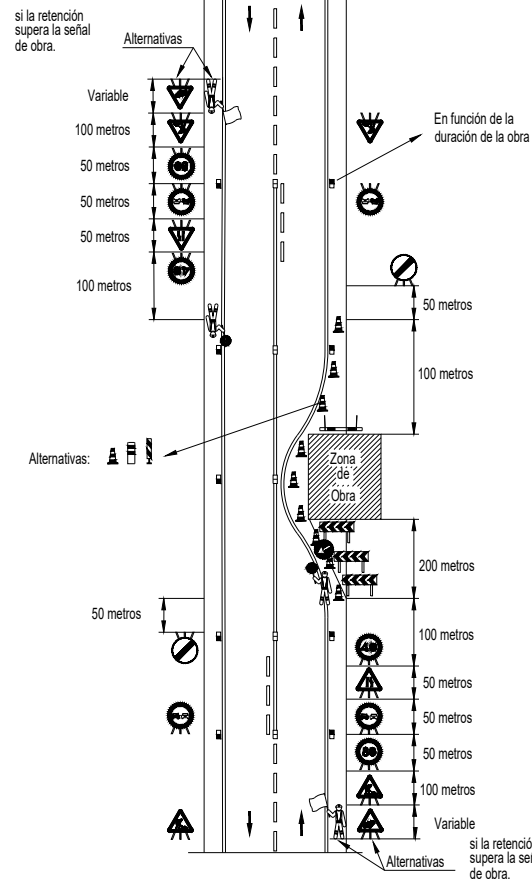
TODOS LOS CONTENEDORES QUE SALGAN DE LA OBRA IRAN TAPADOS PARA EVITAR VERTIDOS EN EL EXTERIOR.



EN TODOS LOS CAMIONES SE LIMPIARAN LAS RUEDAS ANTES DE SALIR DE LA OBRA CON EL FIN DE EVITAR CONTAMINAR LA SALIDA DE LA OBRA CON RESTOS DE TIERRAS. CUANDO SEA NECESARIO SE REGARAN LOS ESCOMBROS CON AGUA PARA EVITAR GENERAR POLVO EN SU TRASLADO HACIA LA PLANTA DE GESTION DE RESIDUOS

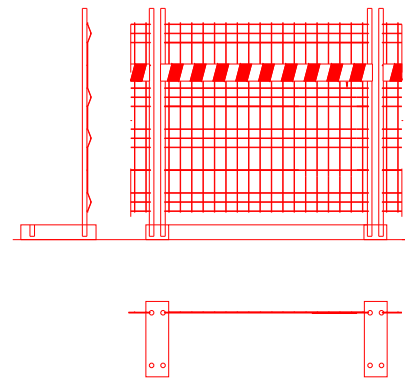


SEÑALIZACIÓN DE OBRAS FIJAS
Via de doble sentido de circulación. Calzada de 2 carriles.



SEÑALIZACION EN CASO DE OCUPAR VIA PUBLICA

VALLA PERIMETRAL
ZONA
CONTENEDORES Y ACOPIO



PROMOTOR:



PROYECTISTA:



PROYECTO:

SET ZUMAJO I

Nº PLANO:

P-EGR-02

PÁGINA: 01/01
ESCALA: S/E



TÍTULO PLANO:

GESTIÓN DE RESIDUOS

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Sergio Rodríguez Rodríguez | colegiado 482 | Ourense

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1

MARZO 2023

PROYECTADO: STGL

DELINEADO: STGL

COMPROBADO: STGL

VERIFICADO / REVISIÓN: 1/1

DIN A3



Plantilla de Firmas Electrónicas del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Orense

RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO1

COLEGIADO2

COLEGIADO3

COLEGIO

COLEGIO

OTROS

OTROS