

ingenostrum.

Executing your renewable vision

**LINEA ENLACE
SE SECCIONAMIENTO RENOVABLES
220 kV – SE PUERTO DE LA CRUZ
220 kV (REE)**

PROYECTO TÉCNICO

TARIFA, CÁDIZ,
ANDALUCÍA, ESPAÑA



CONTENIDO

1 MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA LINEA ENLACE SE SECCIONAMIENTO RENOVABLES 220 kV – SE PUERTO DE LA CRUZ 220 kV (REE)	3
2 MEMORIA DE CÁLCULO DE LA LINEA ENLACE SE SECCIONAMIENTO RENOVABLES 220 kV – SE PUERTO DE LA CRUZ 220 kV (REE)	35
3 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA LINEA ENLACE SE SECCIONAMIENTO RENOVABLES 220 kV – SE PUERTO DE LA CRUZ 220 kV (REE)	54
4 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA LINEA ENLACE SE SECCIONAMIENTO RENOVABLES 220 kV – SE PUERTO DE LA CRUZ 220 kV (REE)	76
5 PLIEGO DE CONDICIONES DE LA LINEA ENLACE SE SECCIONAMIENTO RENOVABLES 220 kV – SE PUERTO DE LA CRUZ 220 kV (REE)	158
6 PRESUPUESTO	178
7 PLANOS	183



Executing your renewable vision

**LINEA ENLACE
SE SECCIONAMIENTO RENOVABLES
PUERTO DE LA CRUZ 220 kV – SE
PUERTO DE LA CRUZ 220 kV (REE)**

**SP.0091.2.M.GN.321-2A
MEMORIA DESCRIPTIVA**

TARIFA, CÁDIZ (ESPAÑA)

*Tabla 1.- Control de versiones del documento*

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
00	13/03/2023	Emisión Inicial	EMR	CMF	CVJ
01	12/09/2023	Modificado de traza	CMF	CVJ	CVJ
02	06/11/2023	Errata en conexión Single Point	CMF	CVJ	CVJ

Sevilla, noviembre de 2023

Firmado
digitalmente por
VAZQUEZ
JIMENEZ CARLOS
MANUEL -
09213676Z

el Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Manuel Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres



Contenido

1 ANTECEDENTES Y FINALIDAD	4
2 OBJETO.....	4
3 TITULAR DE LA INSTALACIÓN	5
4 EMPLAZAMIENTO	5
5 TRAZADO DE LA LÍNEA	6
6 NORMATIVA APLICABLE.....	8
7 REQUISITOS DE DISEÑO.....	9
8 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA	9
8.1 Descripción del trazado de la línea subterránea	9
8.2 Características generales	10
8.3 Datos topográficos	11
8.4 Características de los materiales	12
8.5 Características de la zanja	16
8.6 Empalmes.....	20
8.7 Arquetas de fibra óptica y caja de conexionado de pantallas.....	20
8.8 Tipo de conexión de puesta a tierra	21
8.9 Arquetas de tendido	24
8.10 Terminales de exterior.....	25
9 CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.....	26
10 CRUZAMIENTOS	27
10.1 Normas aplicables	27
10.2 Relación de cruzamientos, paralelismos y organismos afectados	27
11 PARCELAS AFECTADAS.....	28
12 PLANIFICACIÓN.....	28
13 ORGANISMOS AFECTADOS.....	31
14 CONCLUSIÓN	32



1 ANTECEDENTES Y FINALIDAD

Para la evacuación y conexión de la capacidad concedida por la incorporación de proyectos de generación renovable en la Subestación Puerto de la Cruz 220 kV, (propiedad de REE) en la provincia de Cádiz, se genera el presente Proyecto de Ejecución de línea subterránea de Alta Tensión en 220 kV, con inicio en la futura Subestación Seccionadora Renovables Puerto de la Cruz y final en la Subestación Puerto de la Cruz (REE), con la finalidad de obtener los permisos necesarios para su construcción.

2 OBJETO

El objeto del presente Proyecto de Ejecución es la instalación de la Línea Subterránea de Alta Tensión a 220 kV, con origen en la futura SET Seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz y final en SET Puerto de la Cruz (REE), de simple circuito, con capacidad suficiente para transportar la potencia total de acceso concedida para proyectos de generación renovable en el Nudo de REE en la provincia de Cádiz (Andalucía).

A su vez, el objeto del proyecto es también el de cumplir con lo establecido en la Ley 24/2013, del Sector Eléctrico, así como en el RD 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, en sus artículos 123 y 130, con objeto de que sea concedida la Autorización Administrativa Previa, la Autorización Administrativa de Construcción de la citada línea de Alta Tensión.



3 TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Se redacta por encargo de la empresa FRV Tarifa, S.L.U. con domicilio a efectos de notificación en, Av. de la Borbolla, 5, 41004, Sevilla, promotora de las instalaciones.

- **DENOMINACION SOCIAL:** FRV Tarifa, S.L.U
- **CIF:** B-88514492
- **DIRECCION SOCIAL:** Av. de la Borbolla, 5, 41004, Sevilla
- **PERSONA DE CONTACTO:** Estefanía de Osma Ramírez
- **EFFECTOS NOTIFICACIÓN:** +34 685 32 73 73

Redacta el presente proyecto INGENOSTRUM S.L. mediante el técnico que suscribe Carlos Manuel Vázquez Jiménez, Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial), colegiado en el COGITI de Cáceres con el número 1007, con domicilio en Avd. de la Constitución nº34, 1º, 41001, SEVILLA.

- **INGENIERÍA:** INGENOSTRUM S.L.
- **CIF:** B-91.832.873
- **TÉCNICO REDACTOR:** Carlos Manuel Vázquez Jiménez
- **TITULACIÓN:** Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial), 1007-COGITI-Cáceres

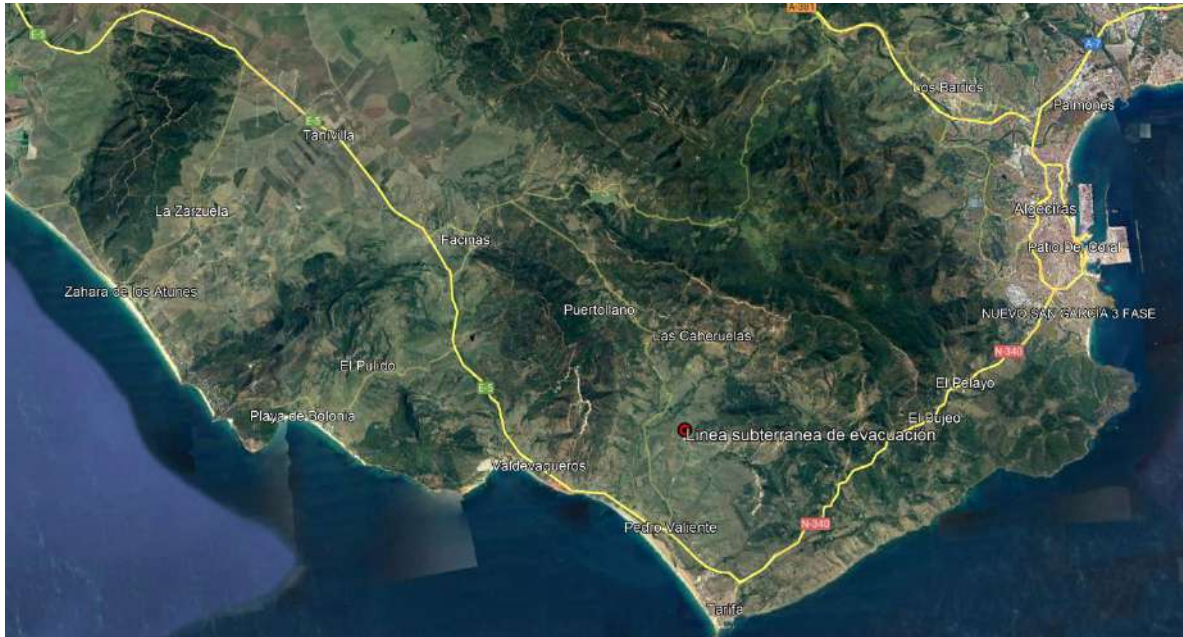
4 EMPLAZAMIENTO

La línea eléctrica en **simple circuito objeto de este proyecto**, se inicia en la Subestación denominada SET Seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220 kV y finalizará en la SET Puerto de la Cruz 220 kV (REE).

El recorrido del tramo de línea transcurre por el término municipal de Tarifa, Cádiz (Andalucía). Se puede observar la ubicación general en la siguiente figura:



Figura 1. Ubicación de la línea subterránea SET Seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220 kV - SET Puerto de la Cruz 220 kV (REE)



5 TRAZADO DE LA LÍNEA

La longitud total de la línea de evacuación es de 345,08 metros y está en su totalidad constituida en subterráneo.

Tiene un tramo en el que se comparte zanja con otra línea, objeto de otro proyecto.

A continuación, se describen las coordenadas de cada uno de los cambios de dirección que componen el trazado de la línea subterránea objeto del presente proyecto.

Tabla 2.- Coordenadas de los cambios de dirección de la línea

CD	ETRS89 HUSO		30
	X	Y	Z
SET Seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220 Kv	264300,876	3995421,856	64,883
CD01 (R=20m)	264298,190	3995415,157	65,442
	264309,675	3995389,008	68,963
CD02 (R=20m)	264322,836	3995384,028	71,453
	264348,597	3995395,595	74,107
CD03 (R=20m)	264358,478	3995421,455	71,553
	264383,488	3995433,289	72,389
CD04 (R=20m)	264498,419	3995394,963	53,077
	264511,825	3995379,243	47,381
CD05 (R=20m)			



CD	ETRS89 HUSO		30
	X	Y	Z
	264526,286	3995363,205	40,162
CD06	264553,829	3995355,677	40,239
SET Puerto de la Cruz 220 kV (REE)	264561,419	3995352,676	40,159

Figura 2. Trazado de la línea de evacuación





6 NORMATIVA APLICABLE

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes Reglamentos en vigor:

- R.D. 1.955/2.000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimiento 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
- Corrección de errores del 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
- R.D. 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-01 a 09.
- Recomendaciones UNESA.
- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-02.
- Ley 40/1994, de 30 de diciembre, de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional.
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
- R.D. 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 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.
- Ordenanzas municipales que afecten a este tipo de instalaciones



7 REQUISITOS DE DISEÑO

Los criterios de la línea de evacuación son:

- Origen de la línea: Seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220 kV
- Final de la línea: SE Puerto de la Cruz 220 kV (REE)
- Tensión nominal: 220 kV, (Categoría especial)
- Línea subterránea

En la fase de diseño se ha tenido en cuenta el hecho de tener el menor impacto posible.

Del mismo modo, el trazado de la línea ha sido diseñado partiendo de un análisis medioambiental de la zona. Se han revisado en el SIGPAC (Sistema de Información Geográfica de Identificación de Parcelas Agrícolas) para verificar que se han respetado las zonas de especial protección.

- ZEPA: Zona de Especial Protección para las aves.
- LIC: Lugar de Importancia Comunitaria.
- ZEC: Zonas Espaciales de Conservación.

8 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA

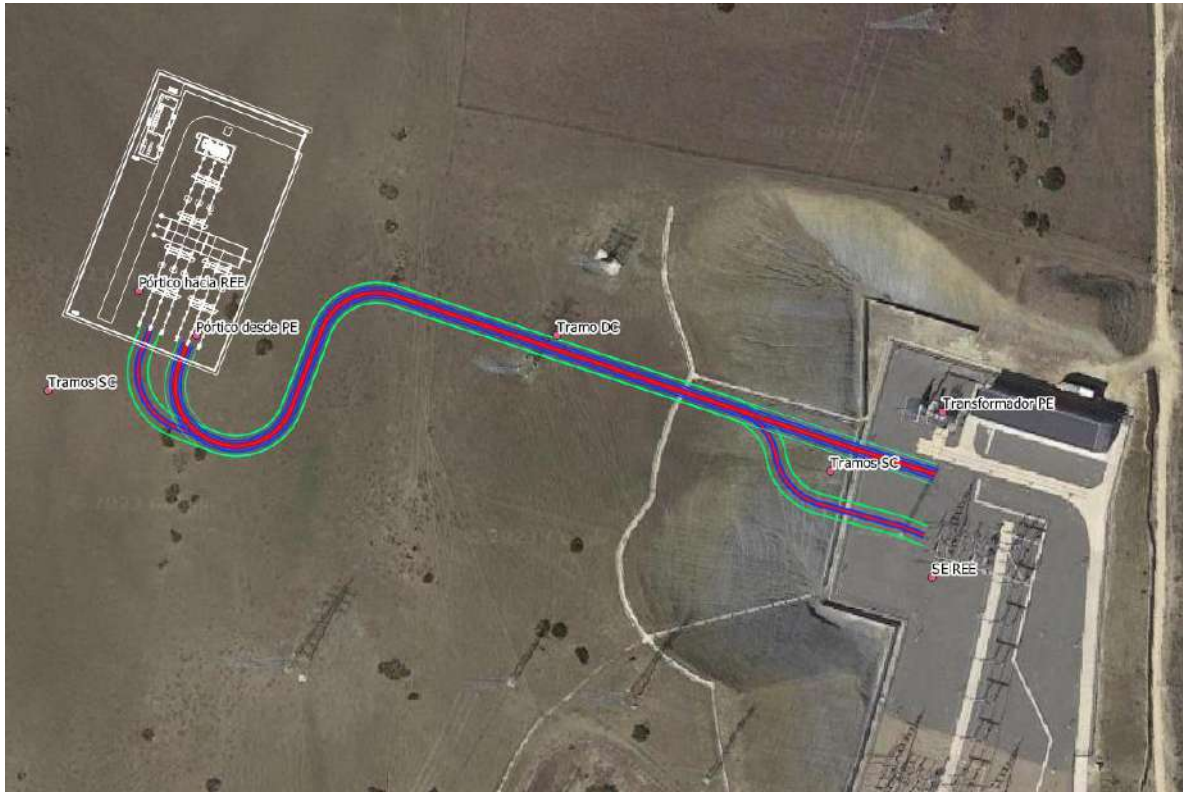
8.1 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

La línea subterránea tiene una longitud de 345,08 metros. Es una línea subterránea en zanja bajo tubo de 250 mm de diámetro con un conductor por tubo colocados al tresbolillo. La zanja tiene un tramo inicial y un tramo final por el que discurre esta línea de evacuación sola en una zanja. En el tramo intermedio comparte zanja con la infraestructura de evacuación de la SE Puerto de la Cruz 220 kV (REE) hasta SE Seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220, ya que la SE Seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220 kV sirve como colectora de varios proyectos de generación renovable.

La puesta a tierra es "Single Point" y las cajas de puesta a tierra se encuentran en las subestaciones. La línea de evacuación no tiene cámaras de empalmes intermedias debido a su corta longitud, esta línea va de terminal de una subestación a los terminales de la otra. Estos terminales estarán situados en estructuras.



Figura 3. Descripción tramos



8.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La línea subterránea objeto del presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

Tabla 3.-Características generales de la línea subterránea de alta tensión.

Datos de la instalación	
Origen	SET Seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220 kV
Final	SET Puerto de la Cruz 220 kV (REE)
Tensión	220 kV
Tensión más elevada de la línea	245 kV
Categoría de la línea	Especial
Frecuencia	50 Hz
Tipo línea	Subterránea
Longitud	345,08 m
Zona	A
Nº Ternas por circuito	1
Capacidad máxima de transporte por circuito	286 MVA
Disposición de los cables	Tresbolillo
Tipo de canalización	Bajo tubo hormigonado



Datos de la instalación	
Distancia entre conductores	250 mm
Profundidad zanja	1450 mm
Conexión pantallas	Single point
T de accionamiento protección cable	0,5 s
Término municipal	Tarifa (Cádiz)

8.3 DATOS TOPOGRÁFICOS

En la siguiente tabla se incluye la relación de los datos topográficos de los cambios de dirección que se proyectan para la construcción de esta línea:

Tabla 4. Datos topográficos

CD	Estación	Distancias relativas	Cota del terreno (m)
SET Puerto de la Cruz 220 kV (REE)	0,000	0,000	64,883
CD01 (R=20m)	7,217	7,217	65,442
	39,024	31,807	68,963
CD02 (R=20m)	53,097	14,073	71,453
	84,445	31,348	74,107
CD03 (R=20m)	112,128	27,683	71,553
	142,679	30,551	72,389
CD04 (R=20m)	263,832	121,153	53,077
	285,54	21,708	47,381
CD05 (R=20m)	308,35	22,81	40,162
	336,903	28,553	40,239
CD06	336,903	28,553	40,239
SET Seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220 kV	345,065	8,162	40,159



8.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

8.4.1 Conductor empleado en la línea subterránea alta tensión

En el tramo subterráneo de línea, se empleará igualmente conductor aislado de aluminio, 127/220(245) kV 3x1x1000Al +H185 con pantalla de hilos de cobre o similar. A continuación, se detallan las características principales del conductor a instalar.

Conductor: conductor de aluminio de sección circular compacta de 1000 mm² de sección. El conductor será compacto con obturación longitudinal y de acuerdo con la norma UNE-EN 60228.

Semiconductor interior: formado por una capa de compuesto semiconductor extruido dispuesto sobre el conductor. Adicionalmente, se dispondrá una cinta semiconductor de empaquetamiento sobre el conductor para evitar la penetración en el interior de la cuerda del compuesto extruido. Esta capa sirve para uniformizar el campo eléctrico a nivel de conductor y para asegurar que el conductor presenta una superficie lisa al aislamiento.

Aislamiento: Compuesto de XLPE reticulado en atmósfera de N₂. El compuesto está sometido a un riguroso control de ausencia de contaminaciones. La mayor ventaja del XLPE sobre otros compuestos es que el cable aislado con XLPE puede trabajar a más altas temperaturas (90°C para el XLPE versus por ejemplo a 70°C para el PE), y este hecho tiene un efecto muy importante sobre la intensidad admisible que el cable puede transportar.

Semiconductor exterior: Capa de compuesto semiconductor extruido sobre el aislamiento y adherido al mismo para evitar la formación de una capa de aire ionizable entre la pantalla y la superficie de aislamiento. Esta capa sirve para asegurar que el campo eléctrico queda confinado en el aislamiento.

Proceso de extrusión: La extrusión debe realizarse sobre un cabezal triple, donde se aplican las 3 capas extruidas (semiconductor interior, aislamiento y semiconductor exterior) en el mismo momento. Esto garantiza interfases lisas entre el aislamiento y las pantallas semiconductoras que es esencial en cables de Alta Tensión. La reticulación se realiza en seco en atmósfera de gas inerte (N₂) para evitar el contacto con el agua durante la fabricación.

Material obturante: Incorporación de material absorbente de la humedad para evitar la propagación longitudinal de agua entre los alambres de la pantalla.

Pantalla metálica: Pantalla de alambres de cobre de 185 mm² de sección.

Contraespira: Cinta metálica cuya función es la conexión equipotencial de los alambres.

Cubierta exterior: Cubierta exterior de poliolefina tipo DMZ2 de baja emisión de humos y sin halógenos de color gris, libre de halógenos, no propagador de la llama con capa exterior semiconductor extruida conjuntamente con la cubierta. Esta capa semiconductor debe retirarse en el momento de preparar el cable para la instalación de los accesorios. Para asegurar su total extracción, la cubierta bajo la semiconductor es de color gris.



Figura 4. Conductor de potencia.

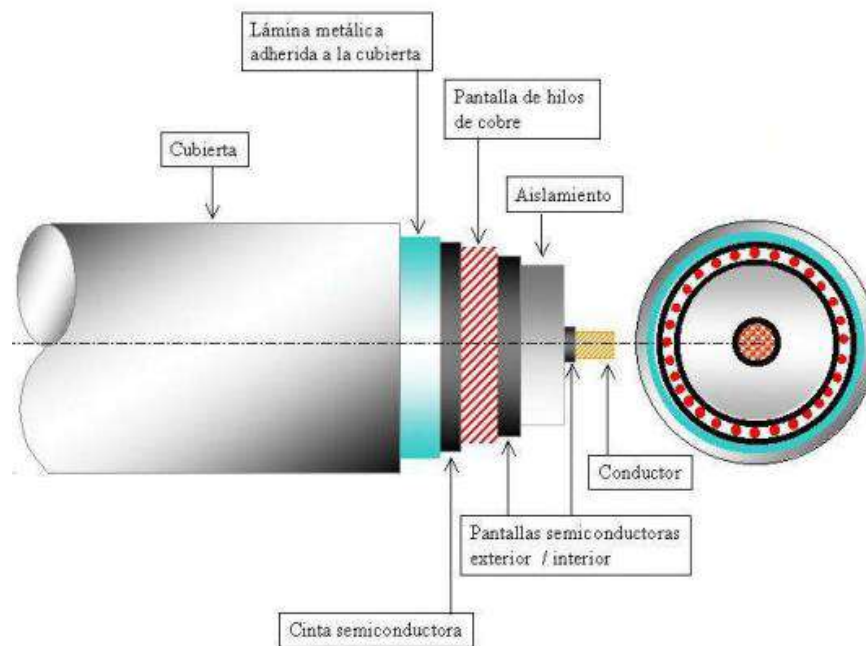


Tabla 5. Características del cable de potencia.

Características del conductor	
Conductor	127/220(245) kV (Mk) 3x1x1000Al +H185
Sección del conductor	1000 mm ²
Sección de la pantalla hilos de cobre	185 mm ²
Tensión U ₀ /U _n	127/220
Diámetro conductor	42,8 mm
Semiconductora interior, espesor nominal mínimo	1,25 mm
Material	XLPE
Espesor nominal	23 mm
Aislamiento diam. sobre aislamiento	91,3 mm
Semiconductora exterior, espesor nominal mínimo	1,25 mm
Pantalla de cobre	102,32 mm
Diámetro del conductor	111,8
Radio de curvatura estatico	2.500 mm
Radio de curvatura tendido	4112 mm
Esfuerzo de tracción máximo	4.800 daN
Presión lateral máxima	1.000 daN
Intensidad máxima	752 A

(*)Nota: el conductor será validado en la memoria de cálculo



8.4.2 Cable de fibra óptica de la Línea Subterránea de Alta Tensión

A lo largo de todo el recorrido del circuito subterráneo se dispondrá un cable óptico especialmente diseñado para instalar en canalización, la misión de este cable es la de servir de enlace entre las subestaciones de la línea subterránea, y sus características son las siguientes:

Cable óptico subterráneo con protección antirroedor e ignífuga. Núcleo óptico formado por tubos holgados que albergan 48 fibras mono modo convencional y 12 fibras mono modo con dispersión desplazada no nula holgadas. En la siguiente tabla se muestran sus principales características.

Figura 5. Cable de fibra óptica

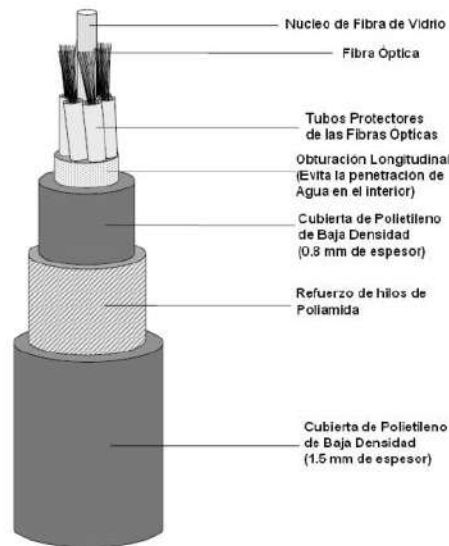


Tabla 6. Características cable de fibra óptica.

Parámetros	Descripción
Denominación	OPSYCOM PKP-48
Nº de fibras	48
Nº de Fibras Tubo	12
Total tubos	4
Tubos activos	4
Cubierta interior	Polietileno Lineal de Baja Densidad
Elementos de tracción	Hilaturas de aramida
Cubierta exterior	Polietileno Lineal de Baja Densidad
Color	Negro
Peso	113 Kg/Km
Diámetro Exterior (Ø)	12,8 mm
Tracción permitida/Inst	1500/2700 N
Aplastamiento	2000 N
Longitud máxima	2100 m
Rango de temperaturas	-40 ° C a +70 ° C



Parámetros	Descripción
Radio curvatura mínimo	256 mm

8.4.3 Conductor de continuidad de tierra

En los sistemas de conexión de pantallas en un solo punto (“single point”), se requerirá la colocación de un conductor de continuidad de tierras, o cable de acompañamiento, para proveer un camino de baja impedancia para las corrientes homopolares que se puedan producir en caso de circulación por la línea de corrientes de cortocircuito.

Este conductor de continuidad de tierra será de cobre con aislamiento de XLPE, (RZ1-K 0,6/1 kV) en todo su recorrido, debiendo soportar una tensión de ensayo de 5 kV a frecuencia industrial durante 1 minuto.

La sección del conductor de sección no inferior a 185 mm².

8.4.4 Tubo de polietileno

El tubo de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior lisa) que se disponga para los cables de potencia tendrá un diámetro interior como mínimo 1,5 veces el diámetro del cable a tender, para que el cable pueda entrar sin dificultad y quepa también la mordaza que ha de sujetarlo para el arrastre, no tomándose tubos de diámetros exteriores inferiores a 160 mm, (en nuestro caso es de 250 mm). Los tubos serán rígidos corrugados de doble pared fabricados en polietileno de alta densidad.

Para el conductor de continuidad de tierra su diámetro será de 110 mm de diámetro de la mismas características al tubo del conductor de potencia.

Figura 6. Tubo de polietileno de doble capa



Los cuatritubos o bitubos de telecomunicaciones serán de color exterior verde e interior blanco siliconado y estriado de espesor 3 mm. Serán en el caso de cuatritubos de 4x40mm de diámetro exterior en el soporte brida de cada terna de tubos

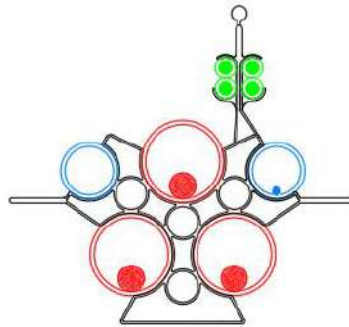


Figura 7.- Cuatritubo de telecomunicaciones



Para mantener la disposición de las fases dispuestas en tresbolillo, y sus tubos en la ubicación que se quiere, se colocan unos separadores tal y como se muestra en la siguiente figura:

Figura 8. Disposición de fases al tresbolillo.



8.5 CARACTERÍSTICAS DE LA ZANJA

La zanja en el tramo que discurre sola la línea tendrá unas dimensiones mínimas de 0,8 m de anchura y la profundidad de la zanja a realizar para el soterramiento de la línea subterránea de alta tensión, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de la línea, se establece a partir de 1,450 metros.

Para el tramo que comparte instalaciones serán de unos 1,8 m de anchura y con la misma profundidad a las de los tramos simple circuito.

Para el tendido de los cables de potencia se instalarán los 3 tubos de 250 mm de diámetro exterior, en disposición al tresbolillo en el separador.

Además de los tubos de los cables de potencia, se colocarán 2 tubos de polietileno de doble pared de 110 mm de exterior. Uno de estos tubos es para la instalación del cable aislado 0,6/1 kV de 185 mm² necesario en el tipo de conexión de las pantallas y el otro de reserva.

Y en la parte de arriba del separador los cuatritubos de telecomunicaciones



Figura 9. Zanja tipo de un circuito

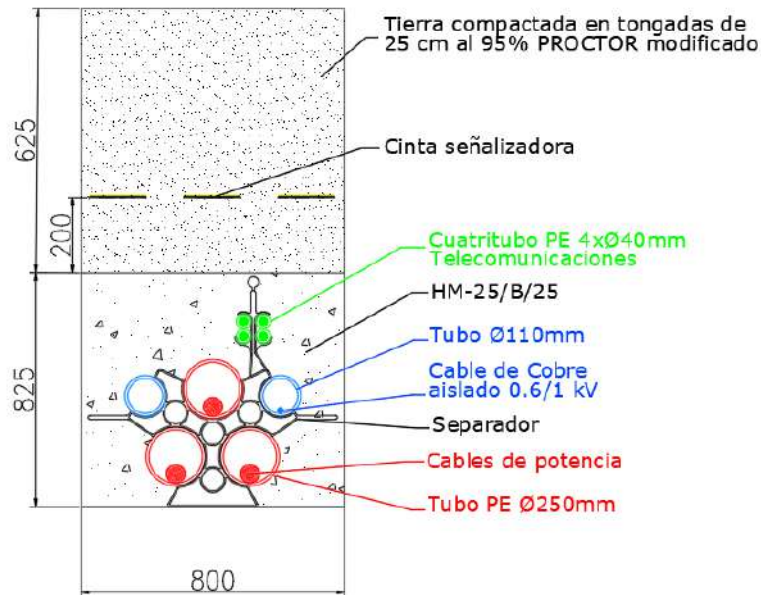
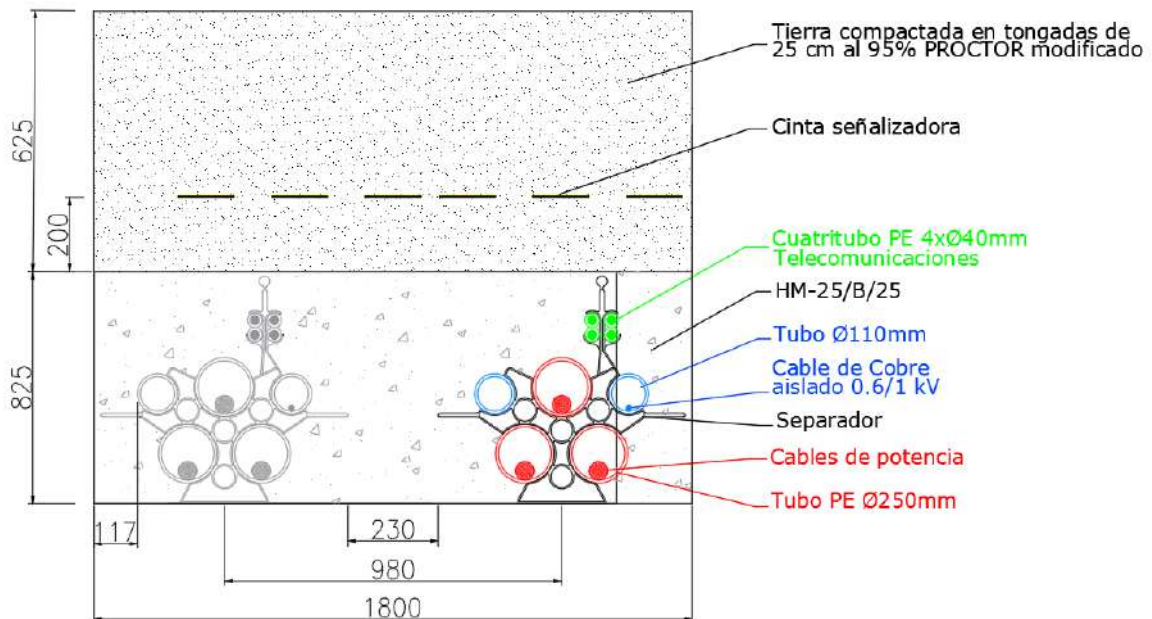


Figura 10. Zanja tipo de dos circuitos



Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 18,75 metros (75 veces el diámetro exterior del tubo) con motivo de facilitar la operación de tendido.

Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de los mismos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.



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

Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar el posterior mandrilado de los tubos. Estas guías deberán de ser de nylon no inferior a 10 mm.

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-25 /B/25 al menos en dos tongadas, Una primera para fijar los tubos y otra para cubrir completamente los tubos de potencia hasta alcanzar la cota del inicio del soporte de los tubos de comunicaciones.

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

Una vez colocados los tubos de telecomunicaciones, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-25/B/25 hasta alcanzar la cota del hormigón especificada en el documento Planos.

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

Una vez hormigonada la canalización se rellenará la zanja, en capas compactadas no superiores a 250 mm de espesor, con tierra procedente de la excavación, arena o zahorra normal al 95% PM (Proctor modificado). Dentro de esta capa de relleno se instalarán las cintas de polietileno de 150 mm de ancho, indicativas de la presencia de cables eléctricos de alta tensión. Las cintas de señalización subterránea serán opacas, de color amarillo naranja vivo B532, según norma UNE 48103.

Por último, se procederá a la reposición del pavimento o firme existente en función de la zona por la que transcurra la instalación.

Las reposiciones de pavimentos se realizarán según las normas de los organismos afectados, con reposición a nuevo del mismo existente antes de realizar la zanja. Con carácter general la reposición de la capa asfáltica será como mínimo de 70 mm, salvo que el organismo afectado indique un espesor superior.

En el caso de superficies no pavimentadas, la reposición será a las condiciones iguales a las existentes antes del inicio de los trabajos anteriores a realizar la obra.



8.5.1 Señalización exterior de las canalizaciones.

En los tramos que discurren por entornos rurales o periurbanos se instalarán hitos de señalización.

En la siguiente tabla se indican la ubicación de los hitos de señalización, la ubicación exacta se realizará en la fase de construcción. Esta ubicación podrá ser acordada con el propietario de los terrenos por los que discurre la línea subterránea. En los planos de planta y perfil “as-built” de la línea se deberá indicar el punto exacto de ubicación del hito, acotándose las distancias en las placas de señalización posicionada en campo.

Tabla 7. Hitos de señalización

Hito	ETRS89 HUSO	
	X	Y
SET Seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220 Kv	264300,876	3995421,856
HITO 1	264298,19	3995415,157
HITO 2	264309,675	3995389,008
HITO 3	264322,836	3995384,028
HITO 4	264348,597	3995395,595
HITO 5	264358,478	3995421,455
HITO 6	264383,488	3995433,289
HITO 7	264498,419	3995394,963
HITO 8	264511,825	3995379,243
HITO 9	264526,286	3995363,205
SET Puerto de la Cruz 220 kV (REE)	264561,419	3995352,676

Nota: Los hitos coinciden con las coordenadas de dirección, en los casos que tiene un radio de curvatura el tubo, se ha puesto uno en el inicio y otro en el final.

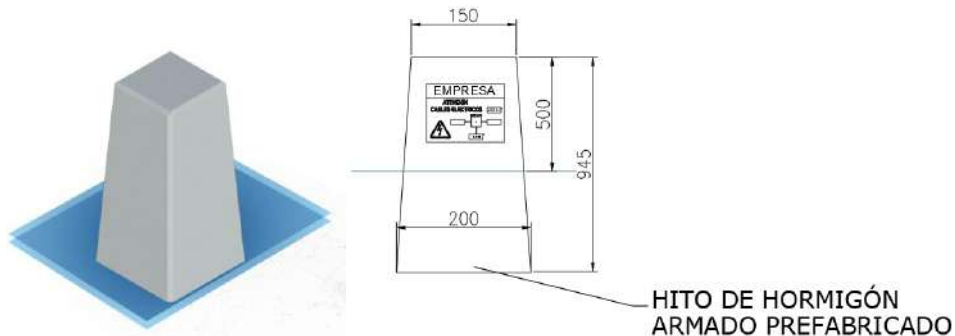
El hito de señalización usualmente está compuesto por:

- Hito de hormigón, puede tener un color diferente de polímero de color que se identifique visualmente.
- Anclaje galvanizado en caliente con alambres expansores o hincado en el terreno sujeto.
- Plata con logotipo de la empresa y nivel de tensión

Se colocarán varios hitos de señalización en los cambios de dirección para señalar el trazado.



Figura 11.-Hito de señalización



8.5.2 Movimiento de tierras generado

El movimiento de tierras expuesto es aproximado, y queda sujeto a posibles variaciones en terreno tras el estudio del terreno.

La línea subterránea tendrá una longitud de 345,08 m, con un ancho de 0,800 m y una profundidad de 1,450 m, en el tramo que discurre sola la línea subterránea y de 1,800 metros en la parte que comparte infraestructuras.

El tramo que discurre solo tiene aproximadamente de 133,82 metros.

El tramo que comparten infraestructuras tiene aproximadamente 211,26 metros.

Lo que llevará asociado un movimiento de tierras (excavación y posterior relleno) que corresponden a esta línea de 430,92 m³.

8.6 EMPALMES

Debido a la corta longitud de la línea subterránea, no aplica a este proyecto.

8.7 ARQUETAS DE FIBRA ÓPTICA Y CAJA DE CONEXIONADO DE PANTALLAS

Las arquetas serán prefabricadas y de clase B conforme a la norma UNE 133100-2. Para su colocación se seguirá lo establecido para instalación de arquetas prefabricadas en dicha norma.

La tapa de la arqueta será conforme al apartado 7.6 de la norma UNE 133100-2.

La arqueta contará con un sistema de drenaje de agua y un sistema de impermeabilización.

Si el diseño del sistema así lo requiere se definirán las arquetas de conexionado de pantallas y de fibra óptica juntas.

8.7.1 Arquetas de telecomunicaciones

Será necesario dos arquetas de telecomunicaciones, una junto a los apoyos. Las arquetas serán sencillas (de 905 mm × 815 mm × 1150 mm).



8.8 TIPO DE CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA

La conexión se realizará a través de terminales de transición aéreo-subterráneo, el esquema de conexión será el dominado "single point". Se utilizará un cable de unión de tierras de 185 mm² que interconecte las cajas de puesta a tierra.

Figura 12.- Conexión PaT

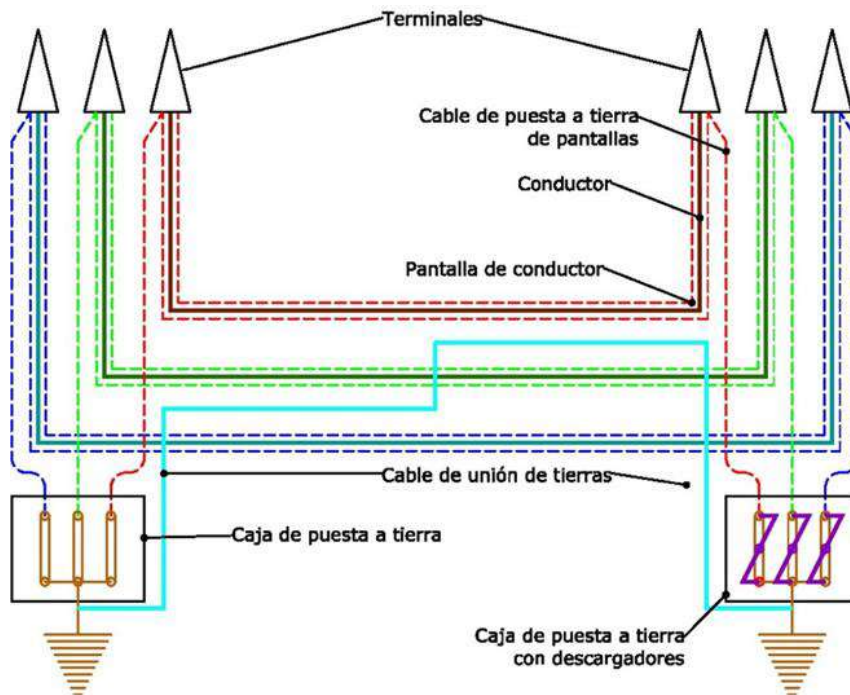
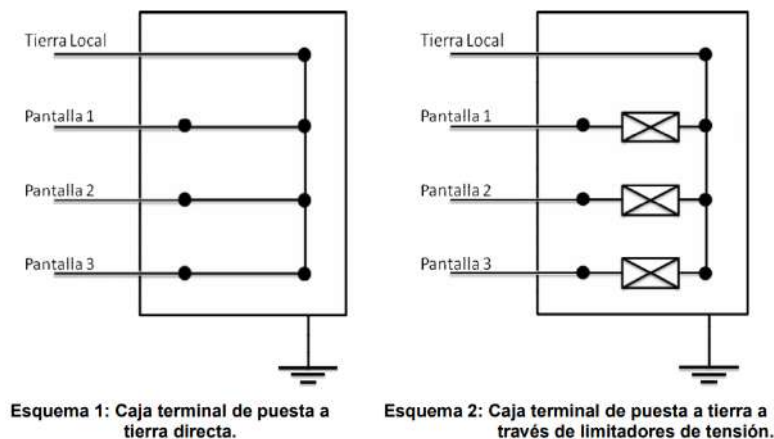


Figura 13. Esquemas de Conexión Tripolar de puesta a Tierra Directa y SVL





8.8.1 Cajas de conexión tripolares de puesta a tierra

Las cajas de conexión serán de dos tipos, enterradas y tipo intemperie, estas últimas alojarán los descargadores de sobretensión, asociados al sistema de puesta a tierra.

Se instalarán cajas de puesta a tierra para alojar las conexiones de las pantallas de los conductores. Las cajas de conexión de pantallas serán trifásicas y dispondrán de una envolvente preparada para alojar las conexiones de las pantallas, los cables de conexión a tierra y los limitadores de tensión asociados en caso necesario.

Serán accesibles mediante útil específico o llave para permitir la realización de los ensayos de puesta en servicio y de mantenimiento periódico del sistema de cable. Para facilitar estas operaciones, no contendrán ningún tipo de rellenos y las conexiones de las pantallas de los cables entre sí y con la red de tierras local se realizarán con pletinas desmontables.

Las envolventes estarán fabricadas en acero galvanizado o acero inoxidable y serán capaces de contener los efectos de fallo térmico o eléctrico de cualquiera de los elementos alojados en ellas sin que se produzcan daños a elementos externos vecinos. Además deberán estar conectadas siempre a tierra por medio de una conexión independiente de la puesta a tierra de los elementos contenidos en su interior.

Estarán provistas de una pantalla aislante y transparente que evite contactos accidentales a elementos en tensión cuando la caja esté abierta. En sitio visible, dispondrán de una etiqueta que muestre la línea a la que pertenecen y el esquema de conexión y, en su exterior, estarán identificadas mediante el símbolo normalizado de peligro tensión según el RD 485/1997.

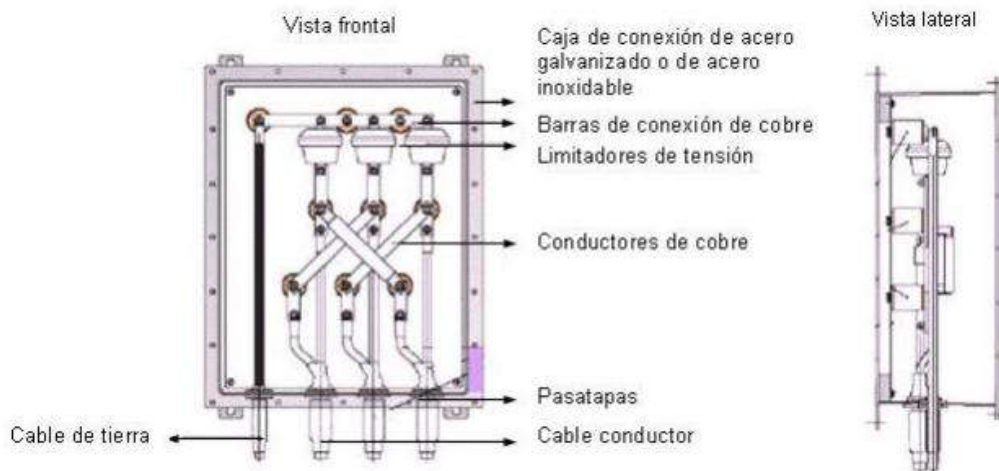
Las dimensiones máximas serán las siguientes:

- Altura: 850 mm
- Anchura: 680 mm
- Profundidad: 395 mm

Las tapas serán de acero inoxidable y garantizarán un grado de protección mínimo IP 58 para las cajas de tipo intemperie e IP 68 para cajas enterradas.



Figura 14. Caja tipo



8.8.2 Cable de conexiones (entre pantallas y cajas de conexiones)

Cable unipolar

Estos cables servirán para enlazar las pantallas de los cables con las cajas de conexión. Se utilizarán en todos los puntos de conexión rígida a tierra. No se utilizarán en los puntos donde halla conexiones especiales de cruzamiento de pantallas o cross bonding. Este cable estará constituido por un conductor de cobre, aislamiento de XLPE y cubierta de poliolefina. Las secciones de estos cables serán las mismas que la pantalla asociada a su conexión. Estos cables cumplirán las condiciones de la Norma UNE-HD-603 en todo lo que les sea de aplicación, excepto en lo referente a las tensiones de prueba. Deberán soportar una tensión de 15kV en corriente alterna durante 1 minuto.

Cable concéntrico

Estos cables se utilizarán en los puntos de empalme de cruzamiento de pantallas o cross bonding. Las pantallas de los dos lados del empalme serán el interior y el exterior del cable concéntrico. Las conexiones estarán diseñadas para minimizar la longitud de este tipo de cables, que no deberá sobrepasar los 10m. Este cable estará constituido por un conductor de cobre, un aislamiento de XLPE y un conductor concéntrico de hilos de cobre de la misma sección que el conductor principal. Además, este cable dispondrá de un aislamiento/cubierta exterior. Las secciones de estos cables serán las mismas que la pantalla asociada a su conexión.

8.8.3 Limitadores de tensión (SVL)

Los limitadores de tensión para las pantallas son dispositivos con características tensión-corriente fuertemente no lineal, destinados a limitar las diferencias de potencial transitorias que, con ocasión de sobretensiones de impulsos, atmosféricas o de maniobra, pueden aparecer entre elementos del circuito de pantallas con rigidez dieléctrica limitada.

Serán de óxido de cinc (ZnO) y estarán dimensionados para no tener ningún efecto limitador frente a sobretensiones temporales, a frecuencia industrial en



condiciones normales de funcionamiento y en las condiciones de intensidad máxima de cortocircuito.

Sin embargo, deberán conducir para las perturbaciones breves de origen atmosférico o de maniobra, que originan tensiones muy elevadas en los extremos y en los puntos de discontinuidad, limitando estas tensiones a valores admisibles.

Las tensiones que se han de limitar son las que aparecen entre pantallas y la tierra local, que someten a esfuerzos dieléctricos a la cubierta exterior del cable y a los aisladores de soporte de los terminales, y las que se presentan entre los dos extremos de pantalla que concurren en un mismo empalme con discontinuidad de pantalla, que deben ser soportadas por un espesor muy reducido de material aislante en el interior del empalme.

Los limitadores de tensión deben dimensionarse en cada instalación para obtener un nivel de protección adecuado, aunque habitualmente se utilizarán con las siguientes características:

Tensión asignada: 6 kV

Tensión residual: ≤ 20 kV

Corriente nominal de descarga con onda 8/20 μ s: ≥ 10 kA

Respecto al resto de características y ensayos de tipo y recepción, deberán cumplir los requisitos indicados en la norma UNE-EN 60099-4.

8.9 ARQUETAS DE TENDIDO

Se instalarán las arquetas de ayuda necesarias, de acuerdo con la longitud, curvatura de los trazados y tensión máxima de tiro que soporta cada tipo de cable a tender. Se considera que en principio, utilizando una entregadora a la salida de la bobina de desarrollo del cable, antes de la entrada al tubo, y el cabrestante en el otro extremo, no habría necesidad de efectuar ninguna arqueta de ayuda intermedia para la ubicación de otra entregadora durante el tendido de los cables de potencia. Lo anterior viene condicionado a que en los posibles tramos en curva se respete un radio de curvatura de 50 veces el diámetro del tubo, (en este caso se ha considerado un radio de curvatura de 80 veces el diámetro del tubo). En el caso en que no fuera factible conseguir el radio de curvatura indicado anteriormente se debe efectuar una arqueta de ayuda en la zona recta, antes del cambio de dirección, y ubicar en ella la entregadora correspondiente. En este caso, el radio de curvatura que podría adoptar el cable (zona descubierta) durante las operaciones de tendido no debe ser inferior a 25 veces el diámetro exterior del cable. Una vez finalizada la instalación de los cables, y si hubiera sido necesaria alguna arqueta de ayuda intermedia, en el citado tramo abierto los mismos deberán ser protegidos de manera similar a como va en el resto del trazado. Se preverán también las arquetas de ayuda necesarias para el tendido de los cables de fibra óptica y control.



8.10 TERMINALES DE EXTERIOR

Los terminales de exterior serán de composite y para una tensión de 220 kV nominales. Estos terminales tienen el aislador de composite cementada a una base metálica de fundición que a su vez está soportada por una placa metálica.

Esta placa está montada sobre aisladores de pedestal los cuales se apoyan en la estructura metálica, que va anclada. El arranque del conector está protegido por una pantalla contra las descargas parciales.

Se emplea un cono deflector elástico preformado para el control del campo en la terminación del cable, que queda instalado dentro del aislador. El aislador se rellena de aceite de silicona, que no requiere un control de la presión de este.

Se utilizarán manguitos de conexión a presión diseñada para resistir esfuerzos térmicos y electromecánicos durante su funcionamiento habitual y los eventos de cortocircuito.

A continuación, se indican las características eléctricas de los terminales tipo exterior.

Tabla 8.- Características Eléctricas de los Terminales de exterior

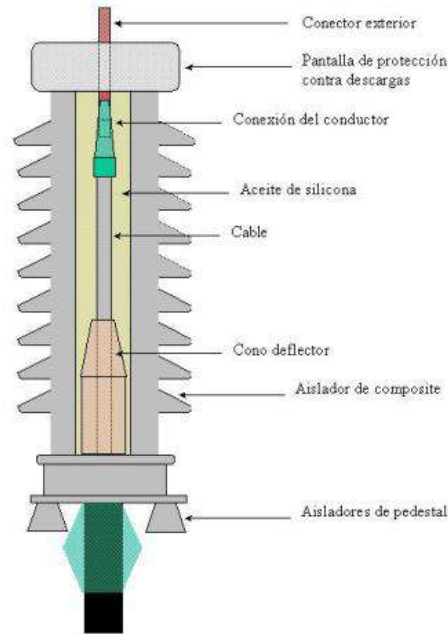
Parámetros	Descripción
Tensión Nominal	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Tensión soportada a impulsos tipo rayo	1050 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial	460 kV
Línea de fuga exigida	31 mm/kV
Distancia de fuga	9360 mm
Peso	290 kg

La capacidad de transporte, así como la corriente de cortocircuito soportada deberá ser al menos igual a la del cable de la instalación a la que va destinado.

En la siguiente figura se representa un esquema de la botella terminal.



Figura 15. Botella terminal.



9 CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

El R.D. 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 frente a las emisiones radioeléctricas”, adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas.

Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz el límite establecido es de 100 microteslas (100 μ T).

El límite recomendado para la exposición de campo eléctrico a 50 Hz es de 5 kV/m Campos eléctrico.

9.1.1 Cajas de conexión tripolares de puesta a tierra

Las cajas de conexión serán de dos tipos, enterradas y tipo intemperie, estas últimas alojarán los descargadores de sobretensión, asociados al sistema de puesta a tierra.

Las tapas serán de acero inoxidable y garantizarán un grado de protección mínimo IP 58 para las cajas de tipo intemperie e IP 68 para cajas enterradas.



10 CRUZAMIENTOS

10.1 NORMAS APLICABLES

Las normas aplicables a los cruzamientos de esta línea están recogidas en el 5º apartado de la ITC-LAT-06 del vigente Reglamento de condiciones técnicas y de seguridad en líneas de alta tensión aprobado por el Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero.

10.1.1 Cruzamiento de la parte subterránea con líneas aéreas

Los cruzamientos de una línea subterránea con una línea aérea no tienen que suponer un problema siempre y cuando no pasen próximas a la cimentación de los apoyos y pueda suponer un riesgo para la estabilidad del apoyo. En este caso la zanja pasa a más de 5 metros.

10.1.2 Cruzamiento con canalizaciones de agua

La distancia mínima vertical entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia horizontal del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como a las juntas de la canalización de agua, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias mínimas, el cable instalado más recientemente se dispondrá separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm

10.2 RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y ORGANISMOS AFECTADOS

Tabla 9.- Relación de cruzamientos, paralelismos y organismos afectados

Tabla de cruzamientos					UTM HUS O 30	
Nº de cruzamiento	Elemento	Denominación	Organismo responsable	X	Y	
1	LAT 66 kV	Pesur - Puerto de la Cruz EEE - Puerto de la Cruz	e-distribución Redes Digitales S.L.U.	264434,070	3995416,420	
2	Desagüe		REE	264479,620	3995401,140	
3	LAT 220 kV	Facinas - Puerto de la Cruz	REE	264503,150	3995392,660	
4	Desagüe		REE	264534,190	3995361,010	



11 PARCELAS AFECTADAS

Las parcelas afectadas por la línea son:

Polígono 23, Parcela 35, Puerto De La Cruz. Tarifa (Cádiz), Ref Cat.: 11035A023000350000AY

DS PUERTO DE LA CRUZ Polígono 23 Parcela 36 PUERTO DE LA CRUZ. TARIFA (CÁDIZ), Ref Cat.: 11035A023000360000AG

Polígono 23, Parcela 53, PUERTO DE LA CRUZ. TARIFA (CÁDIZ), Ref Cat.: 11035A023000530000AX.

12 PLANIFICACIÓN

A continuación, se muestra un diagrama de Gantt con la programación de las distintas etapas de construcción de la citada instalación.



Tabla 10.- Planificación

**Línea de Enlace SE Seccionamiento Renovables 220 kV -
SE Puerto de la Cruz 220 kV (REE)**

220 kV		Ejecución Línea Enlace SE Seccionamiento Renovables 220 kV - SE Puerto de la Cruz 220 kV (REE)											
Tarifa, Cádiz, Andalucía, (España)		01			02				03				
MESES													
SEMANA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	OBRA CIVIL												
1.1	REPLANTEO DE CANALIZACIÓN												
1.2	LIMPIEZA DEL TERRENO												
1.3	ADECUACIÓN DE LOS ACCESOS												
1.4	ADECUACIÓN DE CAMPAS DE ACOPIO												
1.5	EXCAVACIÓN DE LA ZANJA												
1.6	ARQUETAS Y CAJAS DE PUESTA A TIERRA												
1.7	CÁMARAS DE EMPALMES												
1.8	HORMIGONADO DE LA ZANJA												
1.9	REPOSICIÓN DEL FIRME EXISTENTE												
1.10	LIMPIEZA DE ÁREAS AFECTADAS												
1.11	RESTAURACIÓN DE TERRENOS												
2	MONTAJE APARELLAJE												
2.1	ACOPIO Y CLASIFICACIÓN DE MATERIALES												
2.2	CONFECCIÓN DE LOS TERMINALES												
2.3	CONFECCIÓN DE LOS EMPALMES (NO APLICA)												

**Línea de Enlace SE Seccionamiento Renovables 220 kV -
SE Puerto de la Cruz 220 kV (REE)**

220 kV		Ejecución Línea Enlace SE Seccionamiento Renovables 220 kV - SE Puerto de la Cruz 220 kV (REE)											
		01			02			03					
Tarifa, Cádiz, Andalucía, (España)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MESES													
SEMANA													
2.4	MONTAJE EN LAS CÁMARAS DE EMPALME (NO APLICA)												
2.5	MONTAJE DE LAS CAJAS DE PUESTA A TIERRA												
3	TENDIDO												
3.1	COLOCACIÓN DE LOS SEPARADORES												
3.2	COLOCACIÓN DE LOS TUBOS EN LA ZANJA												
3.3	MANDRILADO DE LA CANALIZACIÓN												
3.4	TENDIDO DE LOS CONDUCTORES												
3.5	COLOCACIÓN DE SEÑALIZACIÓN												
4	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO												
4.1	PRUEBAS Y ENERGIZACIÓN												
4.2	PUESTA EN SERVICIO												
5	VIGILANCIA MEDIOAMBIENTAL												
6	SEGURIDAD Y SALUD												



13 ORGANISMOS AFECTADOS

A continuación, se presenta un listado resumen de los organismos afectados por la presente Línea Enlace SE Seccionamiento Renovables 220 kV - SE Puerto de la Cruz 220 kV (REE).

- Ayuntamiento de Tarifa (Cádiz)
- Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible
- Consejería de Turismo, Cultura y Deporte en Cádiz
- e-Distribución Redes Digitales S.L.U.
- Red Eléctrica de España
- Parque Eólico Energía Eólica del Estrecho
- Parque Eólico Los Lances



14 CONCLUSIÓN

Considerando expuestas en esta memoria del Proyecto de Ejecución de Línea Enlace SE Seccionamiento Renovables 220 kV - SE Puerto de la Cruz 220 kV (REE), todas las razones que justifican la construcción de la misma, se espera sea concedida la Autorización Administrativa Previa, la Autorización Administrativa de Construcción.

**LINEA ENLACE
SE SECCIONAMIENTO RENOVABLES
PUERTO DE LA CRUZ 220 kV – SE
PUERTO DE LA CRUZ 220 kV (REE)**

**SP.0091.2.M.CA.321-1A
MEMORIA DE CÁLCULO**

TARIFA, CÁDIZ (ESPAÑA)



Tabla 1.- Control de versiones del documento

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
00	13/03/2023	Emisión Inicial	EMR	CMF	CVJ
01	12/09/2023	Modificado de traza	CMF	CVJ	CVJ

Sevilla, septiembre de 2023

Firmado
digitalmente por
VAZQUEZ
JIMENEZ CARLOS
MANUEL -
09213676Z

el Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Manuel Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres



Contenido

1	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA.....	4
2	CÁLCULOS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN.....	5
2.1	DATOS DEL CONDUCTOR SELECCIONADO	5
2.2	CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVOS.....	5
2.2.1	<i>Intensidad de cálculo</i>	5
2.2.2	<i>Potencia máxima a transportar por el cable</i>	6
2.2.3	<i>Intensidad máxima admisible para el cable en servicio permanente</i>	6
2.2.4	<i>Resistencia</i>	7
2.2.5	<i>Reactancia de la línea</i>	8
2.2.6	<i>Caída de tensión máxima</i>	9
2.2.7	<i>Evaluación de pérdidas de potencia</i>	9
2.2.8	<i>Pérdidas por efecto Joule</i>	9
2.2.9	<i>Pérdidas dieléctricas</i>	9
2.2.10	<i>Pérdidas en la pantalla</i>	10
2.2.11	<i>Resistencia térmica entre conductor y la envolvente T1</i>	11
2.2.12	<i>Resistencia térmica entre la cubierta y la armadura, T2</i>	12
2.2.13	<i>Resistencia térmica de la cubierta exterior, T3</i>	12
2.2.14	<i>Resistencia térmica externa, T4</i>	12
	<i>Resistencia térmica entre el cable y el conducto o tubo (T'4)</i>	12
	<i>Resistencia térmica propia del conducto o tubo (T''4)</i>	13
2.2.15	<i>Comprobación de la sección del conductor en régimen de cortocircuito</i>	14
2.2.16	<i>Comprobación de la sección de la pantalla en régimen de cortocircuito</i>	15
2.3	RESUMEN DE RESULTADOS ELÉCTRICOS	16
2.4	RESUMEN DE RESULTADOS ELECTROMAGNÉTICOS.....	17



1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA

En la presente memoria se justifican los cálculos eléctricos correspondiente a la línea de alta tensión SE Seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz y final en SE Puerto de la Cruz (REE). Esta línea de evacuación simple circuito subterránea que evacúa la energía generada en varias plantas de generación renovable de la provincia de Cádiz (Andalucía).

Las características de la línea eléctrica de alta tensión de 220 kV de tensión desde la SE Seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz y final en SE Puerto de la Cruz (REE):

Tabla 2.- Características principales

Datos de la instalación	
Origen	SET Seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220 kV
Final	SET Puerto de la Cruz 220 kV (REE)
Tensión	220 kV
Tensión más elevada de la línea	245 kV
Categoría de la línea	Especial
Frecuencia	50 Hz
Tipo línea	Subterránea
Longitud	345,08 m
Zona	A
Altitud máxima	75 msnm
Nº Ternas por circuito	1
Conductor	127/220(245) kV (Mk) 3x1x1000Al +H185
Capacidad máxima de transporte por circuito	286 MVA
Disposición de los cables	Tresbolillo
Tipo de canalización	Bajo tubo hormigonado
Distancia entre conductores	>250 mm
Profundidad zanja	1450 mm
Conexión pantallas	Single point
T de accionamiento protección cable	0,5 s
Conductor de comunicación	OPSYCOM PKP-48
Conductor de continuidad PAT	185mm ² Cu Aislamiento XLPE
Término municipal	Tarifa (Cádiz)



2 CÁLCULOS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN

2.1 DATOS DEL CONDUCTOR SELECCIONADO

Las características generales son la siguientes:

Tabla 3.- Características del conductor

Características del conductor	
Conductor	127/220(245) kV (Mk) 3x1x1000Al +H185
Sección del conductor	1000 mm ²
Sección de la pantalla hilos de cobre	185 mm ²
Tensión U ₀ /U _n	127/220
Diámetro conductor	42,8 mm
Semiconductora interior, espesor nominal mínimo	1,25 mm
Material	XLPE
Espesor nominal	23 mm
Aislamiento diam. sobre aislamiento	91,3 mm
Semiconductora exterior, espesor nominal mínimo	1,25 mm
Pantalla de cobre	102,32 mm
Diámetro del conductor	111,8
Radio de curvatura estatico	2.500 mm
Radio de curvatura tendido	4112 mm
Esfuerzo de tracción máximo	4.800 daN
Presión lateral máxima	1.000 daN
Intensidad máxima	752 A

2.2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVOS

2.2.1 Intensidad de cálculo

Primero se calculará la intensidad que circulará por la línea teniendo en cuenta la potencia a evacuar de la planta fotovoltaica.

La intensidad máxima que circula por la instalación subterránea, viene determinada por la potencia a transportar.

$$I_{calc} = \frac{P_{evacuación}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \phi}$$

Donde:

- P_{evacuación}: Potencia que se evacuará
- U_n: Tensión nominal de la línea
- cos φ: Factor de potencia de la línea.



2.2.2 Potencia máxima a transportar por el cable

La máxima potencia que se puede transportar por esta línea, atendiendo al tipo de conductor usado es:

$$P_{m\acute{a}x} = \sqrt{3} * U_n * \cos \phi * I_{max}$$

Donde:

- $P_{m\acute{a}x}$: Potencia máxima a transportar en kW
- U_n : Tensión nominal de la línea
- $\cos \phi$: Factor de potencia de la línea
- I_{max} : Intensidad máxima admisible del cable

Variando el factor de potencia se pueden obtener las diferentes potencias máximas que pueden circular por la línea en función del mismo.

2.2.3 Intensidad máxima admisible para el cable en servicio permanente

La intensidad admisible en un cable para corriente alterna puede obtenerse de la expresión que da el calentamiento del conductor por encima de la temperatura ambiente. En este caso hemos considerado que la desecación del suelo no existe, ya que se prevé rellenar los cables con un relleno de resistividad térmica controlada.

$$\Delta\theta = \left(I^2 R + \frac{1}{2} W_d \right) T_1 + [I^2 R(1 + \lambda_1) + W_d] n T_2 + [I^2 R(1 + \lambda_1 + \lambda_2) + W_d] n (T_3 + T_4)$$

Donde:

- I es la intensidad de la corriente que circula en un conductor (A);
- $\Delta\theta$ es el calentamiento del conductor respecto a la temperatura ambiente (K);
- R es la resistencia del conductor bajo los efectos de la corriente alterna, por unidad de longitud, a su temperatura máxima de servicio (Ω/m);
- W_d son las pérdidas dieléctricas, por unidad de longitud, del aislamiento que rodea al conductor (W/m);
- T_1 es la resistencia térmica, por unidad de longitud, entre el conductor y la envolvente (K·m/W);
- T_2 es la resistencia térmica, por unidad de longitud, del relleno de asiento entre la envolvente y la armadura (K·m/W).
- En nuestro caso, al ser un cable no armado el valor de esta unidad es 0;
- T_3 es la resistencia térmica, por unidad de longitud, del revestimiento exterior del cable (K·m/W);
- N es el número de conductores aislados en servicio en el cable (conductores de la misma sección y transportando la misma carga);



- λ_1 es la relación de las pérdidas en la cubierta metálica o pantalla con respecto a las pérdidas totales en todos los conductores de ese cable;
- λ_2 es la relación de las pérdidas en la armadura respecto a las pérdidas totales en todos los conductores de ese cable:

La intensidad de corriente admisible se obtiene de la fórmula anterior, según se indica en la siguiente ecuación:

$$I = \left(\frac{\Delta\theta - W_d [0,5T_1 + n(T_2 + T_3 + T_4)]}{RT_1 + nR(1 + \lambda_1)T_2 + nR(1 + \lambda_1 + \lambda_2)(T_3 + T_4)} \right)^{0,5}$$

2.2.4 Resistencia

La resistencia del conductor en corriente alterna y a la temperatura máxima de servicio viene dada por la fórmula:

$$R = R_{cc} \cdot (1 + y_s + y_p)$$

Siendo:

- R: Resistencia óhmica en c.a. a la temperatura de servicio de 90°C en Ω/km
- R_{cc} : Resistencia óhmica en c.c. a la temperatura de servicio de 90°C en Ω/km
- y_s : Factor de efecto pelicular
- y_p : Factor de proximidad

La resistencia R_{cc} en corriente continua a la temperatura máxima de servicio $\theta = 90^\circ\text{C}$ es:

$$R_{cc} = R_o \cdot (1 + \alpha \cdot (\theta - 20))$$

Siendo:

- R_o : La resistencia del conductor en c.c. a 20°C en Ω/km
- α : Coeficiente de temperatura del cobre en K^{-1}

Factor y_s :

$$y_s = \frac{x_s^4}{192 + 0.8 x_s^4}$$

Donde:

- x_s^2 : $\frac{8 \cdot \pi \cdot f}{R_{cc}} \cdot 10^{-7} \kappa_s$
- f : Frecuencia de la corriente de alimentación, en Hz.
- κ_s : Factor. Se tomará el valor indicado en la norma UNE 21144-1-1.

Factor y_p para tres cables unipolares de sección circular:



$$y_p = \frac{x_p^4}{192 + 0.8 x_p^4} \left(\frac{d_c}{s} \right)^2 \left[0.312 \left(\frac{d_c}{s} \right)^2 + \frac{1.18}{\frac{x_p^4}{192 + 0.8 x_p^4} + 0.27} \right]$$

Donde:

- x_p^2 : $\frac{8 \cdot \pi \cdot f}{R_{cc}} \cdot 10^{-7} \kappa_p$
- f : Frecuencia de la corriente de alimentación, en Hz.
- κ_p : Factor. Se tomará el valor indicado en la norma UNE 21144-1-1.
- d_c : Diámetro del conductor

2.2.5 Reactancia de la línea

La reactancia media se calcula por:

$$X_l = 2\pi \cdot f \cdot L$$

- X_l : Reactancia a frecuencia en Ω/km
- f : frecuencia de la red en Hz

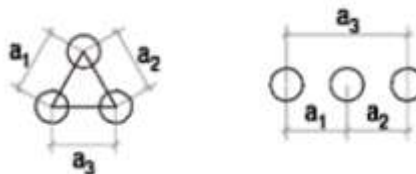
Donde L es el coeficiente de autoinducción que se obtiene por la expresión:

$$L = \left(0,05 + 0,2 \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot DMG}{\varnothing_c} \right) \right) \cdot 10^{-3} (\text{Henrios}/\text{km})$$

- \varnothing_c : Diámetro del conductor
- DMG: Distancia media geométrica entre conductores.

$$DMG = \sqrt[3]{a_1 \cdot a_2 \cdot a_3}$$

Figura 1. Distancia media geométrica





2.2.6 Caída de tensión máxima

La caída de tensión que se produce en una línea trifásica, viene determinada por la fórmula:

$$U = \sqrt{3} \cdot I \cdot l \cdot (R \cdot \cos \theta + X \cdot \sin \theta)$$

- U: Caída de tensión en V.
- I: Intensidad en A.
- l: Longitud de la línea en km.
- R: Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura de servicio en Ω/Km
- X: Reactancia a frecuencia en Ω/km
- θ : Ángulo de desfase entre la tensión y la corriente.

Los factores se calculan de acuerdo con la norma UNE21144.

La caída de tensión con respecto a la tensión nominal de la línea debe ser menor del 5%.

2.2.7 Evaluación de pérdidas de potencia.

Se procederá al estudio de pérdidas por efecto Joule, pérdidas dieléctricas y pérdidas en la pantalla del conductor.

El total de potencia activa perdida no debe ser superior al 3%.

2.2.8 Pérdidas por efecto Joule

La pérdida de potencia será por efecto Joule se producen debido al calentamiento del conductor ante el paso de la corriente eléctrica y se calculará mediante la siguiente expresión:

$$P_j = 3 \cdot R \cdot l \cdot I^2$$

- P_j : Potencia de pérdidas por efecto Joule en Watios.
- R: Resistencia de la línea en Ω/km .
- l: Longitud de la línea en km
- I: Intensidad de cálculo en Amperios.

2.2.9 Pérdidas dieléctricas

La pérdida dieléctrica depende del voltaje y, por lo tanto, sólo se vuelve importante en los niveles de voltaje relacionados con el material de aislamiento utilizado.



Las pérdidas dieléctricas deben tenerse en cuenta donde se utilizan cables apantallados tripolares o unipolares. No es necesario calcularlas para cables tripolares no apantallado o cables de corriente continua.

Para calcularlas se utilizará la siguiente expresión:

$$W_d = \omega \cdot C \cdot U_0^2 \cdot \text{tg } \delta \text{ (W/m)}$$

Donde:

- ω : Pulsación calculada como $2\pi f$
- C : Capacidad por unidad de longitud (F/m)
- U_0 : Tensión fase-tierra en voltios. (V)
- $\text{tg } \delta$: Factor de pérdidas del aislamiento a la frecuencia y a la temperatura de servicio. Depende del material del aislamiento y su valor se obtiene de la tabla 3 de la IEC 60287-1-1

La capacidad para los conductores de sección circular viene dada por:

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

Donde:

- ϵ es la permitividad relativa del material aislante. Se tomará el valor de 2,5
- D_i es el diámetro exterior del aislamiento (con exclusión de la pantalla semiconductora);
- d_c es el diámetro del conductor, incluida la pantalla semiconductora.

2.2.10 Pérdidas en la pantalla

Las pérdidas originadas en las pantallas (λ_1') y a las corrientes de Foucault (λ_1'') se calculan como factor que representa un porcentaje sobre las pérdidas de potencia por efecto Joule.

De forma que:

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

Pantallas conectadas en un solo punto (single point) o permutadas (cross bonding)

Para cables con pantallas en cortocircuito en un solo punto o permutadas; las pérdidas por corriente de circulación son nulas, con lo que:

$$\lambda_1 = \lambda_1''$$

El factor de pérdidas por corrientes de Foucault viene dado por:



$$\lambda_1'' = \frac{R_s}{R} \left(g_s \cdot \lambda_0 \cdot (1 + \Delta_1 + \Delta_2) + \frac{(\beta_1 \cdot t_s)^4}{12 \cdot 10^{12}} \right)$$

Donde

$$g_s = 1 + \left(\frac{t_s}{D_s} \right)^{1,74} \cdot (\beta_1 \cdot D_s \cdot 10^{-3} - 1,6)$$

$$\beta_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot \pi \cdot \omega}{10^7 \rho_s}}$$

- ρ_s : Resistividad eléctrica del material de la pantalla metálica a la temperatura de servicio (Ωm).
- D_s : Diámetro exterior de la pantalla metálica del cable
- t_s : Espesor de la pantalla metálica (mm)
- ω : Pulsación, $2\pi f$
- R_s : Resistencia de la pantalla, por unidad de longitud, a la temperatura máxima de servicio (Ω/m)

Las fórmulas para λ_0 , Δ_1 y Δ_2 son (tres cables en tresbolillo):

$$\lambda_0 = 3 \left(\frac{m^2}{1 + m^2} \right) \cdot \left(\frac{d}{2s} \right)^2$$

$$\Delta_1 = (1,14 \cdot m^{2,45} + 0,33) \cdot \left(\frac{d}{2s} \right)^{(0,92m+1,66)}$$

$$\Delta_2 = 0$$

En las cuales $m = \frac{\omega}{R_s} \cdot 10^{-7}$, para $m \leq 0,1$ Δ_1 y Δ_2 pueden despreciarse.

2.2.11 Resistencia térmica entre conductor y la envolvente T1

La resistencia térmica entre el conductor y la envolvente está dada por:

$$T = \frac{\rho_T}{2\pi} \cdot \ln \left(1 + \frac{2 \cdot t_1}{dc} \right)$$

Donde:

- ρ_t es la resistividad térmica correspondiente al aislamiento. En este caso su valor es $3,5 \text{ K}\cdot\text{m}/\text{W}$;
- d_c es el diámetro del conductor sin considerar las pantallas semiconductoras (mm);
- t_1 es el espesor del aislamiento entre conductor y envolvente considerando las pantallas semiconductoras (mm);



2.2.12 Resistencia térmica entre la cubierta y la armadura, T₂

En este caso, al tratarse de un cable no armado, el valor de T₂=0.

2.2.13 Resistencia térmica de la cubierta exterior, T₃

La resistencia térmica de las cubiertas exteriores T₃, está dada por:

$$T_3 = \frac{\rho_T}{2\pi} \ln \left(1 + \frac{2 \cdot t_3}{D'_a} \right)$$

Donde.

- t³ es el espesor de la cubierta (mm);
- D'_a es el diámetro exterior de la pantalla ubicada inmediatamente debajo, (mm);

2.2.14 Resistencia térmica externa, T₄

Para cables instalados en tubular hormigonada, la resistencia térmica externa de un cable colocado en tubo, comprende tres partes:

- La resistencia térmica del intervalo de aire entre la superficie del cable y la interior del conducto T'₄.
- La resistencia térmica del material que constituye el tubo o conducto T''₄.
- La resistencia térmica entre la superficie exterior del conducto y el medio ambiente T'''₄.

El valor de T₄ para la ecuación que da la intensidad admisible, será la suma de los siguientes términos:

$$T_4 = T'_4 + T''_4 + T'''_4$$

Resistencia térmica entre el cable y el conducto o tubo (T'₄)

$$T'_4 = \frac{U}{1 + 0,2 \cdot (V + Y\theta_m) \cdot D_e}$$

Donde:

- U, V e Y: Son constantes que dependerán del tipo de instalación definidas en la tabla 4 de la norma UNE 21144-2-1. Se tomarán como valores U=1,87; V=0,312; y Y=0,0037;
- D_e es el diámetro exterior del cable(mm);
- θ_m es la temperatura media del medio que rellena el espacio entre el cable y el tubo.

Se elige un valor estimado inicial y se repite el cálculo con un valor corregido, si ello fuera necesario (°C). Como una aproximación se puede tomar el valor de 65°C.



Resistencia térmica propia del conducto o tubo (T''4)

La resistencia térmica a través de la pared de un conducto deberá calcularse por la fórmula:

$$T_4'' = \frac{1}{2\pi} \rho_T \ln \frac{D_0}{D_d}$$

Donde:

- D_0 es el diámetro exterior del conducto (mm);
- D_d es el diámetro interior del conducto (mm);
- ρ_T es la resistividad térmica del material constitutivo del conducto (K·m/W). Se tomará como valor 3,5.

Resistencia térmica externa al conducto o tubo (T'''4)

En el caso de cables idénticos igualmente cargados, la intensidad de corriente admisible se determinará por la del cable más caliente.

Es posible generalmente, de acuerdo con la configuración de la instalación, determinar este cable y así no tener que realizar el cálculo más que para éste.

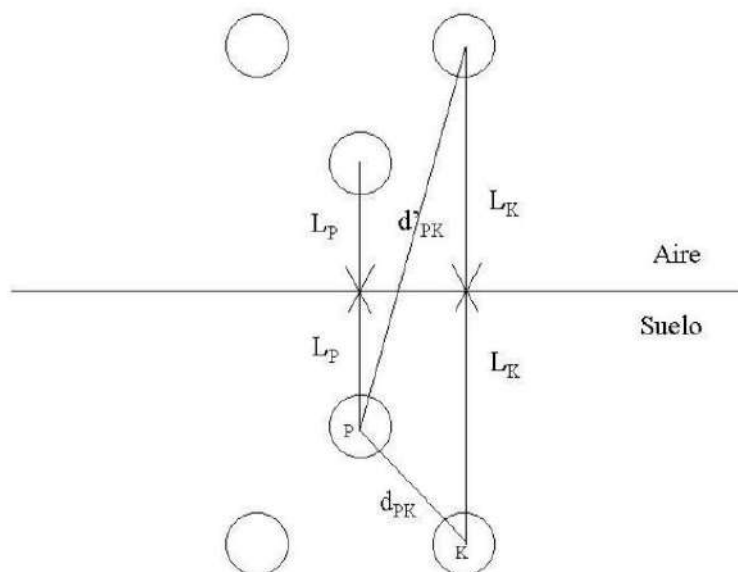
En los casos en que ello sea más difícil, puede ser necesario un cálculo posterior para otro cable del grupo. El método consiste en utilizar un valor corregido de T_4 que tenga en cuenta el calentamiento mutuo de los cables del grupo. El valor corregido de la resistencia térmica, para el cable de la posición p viene dado por (el número total de cables es q):

$$T_4 = \frac{1}{2 \cdot \pi} \rho_T \cdot \ln \left(\left(u + \sqrt{u^2 - 1} \right) \cdot \left(\frac{d'_{p1}}{d_{p1}} \right) \cdot \left(\frac{d'_{p2}}{d_{p2}} \right) \dots \left(\frac{d'_{pk}}{d_{pk}} \right) \dots \left(\frac{d'_{pq}}{d_{pq}} \right) \right)$$

Se debe tener en cuenta que hay (q-1) términos, excluido el término $\left(\frac{d'_{pp}}{d_{pp}} \right)$. Siendo las distancias d_{pk} las indicadas en la siguiente figura:



Figura 2.- Diagrama de cables aire -suelo



Donde:

- P_T es la resistividad térmica del suelo. Se tomará un valor de $1 \text{ K}\cdot\text{m}/\text{W}$;
- $U=2L/D_e$
- D_e es el diámetro exterior del tubular (mm).

2.2.15 Comprobación de la sección del conductor en régimen de cortocircuito

La intensidad de cortocircuito trifásico más desfavorable se obtendrá del informe anual de REE en el nudo donde evacuará la energía la línea objeto de estudio.

Ha de comprobarse con la norma UNE 21-192 que la sección mínima del conductor, en régimen adiabático, para la intensidad de cortocircuito monofásica obtenida, resulta inferior a la del cable a instalar.

$$S^2 = \frac{I_{CC}^2 \cdot t}{K^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)}$$

Donde:

- I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en A
- S : Sección del conductor
- t : Duración del cortocircuito en segundos (se tomará 0,5 seg)
- θ_f : Temperatura final en °C de la pantalla en el cortocircuito (250 °C)
- θ_i : Temperatura inicial en °C de la pantalla en el cortocircuito (90 °C)



- K y β : dependen de la naturaleza del conductor y, para aluminio adoptan los valores siguientes:
 - K=148
 - β =228

2.2.16 Comprobación de la sección de la pantalla en régimen de cortocircuito

La intensidad de cortocircuito monofásico más desfavorable se obtendrá del informe anual de REE en el nudo donde evacuará la energía la línea objeto de estudio.

Ha de comprobarse con la norma UNE 21-192 que la sección mínima del conductor, en régimen adiabático, para la intensidad de cortocircuito monofásico obtenida, resulta inferior a la del cable a instalar.

$$S^2 = \frac{I_{cc}^2 \cdot t}{K^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)}$$

Donde:

- I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en A
- S: Sección del conductor
- t: Duración del cortocircuito en segundos (se tomará 0,5 seg)
- θ_f : Temperatura final en °C de la pantalla en el cortocircuito (250 °C)
- θ_i : Temperatura inicial en °C de la pantalla en el cortocircuito (90 °C)
- K y β : dependen de la naturaleza del conductor y, para el cobre adoptan los valores siguientes:
 - K: 226
 - β : 234,5



2.3 RESUMEN DE RESULTADOS ELÉCTRICOS

Tabla 4.- Resumen de resultados

CÁLCULOS DEL TRAMO SUBTERRÁNEO			
SE Seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220 kV - SE Puerto de la Cruz 220 kV (REE)			
Cálculos generales			
Potencia aparente de cálculo	250,0 MVA		
Tensión nominal	220 kV		
Factor de potencia	0,9		
Longitud de la línea	345,08 m		
Intensidad calculada	729 A		
Intensidad máxima admisible	752 A		
Factor de carga	96,94%		
Cálculos caída de tensión			
Resistencia de la línea a 90°C	0,0405 Ω/km		
Reactancia de la línea	0,170 Ω/km		
Caída de tensión	48 V		
% Caída de tensión	0,02%		
Capacidad máxima de transporte según F.d.p.			
Factor de potencia	0,85	0,9	1
P máxima	243,57 MW	257,90 MW	286,55 MW
Pérdida de potencia			
Pérdidas por efecto Joule	22,28 kW		
Pérdidas dieléctricas	0,50 kW		
Pérdidas en la pantalla	16,21 kW		
Pérdida de potencia activa total	39,00 kW		
% Pérdida de potencia	0,01%		
Comprobación corrientes de cortocircuito			
Intensidad CC trifásico	3,1 kA		
Sección mínima necesaria del conductor	15 mm ²		
Intensidad cortocircuito monofásico	3,9 kA		
Sección mínima necesaria de la pantalla	31 mm ²		
AL RHZ1-RA+2OL (Mk) 127/220 kV 3x1x1000mm² + 1x185mm² Cu (S)	Cumple		



2.4 RESUMEN DE RESULTADOS ELECTROMAGNÉTICOS

Campo eléctrico

Cuando los cables están apantallados y enterrados, la pantalla metálica apantalla el campo eléctrico, resultando nulo en la superficie.

Campo magnético

El R.D. 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 frente a las emisiones radioeléctricas”, adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas. Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100 μ T).

Para calcular el valor eficaz del campo magnético en un punto cuando no existe ningún apantallamiento magnético se puede emplear la ley de Biot-Savart:

$$B = \mu_0 \cdot H = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot I / (2 \cdot \pi \cdot r) \text{ (T)}$$

Donde:

- I = corriente que circula por el conductor, a 50 Hz (A).
- r = distancia del conductor al punto donde se calcula el campo magnético (m).

Los datos a introducir son la posición de los conductores en la zanja.

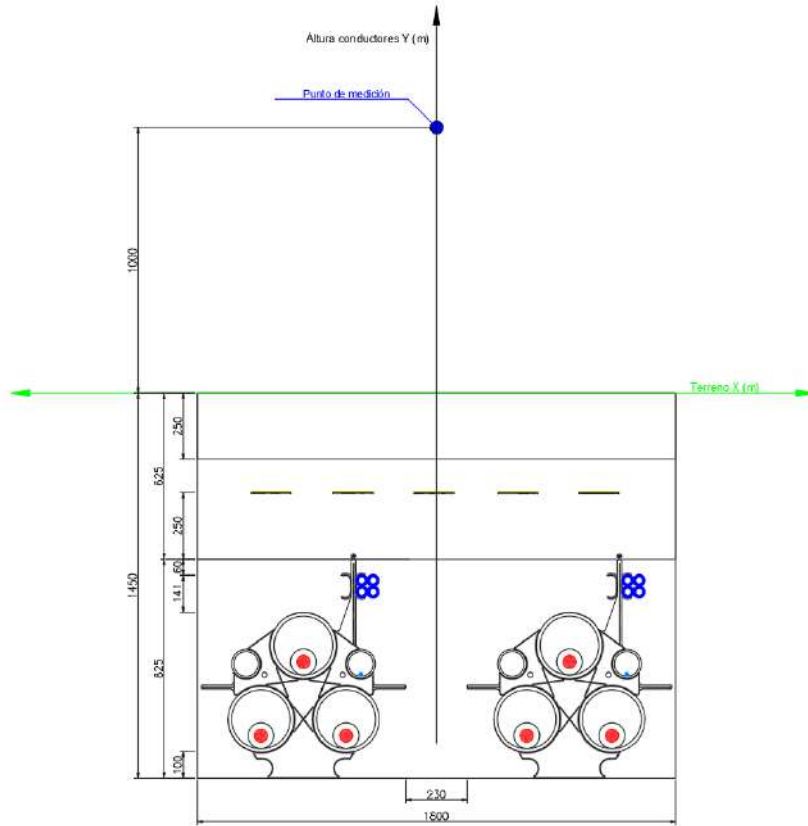
Se cogerá una distancia de 100 m desde el eje de la línea con divisiones cada 5 m a cada lado del eje X para evaluar el campo magnético. El punto de medición se situará a 1m en el eje Y.

La intensidad calculada en la línea es de 656 A. Para ponernos del lado de la seguridad se ha cogido la intensidad aproximada que podría soportar el conductor de 752 A desfasados 120° bajo tubo. Se ha considerado para el campo magnético cuando se encuentran en la misma zanja los dos circuitos, uno de ellos es objeto de otro proyecto, considerando este circuito en las condiciones de máxima intensidad del conductor.

En la siguiente imagen se representa la zanja en la que comparten infraestructuras la línea de evacuación de este proyecto con la de otro proyecto y el punto de medida de un metro.



Figura 3.- Datos de entrada



Los resultados arrojados por la simulación aparecen en la tabla y gráfico siguientes:



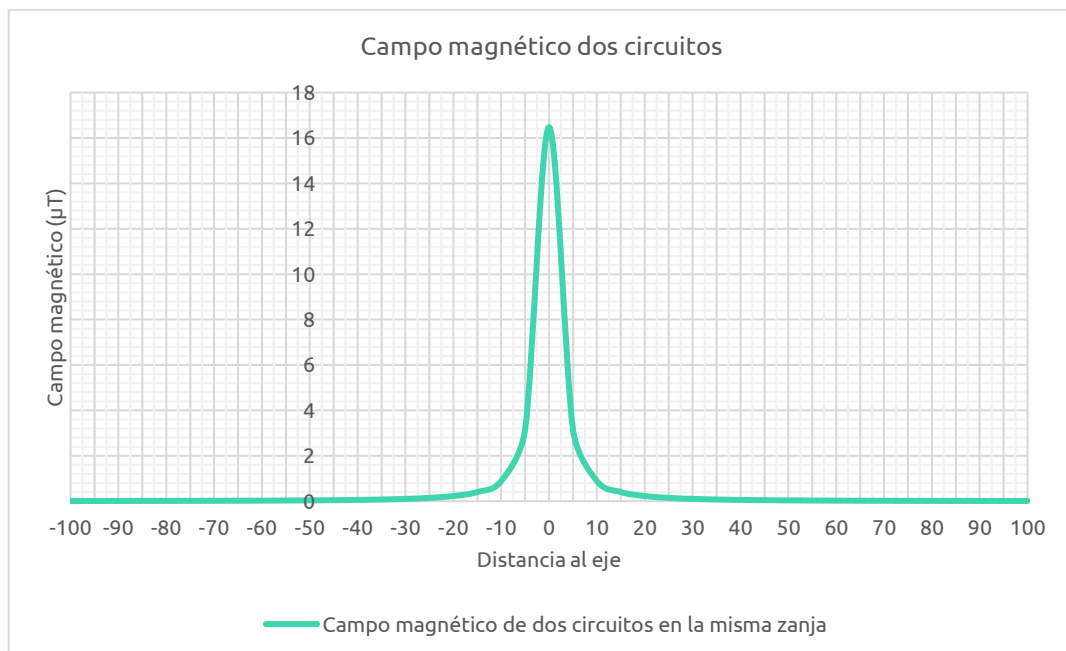
Tabla 5-. Resumen de resultados

Distancia al eje (m)	Valor del campo DC (μT)
-100	0.0092
-95	0.0102
-90	0.0114
-85	0.0128
-80	0.0144
-75	0.0164
-70	0.0189
-65	0.0219
-60	0.0257
-55	0.0305
-50	0.0369
-45	0.0456
-40	0.0577
-35	0.0753

Distancia al eje (m)	Valor del campo DC (μT)
-30	0.1023
-25	0.147
-20	0.2289
-15	0.4037
-10	0.8883
-5	3.1562
0	16.4746
5	3.1561
10	0.8883
15	0.4037
20	0.2289
25	0.147
30	0.1023
35	0.0753

Distancia al eje (m)	Valor del campo DC (μT)
40	0.0577
45	0.0456
50	0.0369
55	0.0305
60	0.0257
65	0.0219
70	0.0189
75	0.0164
80	0.0144
85	0.0128
90	0.0114
95	0.0102
100	0.0092
-100	0.0092

Gráfica 1.-Campo magnético





Executing your renewable vision

**LINEA ENLACE
SE SECCIONAMIENTO RENOVABLES
PUERTO DE LA CRUZ 220 kV – SE
PUERTO DE LA CRUZ 220 kV (REE)**

SP.0091.2.M.GR.321-1A
GESTIÓN DE RESIDUOS

TARIFA, CÁDIZ (ESPAÑA)

*Tabla 1.- Control de versiones del documento*

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
00	13/03/2023	Emisión Inicial	EMR	CMF	CVJ
01	12/09/2023	Modificado de traza	CMF	CVJ	CVJ

Sevilla, septiembre de 2023

Firmado
digitalmente por
VAZQUEZ
JIMENEZ CARLOS
MANUEL -
09213676Z

el Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Manuel Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres



Contenido

1 OBJETO	4
1.1 Antecedentes	4
1.2 Situación y descripción general del proyecto	4
2 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .	4
2.1 Identificación de los residuos.....	4
2.2 Medidas de prevención y minimización de los residuos a generar.....	7
2.3 Operaciones de reutilización, valoración o eliminación de residuos generados	9
2.4 Medidas para la separación de residuos	13
2.5 Cuantificación de residuos generados	13
3 VALORACIÓN ECONÓMICA	15
4 ANEXO I: Pliego de precripciones técnicas	16



1 OBJETO

1.1 ANTECEDENTES

El presente estudio de gestión de residuos se realiza para minimizar los impactos derivados de la generación de residuos en la construcción y explotación del presente proyecto, estableciendo las medidas y criterios a seguir para reducir al máximo la cantidad de residuos generados, segregarlos y almacenarlos correctamente y proceder a la gestión más adecuada para cada uno de ellos. El estudio se lleva a cabo en cumplimiento del R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

1.2 SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La situación y descripción general del proyecto está reflejado en el Documento – Memoria Descriptiva del presente proyecto.

2 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

2.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

2.1.1 Residuos generados

De acuerdo con el ámbito en el que se enmarcan las Obras de Construcción de la línea de evacuación de 220 kV del proyecto objeto de estudio en la presente memoria, y que regulan la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (en adelante RCD), los RCD que se prevé generar durante el proceso de construcción se clasifican según el catálogo o lista Europea de residuos (LER).

2.1.2 Producción de residuos en la fase de construcción

Las actividades a llevar a cabo y que van a dar lugar a la generación de residuos van a ser las siguientes:

- Apertura/acondicionamiento de accesos y zonas de trabajo: desbroces/talas y movimientos de tierras.
- Obra civil: excavación zanjas y arquetas en las subestaciones.
- Acopio de material necesario.
- Colocación de separadores y tendido de tubos
- Hormigonado
- Tendido de conductores y cables de tierra.
- Elaboración de empalmes.



- Tapado de las zanjas y colocación de cinta de señalización de cables eléctricos
- Señalización de las zanjas
- Colocación de Cajas de puesta tierra, cajas de telecomunicaciones o arquetas y terminales
- Limpieza y restauración de las zonas de obra.

Los residuos peligrosos generados en la fase de construcción serán principalmente los derivados del mantenimiento de la maquinaria utilizada para la realización de la obra.

Los residuos referidos serán aceites usados, restos de trapos impregnados con aceites y o disolventes, envases que han contenido sustancias peligrosas, etc.

Las operaciones de mantenimiento de maquinaria se realizarán preferentemente en talleres externos, aunque debido a averías de la maquinaria en la propia obra y la dificultad de traslado de maquinaria de gran tonelaje en ocasiones resulta inevitable realizar dichas operaciones in-situ.

En la fase de construcción los residuos no peligrosos que se generarán serán del tipo metales, plásticos, restos de cables, restos de hormigón y restos orgánicos, etc. Los excedentes de excavación generados debido a la realización de las cimentaciones de los apoyos se han tenido en cuenta en el presupuesto de Obra Civil de la Línea subterránea y de las zanjas y relleno de hormigón de las zanjas.

Las tierras sobrantes generadas debidas a las excavaciones, serán reutilizadas preferentemente en las labores de relleno, siempre que sea posible, tratando de minimizar por tanto las tierras sobrantes que deban ser retiradas. Como consecuencia del personal laboral de obra se generarán una serie de residuos asimilables a urbanos, como restos de comidas, envoltorios, latas, etc...

2.1.3 Lista Europea de Residuos

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de residuos, "Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular", por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos, los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras, denominados códigos LER, definidos en "Decisión 2014/955/UE", se consideran los siguientes grupos:

- RCD de Nivel I: Tierras limpias y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:
Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionado o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino o reutilización.
- RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición.



Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos.

No obstante, no se consideran incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m³ de aporte, no sean considerados peligrosos y requieran por lo tanto un tratamiento especial.

A continuación, se enumeran con su código LER aquellos residuos identificados que serán generados durante la construcción de la línea de evacuación:

Tabla 2.- Residuos generados durante la fase de construcción

Material Según Lista de residuos de 2014/955/UE	
17 05 04	Tierras limpias y materiales pétreos de la excavación y desbroce
02 01 03	Residuos de tejidos vegetales (procedentes de la limpieza del terreno)
17 02 01	Madera. Incluye los restos de corte de encofrado, etc...
17 02 02	Vidrio
17 02 03	Plásticos procedentes de la construcción
17 04 07	Metales mezclados (hincas, flejes, restos de estructura de los paneles, etc...)
17 04 11	Material eléctrico. Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.
20 01 01	Cartón (envoltorio material)
20 01 39	Plástico (envoltorio material)
17 01 01	Hormigón
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintos a las especificadas en el código 17 01 06(1)
17 09 04	Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas

Es necesario aclarar que en el plan de gestión de residuos (que se elabora en una etapa de proyecto posterior al presente estudio por los contratistas responsables de acometer los trabajos, poseedores de los residuos) e incluso durante la propia obra se podrá identificar algún otro residuo. Asimismo, la estimación de cantidades, que se incluye puntos posteriores del presente documento, es aproximada, teniendo en cuenta la información de la que se dispone en la etapa en la cual se elabora el proyecto de ejecución. Las cantidades, por tanto, también deberán ser ajustadas en los correspondientes planes de gestión de residuos posteriores.

2.1.4 Residuos potencialmente generables

Adicionalmente a los residuos cuya generación será segura, los cuales han sido identificados en el apartado anterior y serán cuantificados, y su gestión valorada en el presente documento, la construcción de la línea de evacuación 220 kV El Esparragal podría implicar la potencial generación de RCD adicionales. Identificándose por sus códigos LER, estos RCD potencialmente generables son los siguientes:



Tabla 3.- Residuos potencialmente generables

Material Según Lista de residuos de 2014/955/UE	
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos 17 06 01(7) y 17 06 03(8)
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los especificados en el código 17 08 01(9)
17 05 04	Tierras distintas de las especificaciones del código 17 05 03
17 09 04	Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas
20 03 04	Lodos de fosas sépticas
20 03 01	Mezcla de residuos municipales (Residuos domésticos)
13 02 05	Aceites usados
15 02 02	Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.
15 01 11	Aerosoles
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminados.
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.

2.2 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:

- Adquisición de materiales.
- Comienzo de la obra.
- Puesta en obra.
- Almacenamiento en obra.

A continuación se describe cada una de estas medidas:

- 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 la máxima 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 superfluos.
 - 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.
- 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.
- 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.
 - Los excedentes de tierras vegetales procedentes de los movimientos de tierra que no sean necesarios para la restauración de la instalación, se utilizarán para restituir y mejorar campos de cultivo aledaños previo acuerdo con el propietario con el objeto de evitar gestionarlo como residuo por su alto valor agroambiental.
 - 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.
- **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.

2.3 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

A continuación se describe cuál va a ser la gestión en función del tratamiento y destino de los residuos generado y de los potencialmente generables, de acuerdo con las Operaciones de valorización y eliminación de residuos, fijadas de conformidad con la Decisión 96/350/CE, de la Comisión, de 24 de mayo, por la que se modifican los anexos IIA y IIB de la Directiva 75/442/CEE, del Consejo, relativa a los residuos:

Tabla 4.- Operación y tratamiento de los residuos

Código LER	Residuo	Operación de tratamiento	
		Tratamiento obligatorio (R) / Tratamiento autorizado en el período transitorio (D)	Destino
17 01 01	Hormigón	D5	Planta de reciclaje RCD/ Según gestor de RNPs
02 01 03	Residuos de tejidos vegetales (procedentes de la limpieza del terreno)	R1,R3/D5	Vertedero de residuos inertes



Código LER	Residuo	Operación de tratamiento	
		Tratamiento obligatorio (R) / Tratamiento autorizado en el período transitorio (D)	Destino
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	D5	Según gestor de RNPs/ vertedero autorizado
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las especificaciones en el código 17 01 06	D5	Planta de reciclaje RCD/ Según gestor de RNPs
17 04 07	Metales mezclados	R4,R11	Planta de reciclaje RCD/ Según gestor de RNPs
17 04 05	Hierro y acero	R4, R11	Según gestor de RNPs/ vertedero autorizado
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	D5	Según gestor de RNPs/ vertedero autorizado
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados 170901,170902 y 170903	D5-D9	Según gestor de RNPs/ vertedero autorizado
17 02 01	Madera	R1,R3 / D5	Planta de reciclaje RCD/ Según gestor de RNPs
17 02 03	Plástico	R1,R3 / D5	Planta de reciclaje RCD/ Según gestor de RNPs
17 02 02	Vidrio	R5 / D5	Planta de reciclaje RCD/ Según gestor de RNPs
17 04 11	Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	R3,R4,R11/D5	Según gestor autorizado RNPs/ vertedero autorizado



Código LER	Residuo	Operación de tratamiento	
		Tratamiento obligatorio (R) / Tratamiento autorizado en el período transitorio (D)	Destino
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias	R3-R4 /D9	Según gestor autorizado RNPs
20 01 39	Plásticos	R1,R3/ D5	Planta de reciclaje/ Gestor autorizado de RNPs
20 01 01	Papel y cartón	R1, R3, R5, R11	Planta de reciclaje/ Gestor autorizado RNPs
20 03 04	Lodos de fosas sépticas	R3 / D9	Gestor autorizado RNPs-EDAR
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	R3, R4, R5 / D5	Planta de tratamiento/ vertedero de RNPs
15 02 02	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.	R1, R3, R5, R7 / D5, D9	Gestor autorizado
15 01 06	Envases mixtos	R1, R3, R4, R11	Planta reciclaje RCD / vertedero de RNPs
15 01 10	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz sólida y porosa peligrosa	R4 / D9	Gestor autorizado/ Vertedero para residuos peligrosos
15 01 11	Otros disolventes y mezclas de disolventes	R1, R2	Gestor autorizado/ Vertedero para residuos peligrosos

- Operación de eliminación:



- D5: Depósito directo en vertedero
- D9: Tratamiento físico-químico previo a depósito en vertedero.
- Operación de valorización:
 - R1: Valorización energética.
 - R2: Recuperación o regeneración de disolventes.
 - R3: Recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes.
 - R4: Recuperación de metales y compuestos metálicos.
 - R5: Recuperación de otras materias inorgánicas.
 - R7: Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
 - R11: Utilización de materias residuales obtenidas a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.

Se tendrán además en cuenta las siguientes consideraciones:

- 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 cubierto. 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.



2.4 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con el artículo 5.5 del RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición; los residuos generados deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Residuos	
Hormigón	80 tn
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	40 tn
Metales (incluidas sus aleaciones)	2 tn
Madera	1 tn
Vidrio	1 tn
Plástico	0,5 tn
Papel y cartón	0,5 tn

Se tendrán además en cuenta las siguientes consideraciones:

- 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 la preceptiva 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.

2.5 CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos.

Previamente al inicio de los trabajos es necesario estimar el volumen de residuos que se producirán, organizar las áreas y los contenedores de segregación y recogida de los residuos, e ir adaptando dicha logística a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Antes de que se produzcan los residuos, hay que estudiar su posible reducción, reutilización y reciclado.

Atendiendo a las características de las obras a realizar para la construcción del línea de evacuación, así como del emplazamiento, se concluye que todos los residuos generados serán de obra nueva, **no existiendo residuos de demolición de obras o instalaciones preexistentes.**

Para la cuantificación de los residuos generados se tendrán en cuenta los siguientes conceptos:

- **d**: Densidad aparente del material en t/cm^3
- **Fw**: Factor de esponjamiento, que se refiere al cociente entre el volumen del material en banco VB y el volumen del material suelto VL:



$$Fw = VB/VL$$

- **% residuo:** Se refiere al porcentaje del material utilizado o generado en la planta y que al no ser reutilizable se considerará residuo.
- **Material:** Volumen o Masa de material utilizado o generado en la construcción de la planta
- **Total RCD (m³ y/o t*):** Total de RCD generado que según necesidades podrá expresarse en m³ o t, y que resulta de aplicar:

$$\text{Total RCD (m}^3\text{)} = (V \text{ material} * \% \text{ desechado}) / Fw$$

$$\text{Total RCD (t)} = (M \text{ material} * \% \text{ desechado}) / Fw$$

En la tabla a continuación se indica el desglose de los residuos generados una vez hechos los cálculos según los parámetros anteriormente indicados. Los RCD generados se identificarán y clasificarán según la normativa de aplicación (ver apartado 6.1) procediéndose en su caso a su segregación, según se indica en el apartado 6.4 del presente documento.

Tabla 5.- Cuantificación de los residuos generados línea subterránea

Etapa	Categoría	Código LER	Tipo de residuo	Cantidad	Unidad
Construcción y demolición	Residuos industriales no peligrosos	20.03.04	Aguas residuales (LER 200304)	8.280	m ³
		20.03.01	Mezcla de residuos municipales (basura)	0.828	kg
		02 01 03	Residuos de la Silvicultura	4.100	t
		17.05.04	Tierra de excavación (LERL 170504)	166.798	m ³
		17.01.01	Hormigón (LER 170101)	28.663	
			Plástico (tubos PVC)	0.727	
		17 02 01	Madera (encofrados cimentación)	0.003	t
		17.04.11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	0.089	t
	Residuos industriales peligrosos	15 01 11	Aerosoles	7.000	kg
		15 02 02	Absorbentes, materiales de filtración y trapos de limpieza contaminados por sustancias peligrosas	10.000	



Etapa	Categoría	Código LER	Tipo de residuo	Cantidad	Unidad
		15 01 10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	48.000	

3 VALORACIÓN ECONÓMICA

Con el objeto de poder establecer el importe necesario para la gestión de los RCD, y conforme a las estipulaciones determinadas en el Decreto 73/2012, de 22 de Marzo, pasará a valorizarse económicamente la gestión de los residuos generados. En la tabla a continuación pueden verse el desglose y total de dicha valoración económica.

Tabla 6.- Valoración gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) línea subterránea

LER	Tipo de Residuo	Total RCD generado	Unidad	Valoración (€/ud)	TOTAL
20.03.04	Aguas residuales (LER 200304)	8.28	m ³	30.00 €	248.40 €
20.03.01	Mezcla de residuos municipales (basura)	0.828	kg	58.00 €	48.02 €
02 01 03	Residuos de la Silvicultura	4.100	t	7.00 €	28.70 €
17.05.04	Tierra de excavación (LERL 170504)	166.80	m ³	7.00 €	1,167.59 €
17.01.01	Hormigón (LER 170101)	28.66	m ³	15.00 €	429.94 €
17.02.03	Plástico (tubos PVC)	0.73	m ³	7.00 €	5.09 €
17 02 01	Madera (encontrados cimentación)	0.0035	t	7.00 €	0.02 €
17.04.11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	0.0888	t	40.00 €	3.55 €
15 01 11	Aerosoles	7	kg	24.00 €	168.00 €
15 02 02	Absorbentes, materiales de filtración y trapos de limpieza contaminados por sustancias peligrosas	10	kg	24.00 €	240.00 €
15 01 10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	48	kg	24.00 €	1,152.00 €
				TOTAL	3,491.32 €



El importe material para la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición de las obras de construcción línea de evacuación SE Seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220 kV– SE Puerto de la Cruz 220 kV (REE) asciende a un total de **tres mil cuatrocientos noventa y un euros con treinta y dos céntimos (3,491.32 €)**.

4 ANEXO I: PLIEGO DE PRECIPCIONES 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 aceptado 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 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 se han de 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 residuo 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 1357/2014, 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 indicará 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 10x10 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.
 - Número de documento de identificación.
 - Número de notificación previa.
 - Fecha de inicio del traslado.
 - Información relativa al operador del traslado.
 - Información relativa al origen del traslado.
 - Información relativa al destino del traslado.
 - Características del residuo que se traslada.
 - Información relativa a los transportistas que intervienen en el traslado.
 - Otras informaciones.
 - Además de ello, se establecen los siguientes condicionantes:
 - Antes de iniciar un traslado de residuos el operador cumplimentará el documento de identificación, con el contenido del anexo I, que entregará al transportista.
 - 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.
 - 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.
 - 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,
 -
 - 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 20kg 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. 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)".*

Tabla 7.- Documentación que se generará en la gestión de residuos peligrosos

Fase	Documentación	Documentación
Inicio de obra	Plan de Gestión de Residuos	
	Comunicación previa al inicio de la actividad (NIMA)	Ley 7/2022 (art.35)
Fase de obra	Datos Gestor de Residuos Peligrosos	
	Datos transportista de Residuos Peligrosos	
	Registro de control interno de la gestión y almacenamiento de residuos peligrosos	Ley 7/2022 (art.21)
	Documentos de Aceptación*	
	Documentos de Control y Seguimiento*	Ley 7/2022 (art.21)
	Comunicación traslado de RP de una comunidad a otra	Ley 7/2022 (art.31)



	Documentos de control y seguimiento a emplear en la recogida de residuos peligrosos en pequeñas cantidades (Andalucía)	Orden de 12 de julio de 2002
--	--	------------------------------

*Se deben guardar durante cinco años.



Executing your renewable vision

**LINEA ENLACE
SE SECCIONAMIENTO
RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ
220 kV – SE PUERTO DE LA CRUZ
220 kV (REE)**

SP.0091.2.M.SS.321-0A

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TARIFA, CÁDIZ (ESPAÑA)

*Tabla 1.- Control de versiones del documento*

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
00	13/03/2023	Emisión Inicial	EMR	CMF	CVJ
01	12/09/2023	Modificado de traza	CMF	CVJ	CVJ

Sevilla, septiembre de 2023

Firmado
digitalmente por
VAZQUEZ
JIMENEZ CARLOS
MANUEL -
09213676Z

el Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Manuel Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres



Contenido

1	OBJETO ESTUDIO DE SEGURIDAD	4
2	MEMORIA	4
2.1	Situación y Descripción de la Obra	4
2.2	Plazo de ejecución	5
2.3	Presupuesto, Plazo de Ejecución y Mano de Obra	5
2.4	Personal previsto	5
2.5	Oficios	5
2.6	Maquinaria y medios auxiliares	6
2.7	Documentos	7
2.8	Control de la prevención	7
2.9	Instalación en obra	9
2.10	Aplicación de la prevención en la obra	9
2.11	Distancias de peligro y proximidad	10
2.12	5 reglas de oro	13
2.13	Medidas básicas de prevención en los trabajos no eléctricos	14
2.14	Señalizaciones	24
2.15	Útiles y herramientas	25
2.16	Medidas básicas de prevención en los trabajos eléctricos	26
2.17	Identificación de riesgos	29
2.18	Máquinas y equipos	45
2.19	Actuaciones de emergencia	53
2.20	Libro de incidencias	56
3	PLIEGO DE CONDICIONES	57
3.1	Condiciones generales	58
3.2	Seguros	58
3.3	Disposiciones facultativas	59
3.4	Disposiciones técnicas	63
3.5	Disposiciones económicas administrativas	69
4	PRESUPUESTO ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	71
5	PLANOS ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	74



1 OBJETO ESTUDIO DE SEGURIDAD

Este estudio establece las medidas de Seguridad que deben adoptarse en los trabajos de construcción a realizar en la línea 220 kV Línea Subterránea de Alta Tensión a 220 kV, con origen en la SE Seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220 kV y final en la SE Puerto de la Cruz 220 kV.

Servirá para dar las directrices básicas de las Normas de Seguridad y Salud aplicables a la obra, facilitando la aplicación que la Dirección Facultativa debe realizar de tales Normas, conforme establece el R.D. 1627/97 por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad en las Obras de Construcción.

El presente Estudio de Seguridad y Salud Laboral tiene carácter obligatorio y contractual para todas las empresas que participan en el desarrollo de la obra.

La Empresa Contratista quedará obligada a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en este Estudio.

2 MEMORIA

2.1 SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La Obra consiste en la construcción de una línea subterránea en simple circuito que consta de un tramo subterráneo que discurre solo el circuito de esta línea y un tramo que comparte zanja con otra línea. La línea 220 kV conectará la subestación SE Seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220 kV y final en la SE Puerto de la Cruz 220 kV, situada provincia de Cádiz (Andalucía).

La zona por la que discurre es Zona A, la temperatura media anual es de 17,2°C y la precipitación es de 666 mm al año aproximadamente.

Resumidamente, la obra consistirá básicamente en realizar las siguientes actividades:

- Replanteo.
- Implantación de obra y Señalización.
- Acopio y Manipulación de materiales.
- Transporte de materiales y equipos dentro de la obra.
- Obras de excavación.
- Tendido de tubos y conductores
- Encofrados.
- Obras de hormigón.
- Conexión de equipos y conductores
- Desescombro y retirada de residuos.
- Retirada de materiales y equipos existentes dentro De la obra.



- Puesta en marcha de la instalación.

2.2 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo total de ejecución de las obras se estima en 3 meses.

2.3 PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

En función de datos estadísticos de obras similares y según consta en el Proyecto para esta obra se considera un presupuesto de 256.418,38 €.

En virtud de estos valores y conforme a lo establecido en el art. 4 del R.D. 1627/1997 para Obras de Construcción o Ingeniería Civil, donde se expone que hay obligatoriedad de elaborar un Estudio de Seguridad en los casos en que se superen alguna de las de las circunstancias siguientes:

- Cuando el presupuesto total adjudicado de obra supere 450.000 euros
- Cuando la duración sea superior a 30 días y haya 20 o más trabajadores
- Cuando el volumen de mano de obra supere 500 jornadas-hombre

Se procede a elaborar este Estudio de Seguridad y Salud.

2.4 PERSONAL PREVISTO

El personal necesario para el conjunto de las obras nos da una previsión aproximada de 12 personas.

2.5 OFICIOS

La mano de obra directa prevista la compondrán trabajadores de los siguientes oficios:

- Jefes de Equipo, Mandos de Brigada.
- Montadores de equipos auxiliares de equipos e instalaciones eléctricas.
- Gruitas y maquinistas.
- Ayudantes.

La mano de obra indirecta estará compuesta por:

- Jefes de Obra.
- Técnicos de Ejecución / Control de Calidad / Seguridad / Medio Ambiente.
- Encargados.
- Administrativos.



2.6 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

La maquinaria y los medios auxiliares más significativos que se prevé utilizar para la ejecución de los trabajos objeto del presente Estudio, son los que se relacionan a continuación.

- MAQUINARIA
 - Maquinaria de movimiento de tierras.
 - Maquinaria de transporte por carretera.
 - Máquinas excavadora.
 - Grúa autopropulsada.
 - Camión autocargante.
 - Camión hormigonera autopropulsado.
 - Camión basculante.
 - Dumpers auto volquetes.
 - Máquina de excavación con martillo hidráulico.
- MAQUINAS HERRAMIENTAS
 - Cabrestantes de izado y de tendido.
 - Máquinas de compresión.
 - Compresor.
 - Martillo neumático.
 - Grupos electrógenos.
 - Radiales y esmeriladoras.
 - Taladradoras de mano.
 - Compactadores de pata de cabra.
 - Vibradores de hormigón.
- HERRAMIENTAS MANUALES
 - Herramientas de mano (cinceles y punzones, martillos, alicates, destornilladores, limas, llaves).
 - Herramientas de izado (eslingas, poleas, cuerdas, cables, cadenas, aparejos, grilletes, trácteles, etc.).
 - Juego alzapobinas, rodillos, etc.
- MEDIOS AUXILIARES
 - Escaleras manuales.
 - Cuadros eléctricos auxiliares.
 - Equipos de medida:
 - Comprobador de secuencia de fase.



- Medidor de aislamiento.
- Medidor de tierras.
- Pinzas amperimétricas.
- Discriminadores de tensión.
- Termómetros

2.7 DOCUMENTOS

El presente Estudio de Seguridad y Salud está integrado por los siguientes documentos:

- MEMORIA
- PLIEGO DE CONDICIONES
- MEDICION Y PRESUPUESTO
- PLANOS

2.8 CONTROL DE LA PREVENCIÓN

2.8.1 Formación de personal

Su objetivo es informar a los trabajadores de los riesgos propios de los trabajos que van a realizar, darles a conocer las técnicas preventivas y mantener el espíritu de seguridad de todo el personal.

Para la enseñanza de las Técnicas de Prevención, además de los sistemas de divulgación escrita, como folletos, normas, etc., ocuparán un lugar primordial las charlas específicas de riesgos y actividades concretas.

2.8.2 Charla de seguridad y primeros auxilios para personal de ingreso en obra

Todo el personal, antes de comenzar sus trabajos, asistirá a una charla en la que será informado de los riesgos generales de la obra, de las medidas previstas para evitarlos, de las Normas de Seguridad de obligado cumplimiento y de aspectos generales de Primeros Auxilios.

2.8.3 Charlas sobre riesgos específicos

Dirigidas a los grupos de trabajadores sujetos a riesgos concretos en función de las actividades que desarrollen. Serán impartidas por los Mandos directos de los trabajos o Responsables de Seguridad.

Si, sobre la marcha de los trabajos, se detectasen situaciones de especial riesgo en determinadas profesiones o *fases* de trabajo, se programarían *Charlas Específicas*, impartidas por el Técnico de Seguridad, encaminadas a divulgar las medidas de protección necesarias en las actividades a que se refieran.



Se prevé que al comienzo de los trabajos, el Jefe de Obra o en su lugar el Jefe de Trabajos, impartirá una Charla de Prevención a la que deben asistir todos los trabajadores, a fin de que participen en los temas siguientes:

- Características de la obra a realizar.
- Métodos - Procedimientos previstos.
- Protecciones colectivas y prendas de uso individual establecidas.
- Resumen del Estudio de Seguridad y Salud.

Actuaciones en caso de incidente o accidente.

2.8.4 Medicina asistencial

Partiendo de la imposibilidad humana de conseguir el nivel de riesgo cero, es necesario prever las medidas que disminuyan las consecuencias de los accidentes que, inevitablemente, puedan producirse.

Esto se llevará a cabo a través de tres situaciones:

- El Control médico de los empleados

Tal como establece la Legislación Vigente, todos los trabajadores que intervengan en la construcción de las obras objeto de este Plan, pasarán los reconocimientos médicos previstos en función del riesgo a que, por su oficio u ocupación, vayan a estar sometidos.

- La organización de medios de actuación rápida y primeros auxilios a accidentados.

La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada en obra por personal adiestrado haciendo uso de un botiquín de primeros auxilios.

En segunda instancia por los Servicios Médicos de la Mutua Laboral concertada por el contratista o, cuando la gravedad o tipo de asistencia lo requiera, por los Servicios de Urgencia de los Hospitales Públicos o Privados más próximos.

En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, de un medio de comunicación (teléfono) y de un Botiquín y, además, habrá personal con unos conocimientos básicos de Primeros Auxilios, con el fin de actuar en casos de urgente necesidad.

Así mismo se dispondrá, tal como dice el apartado A3 del Anexo VI del R.D. 486/1997, en obra de una "nota" escrita, colocada en un lugar visible y de la que se informará y dará copia a todos los contratistas, que contendrá una relación con las direcciones y teléfonos de los Hospitales más cercanos.

- La medicina asistencial en caso de accidente o enfermedad profesional.

El contratista acreditará que este servicio queda cubierto por la organización de la Mutua Laboral con la que debe tener contratada póliza de cobertura de incapacidad transitoria, permanente o muerte por accidente o enfermedad profesional.



2.8.5 Documentación

La documentación disponible en obra y que estará a disposición del Coordinador de Seguridad y Salud será:

- Estudio de Seguridad aprobado.
- RLC (Relación de Liquidación de Cotizaciones) y RNT (Relación Nominal de Trabajadores).
- Comunicación Apertura de Centro de Trabajo.
- Seguro de Responsabilidad Civil.
- Reconocimientos Médicos.
- Certificados de maquinaria.
- Nombramiento y aceptación de Vigilante de Seguridad.
- Acreditación de formación e información.
- Registro de entrega de EPI' S.

2.9 INSTALACIÓN EN OBRA

Se preverá en la obra utilizar las instalaciones de Higiene y Bienestar del promotor o las facilitadas por el contratista. Se adaptará un lugar en para el acopio de materiales, así como entradas y salidas del personal en obra.

Se empleará un cuadro provisional de obra que se alimentará del cuadro de servicios auxiliares del Cliente, este estará provisto de protecciones eléctricas y mecánicas para su uso, no empleándose cuadro alguno que no reúna las condiciones de seguridad y salud.

2.10 APLICACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN LA OBRA

Se establece como uso obligatorio los siguientes equipos de protección para la realización de los trabajos. Tanto el equipo colectivo como la dotación personal, deben conservarse en lugares secos y al abrigo de la intemperie y deben transportarse en bolsas, cajas o compartimentos especialmente previstos para ello.

2.10.1 Equipos de protección personal

Protecciones para la cabeza:

- Cascos. Para trabajadores y visitantes. Estarán designados con la señal CE y el grado de aislamiento eléctrico.
- Protecciones auditivas. Cuando se trabaje en zonas con exposición a alto nivel de ruido
- Gafas en trabajos con riesgo de accidente ocular, tal como: trabajos en galerías donde existe peligro de desprendimiento de pequeño material, montajes eléctricos con riesgos de proyecciones, etc.



- Mascaras filtrantes: Se recomienda para todos los trabajos que provoquen nubes de polvo.

Protecciones para las extremidades:

- Guantes según el tipo de riesgo, anticorte para el manipulado de equipos y transportes o en manipulación de equipos con aristas agudas, etc., dieléctricos para trabajos en tensión según la norma técnica MT-4, para protección contra el ataque de productos químicos si se localizaran zonas de riesgo, según el agente químico.
- Herramientas homologadas para el trabajo en baja y media tensión según la norma técnica MT-26.
- Calzado de seguridad de clase III homologado.

Protecciones para el cuerpo:

Arnés de seguridad para trabajos con riesgo de caída en altura, hundimientos y desprendimientos. Siempre será obligatorio para trabajos a más de 2m de altura y exista riesgo de accidente.

2.10.2 Equipos de protección colectiva

Deberán tenerse en cuenta las interferencias con otros grupos de trabajo, sobre todo en lo referente a maniobras con aparatos eléctricos de B.T. o A.T. La apertura de zanjas o socavones y cimentaciones para las estructuras que deberán estar convenientemente balizadas.

Cada operario cuidará la conservación de su dotación personal y del equipo colectivo.

Los equipos colectivos que se utilizarán en los trabajos con riesgo eléctrico son los siguientes:

- Banquetas y/o alfombras aislantes.
- Telas aislantes.
- Pantallas de separación aislantes.
- Protectores rígidos aislantes.
- Protectores flexibles aislantes.
- Pértigas aislantes.

2.11 DISTANCIAS DE PELIGRO Y PROXIMIDAD

Se respetarán las indicaciones recogidas en el 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.

Se evaluarán los trabajos y maniobras de un operador de la subestación para la protección de los mismos frente a riesgos eléctricos.

El Anexo I del R.D. 614/2001 define:



- Trabajos sin tensión: trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.
- 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 e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.
- 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.

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 siguiente tabla.

Tabla 2.- Distancias límite de las zonas de trabajo en centímetros

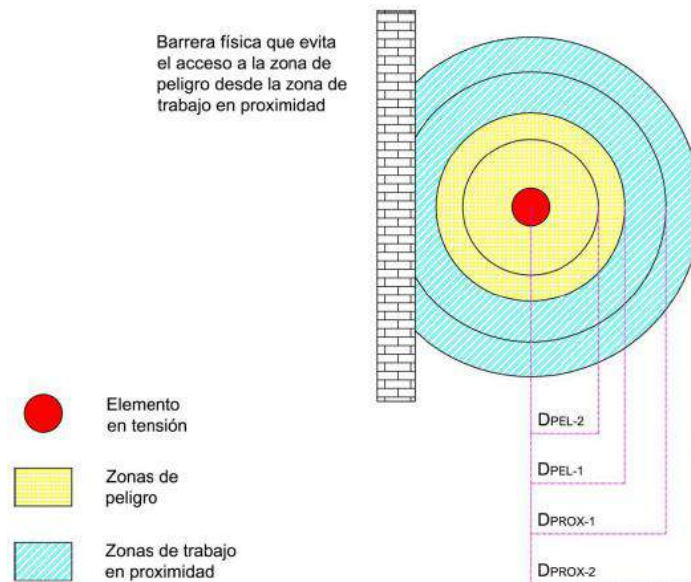
U_n (kV)	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500



Donde:

- U_n = tensión nominal de la instalación (kV).
- D_{PEL-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).
- D_{PEL-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).
- D_{PROX-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).
- D_{PROX-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

Figura 1.- Esquema de distancia límites de las zonas de trabajo



Las distancias D_{PEL-1} definen la zona de peligro cuando no se interponen barreras físicas entre los elementos en tensión y un trabajador.



D_{PEL-1} se aplica cuando hay riesgo de sobretensión por rayo y define la zona de peligro para maniobras, ensayos y verificaciones. Existirá riesgo de sobretensión por rayo cuando las condiciones meteorológicas en las proximidades de la instalación favorezcan las descargas atmosféricas.

D_{PEL-2} se aplica cuando no hay riesgo de sobretensión por rayo y define la zona de peligro para actividades que requieran el empleo de herramientas, o en las que se proceda al montaje o desmontaje de algún elemento.

$$D_{PEL-1} > D_{PEL-2}$$

Las operaciones locales deberían poder realizarse sin aplicar criterios de trabajos en proximidad de tensión, por lo que se debe evitar que los trabajadores puedan acceder inadvertidamente a la zona de peligro. Como se ha dicho anteriormente, para maniobras, ensayos y verificaciones es aplicable D_{PEL-1} o la instalación de una barrera.

Si no se adopta ninguna de estas dos opciones, la operación de los mandos de emergencia tendría que considerarse como un trabajo en proximidad de tensión.

El acceso a cualquier área en que un hombre pueda invadir la zona de peligro debe restringirse mediante barreras. Una barrera física debe garantizar la protección ante el riesgo eléctrico, debe ser estable (pantalla aislante o metálica puesta a tierra) y evitar que el trabajador se introduzca inadvertidamente en la zona de peligro.

2.12 5 REGLAS DE ORO

Todo trabajo a realizar en una instalación que implique proximidad o actuación sobre elementos susceptibles de estar en tensión, llevará consigo la previa petición de autorización y ejecución del Descargo de la citada instalación, según se indica en la correspondiente Norma de Descargos.

No se iniciará ningún trabajo sin permiso expreso de un representante de Dirección Facultativa. Será responsabilidad de la Dirección Facultativa la coordinación de los descargos del equipo o equipos afectados, de acuerdo con la Norma de Descargos.

La apertura de los elementos de corte tele controlados no exime de la obligatoriedad del seccionamiento, bloqueo y señalizaciones locales.

La operación de un equipo que esté en condiciones de servicio se hará únicamente por personal que haya sido expresamente autorizado para ello, esté recogido en su contrato de prestación de servicios y se haya acreditado la formación requerida a criterio de la Dirección Facultativa.



Las operaciones mínimas del descargo de una instalación o puesta en condiciones seguras de la misma son las “cinco reglas de oro”.

- Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
- Enclavamiento o bloqueo, si es posible, los aparatos de corte.
- Comprobar, con equipo adecuado, la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas las fuentes de tensión.
- Delimitar la zona de trabajo mediante señalización o pantallas aislantes.

2.13 MEDIDAS BÁSICAS DE PREVENCIÓN EN LOS TRABAJOS NO ELÉCTRICOS

Con referencias a las operaciones no eléctricas o interferencia con otros grupos de trabajos debe observarse las siguientes indicaciones:

De acuerdo con la información de la conducción, el trazado exacto debe marcarse sobre el terreno antes de comenzar la excavación; aquél debe indicar, asimismo, las medidas de seguridad que se deberán respetar. Se recomienda que se confirmen por escrito todas las condiciones y especificaciones efectuadas.

En el caso de encontrarse con una conducción no prevista, se deben, en principio, tomar las siguientes medidas:

- Suspender los trabajos de excavaciones próximos a la conducción.
- Descubrir la conducción sin deteriorarla y con suma precaución.
- Proteger la conducción para evitar deterioros.
- No desplazar los cables fuera de su posición, ni tocar, apoyarse o pasar sobre ellos al verificar la excavación.
- Impedir el acceso de personal a la zona e informar al propietario.

2.13.1 Transporte y acopio de materiales

Los materiales se colocarán en la caja del vehículo en forma apilada y estable. No se transportarán personas en la caja. El peso de la carga no superará el autorizado para el vehículo. Las cargas no sobresaldrán por los laterales, las que sobresalgan por la parte posterior serán señalizadas conforme al Código de Circulación.

La carga y descarga de materiales se realizará por medios mecánicos, siempre que sea posible. La carga y descarga se realizarán, previa inmovilización del vehículo, con la grúa del camión o grúa auxiliar. Ninguna persona ha de permanecer en la cabina o en la caja de vehículo excepto para conectar la carga.

El gruista en todo momento debe estar observando el movimiento de la carga. Si los laterales del camión le impidieran la visión de la carga, debe auxiliarse de una persona que le indique los movimientos, esta persona debe encontrarse en todo momento a la vista del gruista. El tiro, especialmente en el arranque, será siempre vertical. La carga se elevará lentamente hasta que quede suspendida.



El gruista observará que los movimientos de la grúa son suaves y continuos, tras cualquier brusquedad o movimiento incontrolado debe procederse a una revisión inmediata. El acopio de materiales no debe interferir con la zona de evolución y paso de personal. Todas las puntas o grapas de embalaje se arrancarán inmediatamente.

2.13.2 Trabajos en zanjas

En la apertura de zanjas para canalizaciones, se solicitará la consignación o descargo de los cables con los que se pudiera entrar en contacto en los siguientes casos:

- Para trabajos realizados con herramientas o útiles manuales, cuando la distancia sea inferior a 0,5 m.
- Para trabajos realizados con útiles mecánicos, cuando la distancia sea inferior a 1 m.

Este tipo de trabajos puede ocasionar fundamentalmente derrumbes, atrapamientos, así como caídas de vehículos y personas.

Antes del inicio y durante la ejecución de los trabajos de excavación, se estudiará el terreno, a fin de realizar éstos con el menor riesgo posible. La excavación se realizará en escalón, o se procederá a la entibación del terreno.

Si no se realiza la excavación en escalón, deberán entibarse aquellas zanjas de profundidad superior a 1,3 m. Se deberá utilizar una escalera adecuada para la entrada y salida.

Cuando se trate de vaciados que no sean zanjas y de alturas superiores a 2m se apuntalará la pared excavada en el caso que haya de trabajarse a distancias de esa pared inferiores a la mitad de su altura.

Se deberá efectuar una señalización con cadena o cinta de color rojo-blanco al menos a 2 Se prohíbe el acopio de materiales a menos de 2 m del borde. En su defecto se podría utilizar una línea de color blanco sobre el suelo.

La aproximación mínima de vehículos ligeros será de 3 m y la de vehículos pesados de 5 m.

2.13.3 Trabajos de encofrado y desencofrado

Los encofrados se colocan y retiran con plumas o grúas adecuadas, todos los componentes usados son estructurales de la máquina utilizada, las eslingas y estobos se encuentran en buen estado y no se utilizarán elementos fabricados en Obra.



La limpieza y el orden en las plantas de trabajo es indispensable:

- Se retirarán después del encofrado, todos los clavos desperdigados por el suelo.
- Se limpiará la madera de puntas una vez desencofrada y apilada correctamente.
- Se colocarán tablonces en los forjados, antes del hormigonado, para facilitar desplazamientos.

2.13.4 Trabajos en escaleras y andamios

Antes de utilizar una escalera de mano, el operario deberá comprobar que está en buen estado, retirándola en caso contrario, así como deberá observar las siguientes normas:

- No se utilizarán nunca escaleras empalmadas, salvo que estén preparadas para ello.
- Cuando se tenga que usar escaleras en las proximidades de instalaciones en tensión, su manejo será vigilado directamente por el Jefe de Trabajo, delimitando la zona de trabajo e indicando la prohibición de desplazar la escalera.
- No se debe subir una carga de más de 30 Kg. sobre una escalera no reforzada.
- Las escaleras de mano se deben apoyar en los largueros (nunca los peldaños) y de modo que el pie quede retirado de la vertical del punto superior de apoyo, a una distancia equivalente a la cuarta parte de la altura.
- Tendrán una longitud suficiente para rebasar en un metro el punto superior del apoyo y se sujetarán en la parte superior para evitar que basculen. El ascenso y descenso se hará dando de frente a la escalera.
- Cuando no se empleen las escaleras, se deben guardar al abrigo del sol y de la lluvia. No deben dejarse nunca tumbadas en el suelo. Se barnizarán pero nunca se pintarán.

Cuando los trabajos se realicen en andamios deberán tenerse presentes las siguientes normas:

- La plataforma de trabajo tendrá siempre un ancho de 60 cm y estará construido con tablas de 5 cm de grueso como mínimo.
- Los andamios con plataforma de trabajo a más de 2 m de altura o con riesgo de caída de alturas superiores, tendrán el perímetro protegido con barandillas metálicas de 90 cm de altura y rodapié de 15 cm instalado en la vertical del extremo de la plataforma de trabajo, debiéndose sujetar el operario a un punto fijo del mismo mediante arnés de seguridad
- La plataforma de trabajo en andamios, ya sea de madera o metálica, deberá ir perfectamente sujeta al resto de la estructura.
- Todo andamio debe reposar en suelo firme y resistente. Queda prohibido utilizar cualquier otro elemento que no sea un pie de andamio regulable para la nivelación del mismo.



2.13.5 Normas sobre transporte y acopio de materiales

Los materiales se transportarán en la caja del vehículo en forma apilada y estable. No viajarán personas en la caja. El peso de la carga no superará la autorizada para el vehículo. Las cargas no sobresaldrán por los laterales, las que sobresalgan por la parte posterior serán señalizadas conforme al Código de Circulación.

La carga y descarga se realizará, previa inmovilización del vehículo que las transporta, preferiblemente con una grúa auxiliar o con la propia del camión. El gruista cuidará que ninguna persona permanezca en la cabina o en la caja del vehículo, excepto para conectar la carga.

El gruista en todo momento debe estar observando el movimiento de la carga. Si los laterales del camión le impidieran la visión de la carga, debe auxiliarse de una persona que le indique los movimientos, esta persona debe encontrarse en todo momento a la vista del gruista.

La anterior consideración sobre la visión de la carga se aplicará en el caso de grúa auxiliar. El tiro, especialmente en el arranque, será siempre vertical. La carga se elevará lentamente hasta que quede suspendida.

El gruista observará que los movimientos de su máquina son suaves y continuos, tras cualquier brusquedad o movimiento incontrolado debe procederse a una revisión inmediata.

El gruista será el responsable de comprobar que la carga no exceda de lo permitido en la tabla de características de la grúa.

El acopio de materiales no debe interferir con la zona de evolución y paso de personal.

La carga y descarga de bobinas se realizará por medios mecánicos, siempre que sea posible, o haciendo un muelle para que no caigan del camión al suelo.

Antes de descargar, se examinarán las cuñas, duelas, flejes y bridas de la bobina, para determinar cualquier deterioro de éstas o del conductor.

Para descargarlas con grúa se usará un tubo o barra a través del agujero central.

Se empleará una barra separadora desbordante (sobre el borde), cuando se eleve la bobina, para prevenir el doblado de las bridas o machacar el conductor. Nunca debe transportarse una bobina pasando la cadena o cable por los bajos, o con la eslinga alrededor de las duelas.

Las bobinas se calzarán adecuadamente para evitar que puedan rodar libremente y accidentar a alguien.

Las bobinas deberán rodarse (girarse) lo menos posible. Cuando haya que rodar las bobinas llenas, deberá hacerse según la indicación de la flecha que lleva grabado en el lateral de las bridas.

Todas las puntas o grapas de embalaje se arrancarán inmediatamente.



2.13.6 Trabajos de entibado-desentibado de zanjas

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 comenzará el entibado de arriba hacia abajo y el/los operarios, así como los materiales se situarán en la zona entibada. No se abandonará el tajo sin haber apuntalado la parte inferior de la última franja excavada.

Se evitará siempre situarse en la vertical de operarios trabajando en altura.

Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolos en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados.

La entibación sobrepasará los bordes de la excavación en 15 ó 20 cm a modo de rodapié.

No se usarán las entibaciones como medio para ascender o descender a las excavaciones y tampoco se utilizarán como soportes de carga, tales como conducciones, cables, etc.

Por razones de seguridad no es recomendable hacer trabajar el entibado y sus puntales bajo un ángulo distinto de los 90°, siempre se debe tender al escalonamiento de las paredes de forma que todos los elementos trabajen formando un ángulo recto.

Cuando la excavación sea superior a 3,5 m de profundidad, la entibación se reforzará con madera más gruesa o reduciendo la separación de los codales y apuntalamiento.

En terrenos arenosos o sueltos con grava, la entibación será totalmente cerrada y los codales se colocarán a una distancia entre si no superior a 1,5 m. A igual distancia se colocarán los puntales tanto en vertical como en horizontal.

En terrenos arcillosos o compactos, la entibación podrá ser con separación entre tablas o tableros y los codales se colocarán a una distancia entre si no superior a 1,5 m. A igual distancia se colocarán los puntales tanto en vertical como en horizontal.



Figura 2.- Distancia de seguridad entibaciones



Al comenzar una nueva jornada y/o después de una interrupción prolongada de los trabajos, se revisará el estado de la obra, antes de comenzar los trabajos.

Se comenzará el desentibado de abajo hacia arriba y el/los operarios se situarán en la zona entibada, observando las condiciones de estabilidad en que debe quedar en todo momento la obra.

Los materiales procedentes del desentibado se retirarán inmediatamente apilándolos fuera de la zona de trabajo.

Los clavos existentes en los materiales usados se remacharán o se extraerán, recogidos en recipientes adecuados a tal fin.

2.13.7 Trabajos de perforación dirigida

Para evitar caídas a los pozos de ataque y salida y fosas para el lodo de perforación (en caso de utilizarse) se realiza la señalización y vallado de los mismos. Ordenamiento de mangueras y cables para conseguir que las zonas de trabajo estén invadidas por dichos elementos.

La escasa profundidad y dimensión de los pozos minimizan el riesgo de desprendimientos.

Para evitar los accidentes en las maniobras de izado de cargas se dota a los operarios de cascos y se mantienen las normas generales de seguridad durante el manejo de cargas.

El riesgo de atrapamiento se minimiza por la propia configuración de la maquinaria, que mantiene alejado al operario de la zona peligrosa. Tan sólo personal calificado autorizado tiene acceso a las partes de rotación en el equipo de perforación.

Se dispondrán extintores en las proximidades de las zonas de trabajo.

Puestas a tierra necesarias e inspección de todos los elementos.



Las máquinas serán insonorizadas según normativa. Se realizará el mantenimiento preventivo de dicha insonorización.

Localizar las conducciones enterradas, próximas a la trayectoria de la hinca mediante planos y consultas previas a las compañías suministradoras. Utilizar detectores o realizar catas.

Las labores de perforación tan solo están permitidas mientras exista conexión radial activa entre el sitio donde se encuentra la máquina y la zona de preparación de la tubería. En el caso que la transmisión entre estos dos sitios se rompa, se detiene inmediatamente la perforación.

La permanencia en zonas de tránsito de vehículos será la mínima necesaria para la ejecución de los trabajos. En los momentos que sea necesaria la permanencia de personas en estas áreas, se procurará en todo momento que sean perfectamente visibles a los conductores mediante ropa reflectante homologada, y se hará uso de la señalización adecuada a la maniobra.

2.13.8 Trabajos en galerías de cables y cámaras de empalmes. Espacio confinados

Antes del acceso a este tipo de infraestructuras se solicitará, al responsable de las mismas, permiso para entrar y que nos asegure una correcta ventilación antes y durante la realización de los trabajos. Si no es suficiente con la ventilación natural se establecerá ventilación forzada. En caso necesario, se dispondrá del equipo de respiración correspondiente, aunque como regla general no se realizarán los trabajos si no se consiguen unas condiciones deseables en cuanto atmósfera a respirar y filtraciones de agua o suciedad.

Antes de entrar en recintos cerrados (Cámaras de empalmes y galerías) se comprobará mediante aparato de medida de gases inflamables y nivel de oxígeno la ausencia de atmósfera explosiva y que la concentración de oxígeno está entre el 19 y el 23 %. La disminución de concentración de oxígeno en el espacio del ambiente confinado, puede deberse, entre otras causas, al desplazamiento por otros gases y a trabajos realizados que consuman oxígeno (llamas).

El aparato de medida de gases se mantendrá en funcionamiento durante el trabajo, llevándolo encima el Jefe de trabajos o responsable de seguridad en obra.

En caso de saltar alguna de las alarmas prefijadas en el aparato de medida de gases, o por síntomas fisiológicos de malestar, indisposición, sensación de calor, etc., o como por cualquier otra causa que indique la propia experiencia, **el responsable ordenará la salida ordenada del recinto**, hasta que no se restablezcan y se aseguren unas condiciones seguras.

Queda terminantemente prohibido realizar trabajos de soldadura, accionar interruptores eléctricos o uso de tomas corriente, sino se ha comprobado previamente la ausencia de atmósfera explosiva.

Está prohibido fumar en las Zonas de Trabajo.



Es obligatorio un control total desde el exterior de las operaciones. El personal del interior debe estar en comunicación continua con el del exterior, utilizando para ello un sistema adecuado: visual, acústico, radiofónico, telefónico, etc. Se señalará en la boca de entrada o acceso la presencia de personal en el interior.

Antes de cerrar el acceso o entrada, se comprobará que no hay nadie en el interior.

2.13.9 Tendido de cables aislados

Antes de empezar el tendido de los cables se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el mismo y así mismo poder asignar el extremo de la instalación desde donde se debe realizar el esfuerzo de tiro. En el caso de trazado con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente. Las bobinas se situarán alineadas con la traza de la línea. El ángulo de tiro del cable con la horizontal no será superior a 10°.

Si existiesen curvas o puntos de paso dificultoso, próximos a uno de los extremos de la canalización, es preferible situar la bobina en ese extremo a fin de que el coeficiente de rozamiento sea el menor posible.

El traslado de las bobinas se realizará mediante vehículo transportándose siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los platos laterales. Las bobinas estarán inmovilizadas por medio de cuñas adecuadas para evitar el desplazamiento lateral. Tanto las trabas como las cuñas es conveniente que estén clavadas en el suelo de la plataforma de transporte. El eje de la bobina se dispondrá preferentemente perpendicular al sentido de la marcha.

En el caso de que la bobina esté protegida con duelas de madera, debe cuidarse la integridad de las mismas, ya que las roturas suelen producir astillas hacia el interior, con el consiguiente peligro para el cable.

El manejo de la misma se debe efectuar mediante grúa quedando terminantemente prohibido el desplazamiento de la bobina rodándola por el suelo. La bobina se suspenderá mediante una barra de dimensiones suficientes que pase por los agujeros centrales de los platos. Las cadenas o sirgas de izado tendrán un separador por encima de la bobina que impida que se apoyen directamente sobre los platos.

Estará terminantemente prohibido el apilamiento de bobinas. El almacenamiento no se deberá hacer sobre suelo blando, y deberá evitarse que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con agua. En lugares húmedos es aconsejable disponer de una ventilación adecuada, separando las bobinas entre sí. Si las bobinas tuvieran que estar almacenadas durante un período largo, es aconsejable cubrirlas para que no estén expuestas directamente a la intemperie.

Para realizar el tendido de los cables se empleará el sistema de tiro con freno y cabrestante.

Tanto el cabrestante como la máquina de frenado deberán estar anclados sólidamente al suelo para que no se desplacen ni muevan en las peores condiciones de funcionamiento.



El cabrestante se utilizará para tirar de los cables por medio de cables piloto auxiliares y estará accionado por un motor autónomo. En la placa de características se indicará su fuerza de tracción. Dispondrá de rebobinadora para los cables piloto. También deberá disponer de un dinamómetro con objeto de controlar el esfuerzo de tiro en cada momento y de un mecanismo que interrumpa la tracción automáticamente cuando ésta sobrepase el esfuerzo programado. Antes del inicio de los trabajos de tendido, se procederá al calibrado del limitador de tiro, el cual se realizara en función de las tracciones a realizar.

La máquina de frenado estará compuesta por un sistema de gatos hidráulicos, eje soporte de bobina y dispositivo hidráulico de frenado, debiendo elevar la bobina del orden de 0.1 a 0.15 m respecto del suelo para hacer posible el giro de la misma. Los pies de soporte del eje deberán estar dimensionados para asegurar la estabilidad de la bobina durante su rotación.

El dispositivo de frenado deberá ser reversible, poder actuar de cabrestante en caso de necesidad y disponer de dinamómetro. El cable al salir de la bobina se mantendrá a la tensión mecánica suficiente para que no se produzcan flojedades.

Cuando la bobina esté suspendida por el eje, de forma que pueda hacerse rodar, se quitarán las duelas de protección, de forma que ni ellas ni el útil empleado para desclavarlas puedan dañar al cable, y se inspeccionará la superficie interior de las tapas para eliminar cualquier elemento saliente que pudiera dañar al cable (clavos, astillas, etc.).

Durante el tendido, en todos los puntos estratégicos, se situarán los operarios necesarios provistos de radioteléfonos y en disposición de poder detener la operación de inmediato. Los radioteléfonos se probarán antes del inicio de cualquiera de las operaciones de tendido.

A la salida de la bobina es recomendable colocar un rodillo de mayor anchura con protección lateral para abarcar las distintas posiciones del cable a lo ancho de la bobina.

La extracción del cable se realizará por la parte superior de la bobina mediante la rotación de la misma alrededor de su eje.

Durante el tendido hay que proteger el cable de las bocas del tubo para evitar daños en la cubierta. Para conseguirlo se colocará un rodillo a la entrada del tubo, que conduzca el cable por el centro del mismo, o mediante boquillas protectoras.

Deberá comprobarse que en todo momento los cables se deslizan suavemente sobre los rodillos y tubos.

El desenrollado deberá ser lento, para evitar que las capas superiores penetren entre las inferiores debido a la presión con el consiguiente trabado del cable.

La extracción del cable, tirando del mismo, deberá estar perfectamente sincronizada con el frenado de la bobina. Al dejar de tirar del cable habrá que frenar inmediatamente la bobina, ya que de lo contrario la inercia de la bobina hará que ésta siga desenrollando cable, lo que llevará a la formación de un bucle.



Estará terminantemente prohibido someter al cable a esfuerzos de flexión que pueden

provocar su deformación permanente, con formación de oquedades en el aislamiento y la rotura o pérdida de sección en las pantallas.

Se observará el estado de los cables a medida que vayan saliendo de la bobina con objeto de detectar los posibles deterioros.

La tracción de tendido de los cables será como máximo del 60% de la máxima especificada por el fabricante y como mínimo la necesaria para que, venciendo la resistencia en la máquina de frenado, puedan desplegarse los cables, debiendo mantenerse constante durante el tendido de éstos.

La velocidad de tendido será del orden de 2.5 a 5 m por minuto y será preciso vigilar en todo momento que no se produzcan esfuerzos laterales importantes con las aletas de la bobina.

La unión del cable con el piloto se realizará por medio de un cabezal de tiro y manguito giratorio de modo que el esfuerzo de tiro se aplique directamente al conductor del cable.

Se deberá realizar un estudio de las tracciones necesarias para efectuar el tendido, con el fin de que debido al trazado de la línea, no sea preciso sobrepasar las tracciones antes mencionadas.

Con objeto de disminuir el rozamiento, y por tanto el esfuerzo de tiro, se podrá utilizar grasa neutra en la cubierta exterior del cable antes de introducirlo en el tubo.

Igualmente, para reducir el esfuerzo de tiro se podrán usar arquetas intermedias utilizando rodillos a la entrada y a la salida de los tubos. Los rodillos se colocarán elevados respecto al tubo, para evitar el rozamiento entre el cable y el tubo. En el caso de que las arquetas sean provisionales, se les dará continuidad, una vez tendido el cable, mediante tubos cortados o medias cañas que, a su vez, serán hormigonados.

2.13.10 Montaje y utilización de andamios para montaje de equipos y botellas

Se deberá comprobar, por parte del responsable de la empresa contratista, o persona designada, que el montaje de los andamios es el correcto, comprobando mediante inspección visual:

- Protecciones colectivas
- Montaje completo en su totalidad.
- Ausencia de partes cortantes.
- Correcta estabilización.

Se deberá elaborar un Plan de Montaje del andamio o plataforma modular de trabajo.



Se deberá solicitar a la empresa responsable del montaje una Declaración de Conformidad con el Montaje de la estructura, que certifique su correcto montaje, y se atenderá en todo momento a lo en él descrito.

Queda totalmente prohibido el uso indebido del andamio, sobrecargarlo o manipularlo.

Cuando los operarios accedan por los distintos niveles del andamio la trampilla de acceso quedará totalmente cerrada.

Queda prohibido el tránsito en el andamio que no sea por las zonas habilitadas para ello tales como escaleras de acceso y niveles de trabajo preparados para ello.

2.13.11 Trabajos de hormigonado

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-25/B/25 al menos en dos tongadas. Una primera para fijar los tubos y otra para cubrir completamente los tubos de potencia hasta alcanzar la cota del inicio del soporte de los tubos de telecomunicaciones.

A continuación, se procederá a colocar los tubos de telecomunicaciones en los soportes de los separadores. Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 6 mm.

Una vez colocados los tubos de telecomunicaciones, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-25/B/25 hasta alcanzar la cota de hormigón especificada según los diferentes planos.

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

2.14 SEÑALIZACIONES

Las obras deben estar señalizadas mediante vallas. En particular, toda obra o material en la ruta, será anunciado por una señalización instalada a 150 metros como mínimo de sus extremos y conforme a lo establecido en el Código de la circulación.

El contorno de la obra precisará una señalización de posición.

Si debe ser interrumpida la circulación se colocará una persona provista de una banderola o disco rojo, en las cercanías de las vallas de señalización con el fin de indicar los puntos peligrosos. Durante la noche las banderolas rojas serán sustituidas por señales luminosas, las vallas serán bien visibles.



La aparamenta y material utilizado presentarán el grado de protección que corresponda a sus condiciones de instalación. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán del tipo protegido contra los chorros de agua.

2.15 ÚTILES Y HERRAMIENTAS

Los útiles y herramientas eléctricas son equipos muy peligrosos dado el estrecho contacto que existe entre el hombre y la máquina y más teniendo en cuenta que los trabajos son realizados en las obras, en la mayoría de las ocasiones, sobre emplazamientos conductores. Las herramientas portátiles de accionamiento manual serán de clase III o de doble aislamiento. Cuando estas herramientas se utilicen en lugares húmedos o conductores serán alimentadas a través de transformadores de separación de circuitos.

La tensión nominal de las herramientas portátiles no excederá de:

- Las de tipo portátil de accionamiento manual con alimentación de corriente continua o alterna monofásica: 250V.
- Las de otras características: 440 V.

En cualquier caso, la tensión no excederá de 250 voltios con relación a tierra. Las herramientas portátiles a mano llevarán incorporado un interruptor debiendo responder a las siguientes prescripciones:

- Estarán sometidas a la presión de un soporte, de forma que obligue al utilizador de la herramienta a mantener, en la posición de marcha, constantemente presionado este interruptor.
- El interruptor estará situado de manera que se evite el riesgo de la puesta en marcha intempestiva de la herramienta, cuando no sea utilizada.

Los cables de conexión y los bornes de ésta, situados en las herramientas, deberán estar debidamente protegidos de forma que las partes activas permanezcan en todo momento accesibles. Para las herramientas de clase I, el conductor de conexión incluirá el conductor de protección, disponiendo la clavija destinada a la toma de corriente, para este conductor.

Cuando la herramienta está prevista para diferentes tensiones nominales, se distinguirá fácil y claramente la tensión para la cual está ajustada.

Las herramientas destinadas a servicio intermitente, deben llevar indicada la duración prevista para las paradas de funcionamiento.

Las herramientas previstas para ser alimentadas por más de dos conductores activos, llevarán el esquema correspondiente a las conexiones a realizar, salvo que la correcta conexión sea evidente y no sea precisa esta aclaración

Las lámparas eléctricas portátiles deben responder a las normas UNE 20-417 Y UNE 20-419 y estar provistas de una reja de protección para evitar choques y tendrán una tulipa estanca que garantice la protección contra proyecciones de



agua. Serán de la clase II y la tensión de utilización no será superior de 250 V; siendo como máximo de 245V cuando se trabaje en lugares mojados o superficies conductoras, si no son alimentados por medio de transformadores de separación de circuitos.

Queda terminantemente prohibido usar la cortadora radial sin protección o con discos no diseñados para esa máquina. Siempre se deberá usar gafas de protección para evitar posibles impactos en los ojos.

Queda prohibida toda operación de corte o soldadura en las proximidades de materias combustibles almacenadas, y en la de materiales susceptibles de desprender vapores o gases inflamables y explosivos, a no ser que se hayan tomado precauciones especiales.

Todas las partes conductoras de los motores generadores, los rectificadores y los transformadores de las máquinas, estarán protegidas para evitar contactos accidentales con partes en tensión. Se conectarán los armazones a tierra.

2.16 MEDIDAS BÁSICAS DE PREVENCIÓN EN LOS TRABAJOS ELÉCTRICAS

Se atenderá a lo establecido en el R.D. 614/2001. Las maniobras la realizarán trabajadores autorizados.

No se podrá trabajar con elementos en tensión sin la correspondiente protección personal. Cuando se realicen trabajos sin tensión, se comprobará que se han aislado las partes donde se desarrollen (mediante aparatos de seccionamiento) de cualquier posible alimentación. Únicamente se podrá comprobar la ausencia de tensión con verificadores de tensión. No se restablecerá el servicio hasta finalizar los trabajos, comprobando que no exista peligro alguno.

Cuando se realicen tendidos de cables provisionales, se tendrá en cuenta que no sean un riesgo de caídas y electrocuciones para terceros, para lo cual las partes en tensión deben quedar convenientemente protegidas y señalizadas.

No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos de desconexión a ambos del elemento de seccionamiento estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.

Cuando los elementos de seccionamientos estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los elementos de seccionamiento y el transformador.

En instalaciones de baja tensión, no será necesario que la reposición de elementos de seccionamiento la efectúe un trabajador cualificado, pudiendo realizarla un trabajador autorizado, cuando la maniobra del dispositivo conlleve la desconexión y el material de aquél ofrezca una protección completa contra los contactos directos y los efectos de un posible arco eléctrico.

En instalaciones de alta tensión, cuando la maniobra del dispositivo portafusible se realice a distancia, se utilizarán pértigas que garanticen un adecuado nivel de



aislamiento y se tomarán medidas de protección frente a los efectos de un posible cortocircuito o contacto eléctrico directo.

Los trabajos en las instalaciones eléctricas deberán realizarse siempre en cumplimiento del anexo II del RD 614/2001. El inicio y finalización de los trabajos debe ser comunicado, por escrito, al responsable de los trabajos.

Cuando se trabaje en celdas de protección, queda prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas antes de dejar sin tensión a los conductores y aparatos contenidos en ellas. Se prohíbe dar tensión a los conductores y aparatos contenidos en ellas. Se prohíbe dar tensión a los conductores y aparatos situados en una celda, sin cerrar la previamente con el resguardo de protección.

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

2.16.1 Trabajos de proximidad de tensión

Se atenderá a lo dispuesto en el RD 614/2001 Anexo V referente a los trabajos en proximidad. Antes de iniciar los trabajos un trabajador cualificado determinará la viabilidad del trabajo. Se deberán adoptar las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo el número de elementos en tensión y las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes, etc. Se deberá limitar eficazmente la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro y con el material adecuado. Se informará a los trabajadores de los riesgos existentes.

En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo.

2.16.2 Trabajos en tensión

Para realizar un trabajo en tensión, se atenderá a lo dispuesto en el RD 614/2001-Anexo III.

Los Trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión. El método de trabajo y los equipos y los materiales deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto del suyo. Los equipos y los materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán, de



entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo.

Toda persona que deba intervenir en trabajos en tensión deberá estar acreditada por un organismo homologado, esto es, provista del Carnet de Habilitación expedido por su empresa que acredite su capacitación y autorización para la ejecución de dichos trabajos. La habilitación del personal es el proceso de selección, formación teórica-práctica, pruebas de conocimientos y aptitudes y reconocimientos requeridos para la obtención del Carné de Habilitación.

La zona de trabajo deberá señalizarse y delimitarse adecuadamente. Las medidas preventivas deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables y el trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo; si la amplitud de la zona de trabajo no le permite una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.

Se atenderá a lo establecido en el R.D. 614/2001- Anexo IV.

Las maniobras locales y las mediciones ensayos y verificaciones sólo podrán ser realizadas por trabajadores cualificados en AT, pudiendo ser éstos auxiliados por trabajadores autorizados, bajo su supervisión y control.

El método de trabajo empleado y los equipos y los materiales de trabajo y de protección utilizados deberán proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de los materiales.

2.16.3 En maniobras locales con interruptores o seccionadores

El método de trabajo empleado debe prever los defectos razonablemente posibles de los aparatos, como la posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas.

En las mediciones, ensayos y verificaciones:

- En los casos en que sea necesario retirar algún dispositivo de puesta a tierra colocado en las operaciones realizadas para dejar sin tensión la instalación, se tomarán las precauciones para evitar la alimentación intempestiva de la misma.
- Cuando sea necesario utilizar una fuente de tensión exterior, se tomarán las precauciones para asegurar que:
 - La instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista.
 - Los puntos de corte tienen un aislamiento suficiente para resistir la aplicación simultánea de la tensión de ensayo por un lado y la tensión de servicio por el otro.
 - Se adecuarán las medidas de prevención tomadas frente al riesgo eléctrico, cortocircuito o arco eléctrico al nivel de tensión utilizado.



2.17 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Se analiza a continuación los riesgos previsibles de las diferentes actividades de ejecución previstas así como las medidas correctoras.

2.17.1 Identificación de riesgos:

En cada fase de las obras a realizar se distinguen los siguientes riesgos:

Manipulación de materiales, a mano y con medios mecánicos:

- Caída del personal al mismo nivel
- Caída del personal a distinto nivel
- Caída de objetos
- Choques, golpes.
- Maquinaria automotriz y vehículos.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Sobreesfuerzos
- Ventilación
- Iluminación
- Carga Física

Transporte de materiales en obra:

- Caída del personal al mismo nivel
- Caída de objetos
- Choques, golpes.
- Maquinaria automotriz y vehículos.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Ruidos
- Vibraciones
- Iluminación
- Condiciones ambientales del puesto de trabajo



Prefabricación y Montajes Mecánicos:

- Caída del personal al mismo nivel
- Caída del personal a distinto nivel
- Caída de objetos
- Choques, golpes.
- Maquinaria automotriz y vehículos.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Proyecciones
- Sobreesfuerzos
- Ruidos
- Vibraciones
- Radiaciones no ionizantes
- Iluminación
- Carga Física
- Carga Mental
- Condiciones ambientales del puesto de trabajo.

Trabajos eléctricos. Tendido de circuitos, conexiones, etc.:

- Caída del personal al mismo nivel
- Caída del personal a distinto nivel
- Caída de objetos
- Choques, golpes.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Proyecciones.
- Contactos eléctricos.
- Sobrecarga térmico
- Ruido
- Sobreesfuerzos
- Ventilación
- Iluminación
- Agentes químicos
- Condiciones ambientales del puesto de trabajo



2.17.2 Prevención y protección frente a riesgos

A continuación se exponen las medidas correctoras y/o preventivas que deberán tomarse para cada riesgo identificado para las actividades que se desarrollen:

Caída de personal al mismo nivel:

- Caída por deficiencia del suelo:
 - Respetar y cumplir señalización
 - Utilizar vías y pasos habilitados para los trabajos
 - Comunicar, corregir deficiencias
 - Utilización de calzado adecuado
 - Mantener limpieza del lugar de trabajo.

- Caída por objetos, obstáculos:
 - Respetar y cumplir señalización
 - Utilizar vías y pasos habilitados para los trabajos
 - Comunicar, corregir deficiencias
 - Utilización de calzado adecuado
 - Mantener limpieza del lugar de trabajo.

- Caída por existencia de vertidos líquidos:
 - Respetar y cumplir señalización
 - Utilizar vías y pasos habilitados para los trabajos
 - Comunicar, corregir deficiencias
 - Utilización de calzado adecuado
 - Mantener limpieza del lugar de trabajo.
 - Contener el vertido de forma correcta.

- Caída por superficie deteriorada por agentes atmosféricos:
 - Respetar y cumplir señalización
 - Utilizar vías y pasos habilitados para los trabajos
 - Comunicar, corregir deficiencias
 - Utilización de calzado adecuado
 - Extremar las precauciones al trabajar en estas condiciones atmosféricas.
 - Posponer, si es posible, la realización del trabajo.

- Caída resbalones y tropezones por malos apoyos del pie:
 - Respetar y cumplir señalización
 - Utilizar vías y pasos habilitados para los trabajos
 - Comunicar, corregir deficiencias
 - Utilización de calzado adecuado.



Caída de personal a distinto nivel:

- Caída por huecos:
 - Colocación de barandillas adecuadas
 - Comunicar, corregir deficiencias
 - Señalización de la zona.
 - Tener la iluminación adecuada
 - Utilizar los medios previstos para el paso o acceso a otras instalaciones.

- Caída desde escaleras portátiles:
 - Elección de la escalera adecuada al trabajo a efectuar
 - Verificación del buen estado de conservación y resistencia de todos los componentes.
 - Nunca serán prefabricadas provisionales en obra
 - No estarán pintadas, para ver mejor si sufren roturas parciales
 - Solo podrá estar subido en la escalera un operario
 - Mientras se encuentra un operario subido en la misma, otro aguantará la escalera por la base; este operario se puede sustituir si se amarra la escalera firmemente
 - A la hora de bajar no se saltará, se bajará hasta el último escalón.
 - La escalera sobresaldrá 1 metro aproximadamente sobre el plano a donde se debe ascender.
 - Si tiene más de 12 metros se amarrará por los 2 extremos.
 - El ascenso se hará de frente a la escalera y con las manos libres de objetos y agarrándose a los peldaños.
 - Si se trabaja por encima de 2 metros se utilizará arnés de seguridad, que se deberá anclar a un sitio diferente de la escalera.
 - Colocación correcta y estable de la escalera, regla de 1:4; 4 m de altura --> 1 m de separación.

- Caída desde escaleras fijas:
 - Mantener orden y limpieza
 - Tener iluminación adecuada
 - Comunicar, corregir deficiencias
 - Utilización de calzado adecuado.

- Caída desde andamios:
 - Todos los andamios y plataformas se construirán de estructura firme y sólida.
 - El suelo será plano y adecuado al peso que deba soportar, la anchura mínima será de 0,6 m y estará libre de obstáculos.
 - No se depositarán cargas innecesarias en los mismos.
 - Todos los andamios de más de 2 m de altura tendrán barandilla a 0,9 m con la suficiente rigidez, así como una barra intermedia y rodapiés a 0,15 m.
 - Si los andamios son móviles se deben poder frenar firmemente.
 - Utilizar los medios previstos para el paso o acceso a otras instalaciones.
 - Comunica y/o corregir las deficiencias detectadas



- Caída desde estructuras, pórticos de naves, puentes grúas:
 - Ascenso y descenso con medios y métodos seguros: escaleras adecuadas, etc.
 - Estancia en el apoyo utilizando el cinturón de seguridad.
 - Evitar posturas inestables.
 - Utilización de sistema anticaídas.
 - Inspección del estado de la torre, estructura, etc.
 - Utilización del arnés de seguridad.
 - Evitar posturas inestables.
 - Utilizar escaleras en buen estado.
 - Utilizar elementos de sujeción.

Caída de objetos:

- Caída por manipulación manual de objetos y herramientas:
 - Respetar y cumplir las señalizaciones.
 - Utilizar el casco de seguridad y calzado adecuado.
 - Señalización de la zona de trabajo.
 - No trabajar a diferentes niveles en la misma vertical, si es necesario se utilizaran medios sólidos de separación.
 - Tener los materiales necesarios para el trabajo dentro de recipientes adecuados.
 - Usar cuerda de servicio o poleas para subir o bajar materiales.
- Caída de elementos apilado:
 - Respetar y cumplir las señalizaciones.
 - Utilizar el casco de seguridad y calzado adecuado.
 - Pequeños materiales en cajas.
 - Retirar materiales sin alterar estabilidad de los restantes.
 - Dispositivos de retención si fueran necesarios (redes, fundas, etc.).
 - No abusar en exceso del espacio existente.
- Caída de elementos manipulados con aparatos elevadores:
 - Respetar y cumplir las señalizaciones.
 - Utilizar el casco de seguridad y calzado adecuado.
 - Señalización de la zona de trabajo.
 - Solo se utilizarán aparatos elevadores por personal especializado.
 - Nunca se permanecerá debajo de la carga.
 - Adecuar los accesorios (eslingas, ganchos, etc.) a las característica de la carga.

Choques y golpes:

- Choque contra objetos móviles y fijos:
 - Utilizar la ropa de trabajo adecuada.
 - Utilizar el casco de seguridad.
 - Utilizar el calzado adecuado.
 - Mantener la zona de trabajo limpia y ordenada.
 - Tener iluminación adecuada.
 - Respetar la señalización.



- Choque contra herramientas u otros objetos:
 - Utilizar la ropa de trabajo adecuada.
 - Utilizar el casco de seguridad.
 - Utilizar el calzado adecuado.
 - Mantener la zona de trabajo limpia y ordenada.
 - Tener iluminación adecuada.
 - Utilizar guantes de protección.

Maquinaria automotriz y vehículos:

- Atropello a peatones:
 - Solo conducción por personal con el permiso adecuado.
 - Respetar y cumplir las señalizaciones.
 - Tener iluminación adecuada.
 - Comunicar y/o corregir las deficiencias detectadas.
 - Atención a circunstancias extraordinarias(obras, trabajos, zonas oscuras, lluvia,...).
 - Revisar periódicamente el estado del vehículo/maquinaria automotriz.
 - Desplazarse por lugares indicados para ello.
 - Precaución con pasos y accesos a garajes, naves, oficinas, etc.
- Golpes y choques entre vehículos:
 - Solo conducción por personal con el permiso adecuado.
 - Respetar y cumplir las señalizaciones.
 - Tener iluminación adecuada.
 - Comunicar y/o corregir las deficiencias detectadas.
 - Atención a circunstancias extraordinarias(obras, trabajos, zonas oscuras, lluvia,...).
 - Revisar periódicamente el estado del vehículo/maquinaria automotriz.
 - Utilizar el cinturón de seguridad del vehículo.
 - Evitar la fatiga y el sueño.
 - Adoptar la velocidad adecuada.
- Golpes y choques contra elementos fijos:
 - Solo conducción por personal con el permiso adecuado.
 - Respetar y cumplir las señalizaciones.
 - Tener iluminación adecuada.
 - Comunicar y/o corregir las deficiencias detectadas.
 - Atención a circunstancias extraordinarias(obras, trabajos, zonas oscuras, lluvia,...).
 - Revisar periódicamente el estado del vehículo/maquinaria automotriz.
 - Utilizar el cinturón de seguridad del vehículo.
 - Evitar la fatiga y el sueño.
 - Adoptar la velocidad adecuada.



- Vuelco de vehículos:
 - Solo conducción por personal con el permiso adecuado.
 - Respetar y cumplir las señalizaciones.
 - Tener iluminación adecuada.
 - Comunicar y/o corregir las deficiencias detectadas.
 - Atención a circunstancias extraordinarias(obras, trabajos, zonas oscuras, lluvia,...).
 - Revisar periódicamente el estado del vehículo/maquinaria automotriz.
 - Utilizar el cinturón de seguridad del vehículo.
 - Evitar la fatiga y el sueño.
 - Adoptar la velocidad adecuada.

- Caída de cargas
 - Solo conducción por personal con el permiso adecuado.
 - Respetar y cumplir las señalizaciones.
 - Tener iluminación adecuada.
 - Comunicar y/o corregir las deficiencias detectadas.
 - Atención a circunstancias extraordinarias(obras, trabajos, zonas oscuras, lluvia,...).
 - Revisar periódicamente el estado del vehículo/maquinaria automotriz.
 - Colocar adecuadamente la carga (no sobrecargar, bien sujeta, estable y centrada).

Atrapamientos:

- Atrapamientos por herramientas manuales:
 - Respetar y cumplir las señalizaciones.
 - Tener la iluminación adecuada.
 - Comunicar y/o corregir deficiencias detectadas.
 - Utilizar el casco adecuado.
 - Formación de los operarios en la utilización de la maquinaria.
 - No emplear prendas holgadas, anillos, pulseras, pelo suelto, ...
 - No tocar partes en movimiento.

- Atrapamientos por herramientas portátiles eléctricas
 - Respetar y cumplir las señalizaciones.
 - Tener la iluminación adecuada.
 - Comunicar y/o corregir deficiencias detectadas.
 - Utilizar el casco adecuado.
 - Formación de los operarios en la utilización de la maquinaria.
 - No emplear prendas holgadas, anillos, pulseras, pelo suelto, ...
 - No tocar partes en movimiento.
 - Transportar la herramienta desconectada hasta el lugar de trabajo.
 - Los elementos móviles estarán protegidos.



- Atrapamientos por objetos:
 - Respetar y cumplir las señalizaciones.
 - Tener la iluminación adecuada.
 - Comunicar y/o corregir deficiencias detectadas.
 - Utilizar el casco adecuado.
 - Formación de los operarios en la utilización de la maquinaria.
 - No emplear prendas holgadas, anillos, pulseras, pelo suelto, ...
 - No tocar partes en movimiento.
 - Nunca trabajar debajo de objetos que no estén estables.

- Atrapamientos por mecanismos móviles:
 - Respetar y cumplir las señalizaciones.
 - Tener la iluminación adecuada.
 - Comunicar y/o corregir deficiencias detectadas.
 - Utilizar el casco adecuado.
 - Formación de los operarios en la utilización de la maquinaria.
 - No emplear prendas holgadas, anillos, pulseras, pelo suelto.
 - No tocar partes en movimiento.
 - Los elementos móviles estarán protegidos.
 - Respetar distancias entre máquina y zonas de paso.
 - Procurar trabajar en espacios amplios.

Cortes:

- Corte por herramientas portátiles eléctricas:
 - Evitar la existencia de puntas o superficies cortantes o elementos incisivos.
 - Proteger y señalar las superficies cortantes que no se pueden eliminar.
 - Utilizar las herramientas adecuadas a cada trabajo y en buenas condiciones.
 - Utilizar guantes de protección mecánica.
 - Utilizar casco de seguridad.
 - Utilizar ropa adecuada de manga larga.
 - Utilizar calzado especial.

- Corte por herramientas manuales:
 - Evitar la existencia de puntas o superficies cortantes o elementos incisivos.
 - Proteger y señalar las superficies cortantes que no se pueden eliminar.
 - Utilizar las herramientas adecuadas a cada trabajo y en buenas condiciones.
 - Utilizar guantes de protección mecánica.
 - Utilizar casco de seguridad.
 - Utilizar ropa adecuada de manga larga.
 - Utilizar calzado especial.



- Corte por máquinas fijas:
 - Evitar la existencia de puntas o superficies cortantes o elementos incisivos.
 - Proteger y señalar las superficies cortantes que no se pueden eliminar.
 - Utilizar las herramientas adecuadas a cada trabajo y en buenas condiciones.
 - Utilizar guantes de protección mecánica.
 - Utilizar casco de seguridad.
 - Utilizar ropa adecuada de manga larga.
 - Utilizar calzado especial.

- Corte por objetos superficiales:
 - Evitar la existencia de puntas o superficies cortantes o elementos incisivos.
 - Proteger y señalar las superficies cortantes que no se pueden eliminar.
 - Utilizar las herramientas adecuadas a cada trabajo y en buenas condiciones.
 - Utilizar guantes de protección mecánica.
 - Utilizar casco de seguridad.
 - Utilizar ropa adecuada de manga larga.
 - Utilizar calzado especial.

- Corte por objetos punzantes:
 - Evitar la existencia de puntas o superficies cortantes o elementos incisivos.
 - Proteger y señalar las superficies cortantes que no se pueden eliminar.
 - Utilizar las herramientas adecuadas a cada trabajo y en buenas condiciones.
 - Utilizar guantes de protección mecánica.
 - Utilizar casco de seguridad.
 - Utilizar ropa adecuada de manga larga.
 - Utilizar calzado especial.

Proyecciones:

- Impactos por fragmentos o partícula sólidas:
 - Instalar si es posible las máquinas que puedan originar proyecciones en lugares apartados o compartimentos cerrados.
 - Instalar pantallas de separación o mantas para evitar la dispersión de proyecciones.
 - Delimitar o señalar la zona donde se puedan producir proyecciones
 - Utilizar gafas o pantalla facial.
 - Utilizar ropa de trabajo adecuada con manga larga
 - Utilizar casco de protección.

- Proyecciones líquidas:
 - Instalar si es posible las máquinas que puedan originar proyecciones en lugares apartados o compartimentos cerrados.
 - Instalar pantallas de separación o mantas para evitar la dispersión de proyecciones.
 - Delimitar o señalar la zona donde se puedan producir proyecciones
 - Utilizar gafas o pantalla facial.
 - Utilizar ropa de trabajo adecuada con manga larga
 - Utilizar casco de protección.



Contactos térmicos:

- Contactos con fluidos, proyecciones o sustancias calientes/frías:
 - Aislar térmicamente las partes susceptibles de producir quemaduras por contacto, delimitar o señalar estas partes, de no ser posible su aislamiento térmico. Utilizar guantes de protección térmica o mecánica.
 - Utilizar casco de protección.
 - Utilizar ropa de trabajo de características térmicas u otras características adecuadas.
- Contactos químicos:
 - Disponer los productos químicos en recipientes adecuados y etiquetados en lugares separados.
 - Delimitar y separar las zonas donde pueda existir productos químicos.
 - Utilizar guantes, ropa de trabajo, calzado, casco, protección ocular o facial y protección respiratoria, según proceda, de características adecuadas.

Contactos eléctricos:

- Contactos directos:
 - EN LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS
 - Formación e información a los trabajadores. Mantener los elementos en tensión alejados de las zonas accesibles o bajos envolventes cerrados y señalizados.
 - Revisar periódicamente el estado de las instalaciones y equipos.
 - Disponer de protecciones en todas las líneas en derivación con baja tensión
 - Disponer de los equipos de protección individual precisos, tales como guantes aislantes, protección facial u ocular, casco aislante, ropa de trabajo, calzado de protección.
 - Deberán estar fabricados, montados y mantenidos de acuerdo con los reglamentos y normas aplicables.
 - Los equipos portátiles de alumbrado serán de tensión de seguridad o estarán alimentados a través de transformadores de separación de circuitos.
 - Todos los equipos eléctricos portátiles serán de doble aislamiento reforzado o estarán provistos de toma de tierra y protegidos por interruptores diferenciales de alta sensibilidad (0.03 A).
 - Los cables de alimentación a equipos provisionales deberán mantenerse en buen estado y se evitara que constituyan un riesgo por razón de su disposición.
 - Se evitara entrar en instalaciones eléctricas o accionar en los equipos eléctricos si no se está cualificado y expresamente autorizado para ello.
 - En el interior de las instalaciones eléctricas o en proximidad de ellas no se utilizaran escaleras o elementos metálicos largos.



- PARA TRABAJOS EN INSTALACIONES SIN TENSIÓN
 - Formar e informar a los trabajadores.
 - Desarrollar un procedimiento para el descargo de las instalaciones.
 - Colocar equipos de puesta a tierra y en cortocircuito adecuados.
 - Verificar la ausencia de tensión previa a los trabajos.
 - Disponer e instalar equipos de protección colectiva tales como: banquetas y/o alfombras aislantes, protectores rígidos aislantes, protectores flexibles aislantes.
 - Disponer y utilizar los equipos de bloqueo y de señalización y delimitación.
- Contactos indirectos:
 - EN LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS
 - Formación e información a los trabajadores. Mantener los elementos en tensión alejados de las zonas accesibles o bajos envolventes cerrados y señalizados.
 - Revisar periódicamente el estado de las instalaciones y equipos.
 - Disponer de protecciones en todas las líneas en derivación con baja tensión
 - Disponer de los equipos de protección individual precisos, tales como guantes aislantes, protección facial u ocular, casco aislante, ropa de trabajo, calzado de protección.
 - Deberán estar fabricados, montadas y mantenidas de acuerdo con los reglamentos y normas aplicables.
 - Los equipos portátiles de alumbrado serán de tensión de seguridad o estarán alimentados a través de transformadores de separación de circuitos.
 - Todos los equipos eléctricos portátiles serán de doble aislamiento reforzado o estarán provistos de toma de tierra y protegidos por interruptores diferenciales de alta sensibilidad (0.03 A).
 - Los cables de alimentación a equipos provisionales deberán mantenerse en buen estado y se evitara que constituyan un riesgo por razón de su disposición.
 - Se evitara entrar en instalaciones eléctricas o accionar en los equipos eléctricos si no se está cualificado y expresamente autorizado para ello.
 - En el interior de las instalaciones eléctricas o en proximidad de ellas no se utilizaran escaleras o elementos metálicos largos.
 - PARA TRABAJOS EN INSTALACIONES SIN TENSIÓN.
 - Formar e informar a los trabajadores.
 - Desarrollar un procedimiento para el descargo de las instalaciones.
 - Colocar equipos de puesta a tierra y en cortocircuito adecuados.
 - Verificar la ausencia de tensión previa a los trabajos.
 - Disponer e instalar equipos de protección colectiva tales como: banquetas y/o alfombras aislantes, protectores rígidos aislantes, protectores flexibles aislantes.
 - Disponer y utilizar los equipos de bloqueo y de señalización y delimitación.



Sobreesfuerzos:

- Sobreesfuerzos al tirar o empujar objetos:
 - Utilizar los medios adecuados siguiendo las instrucciones del fabricante
 - Potenciar los hábitos correctos de trabajo.
 - Formar en los métodos y procedimientos de trabajo seguro en la manipulación de cargas.
- Sobreesfuerzos por uso de herramientas:
 - Utilizar los medios adecuados siguiendo las instrucciones del fabricante
 - Potenciar los hábitos correctos de trabajo.
 - Formar en los métodos y procedimientos de trabajo seguro en la manipulación de cargas.
- Sobreesfuerzos al levantar, manipular o sostener cargas:
 - Utilizar los medios adecuados siguiendo las instrucciones del fabricante
 - Potenciar los hábitos correctos de trabajo.
 - Formar en los métodos y procedimientos de trabajo seguro en la manipulación de cargas.

Agresión animal:

- Insectos:
 - Vestir la ropa de trabajo correcta.
 - En caso de existencia de insectos, procurar no realizar el trabajo en las horas de mayor insolación.
 - Utilizar repelentes o insecticidas.
- Ataque de perros:
 - Utilizar dispositivos para ahuyentarlos.
 - No realizar movimientos bruscos en su presencia.
 - Si es necesario, protegerse en el vehículo o habitáculos.
- Agresión por otros animales:
 - Acudir al servicio de asistencia médica más próximo.

Sobrecarga térmica:

- Exposiciones prolongadas al calor:
 - Planificar el trabajo para no trabajar en las horas de mayor insolación.
 - Utilizar ropa de trabajo correcta.
 - Tener la cabeza cubierta.
 - Beber agua regularmente.
 - Si fuese necesario trabajar a turno.



- Estrés térmico:
 - Cuando se deba trabajar en estas condiciones se debe controlar la sudoración.
 - Beber agua frecuentemente.
 - Tener previsto el consumo de pastillas de sal.
 - Se deberán utilizar procedimientos de trabajo, controlando si es necesario el tiempo de exposición.

Ruido:

- Utilización de los elementos de protección si se sobrepasan los límites reglamentarios (orejeras, tapones etc.).
- Utilizar maquinaria de bajo nivel sonoro.
- En caso necesario reducir el tiempo de exposición.

Vibraciones:

- Utilizar maquinaria de bajo nivel de vibración.
- Utilizar manguitos antivibratorios o "silent-blocks" en máquinas.
- Utilizar protecciones personales en brazos y piernas.

Ventilación:

- Ventilación ambiental insuficiente:
 - Los trabajos en recintos cerrados deben procedimentarse.
 - Prever la necesidad de ventilación forzada.
 - Siempre que se dude de la calidad del aire, utilizar equipos de respiración autónomos.
 - Organizar el trabajo teniendo en cuenta la posibilidad de actuar sobre la alimentación de aire (colocar pantallas).
 - Se tendrá un método previsto para cada trabajo.
 - Se trabajara con equipos autónomos de respiración.
- Ventilación Excesiva:
 - Los trabajos en recintos cerrados deben procedimentarse.
 - Prever la necesidad de ventilación forzada.
 - Siempre que se dude de la calidad del aire, utilizar equipos de respiración autónomos.
 - Organizar el trabajo teniendo en cuenta la posibilidad de actuar sobre la alimentación de aire (colocar pantallas).
 - Se tendrá un método previsto para cada trabajo.
 - Se trabajara con equipos autónomos de respiración.



- Condiciones de ventilación especial:
 - Los trabajos en recintos cerrados deben procedimentarse.
 - Prever la necesidad de ventilación forzada.
 - Siempre que se dude de la calidad del aire, utilizar equipos de respiración autónomos.
 - Organizar el trabajo teniendo en cuenta la posibilidad de actuar sobre la alimentación de aire (colocar pantallas).
 - Se tendrá un método previsto para cada trabajo.
 - Se trabajara con equipos autónomos de respiración.
- Atmosferas bajas en oxígeno:
 - Los trabajos en recintos cerrados deben procedimentarse.
 - Prever la necesidad de ventilación forzada.
 - Siempre que se dude de la calidad del aire, utilizar equipos de respiración autónomos.
 - Organizar el trabajo teniendo en cuenta la posibilidad de actuar sobre la alimentación de aire (colocar pantallas).
 - Se tendrá un método previsto para cada trabajo.
 - Se trabajara con equipos autónomos de respiración.

Iluminación:

- Iluminación insuficiente:
 - Tener prevista la iluminación adicional o de socorro, en función de la zona (24 V, antideflagrantes, etc.).
 - Modificar el tipo de lámparas.
 - Actuar sobre la superficie reflejante.
- Deslumbramientos y reflejos:
 - Tener prevista la iluminación adicional o de socorro, en función de la zona (24 V, antideflagrantes, etc.).
 - Modificar el tipo de lámparas.
 - Actuar sobre la superficie reflejante

Agentes químicos:

- Exposición a sustancias asfixiantes:
 - Comprobar la cantidad de oxígeno del aire de la zona de trabajo.
 - Utilizar los equipos de respiración autónomos.
 - Utilizar ropa de protección para riesgos químicos.
 - Utilizar guantes protectores para riesgos químicos.
 - Comprobar calidad del aire.
 - Utilizar equipos de protección de las vías respiratorias y si existen dudas, equipos de respiración autónoma.



- Exposición a atmósferas contaminantes:
 - Comprobar la cantidad de oxígeno del aire de la zona de trabajo.
 - Utilizar los equipos de respiración autónomos.
 - Utilizar ropa de protección para riesgos químicos.
 - Utilizar guantes protectores para riesgos químicos.
 - Comprobar calidad del aire.
 - Utilizar equipos de protección de las vías respiratorias y si existen dudas, equipos de respiración autónoma.
- Exposición a sustancias tóxicas:
 - Comprobar la cantidad de oxígeno del aire de la zona de trabajo.
 - Utilizar los equipos de respiración autónomos.
 - Utilizar ropa de protección para riesgos químicos.
 - Utilizar guantes protectores para riesgos químicos.
 - Comprobar calidad del aire.
 - Utilizar equipos de protección de las vías respiratorias y si existen dudas, equipos de respiración autónoma.

Carga física:

- Movimiento repetitivo:
 - Se organizara el trabajo de forma que estos movimientos seden lo menos posible; si no fuera posible se adoptaran pausas o cambios de actividad, dentro de la jornada.
 - Se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo.
 - Se mantendrá la son de trabajo libre de materiales o equipos no necesarios.
- Carga estática y postural:
 - Se organizara el trabajo de forma que estos movimientos seden lo menos posible; si no fuera posible se adoptaran pausas o cambios de actividad, dentro de la jornada.
 - Se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo.
 - Se mantendrá la son de trabajo libre de materiales o equipos no necesarios.
- Carga dinámica:
 - Se organizara el trabajo de forma que estos movimientos seden lo menos posible; si no fuera posible se adoptaran pausas o cambios de actividad, dentro de la jornada.
 - Se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo.
 - Se mantendrá la zona de trabajo libre de materiales o equipos no necesarios.
- Cargas climáticas exteriores:
 - Se utilizarán las prendas de trabajo adecuadas en función del clima.



Carga mental:

- **Distribución del tiempo:**
 - Se organizara el trabajo previendo la necesidad de pausas o paralizaciones.
 - Destinar al personal con la cualificación necesaria para la tarea encomendada.
 - En trabajos monótonos o repetitivos, organizar el trabajo de modo a establecer la variación de funciones máxima posible.
 - Establecer medidas que permitan comunicarse a trabajadores aislados.
 - Organización del trabajo adecuado a las horas y turnos.
- **Atención-Complejidad:**
 - Se organizara el trabajo previendo la necesidad de pausas o paralizaciones.
 - Destinar al personal con la cualificación necesaria para la tarea encomendada.
 - En trabajos monótonos o repetitivos, organizar el trabajo de modo a establecer la variación de funciones máxima posible.
 - Establecer medidas que permitan comunicarse a trabajadores aislados.
 - Organización del trabajo adecuado a las horas y turnos.

Condiciones ambientales:

- **Iluminación del puesto de trabajo:**
 - Tener prevista la iluminación adicional en función de la zona.
- **Ventilación / Calidad del aire:**
 - En caso de mala ventilación, se debe trabajar con ventilación forzada.
- **Humedad / Temperatura:**
 - Se mantendrá una buena ventilación de la zona de trabajo.
- **Ruido molesto:**
 - Si es posible, aislar la fuente productora de ruido.

Configuración del puesto:

- **Espacios de trabajo:**
 - Se tendrá en cuenta las influencias provocadas por trabajos próximos.
 - Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas.
 - Retirar los equipos innecesarios.
- **Distribución de equipos:**
 - Se tendrá en cuenta las influencias provocadas por trabajos próximos.
 - Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas.
 - Retirar los equipos innecesarios.



2.18 MÁQUINAS Y EQUIPOS

Relación de maquinaria y medios que presentan una atención especial:

- Camión grúa.
- Camión
- Buldócer.
- Retroexcavadora.
- Motovolquetes y carretillas elevadoras.
- Herramientas manuales en general.
- Equipos y herramientas eléctricas.
- Andamios y escaleras

2.18.1 Camión grúa

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Golpes en movimientos de giro.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.

Actuaciones preventivas:

- Serán revisados antes de su uso, las eslingas, bragas, estrobos, etc., para comprobar su perfecto estado.
- Los ganchos de cuelgues estarán dotados de pestillo de seguridad.
- Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud, en su defecto de calcular, el peso de la carga que se deba levantar.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante en función de la extensión del brazo.
- El gruista mantendrá siempre la carga a la vista, en el caso de maniobras sin visibilidad serán dirigidas por un señalista.
- Queda prohibido levantar más de una carga a la vez.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados y arrastrar cargas con la grúa.
- Los materiales que deban ser elevados por la grúa, no estarán sometidos a otro esfuerzo que sea el de su propio peso.
- El operador no desplazará la carga por encima del personal.
- El operador evitara oscilaciones pendulares de la carga para lo cual la carga será guiada mediante cuerdas atadas a la misma.
- Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de acción de la grúa.
- Queda prohibido que el operador abandone la grúa con cargas suspendidas



Protecciones personales.

El personal llevará en todo momento:

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas de seguridad.

Protecciones colectivas.

- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- La carga será guiada mediante cuerdas, en ningún momento se sujetara la carga con las manos mientras este izada.

2.18.2 Camión

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes en movimientos de giro.
- Atrapamientos.
- Atropellos.

Actuaciones preventivas:

- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados y arrastrar cargas con el camión.
- Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de giro del ángulo muerto del camión.
- Queda prohibido que el operador abandone el camión con llaves.

Protecciones personales.

El personal llevará en todo momento:

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas de seguridad.

Protecciones colectivas.

No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina ni en la línea de desplazamiento.



2.18.3 Máquinas de movimiento de tierras

Riesgos más frecuentes.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Golpes en movimientos de giro.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Atropello
- Aplastamientos
- Ruidos
- Vibraciones
- Golpes por la manivela de puesta en marcha.
- Vuelco de vehículo.

Actuaciones Preventivas.

- Se combinarán los trabajos con personal señalista.
- Se señalizarán las zonas de trabajo de máquinas.
- Se señalizará y se establecerá un fuerte tope de fin de recorrido ante el borde de taludes o cortes en los que el dumpers debe verter su contenido (rollo de cables, tubos, etc.).
- Se señalizarán los caminos y direcciones que deban ser recorridos por las máquinas de movimiento de tierras o carretillas elevadora.
- Es obligatorio no exceder la velocidad de 20 km/h, tanto en el interior como en el exterior de la obra.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el PMA de la máquina.
- Se prohíbe el "colmo" de las cargas que impida la correcta visión del conductor.
- Queda prohibido el transporte de personas sobre el dumpers o carretillas elevadora (para esta norma, se establece la excepción debida a aquellos dumpers o carretillas elevadora dotados de trasportín para estos menesteres).
- El remonte de pendientes bajo carga se efectuará siempre en marcha atrás, en evitación de pérdidas de equilibrio y vuelco.
- El operador no desplazara la carga por encima del personal con la carretilla elevadora.

Protecciones individuales.

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas de seguridad.



Protecciones colectivas.

- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Al descargar el cajón, pala, volquete siempre estarán bloqueadas las ruedas delanteras, mediante tablón, calzos hidráulicos o similar y con la marcha atrás.
- No soportará cargas mayores de lo establecido en su P.M.A j

2.18.4 Medios auxiliares. Herramientas de mano y eléctricas

Los medios auxiliares más empleados son los siguientes:

- Herramientas manuales en general
- Pistola fija-clavos
- Taladradora portátil

Herramientas manuales en general

Características generales que se deben cumplir:

- Tienen que estar construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.
- La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.
- Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario. Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
- Se adaptarán protectores adecuados a aquellas herramientas que lo admitan.

Instrucciones generales para su manejo

- Seleccionar y realizar un uso de las herramientas manuales adecuado al tipo de tarea, (utilizarlas en aquellas operaciones para las que fueron diseñadas). De ser posible, evitar movimientos repetitivos o continuados.
- Mantener el codo a un costado del cuerpo con el antebrazo semidoblado y la muñeca en posición recta.
- Usar herramientas livianas, bien equilibradas, fáciles de sostener y de ser posible, de accionamiento mecánico.
- Usar herramientas diseñadas de forma tal que den apoyo a la mano de la guía y cuya forma permita el mayor contacto posible con la mano. Usar también herramientas que ofrezcan una distancia de empuñadura menor de 10 cm entre los dedos pulgar e índice.
- Usar herramientas con esquinas y bordes redondeados.



- Cuando se usan guantes, asegurarse de que ayuden a la actividad manual pero que no impidan los movimientos de la muñeca a que obliguen a hacer una fuerza en posición incómoda.
- Usar herramientas diseñadas de forma tal, que eviten los puntos de pellizco y que reduzca la vibración.
- Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.

Riesgos más frecuente:

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Pisadas sobre objetos.
- Trastornos musculoesqueléticos.

Actuaciones preventivas

- Antes de usarlas, inspeccionar cuidadosamente mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles, cortantes y susceptibles de proyección.
- Cualquier defecto o anomalía será comunicado lo antes posible.
- Se utilizarán exclusivamente para la función que fueron diseñados.

Medidas preventivas específicas

Cinceles y punzones

- Se comprobará el estado de las cabezas, desechando aquellos que presenten rebabas o fisuras.
- Se transportarán guardados en fundas portaherramientas.
- El filo se mantendrá en buen uso, y no se afilarán salvo que la casa suministradora indique tal posibilidad.
- Cuando se hayan de usar sobre objetos pequeños, éstos se sujetarán adecuadamente con otra herramienta.
- Se evitará su uso como palanca.
- Las operaciones de cincelado se harán siempre con el filo en la dirección opuesta al operario.

Martillos

- Se inspeccionará antes de su uso, rechazando aquellos que tengan el mango defectuoso.
- Se usarán exclusivamente para golpear y sólo con la cabeza. No se intentarán componer los mangos rajados.
- Las cabezas estarán bien fijadas a los mangos, sin holgura alguna. No se aflojarán tuercas con el martillo.
- Cuando se tenga que dar a otro trabajador, se hará cogido por la cabeza. Nunca se lanzará.
- No se usarán martillos cuyas cabezas tengan rebabas.



- Cuando se golpeen piezas que tengan materiales que puedan salir proyectados, el operario empleará gafas contra impacto.
- En ambientes explosivos o inflamables, se utilizarán martillos cuya cabeza sea de bronce, madera o poliéster.

Alicates

- Para cortar alambres gruesos, se girará la herramienta en un plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los extremos del mismo; emplear gafas contra impactos.
- No se usarán para aflojar o soltar tornillos.
- Nunca se usarán para sujetar piezas pequeñas a taladrar. Se evitará su uso como martillo.

Destornilladores

- Se transportarán en fundas adecuadas, nunca sueltos en los bolsillos. Las caras estarán siempre bien amoladas.
- Hoja y cabeza estarán bien sujetas. No se girará el vástago con alicates.
- El vástago se mantendrá siempre perpendicular a la superficie del tornillo. No se apoyará el cuerpo sobre la herramienta.
- Se evitará sujetar con la mano, ni apoyar sobre el cuerpo la pieza en la que se va a atornillar, ni se pondrá la mano detrás o debajo de ella.

Limas

- Se mantendrán siempre limpias y sin grasa. Tendrán el mango bien sujeto.
- Las piezas pequeñas se fijarán antes de limarlas.
- Nunca se sujetará la lima para trabajar por el extremo libre.
- Se evitarán los golpes para limpiarlas.

Llaves

- Se mantendrán siempre limpias y sin grasa.
- Se utilizarán únicamente para las operaciones que fueron diseñadas. Nunca se usarán para martillar, remachar o como palanca.
- Para apretar o aflojar con llave inglesa, hacerlo de forma que la quijada que soporte el esfuerzo sea la fija.
- No empujar nunca la llave, sino tirar de ella.
- Evitar emplear cuñas. Se usarán las llaves adecuadas a cada tuerca. Evitar el uso de tubos para prolongar el brazo de la llave.



Pistola Fija-Clavos

Riesgos más frecuentes

- Golpes en las manos y los pies.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Descargas eléctricas.
- Exposiciones al ruido.

Actuaciones preventivas

- El personal dedicado al uso de la pistola fija-clavos, será conocedor del manejo correcto de la herramienta, para evitar los accidentes por impericia.
- En ningún caso debe dispararse sobre superficies irregulares, puede perder el control de la pistola y sufrir accidentes.
- En ningún caso debe intentarse realizar disparos inclinados, puede perder el control de la pistola y sufrir accidentes.
- Antes de dar un disparo, cerciórese de que no hay nadie al otro lado del objeto donde dispara.
- Antes de disparar debe comprobarse que el protector está en posición correcta.
- No debe intentarse realizar disparos cerca de las aristas.
- No debe dispararse apoyado sobre objetos inestables.
- El operario que utilice la pistola fija-clavos deberá usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad, auriculares, gafas anti impactos y cinturón de seguridad si lo precisarán.

Protecciones personales

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad.
- Gafas de protección contra impactos.
- Guantes de seguridad.



Taladradora portátil

Riesgos más frecuentes

- Golpes en las manos y los pies.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Descargas eléctricas.
- Exposiciones al ruido.

Actuaciones Preventivas

- El personal dedicado al uso de la taladradora portátil, será conocedor del manejo correcto de la herramienta, para evitar los accidentes por pericia. Debe comprobarse que el aparato no carezca de alguna de las piezas de su carcasa de protección, en caso de deficiencia no debe utilizarse hasta que esté completamente restituido.
- Antes de su utilización debe comprobarse el buen estado del cable y de la clavija de conexión, en caso de observar alguna deficiencia debe devolverse la máquina para que sea reparada.
- Deben evitarse los recalentamientos del motor y las brocas.
- No debe intentarse realizar taladros inclinados, puede fracturar la broca y producir lesiones.
- No intente agrandar el orificio oscilando alrededor de la broca, puede fracturarse la broca y producir serias lesiones.
- No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca y emboquille.
- La conexión y el suministro eléctrico a los taladros portátiles se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotado de las correspondientes protecciones.
- Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica el taladro portátil.

Protecciones personales.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Gafas de protección contra impactos.
- Guantes de seguridad.



2.19 ACTUACIONES DE EMERGENCIA

Las contratistas que trabajen en la obra dispondrán en la misma de un botiquín suficientemente equipado para el personal que tengan con material medicinal básico listo siempre para su uso.

El personal de obra deberá estar informado de los diferentes Centros Médicos, ambulatorios y Mutualidades Laborales donde deben trasladarse los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. Estas direcciones y teléfonos deberán figurar en lugar o lugares visibles en la obra.

2.19.1 En caso de evacuación

Cuando el responsable del centro de trabajo determine la evacuación de la zona de trabajo ante una situación de emergencia, debe hacerse lo antes posible, manteniendo la calma y siguiendo las instrucciones del personal encargado de dirigir la evacuación.

En aquellas instalaciones que cuenten con un Estudio de emergencia y evacuación, existen puntos de encuentro donde deben concentrarse todos los ocupantes.

Durante la evacuación de una zona de trabajo se debe acudir al punto de encuentro; debiendo concentrarse los empleados en un punto que permita el recuento y la confirmación de que nadie se ha quedado en la zona de peligro. En caso de no conocer este punto de encuentro, se deberá elegir el "*lugar suficientemente seguro*" más cercano a la entrada principal de la instalación.

"Como lugar suficientemente seguro se debe considerar, en general el espacio abierto exterior público o privado, capaz de garantizar el libre desplazamiento de las personas y la recepción de ayudas exteriores. "

Si Vd. descubre un fuego use un extintor si sabe manejarlo. Avise antes a otras personas. Nunca actúe sólo. En caso de que siga el fuego abandone el lugar.

Si no se encuentra solo, comunique la situación de emergencia al responsable del centro de trabajo. En caso que se ordene la evacuación:

- No pierda tiempo en recoger objetos ni prendas de valor.
- Salga de la instalación por la salida más próxima.
- Evite la propagación del humo y de las llamas apartando los combustibles.
- Sin correr diríjase al punto de encuentro establecido.
- Siga en todo momento las instrucciones de la persona que está al mando.
- 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 de la zona de peligro.



2.19.2 En caso de accidente

Evite que el accidente se propague y que alcance a otras personas (incluidos usted mismo). Proteja al accidentado, sin perder de vista el entorno que rodea el lugar de accidente.

Ha de retirarse al accidentado ante peligro de derrumbamientos o en calzadas con paso de vehículos, procure señalizar el lugar del accidente.

En función de la gravedad y distancia:

- Acudir al Servicio Médico de su Empresa.
- Al Centro asistencial más cercano.
- Al Hospital más próximo.
- Posible petición de ayuda a los Servicios de Urgencia Especializados, ambulancias, bomberos, policía, protección civil:
 - La llamada telefónica debe realizarse conforme a unas normas previamente preparadas revisadas periódicamente.
 - Ha de disponerse de una lista actualizada con los teléfonos de los Servicio de emergencia.
- En la llamada indique:
 - La gravedad del accidente, cuántas personas están implicadas y cuando se ha producido.
 - La situación exacta del accidente y la mejor vía de acceso.

Adecuar el terreno para una posible cura de urgencia, si es posible sin mover al accidentado, disponer a mano de un botiquín de urgencias.

Procurar comodidad al accidentado y una postura correcta para que respire de forma cómoda. Atención especial a las llamadas CONSTANTES VITALES, respiración y pulso, auxiliando a los diversos accidentados por orden de gravedad.

Si la situación se ha estacionado arrojar al accidentado, procurarle compañía y afecto y esperar la llegada de los equipos sanitarios

Avise a los responsables de la instalación y/o al Servicio de Vigilancia, si lo hubiere, de todas las anomalías que detecte y que, *a su Juicio*, puedan originar un incendio, o cualquier otra situación de emergencia.



2.19.3 Frente a riesgo eléctrico

Mantenga limpio y en orden el puesto de trabajo.

No acumular materiales, papeles, prendas de vestir, u otros objetos, sobre las máquinas en funcionamiento o sobre los radiadores.

No sobrecargar las líneas eléctricas. Atención al empleo de derivaciones y enchufes múltiples. Comprobar la tensión de los nuevos receptores antes de conectarse a la red.

No puentear los diferenciales.

Desconectar los aparatos a su cargo al abandonar el puesto de trabajo.

Todas las personas que intervienen en la ejecución de trabajos deben ser informadas de los riesgos existentes por la proximidad a circuitos eléctricos y las formas de eliminarlos o protegerse. Se darán a conocer las distancias de seguridad a respetar y las medidas adecuadas de protección, así como la conducta que debe seguirse en el caso de producirse un accidente.

El contacto con un circuito eléctrico provoca, generalmente, el disparo de los dispositivos de corte de corriente y si así ocurre, la tensión automáticamente será restablecida en un período de tiempo muy breve. Por ello, debe avisarse inmediatamente al personal de mantenimiento cuando ocurra un contacto.

No se debe tocar a las personas en contacto con un circuito eléctrico. Se intentará separar a la víctima mediante elementos no conductores, sin tocarla directamente.

La instalación eléctrica y los equipos deberán ser conformes con las prescripciones particulares para las instalaciones de locales con riesgo de incendio o explosión indicadas en la reglamentación electrotécnica.

2.19.4 Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión

- Los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión se realizarán siguiendo un procedimiento que reduzca al mínimo estos riesgos; para el/o se limitará y controlará, en lo posible, la presencia de sustancias inflamables en la zona de trabajo y se evitará la aparición de focos de ignición, en particular, en caso de que exista, o pueda formarse, una atmósfera explosiva. En tal caso queda prohibida la realización de trabajos u operaciones en tensión, salvo si se efectúan en instalaciones y con equipos concebidos para operar en esas condiciones, que cumplan con la normativa específica aplicable.
- Antes de realizar el trabajo, se verificará la disponibilidad, adecuación al tipo de fuego previsible y buen estado de los medios y equipos de extinción. Si se produce un incendio, se desconectarán las partes de la instalación que puedan verse afectadas, salvo que sea necesario dejarlas en tensión para actuar contra el incendio, o que la desconexión conlleve peligros potencialmente más graves que los que pueden derivarse del propio incendio.



- Los trabajos los llevarán a cabo trabajadores autorizados; cuando deban realizarse en una atmósfera explosiva, los realizarán trabajadores cualificados y deberán seguir un procedimiento previamente estudiado.

2.19.5 Electricidad estática

- En todo lugar o proceso donde pueda producirse una acumulación de cargas electrostáticas deberán tomarse las medidas preventivas necesarias para evitar las descargas peligrosas y particularmente, la producción de chispas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión. A tal efecto, deberán ser objeto de una especial atención:
- Los procesos donde se produzca una fricción continuada de materiales aislantes o aislados.
- Los procesos donde se produzca una vaporización o pulverización y el almacenamiento, transporte o trasvase de líquidos o materiales en forma de polvo, en particular, cuando se trate de sustancias inflamables.
- Para evitar la acumulación de cargas electrostáticas deberá tomarse alguna de las siguientes medidas, o combinación de las mismas, según las posibilidades y circunstancias específicas de cada caso:
- Eliminación o reducción de los procesos de fricción.
- Evitar, en lo posible, los procesos que produzcan pulverización, aspersión o caída libre.
- Utilización de materiales antiestáticos (poleas, moquetas, calzado, etc.) o aumento de su conductividad (por incremento de la humedad relativa, uso de aditivos o cualquier otro medio).
- Conexión a tierra, y entre sí cuando sea necesario, de los materiales susceptibles de adquirir carga, en especial, de los conductores o elementos metálicos aislados.
- Utilización de dispositivos específicos para la eliminación de cargas electrostáticas. En este caso la instalación no deberá exponer a los trabajadores a radiaciones peligrosas.
- Cualquier otra medida para un proceso concreto que garantice la no acumulación de cargas electrostáticas.

2.20 LIBRO DE INCIDENCIAS

Durante la realización de las obras se hará uso del LIBRO DE INCIDENCIAS, según lo dispuesto en el artículo 13 del R.D. 1627/1998.



3 PLIEGO DE CONDICIONES

La ejecución de la obra, objeto del Estudio de Seguridad, estará regulada por la normativa que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales
- R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual
- R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción Anexo IV
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual
- R.D. 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el R.D.39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención
- 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
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales
- R.D. 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
- R.D. 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
- R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D.39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención
- R.D. 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el R.D.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



3.1 CONDICIONES GENERALES

El presente Pliego de Condiciones técnicas particulares de seguridad y salud, es un documento contractual de esta obra que tiene por objeto:

- Exponer todas las obligaciones en materia de Seguridad y Salud en el trabajo, de la Empresa como Contratista adjudicatario del proyecto de, con respecto a este Estudio de Seguridad y Salud
- Concretar la calidad de la prevención decidida
- Exponer las normas preventivas de obligado cumplimiento en los casos determinados por el proyecto constructivo y exponer las normas preventivas que son propias de la Empresa.
- Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la prevención que se prevé utilizar con el fin de garantizar su éxito
- Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la prevención decidida y su administración
- Establecer un determinado programa formativo en materia de Seguridad y Salud que sirva para implantar con éxito la prevención diseñada

Todo eso con el objetivo global de conseguir la obra, sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de Seguridad y Salud, y que han de entenderse como a transcritos a norma fundamental de este documento contractual.

3.2 SEGUROS

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional, asimismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de su cargo en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.



3.3 DISPOSICIONES FACULTATIVAS

3.3.1 Coordinador de Seguridad y Salud

Esta figura de la seguridad y salud fue creada mediante los Artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 C.E.E. Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcciones temporales o móviles. El R.D.1627/1997 de 24 de Octubre transpone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

En el artículo 3 del R.D. 1627/1997 se regula la figura de los Coordinadores en materia de seguridad y salud.

3.3.2 Obligaciones en relación con la seguridad

La Empresa contratista con la ayuda de colaboradores, deberá cumplir y hacer cumplir las obligaciones de Seguridad y Salud, y que son de señalar las siguientes:

- Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente
- Transmitir las consideraciones en materia de seguridad y prevención a todos los trabajadores propios, a las empresas subcontratistas y los trabajadores autónomos de la obra, y hacerla cumplir con las condiciones expresadas en los documentos de la Memoria y Pliego
- Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual especificados en la Memoria, para que puedan utilizarse de forma inmediata y eficaz
- Montar a su debido tiempo todas las protecciones colectivas establecidas, mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas solo cuando no sea necesaria
- Montar a tiempo las instalaciones provisionales para los trabajadores, mantenerles en buen estado de confort y limpieza, hacer las reposiciones de material fungible y la retirada definitiva. Estas instalaciones podrán ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de si son trabajadores propios, subcontratistas o autónomos
- Observar una vigilancia especial con aquellas mujeres embarazadas que trabajen en obra.
- Cumplir lo expresado en el apartado actuaciones en caso de accidente laboral
- Informar inmediatamente a la Dirección de Obra de los accidentes, tal como se indica en el apartado comunicaciones en caso de accidente laboral
- Disponer en la obra de un acopio suficiente de todos los artículos de prevención nombrados en la Memoria y en las condiciones expresadas en la misma
- Establecer los itinerarios de tránsito de mercancías y señalizarlos debidamente



- Colaborar con la Dirección de Obra para encontrar la solución técnico-preventiva de los posibles imprevistos del Proyecto o bien sea motivados por los cambios de ejecución o bien debidos a causas climatológicas adversas, y decididos sobre la marcha durante las obras

3.3.3 Información y formación

La Empresa contratista queda obligada a transmitir las informaciones necesarias a todo el personal que intervenga en la obra, con el objetivo de que todos los trabajadores de la misma tengan un conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a adoptar en determinadas maniobras, y del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores, la Empresa les transmitirá la información específica necesaria, mediante cursos de formación que tendrán los siguientes objetivos:

- Conocer los contenidos preventivos del Plan de Seguridad y Salud
- Comprender y aceptar su aplicación
- Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales

3.3.4 Accidente Laboral

Actuaciones a seguir en caso de accidente laboral:

El accidente laboral debe ser identificado como un fracaso de la prevención de riesgos. Estos fracasos pueden ser debidos a multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control, por estar influidas de manera importante por el factor humano.

- En caso de accidente laboral se actuará de la siguiente manera
 - El accidentado es lo más importante y por tanto se le atenderá inmediatamente para evitar la progresión o empeoramiento de las lesiones
 - En las caídas a diferente nivel se inmovilizará al accidentado
 - En los accidentes eléctricos, se extremará la atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales de reanimación hasta la llegada de la ambulancia
 - Se evitará, siempre que la gravedad del accidentado lo permita según el buen criterio de las personas que le atienden, el traslado con transportes particulares por la incomodidad y riesgo que implica

Comunicaciones en caso de accidente laboral:

- Accidente leve:
 - Al Coordinador de Seguridad y Salud



- A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas
- A la Autoridad Laboral según la legislación vigente
- Accidente grave:
 - Al Coordinador de seguridad y salud
 - A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas
 - A la Autoridad Laboral según la legislación vigente
- Accidente mortal:
 - Al Juzgado de Guardia
 - Al Coordinador de Seguridad y Salud
 - A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas
 - A la Autoridad Laboral según la legislación vigente

3.3.5 Actuaciones administrativas en caso de accidente laboral:

El Jefe de Obra, en caso de accidente laboral, realizará las siguientes actuaciones administrativas:

- Accidente sin baja laboral
 - Se redactará la hoja oficial de accidentes de trabajo sin baja médica, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del Plazo de los 5 primeros días del mes siguiente
- Accidente con baja laboral
 - Se redactará un parte oficial de accidente de trabajo, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del Plazo de 5 días hábiles, contados a partir de la fecha del accidente
- Accidente grave, muy grave o mortal
 - Se comunicará a la Autoridad Laboral, por teléfono o fax, dentro del Plazo de 24 horas contadas a partir de la fecha del accidente

3.3.6 Aprobación de Certificaciones

- El Coordinador en materia de seguridad y salud o la Dirección Facultativa en su caso, serán los encargados de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de Seguridad y Salud y serán presentadas a la Propiedad para su abono
- Una vez al mes el Contratista extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad y Salud se hubiesen realizado en la obra. La valoración se hará conforme al Plan de Seguridad y Salud y de acuerdo con los precios contratados por la Propiedad.



Esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la propiedad

- El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra
- Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del apartado de seguridad, sólo las partidas que intervienen como medidas de seguridad y salud, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar
- En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

3.3.7 Precios Contradictorios

En el supuesto de aparición de riesgos no evaluados previamente en el Estudio o Plan de Seguridad y Salud que precisaran medidas de prevención con precios contradictorios, para su puesta en la obra, deberán previamente ser autorizados por parte del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o por la Dirección Facultativa en su caso.

3.3.8 Libro Incidencias

El Artículo 13 del R.D.1627/97 regula las funciones de este documento.

Dicho libro será habilitado y facilitado al efecto por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud o en su caso del Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Las hojas deberán ser presentadas en la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, por la Dirección Facultativa en el plazo de veinticuatro horas desde la fecha de la anotación.

Las anotaciones podrán ser efectuadas por la Dirección Facultativa de la obra, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, los contratistas y subcontratistas, 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 competentes.

Las anotaciones estarán, únicamente relacionadas con el control y seguimiento y especialmente con la inobservancia de las medidas, instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en los Planes de Seguridad y Salud respectivos.



3.3.9 Libro De Órdenes

Las órdenes de Seguridad y Salud, se recibirán de la Dirección de Obra, a través de la utilización del Libro de Órdenes y Asistencias de la obra. Las anotaciones aquí expuestas, tienen categoría de órdenes o comentarios necesarios para la ejecución de la obra.

3.3.10 Paralización De Trabajos

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la ley de prevención de riesgos laborales, cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13, apartado 1º del R.D.1627/1997, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de los trabajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto anteriormente, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

3.4 DISPOSICIONES TÉCNICAS

3.4.1 Servicios De Higiene Y Bienestar

La Empresa pondrá conforme se especifica en la Memoria, una caseta a pie de obra que dispondrá de lo siguiente:

- No se prevé la colocación los servicios de comedor, vestuarios y duchas, debido a que el edificio objeto de estudio está dotado de éstos. A su vez se exime de la obligación de dichas dotaciones, pudiendo en todo momento ser atendido los operarios de las obras por los servicios de hostelería propios de la citada ciudad
- La empresa se compromete a que estas instalaciones estarán en funcionamiento antes de empezar la obra
- Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria
- No se prevé la colocación en la obra de contenedores para recogida de las basuras y desperdicios que periódicamente se llevarán a un basurero controlado



- La conexión de estas Casetas de Obra al servicio eléctrico se realizará al iniciar la obra, pero antes que se realice la oportuna conexión del servicio eléctrico de la misma, se conseguirá mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasoil
- La conexión del servicio de agua potable, se realizará a la cañería del suministro provisional de Obras

3.4.2 Equipos De Protección Individual

El R.D. 773/1997, de 30 de mayo, establece en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos laborales, en sus Artículos 5, 6 y 7, las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual (EPI's).

Los EPI's deberán utilizarse cuando existen riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

El Anexo III del R.D. 773/1997 relaciona una -Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual.

El Anexo I del R.D. 773/1997 detalla una Lista indicativa y no exhaustiva de equipos de protección individual.

En el Anexo IV del R.D. 773/1997 se relacionan las indicaciones no exhaustivas para la evaluación de equipos de protección individual.

El R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, establece las condiciones mínimas que deben cumplir los equipos de protección individual (EPI's), el procedimiento mediante el cual el Organismo de Control comprueba y certifica que el modelo tipo de EPI cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en este Real Decreto, y el control por el fabricante de los EPI's fabricados, todo ello en los Capítulos II, V y VI de este Real Decreto.

El R.D. 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de Presidencia. Seguridad e Higiene en el Trabajo - Comunidad Europea, modifica algunos artículos del R.D.1407/1992.

Respecto a los medios de protección individual que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados, se deberán de cumplir las siguientes condiciones:



Las protecciones individuales deberán estar homologadas.

- Tendrán la marca CE
- Si no existe en el mercado un determinado equipo de protección individual que tenga la marca CE, se admitirán los siguientes supuestos:
 - Que tenga la homologación MT
 - Que tenga una homologación equivalente, de cualquiera de los Estados Miembros de la Unión Europea
 - Si no existe la homologación descrita en el punto anterior, será admitida una homologación equivalente existente en los Estados Unidos de Norte América
- De no cumplirse en cadena, ninguno de los tres supuestos anteriores, se entenderá que el equipo de protección individual está expresamente prohibido para su uso en esta obra
- Los equipos de protección individual que cumplan las indicaciones del apartado anterior, tienen autorizado su uso durante el periodo de vigencia
- De entre los equipos autorizados, se utilizarán los más cómodos y operativos, con la finalidad de evitar las negativas a su uso por parte de los trabajadores
- Se investigarán los abandonos de los equipos de protección, con la finalidad de razonar con el usuario y hacer que se den cuenta de la importancia que realmente tienen para ellos
- Cualquier equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto, será sustituido inmediatamente, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio así como el Nombre de la Empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones
- Un vez los equipos hayan llegado a su fecha de caducidad se dejarán en un acopio ordenado, que será revisado por la Dirección de obra para que autorice su eliminación de la obra

3.4.3 Equipos De Protección Colectiva

El R.D. 1627/97, de 24 de Octubre, en su Anexo IV regula las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras, dentro de tres apartados.

- Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obra
- Disposiciones mínimas específicas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales
- Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales



3.4.4 Señalización

3.4.4.1 Señalización de riesgos en el trabajo

Esta señalización cumplirá con el contenido del R.D. 485 de 14 de abril de 1.997 que desarrolle los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de Noviembre de 1.995 de prevención de riesgos laborales.

3.4.4.2 Señalización vial

Esta señalización cumplirá con el nuevo Código de Circulación- y la Instrucción de Carreteras 8.3-IC.

3.4.4.3 Características técnicas

Se utilizaran señales nuevas y normalizadas según la Instrucción de Carreteras 8.3-IC.

Montaje de las señales

Se ha de tener en cuenta tanto el riesgo de ser atropellado por los vehículos que circulen por la zona de las obras como el riesgo de caer desde una determinada altura mientras se instala una señal.

Se tendrá siempre presente, que normalmente la señalización vial se monta y desmonta con la zona de las obras abierta al tráfico rodado, y que los conductores que no saben que se encontraran con esta actividad circulen confiadamente, por tanto es una operación crítica con un alto riesgo tanto para a los operarios que trabajen como para a los usuarios de la vía que se pueden ver sorprendidos inesperadamente.

Los operarios que realicen este trabajo, tendrán que ir equipados con el siguiente material:

- Ropa de trabajo con franjas reflectantes.
- Guantes.
- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.



3.4.5 Útiles Y Herramientas Portátiles

- La Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de marzo de 1971 regula las características y condiciones de estos elementos en sus artículos 94 a 99
- El R.D.1215/1997 de 18 de julio establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
- Los Reales Decretos 1435/1992 y 56/1995 sobre seguridad en máquinas
- Maquinaria
- La Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de 9 de marzo de 1971, regula las características y condiciones de estos elementos en sus artículos 100 a 124
- Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos, R.D. 2291/1985, de 8 de noviembre (Grúas torre)
- Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AEM-3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a carretillas automotoras aprobada por Orden de 26 de mayo de 1989
- Reales Decretos 1435/1992 y 56/1995 sobre seguridad en máquinas
- Reglamento de Seguridad en las Máquinas, R.D.1595/1986, de 26 de mayo, modificado por el R.D.830/1991 de 24 de mayo
- Aplicación de la Directiva del Consejo 89-392-CEE, R.D.1435/1992, de 27 de noviembre, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- R.D.842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan

3.4.6 Instalaciones provisionales

- Se atenderán a lo dispuesto en el R.D.1627/1997, de 24 de Octubre, en su Anexo IV
- El R.D.486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- La Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Orden de 9 de marzo de 1971, regula sus características y condiciones en los siguientes artículos:
- Instalación eléctrica
- La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la Memoria Descriptiva y de los planos, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. R.D. 842/2002, de 2 de Agosto- y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan
- El calibre o sección del cableado serán de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista
- Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión asignada mínima 450/750 V, con cubierta de policloropreno o similar, según UNE 21.027 ó UNE 21.150 y aptos para servicios móviles



- Para instalaciones interiores los cables serán de tensión asignada mínima 300/500 V, según UNE 21.027 ó UNE 21.031, y aptos para servicios móviles
- 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 se efectuará enterrado. Su instalación será conforme a lo indicado en ITC-BT-20 e ITC-BT-21. Se señalará el -paso del cable- mediante una cubrición permanente de tablonces 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.
- Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados
- Los conductores de la instalación se identifican por los colores de su aislamiento, a saber:
 - Azul claro: Para el conductor neutro
 - Amarillo/verde: Para el conductor de tierra y protección
 - Marrón/negro/gris: Para los conductores activos o de fase
- En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobrecargas (sobrecarga y cortocircuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza
- Dichos dispositivos se instalaron en los orígenes de los circuitos así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación, sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados
- 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)
- Las medidas generales para la protección contra los choques eléctricos serán las indicadas en la ITC-BT-24, teniendo en cuenta:
 - Medidas de protección contra contactos directos:
 - Se realizarán mediante protección por aislamiento de las partes activas o por medio de barreras o envolventes
 - Medidas de protección contra contactos indirectos:



- Cuando la protección de las personas contra los contactos indirectos está asegurada por corte automático de la alimentación, según esquema de alimentación TT, la tensión límite convencional no debe ser superior a 24 V de valor eficaz en corriente alterna ó 60 V en corriente continua
- Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidas por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada igual como máximo a 30 mA; o bien alimentadas a muy baja tensión de seguridad MBTS; o bien protegidas por separación eléctrica de los circuitos mediante un transformador individual
- Instalaciones provisionales para los trabajadores.

La Empresa contratista pondrá una caseta a pie de obra que dispondrá de lo siguiente:

- Vestuario que dispondrá de percheros, sillas y calefacción
- Servicios higiénicos que dispondrán de lavamanos, ducha con agua caliente y fría, inodoro, espejos y calefacción
- Comedor que dispondrá de mesa, sillas, calentador de comidas y recipientes para basuras
- Estas instalaciones estarán en funcionamiento antes de empezar la obra.
- Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria
- La conexión del servicio eléctrico se realizará al iniciar la obra, pero antes que se realice la oportuna conexión del servicio eléctrico de la misma, se conseguirá mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasoil

3.5 DISPOSICIONES ECONÓMICAS ADMINISTRATIVAS

3.5.1 Condiciones para Obras

- Una vez al mes, la Constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra, la valoración se hará conforme el Plan y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad
- El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de la obra
- Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del Estudio o Plan, solo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares sin los cuales la obra no se podría realizar
- En caso de ejecutar en la obra unidades no previstas en el presupuesto del Plan, se definirán total y correctamente las mismas, y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal como se indica en los apartados anteriores



En caso de plantearse una revisión de precios el Contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, procediéndose seguidamente a lo estipulado las Condiciones de Índole Facultativo.



4 PRESUPUESTO ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN					
CAPÍTULO 1: PRIMEROS AUXILIOS					
Nº	Un.	CONCEPTO	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
1.01	ud.	BOTIQUIN DE OBRA CON TODOS LOS COMPONENTES PARA PRIMEROS AUXILIOS, EN CAJA METÁLICA CON CIERRE E INSCRIPCIÓN EXTERIOR, INSTALADO EN CASETA DE OBRA.	1,00	115,39 €	115.39 €
1.02	ud.	REPOSICIÓN MATERIAL SANITARIO DURANTE EL TRANCURSO DE LA OBRA	1,00	25,62 €	25.62 €
1.03	ud.	MES DE ALQUILER DE DESFRIBILADOR	5,00	69,00 €	207.00 €
1.04	ud.	SERVICIO MANCOMUNADO DE PREVENCIÓN	5,00	150,00 €	450.00 €

TOTAL CAPÍTULO 1: PRIMEROS AUXILIOS 798.01 €

CAPÍTULO 2: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL					
Nº	Un.	CONCEPTO	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
2.01	ud.	CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGADO	12.00	14.38 €	172.56 €
2.02	ud.	PAR DE BOTAS DE CUERO DE SEGURIDAD	12.00	47.07 €	564.84 €
2.03	ud.	PAR DE GUANTES CONTRA RIESGOS MECÁNICOS	12.00	6.50 €	78.00 €
2.04	ud.	GUANTES DE ALTA TENSIÓN	2.00	95.71 €	191.42 €
2.05	ud.	PROTECTOR AUDITIVO ANTIRRUIDO	3.00	29.96 €	89.88 €
2.06	ud.	GAFAS ANTIPOLVO Y ANTIIMPACTO HOMOGADAS	12.00	15.52 €	186.24 €
2.07	ud.	CHALECO REFLECTANTE CON BANDAS DE SEÑALIZACIÓN HOMOLOGADO	12.00	7.38 €	88.56 €

TOTAL CAPÍTULO 2: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 1,371.50 €

CAPÍTULO 3: EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA					
Nº	Un.	CONCEPTO	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
3.01	ud.	RECONOCIMIENTO MEDICO PERSONAL OBLIGATORIO PARA TODO EL PERSONAL DE OBRA, REALIZADO POR FACULTATIVO AUTORIZADO	12.00	122.6 €	1,471.68 €
3.02	ud.	FORMACION EN SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	2.00	100.0 €	200.00 €
3.04	ud.	FORMACION EN USO DE DESFIBRILADOR EN OBRA	1.00	82.90 €	82.90 €
3.05	ud.	REUNION DE LA COMISION DE SEGURIDAD	1.00	90.15 €	90.15 €
3.06	ud.	CONTROL Y ASESORAMIENTO DE SEGURIDAD (VISITAS TÉCNICAS)	1.00	300.5 €	300.50 €
3.07	ud.	LIMPIEZA DE USOS GENERALES	60.00	18.02 €	1,081.20 €

TOTAL CAPÍTULO 3: EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 3,226.43 €



CAPÍTULO 4: SEÑALIZACIÓN					
Nº		CONCEPTO	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
4.01	ud.	PLACA IDENTIFICACION BOTIQUIN	1,00	3,40 €	3,40 €
4.02	ud.	SEÑALIZACIÓN DE CHAPA CON SOPORTE	11,00	48,28 €	531,08 €
4.03	ud.	PLACA DE USOS OBLIGATORIOS	1,00	12,90 €	12,90 €
4.04	ud.	SEÑALES DE PASO ALTERNATIVO	2,00	4,10 €	8,20 €
4.05	ud.	VALLA AUTÓNOMA METÁLICA DE CONTENCIÓN (ENTRADA A OBRA)	10,00	36,90 €	369,00 €
4.06	ud.	CINTA PLÁSTICA DE BALIZAMIENTO DOS COLORES	5,00	6,29 €	31,45 €
4.07	ud.	SEÑALES DE EVACUACION	2,00	4,98 €	9,96 €

TOTAL CAPÍTULO 4: SEÑALIZACIÓN 965,99 €

CAPÍTULO 5: INSTALACIÓN PROVISIONAL DE SERVICIOS EN OBRA					
Nº		CONCEPTO	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
5.01	ud.	MES DE ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA ASEOS	3,00	192,60 €	577.80 €
5.02	ud.	MES DE ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA COMO COMEDOR	3,00	219,97 €	659.91 €
5.03	ud.	MES DE ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA VESTUARIOS	3,00	120,60 €	361.80 €
		MES DE ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA OFICINA	3,00	147,85 €	443.55 €
5.04	ud.	EQUIPO EMISORA WALKIE TALKIE PARA MANIOBRA	1,00	145,00 €	145.00 €
5.05	ud.	EXTINTOR DE POLVO POLIVALENTE DE 6 KG, INCLUIDO SOPORTE	1,00	41,83 €	41.83 €
5.06	ud.	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA COMPUESTA POR CABLE DE COBRE , ELECTRODO CONECTADO A TIERRA EN MASAS METÁLICAS, ETC..	1,00	293,46 €	293.46 €
5.07	ud.	TELÉFONO MÓVIL DISPONIBLE EN OBRA, INCLUIDA CONEXIÓN Y UTILIZACIÓN	1,00	200,00 €	200.00 €
5.08	ud.	CUADRO ELÉCTRICO PROVISIONAL DE OBRA DE 5 kW	1,00	1.188,31 €	1,188.31 €

TOTAL CAPÍTULO 5: INSTALACIÓN PROVISIONAL DE SERVICIOS EN OBRA 3,911.66 €

**TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD**

LINEA DE ALTA TENSIÓN S/C	IMPORTE
TOTAL CAPÍTULO 1: PRIMEROS AUXILIOS	798.01 €
TOTAL CAPÍTULO 2: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	1,371.50 €
TOTAL CAPÍTULO 3: EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	3,226.43 €
TOTAL CAPÍTULO 4: SEÑALIZACIÓN	965.99 €
TOTAL CAPÍTULO 5: INSTALACIÓN PROVISIONAL DE SERVICIOS EN OBRA	3,911.66 €

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD **10,273.59€**



5 PLANOS ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Figura 1.-Protección en zanjas

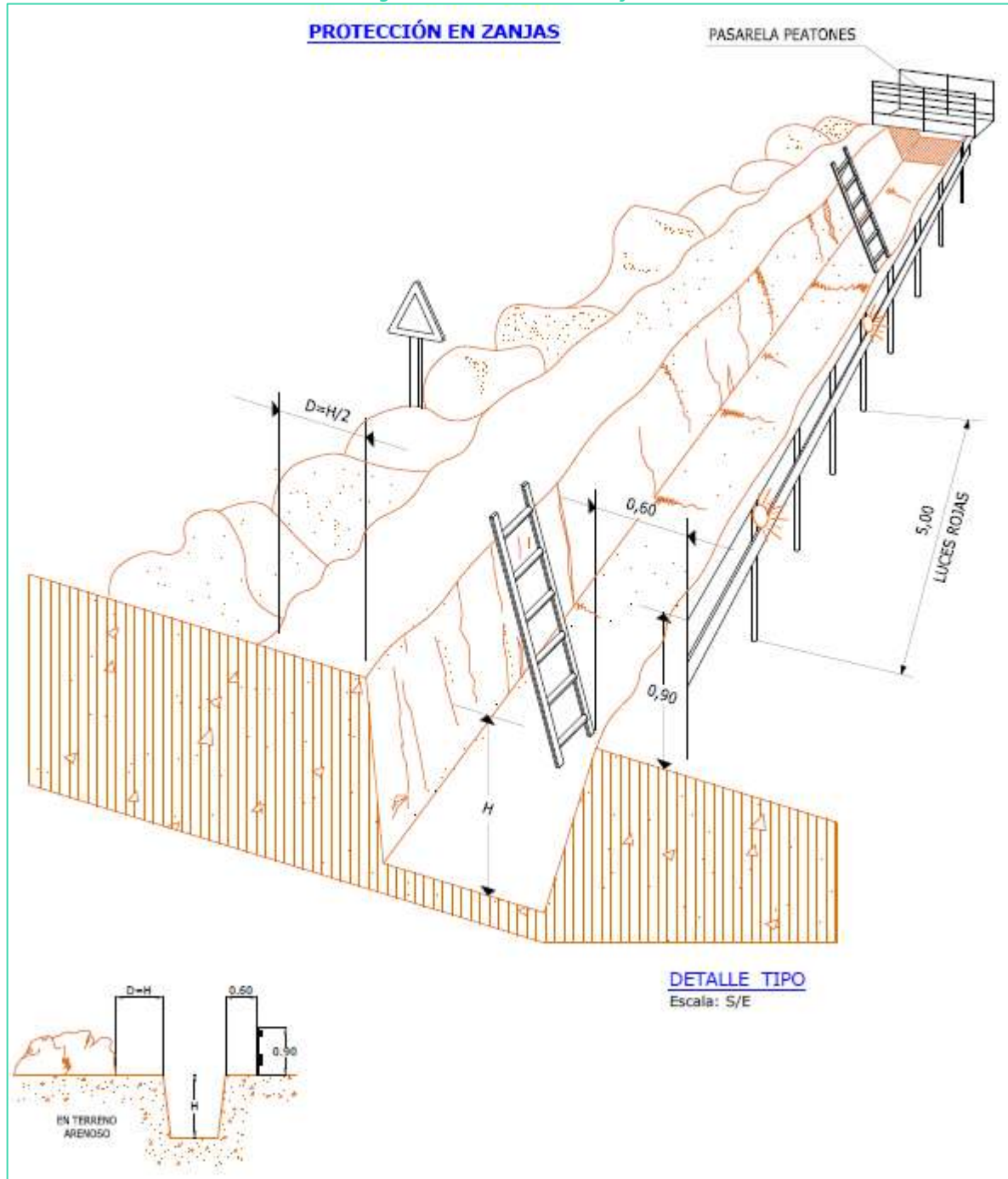
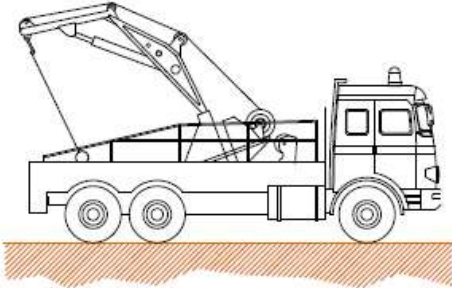




Figura 2.- Normas de utilización de la maquinaria

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA (Camión grúa de carga-descarga)



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.
- Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El gruísta tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.
- Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20%.
- Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.
- Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión.
- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km/h.

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA



ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA (Pala mixta)

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengán 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 o la permanencia de personas.
- Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

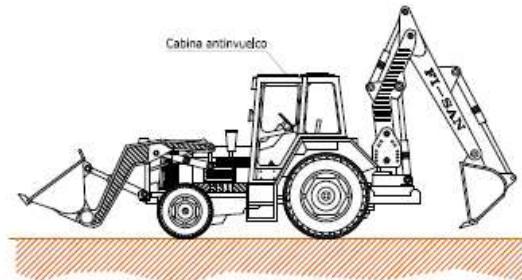







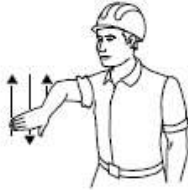











Figura 3.- Códigos de señales de maniobras

CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

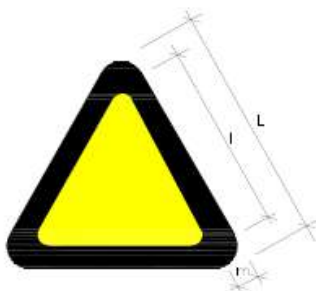
 1 LEVANTAR LA CARGA	 2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA	 3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE
 4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE	 5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA	 6 BAJAR LA CARGA
 7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE	 8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA	 9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE
 10 BAJAR EL AGUILÓN 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

DETALLES TIPO
Escala: S/E

Figura 4.-Señalización de peligro

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

DIMENSIONES (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIÁNGULO)
SÍMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN
NORMAS ISO 7010:2012

DETALLES TIPO
Escala: S/E

SEÑAL			
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3
REFERENCIA	PRECAUCIÓN	PRECAUCIÓN PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCIÓN PELIGRO DE EXPLOSIÓN
CONTENIDO GRÁFICO	SIGNO DE ADMIRACIÓN	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA

SEÑAL			
Nº	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCIÓN PELIGRO DE CORROSIÓN	PRECAUCIÓN PELIGRO DE INTOXICACIÓN	PRECAUCIÓN PELIGRO DE SACUDIDA ELÉCTRICA
CONTENIDO GRÁFICO	LÍQUIDO QUE CAE GOTTA A GOTTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SÍMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACIÓN 4378 DE LA CEI) (+UNE 201571)

SEÑAL			
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL
CONTENIDO GRÁFICO	DESPRENDIMIENTO EN TALUD	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL

SEÑAL			
Nº	B-3-10	B-3-11	
REFERENCIA	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRÁFICO	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA

NOTAS:
SEÑALES RECOGIDAS EN LA NORMA ISO 7010:2012 CON EJEMPLO GRÁFICO



Figura 5.- Señalización de obligatoriedad

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACIÓN

COLOR DE FONDO: AZUL (*)
SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO (**)

(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS ISO 7010:2012

SEÑAL			
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3
REFERENCIA	OBLIGACIÓN EN GENERAL	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS
CONTENIDO GRÁFICO	SIGNO DE ADMIRACIÓN	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO

OBREROS

SILBAR OBREROS

LETRA S
LEYENDA INDICADORA
OBREROS EN VÍA

SEÑAL			
Nº	B-2-4	B-2-5	B-2-6
REFERENCIA	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OÍDO	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS
CONTENIDO GRÁFICO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AUDICULARES	GUANTES DE PROTECCIÓN

DIMENSIONES (mm.)	
D	
594	
420	
297	
210	
148	
105	

SEÑAL			
Nº	B-2-7	B-2-8	B-2-9
REFERENCIA	PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACIÓN OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURÓN DE SEGURIDAD
CONTENIDO GRÁFICO	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLÓN DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURÓN DE SEGURIDAD

SEÑAL	
Nº	B-2-10
REFERENCIA	USO DE PANTALLAS
CONTENIDO GRÁFICO	PANTALLA

NOTA:
SEÑALES RECOGIDAS EN LA NORMA ISO 7010:2012 CON EJEMPLO GRÁFICO



Figura 6.-Señalización de prohibición

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICIÓN.

COLOR DE FONDO: BLANCO (*)
BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (*)
SÍMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS ISO 7010:2012

DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SEÑAL	
Nº	B-1-1
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR
CONTENIDO GRÁFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO

SEÑAL	
Nº	B-1-2
REFERENCIA	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR
CONTENIDO GRÁFICO	CERILLA ENCENDIDA

SEÑAL	
Nº	B-1-3
REFERENCIA	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES
CONTENIDO GRÁFICO	PERSONA CAMINANDO

SEÑAL	
Nº	B-1-4
REFERENCIA	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA
CONTENIDO GRÁFICO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO

SEÑAL	
Nº	B-1-5
REFERENCIA	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRÁFICO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

DETALLES TIPO
Escala: S/E

NOTA:
SEÑALES RECOGIDAS EN LA NORMA ISO 7010:2012 CON EJEMPLO GRÁFICO



Figura 7.-Señalización primeros auxilios

SEÑALES DE INFORMACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.

COLOR DE FONDO: VERDE (*)
SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

NOTAS:
(*) SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS ISO 7010:2012 SEÑALES RECOGIDAS EN LA NORMA ISO 7010:2012 CON EJEMPLO GRÁFICO

SEÑAL		
Nº	B-4-1	B-4-2
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	INDICACIÓN GENERAL DE DIRECCIÓN HACIA...
CONTENIDO GRÁFICO	CRUZ GRIEGA	FLECHA DE DIRECCIÓN

SEÑAL		
Nº	B-4-3	B-4-4
REFERENCIA	LOCALIZACIÓN DE BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCIÓN HACIA PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRÁFICO	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE LOCALIZACIÓN	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE DIRECCIÓN



Figura 8.- Protecciones de madera sobre carreteras, autopistas y ff.cc sin electrificar

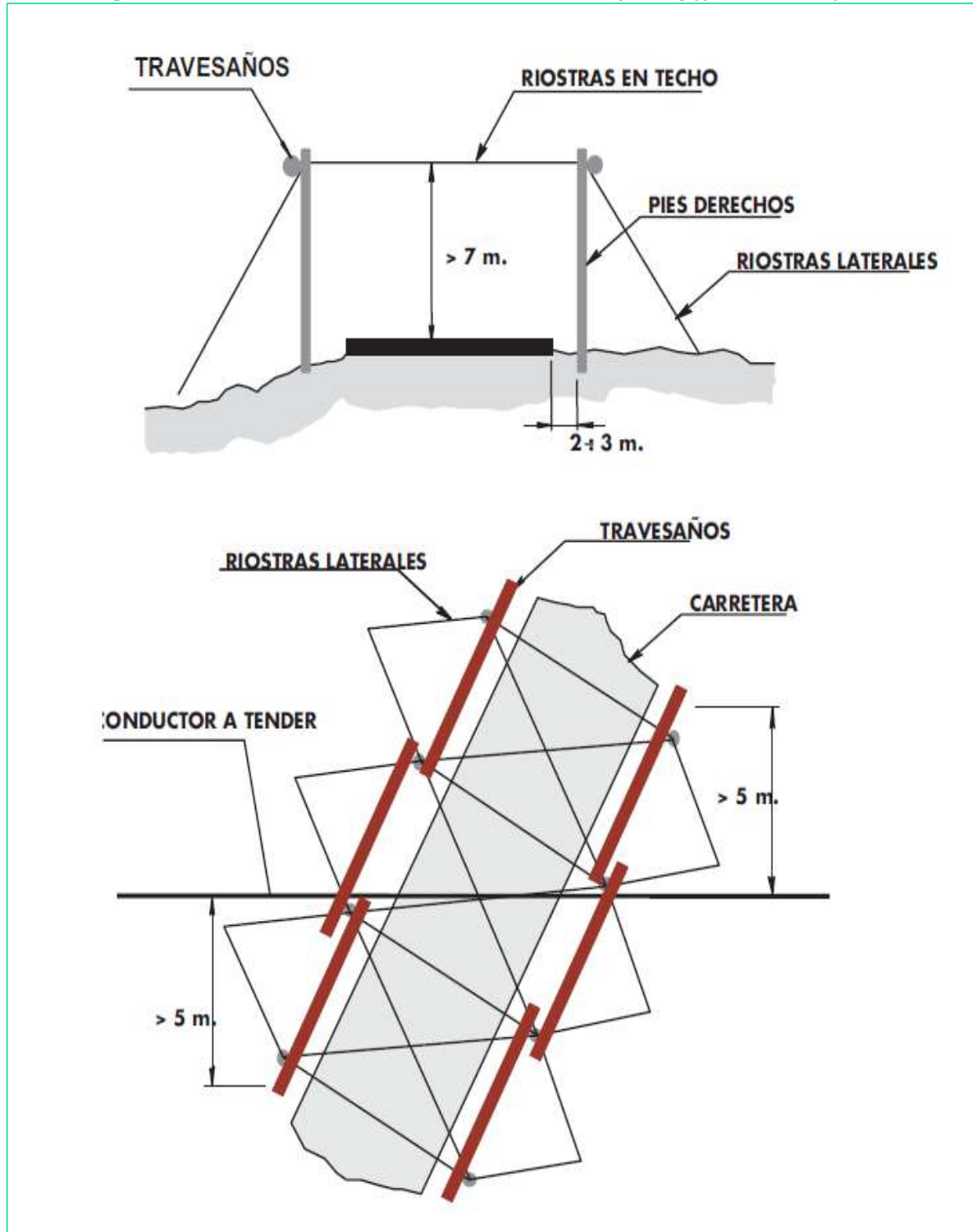
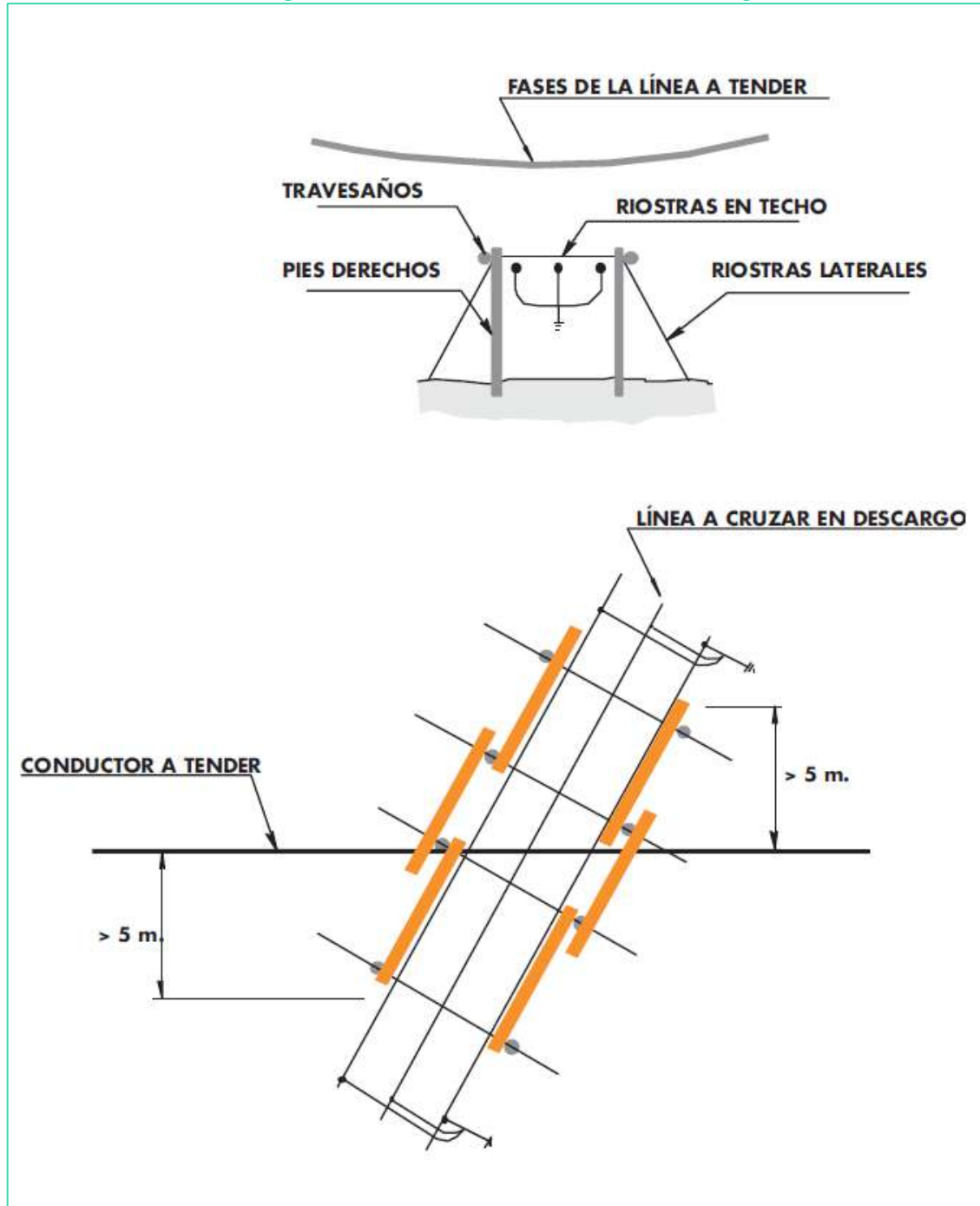




Figura 9.- Protecciones sobre líneas AT en descargo





Executing your renewable vision

**LINEA ENLACE
SE SECCIONAMIENTO RENOVABLES
PUERTO DE LA CRUZ 220 kV – SE
PUERTO DE LA CRUZ 220 kV (REE)**

SP.0091.2.M.CT.321-1A

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

TARIFA, CÁDIZ (ESPAÑA)

*Tabla 1.- Control de versiones del documento*

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
00	13/03/2023	Emisión Inicial	EMR	CMF	CVJ
01	12/09/2023	Modificado de traza	CMF	CVJ	CVJ

Sevilla, *septiembre* de 2023

Firmado
digitalmente por
VAZQUEZ
JIMENEZ CARLOS
MANUEL -
09213676Z

el Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres



Contenido

1 OBJETO	4
2 CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO	4
2.1 Dirección Facultativa	4
2.2 Empresa Instaladora o Contratista	5
3 CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO	6
3.1 Antes del inicio de las obras	6
3.2 Proyecto de la Instalación	6
3.3 Documentación Final	6
4 CONSIDERACIONES GENERALES	7
4.1 Inspección	7
4.2 Consideraciones Previas	7
4.3 Orden de los Trabajos	8
4.4 Replanteo	8
5 MARCHA DE LA OBRAS	9
5.1 Condiciones de ejecución y montaje	9
6 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE	9
7 CONDICIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN DE REDES SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN	10
7.1 Consideraciones Generales	10
7.2 Comprobaciones iniciales	10
7.3 Trazado	11
7.4 Canalizaciones	11
7.5 Transporte de bobinas	16
7.6 Tendido de conductores	17
7.7 Protección mecánica	18
7.8 Señalización	18
7.9 Identificación	18
7.10 Cierre de zanjas	19
7.11 Reposición de pavimentos	19
7.12 Puesta a tierra	19
7.13 Montajes diversos	20



1 OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas forma parte de la documentación de referencia y determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de la obras. Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por la Dirección Facultativa. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratistas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

Este Pliego de Condiciones Técnicas se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos, mantenimiento, características y calidades de los materiales necesarios en la construcción, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

2 CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO

2.1 DIRECCIÓN FACULTATIVA

La Dirección Facultativa es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra.

En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

La Dirección Facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.



2.2 EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA

La empresa instaladora o contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por la Dirección Facultativa.

El contratista se obliga a mantener contacto con el Cliente o a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en la reglamentación de Seguridad y Salud en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

Asimismo el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.



3 CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO

3.1 ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra.

3.2 PROYECTO DE LA INSTALACIÓN

El proyecto constará de los documentos y contenidos preceptivamente establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo contemplará la documentación descriptiva que se recoge en correspondiente apartado del Proyecto considerada necesaria para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

3.3 DOCUMENTACIÓN FINAL

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de El Cliente, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- Documentación administrativa y jurídica: datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.
- Documentación técnica: el documento técnico de diseño correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados. Se deberá incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.
- Certificado de Dirección de Obra: Es el documento emitido por el Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con la especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con la modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación.



- **Certificado de Instalación:** Es el documento emitido por la empresa instaladora y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.
- **Certificado de Garantía de la Instalación:** el contratista entregará a El Cliente el correspondiente certificado de garantía, todos los certificados de garantía de los materiales suministrados emitidos por los correspondientes fabricantes, así como los certificados de todos los ensayos realizados.

4 CONSIDERACIONES GENERALES

Se prohíbe toda variación sobre el contenido del proyecto y sobre las prescripciones de este documento, salvo que la Dirección Facultativa lo autorice expresamente por escrito, y cuente con la aprobación previa y expresa de El Cliente.

La construcción de Líneas de Alta Tensión requiere el conocimiento de toda la normativa vigente de aplicación así como de las Normas y Especificaciones de El Cliente referidas a materiales, Proyectos Tipo, y otros documentos normativos de criterios de ejecución, tales como UNE, UNESA, etc.

4.1 INSPECCIÓN

En el proceso de ejecución de todas aquellas obras que pretendan ser cedidas a El Cliente, el promotor estará obligado a comunicar el inicio de los trabajos a fin de que El Cliente pueda realizar las labores de inspección precisas.

4.2 CONSIDERACIONES PREVIAS

Las instalaciones serán ejecutadas por instaladores eléctricos, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas y a la reglamentación vigente, cumpliéndose además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Como regla general, todas las obras se ejecutarán con materiales de calidad reconocida, de acuerdo con los planos del proyecto, y cualquier modificación sólo podrá realizarse previa autorización por escrito de la Dirección Facultativa y/o Gestor de El Cliente.

La Dirección Facultativa y/o el Gestor de El Cliente rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora o Contratista a sustituirlas.



Antes de la instalación, el Contratista presentará a la Dirección Facultativa y/o Gestor de El Cliente los catálogos, muestras, etc., que se precisen para la recepción de los distintos materiales. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Dirección Facultativa y/o Gestor de El Cliente

Se realizarán cuantos análisis y pruebas se ordenen por la Dirección Facultativa y/o Gestor de El Cliente aunque no estén indicadas en este Pliego.

Este control previo no constituye recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección Facultativa y/o Gestor de El Cliente, aún después de colocado, si no cumplierse con las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, debiendo ser reemplazados por el Contratista por otros que cumplan con las calidades exigidas.

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirán en presencia de la Dirección Facultativa y/o Gestor de El Cliente. Una vez iniciadas las obras deberán continuarse sin interrupción y en plazo estipulado.

4.3 ORDEN DE LOS TRABAJOS

La Dirección Facultativa y/o Gestor de El Cliente fijará el orden que deben llevar los trabajos y el contratista estará obligado a cumplir exactamente cuánto se disponga sobre el particular.

4.4 REPLANTEO

El replanteo de la obra se hará por la Dirección Facultativa y/o Gestor de El Cliente con el contratista, quien será el encargado de la vigilancia y dar cumplimiento a lo estipulado.

Antes de comenzar los trabajos se marcará en el terreno, por Instalador y en presencia de la Dirección Facultativa y/o Gestor de El Cliente, las zonas donde se abrirán las zanjas marcando tanto su anchura como su longitud y la posición en la que se ubicarán las arquetas. Se procederá a la identificación de los servicios que puedan resultar afectados o que puedan condicionar y limitar la ejecución de la instalación de acuerdo al proyecto, siendo responsable el Contratista de los accidentes o desperfectos que se pudieran derivar del incumplimiento de lo señalado. Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones que se precisen.



5 MARCHA DE LA OBRAS

Una vez iniciadas las obras deberán continuarse sin interrupción y en plazo estipulado.

5.1 CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE

En este apartado se determinan las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de la obra civil, la instalación de los conductores y cables de fibra óptica, de las instalaciones que se desarrollen en aplicación del proyecto. Todo ello deberá cumplir la normativa vigente para el desarrollo de los trabajos.

6 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

En las condiciones de ejecución de arquetas, cámaras de empalme, canalizaciones, obra civil del sistema de puesta a tierra y pistas de acceso a la obra, se ha tenido en cuenta toda la reglamentación vigente de aplicación, y en concreto:

- R.D. 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Modificaciones posteriores al Real Decreto 1955/2000 (R.D. 2351/2004).
- R.D. 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 al 09.
- Decreto 275/2001, de 4 de octubre, por el que se establecen determinadas condiciones técnicas específicas de diseño y mantenimiento a las que se deberán someter las instalaciones eléctricas de distribución.
- R.D. 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.



7 CONDICIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN DE REDES SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN

7.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Las instalaciones de Líneas Eléctricas Subterráneas de Alta Tensión serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según R.D. 223/2008 y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas y a la reglamentación vigente.

El Ingeniero-Director rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Durante el proceso de ejecución de la instalación se dejarán las líneas sin tensión y, en su caso, se conectarán a tierra.

Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes, demás materiales y herramientas de seguridad.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

7.2 COMPROBACIONES INICIALES

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación de las Líneas Eléctricas Subterráneas de Alta Tensión, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa.

Antes de comenzar los trabajos se marcará, por Instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa, en el pavimento de las zonas por donde discurrirá el trazado de las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los posibles pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. Así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.



7.3 TRAZADO

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo las aceras y se evitarán los ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, a poder ser paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos. Así mismo, deberá tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos que pueden soportar los cables sin deteriorarse, a respetar en los cambios de dirección.

En la etapa de proyecto deberá contactarse con las empresas de servicio público y con las posibles propietarias de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocidas, antes de proceder a la apertura de las zanjas, la empresa instaladora abrirá calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto. La apertura de calas de reconocimiento se podrá sustituir por el empleo de quipos de detección, como el georradar, que permitan contrastar los planos aportados por las compañías de servicio y al mismo tiempo prevenir situaciones de riesgo.

7.4 CANALIZACIONES

7.4.1 Apertura y cierre de zanjas en aceras y bajo calzada

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad de la zanja establecida en la memoria descriptiva o planos del proyecto, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

El fondo de las zanjas estará lo más limpio posible de piedras que puedan dañar al conductor, para lo cual se extenderá una capa de 10 cm de arena o tierra fina, que sirve para nivelación y asiento de los cables, nuevamente otra capa de 15 cm de arena, sobre la que se pone la protección mecánica del cable y la señalización. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena cuyos granos tengan dimensiones de 2 a 3 mm como máximo.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Ingeniero-Director, será necesario su cribado

Se procurará dejar un paso de 50cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.



Se deberán tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las siguientes:

- Profundidad de 100cm y anchura de 60cm para canalizaciones de Alta Tensión bajo acera.
- Profundidad de 120cm y anchura de 60cm para canalizaciones de Alta Tensión bajo calzada.

Si fuese necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial del Área de Obras Públicas del Cabildo Insular competente. Para ello se dirigirá escrito al Sr. Presidente del Cabildo Insular competente, adjuntándose al mismo un anexo de señalización del cruce de carretera, en el que se incluirá una memoria descriptiva de los trabajos a realizar, así como planos de señalización y del trazado de la línea, según las especificaciones establecidas por dicho organismo.

Para el caso particular de que el tramo de carretera considerado se encuentre en casco urbano, se deberá pedir el permiso pertinente al Ayuntamiento del mismo.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 20 cm.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20 cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

Sobre los conductores se colocará una protección mecánica constituida por bloques de hormigón vibrado de 50x25x6cm colocados en el sentido del cable. Encima de esta protección se tenderá otra capa con tierra procedente de la excavación, de 20cm de espesor apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta última capa, se extenderá una banda de polietileno de color amarillo-naranja, por la que se advierta la presencia de cables eléctricos, tal y como se establece en la Norma NUECSA 057-150-1 A. A continuación y hasta un nivel de 15cm bajo la rasante de la acera, se rellenará el resto de la zanja mediante tierra procedente de la excavación, compactando la misma con medios mecánicos, llevándose a cabo el regado de dichas capas de tierra siempre y cuando fuese necesario para adquirir la correcta consistencia del terreno.

Por último, se extenderá una capa de hormigón en masa de 20 N/mm² y 10cm de espesor, sobre la que se colocará el pavimento o se repondrá el anteriormente colocado.



Los conductores deberán estar enterrados a profundidad no inferior a 0,6m en acera o tierra y 0,8m en calzada, excepción hecha en el caso en que se atraviesen terrenos rocosos. Salvo casos especiales los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando el cable por debajo de los mismos.

Todos los cables deben tener una protección (ladrillos, medias cañas, tejas, losas de piedra, etc. formando bovedillas) que sirva para indicar su presencia durante eventuales trabajos de excavación.

7.4.2 Apertura y cierre de zanjas cruce de calle y carreteras

Se procurará realizarlas perpendicularmente a las calles o carretera instalándose los cables en el interior de tubulares de 200mm de diámetro, dejando 3 tubos de reserva para futuros cruces, en este caso una vez colocados los tubos se hormigonará toda la zanja hasta una altura de 10cm inferior al nivel de la calzada, para rellenar con pavimento asfáltico, colocándose la placa de protección y la cinta de señalización.

7.4.3 Conductores entubados bajo calzadas, aceras y peatonales

El cable, en parte o en todo su recorrido, irá en el interior de tubos de cemento, fibrocemento, fundición de hierro, PVC, etc. de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior a 1,5 veces el diámetro del cable o del haz de cables.

Las canalizaciones estarán construidas por tubos de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos, hormigonadas en la zanja o no, con tal que presenten suficiente resistencia mecánica. El fondo de la zanja en la que se alojen deberá ser nivelado cuidadosamente después de echar una capa de arena fina o tierra cribada.

Se debe evitar posible acumulación de agua a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape con relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ò 20m según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 2m en las que se interrumpirá la continuidad de los tubos. Una vez tendido el cable estas calas se tapanán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables.

En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima de la arqueta 2 m para Alta Tensión.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte



superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado; provisto de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios.

7.4.4 Calles y carreteras

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

7.4.5 Ferrocarriles

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 metros respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 metros por cada extremo.

7.4.6 Otros cables de energía eléctrica

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

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,25 m. Sin embargo, para los casos particulares de cruzamientos de conductores de Alta Tensión, con los de Baja Tensión en los que no se puedan mantener la distancia anteriormente establecida, los conductores de Baja Tensión irán separados de los de Alta Tensión mediante tubos, conductos o divisorias, constituidos por materiales incombustibles y adecuada resistencia.

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 8mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.



Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m de un empalme del cable.

7.4.7 Cables de telecomunicación

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

7.4.8 Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

7.4.9 Canalizaciones de gas

En los cruces de líneas subterráneas de AT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3 de la ITC-LAT 06 del RD 223/08. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.



7.4.10 Conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

7.4.11 Depósitos de carburante

Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

7.4.12 Condiciones de proximidades y paralelismo

Los cables subterráneos de Al deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

7.5 TRANSPORTE DE BOBINAS

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.



7.6 TENDIDO DE CONDUCTORES

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen al cable, adoptándose, durante el tendido, precauciones necesarias para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano. Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Ingeniero-Director.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10cm de arena fina y la protección de bloques de hormigón vibrado de 50x25x6cm.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de 10cm de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.



Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Ingeniero-Director y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra, por parte del Contratista, deberá conocer la dirección de los servicios públicos así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares: Cada metro y medio, envolviendo las tres fases de Alta Tensión, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos de Alta Tensión, bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en la memoria descriptiva o, en su defecto, donde señale el Ingeniero- Director.

Una vez tendido el cable los tubos se tapanán con yeso, de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

7.7 PROTECCIÓN MECÁNICA

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y/o por choque de herramientas metálicas.

Para ello se colocará una capa protectora constituida por bloques de hormigón vibrado de 50x25x6 cm, cuando se trate de proteger una terna de conductores unipolares o un tripolar.

Se incrementará la anchura en 12.5 mm por cada terna de cables unipolares o tripolar adicionales colocados en la misma capa horizontal.

7.8 SEÑALIZACIÓN

Todo conductor o conjunto de conductores deberá estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 20cm por encima del ladrillo. Cuando los conductores o conjuntos de conductores de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, deberá colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

7.9 IDENTIFICACIÓN

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características, en concordancia con las Normas UNE 21024, para el caso de conductores aislados con papel impregnado y la UNE 21123 para los conductores de aislamiento seco.



7.10 CIERRE DE ZANJAS

El cierre de zanjas se llevará a cabo según lo establecido en los diferentes apartados correspondientes a las aperturas de zanjas.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos autorizados de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

7.11 REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

7.12 PUESTA A TIERRA

Las pantallas metálicas de los cables se conectarán a tierra, por lo menos en una de sus cajas terminales extremas. Cuando no se conecten ambos extremos a tierra, el proyectista deberá justificar en el extremo no conectado que las tensiones provocadas por el efecto de las faltas a tierra o por inducción de tensión entre la tierra y pantalla, no producen una tensión de contacto aplicada superiores al valor indicado en la ITC-LAT 07 del RD 223/2008, salvo que en este extremo la pantalla esté protegida por envoltorio metálica puesta a tierra o sea inaccesible. Asimismo, también deberá justificar que el aislamiento de la cubierta es suficiente para soportar las tensiones que pueden aparecer en servicio o en caso de defecto.

Como condiciones especiales de la instalación de puesta a tierra en galerías visitables se dispondrá una instalación de puesta a tierra única, accesible a lo largo de toda la galería, formada por el tipo y número de electrodos que el proyectista de la galería juzgue necesarios. Se dimensionará para la máxima corriente de defecto (defecto fase-tierra) que se prevea poder evacuar. El valor de la resistencia global de puesta a tierra de la galería debe ser tal que, durante la evacuación de un defecto, no se supere un cierto valor de tensión de defecto establecido por el proyectista. Además, las tensiones de contacto que puedan aparecer tanto en el interior de la galería como en el exterior (si hay transferencia de potencial debido a tubos u otros elementos metálicos que salgan al exterior), no deben superar los valores admisibles de tensión de contacto aplicada según la ITC-LAT 07.



7.13 MONTAJES DIVERSOS

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalmes, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante. En el caso de uniones en Alta Tensión de cajas terminales a seccionador o interruptor, los vanos serán cortos de forma que los esfuerzos electrodinámicos que puedan producirse no sean ocasión de cortocircuito entre fases.



Executing your renewable vision

**LINEA ENLACE
SE SECCIONAMIENTO
RENOVABLES 220 kV – SE PUERTO
DE LA CRUZ 220 kV (REE)**

**SP.IN091.2.M.GN.322-1A
MEDICIÓN Y PRESUPUESTO**

TARIFA, CÁDIZ (ESPAÑA)

*Tabla 1.- Control de versiones del documento*

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
00	13/03/2023	Emisión Inicial	EMR	CMF	CVJ
01	12/09/2023	Modificado de traza	CMF	CVJ	CVJ

Sevilla, septiembre de 2023

Firmado
digitalmente por
VAZQUEZ
JIMENEZ CARLOS
MANUEL -
09213676Z

el Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Manuel Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres



SE Seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220 kV-SET Puerto de la Cruz 220 kV (REE)

CAPITULO 1: MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA 220 kV					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
1.01	m	127/220 kV 3x1x1000mm ² MAL + 1xH185mm ² Cu (S)	1.098,00	110,00 €	120.780,00 €
1.02	m	Suministro y acopio del cable de comunicación OPSYCOM PKP-48	366,00	12,00 €	4.392,00 €
1.03	m	Suministro y acopio de cable de tierra 1x185 mm ² Cu	366,00	3,50 €	1.281,00 €
1.04	ud.	Arquetas de telecomunicaciones.	2,00	265,25 €	530,50 €
1.05	ud.	Terminales de exterior para conductor de potencia	6,00	4.950,00 €	29.700,00 €
1.06	ud.	Suministro y acopio de cajas tripolares de PaT con limitadores de tensión (SVL)	1,00	5.086,40 €	5.086,40 €
1.07	ud.	Suministro y acopio de cajas tripolares de PaT directa	1,00	3.102,00 €	3.102,00 €

TOTAL CAPITULO 1: MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA 220 kV

164.871,90 €

CAPITULO 2: OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA 220 kV					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
2.01	m	Zanja de 0,8 m de ancho por 1,45 m de alto, con 3 tubos de diámetro 250 mm y 2 tubos de diámetro 110 mm y 1 cuatritubo, excavación en terrizo. En el precio está incluida la zanja de las dimensiones indicadas, realizada mediante procedimiento de excavación a máquina, tapado con tierras procedentes de la excavación y retirada de tierras sobrantes a vertedero. Excavación en tipo de suelo normal (arena, grava suelta, canto rodado, jardín). Incluye el suministro e instalación de material (hormigón, tubos de polietileno de doble capa, cinta de señalización, bridas de poliamida y cuerdas de nylon), vallado, señalización, compactado al 95% P.M., reposición de vados, pasos provisionales para vehículos y peatones. Todo ello realizado según normalización de los sistemas de cables subterráneos de A.T.	134,74	80,00 €	10.779,20 €
2.02	m	Zanja de 1,8 m de ancho por 1,45 m de alto, con 6 tubos de diámetro 250 mm y 4 tubos de diámetro 110 mm y 2 cuatritubos, excavación en terrizo. En el precio está incluida la zanja de las dimensiones indicadas, realizada mediante procedimiento de excavación a máquina, tapado con tierras procedentes de la excavación y retirada de tierras sobrantes a vertedero. Excavación en tipo de suelo normal (arena, grava suelta, canto rodado, jardín). Incluye el suministro e instalación de material (hormigón, tubos de polietileno de doble capa, cinta de señalización, bridas de poliamida y cuerdas de nylon), vallado, señalización, compactado al 95% P.M., reposición de vados, pasos provisionales para vehículos y peatones. Todo ello realizado según normalización de los sistemas de cables subterráneos de A.T.	211,26	90,00 €	19.013,40 €
2.03	PA	Excavación y colocación de arquetas de puestas a tierras	2,00	150,00 €	300,00 €
2.04	PA	Excavación y colocación de arquetas de telecomunicaciones	2,00	150,00 €	300,00 €

TOTAL CAPITULO 2: OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA 220 kV

30.392,60 €



CAPITULO 3: MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA 220 kV					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
3.01	m	Tendido en zanja del cable de potencia	1.038,00	30,78 €	31.949,64 €
3.02	m	Tendido cable de tierra 1x185 mm ² Cu	346,00	2,80 €	968,80 €
3.03	ud	Tendido cable de comunicación OPSYCOM PKP-48	346,00	3,60 €	1.245,60 €
3.04	ud	Montaje de subida de conductores en los báculos	6,00	1.000,00 €	6.000,00 €
3.05	ud	Confección de terminal exterior	6,00	5.643,64 €	33.861,84 €
3.06	ud	Montaje caja de conexión de PAT	2,00	859,00 €	1.718,00 €
3.07	P.A.	Realización del sistema de PaT de 1 circuito. Incluye el conexionado de las cajas de PaT con los empalmes y el conexionado de los terminales y pararrayos con el sistema de PaT	1,00	16.500,00 €	16.500,00 €
3.08	P.A.	Realización ensayos menores por circuito: Realización de ensayos menores (ensayo sobre la cubierta del cable, ensayo de orden de fases, ensayo de conexiones de puesta a tierra, ensayo de capacidad, ensayo de resistencia del conductor y de la pantalla). Esta posición es aplicable al primer o único circuito a ensayar, independientemente de la longitud.	1,00	5.510,00 €	5.510,00 €
TOTAL CAPITULO 3: MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA 220 kV					97.753,88 €



SE Seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220 kV-SET Puerto de la Cruz 220 kV (REE)

LINEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 kV	IMPORTE
TOTAL CAPITULO 1: MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA 220 kV	164.871,90 €
TOTAL CAPITULO 2: OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA 220 kV	30.392,60 €
TOTAL CAPITULO 3: MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA 220 kV	97.753,88 €

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD	IMPORTE
TOTAL CAPÍTULO 1: PRIMEROS AUXILIOS	798,01 €
TOTAL CAPÍTULO 2: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	1.371,50 €
TOTAL CAPÍTULO 3: EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	3.226,43 €
TOTAL CAPÍTULO 4: SEÑALIZACIÓN	965,99 €
TOTAL CAPÍTULO 5: INSTALACIÓN PROVISIONAL DE SERVICIOS EN OBRA	3.911,66 €

RESUMEN	IMPORTE
TOTAL PRESUPUESTO LINEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 kV	293.018,38 €
TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD	10.273,59 €

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	303.291,97 €
---	---------------------

El presupuesto de ejecución material de la línea de enlace SE Seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220 kV-SET Puerto de la Cruz 220 kV (REE) asciende a trescientos tres mil doscientos noventa y un euros con noventa y siete céntimos de euro (303.291,97€)

Sevilla, septiembre de 2023

Firmado digitalmente por
VAZQUEZ JIMENEZ CARLOS MANUEL -
09213676Z
Fecha: 2022.09.26 18:11:32 +02'00'

el Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)
Carlos Vázquez Jiménez
Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres

ingenostrum.

Executing your renewable vision

**LINEA ENLACE
SE SECCIONAMIENTO RENOVABLES
220 kV – SE PUERTO DE LA CRUZ
220 kV (REE)**

ANEXO PLANOS

**TARIFA, CÁDIZ,
ANDALUCÍA, ESPAÑA**

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1.01. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-9182873. ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L. ARCHIVO: SP.0091.1.2.D.GN.L321-0A

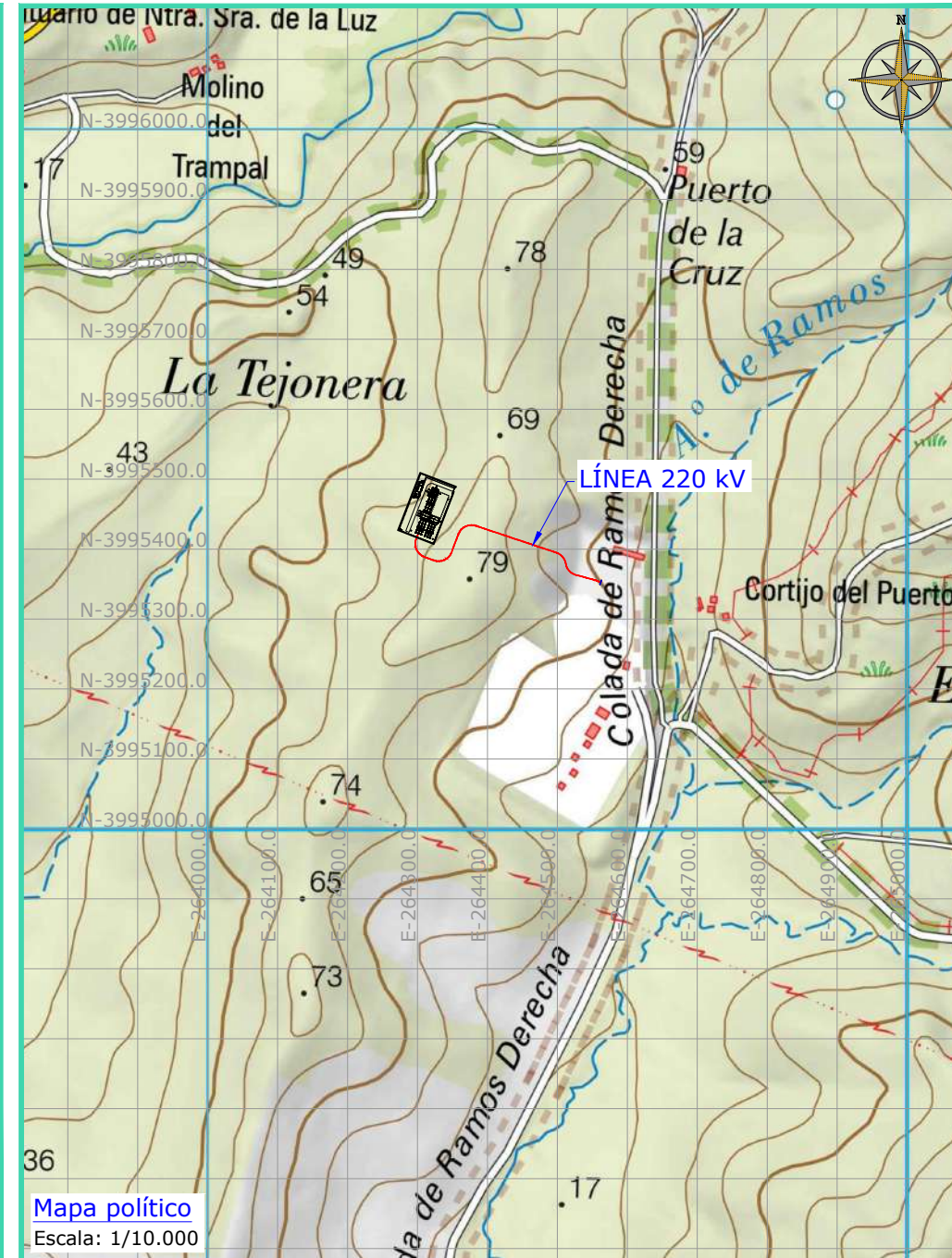
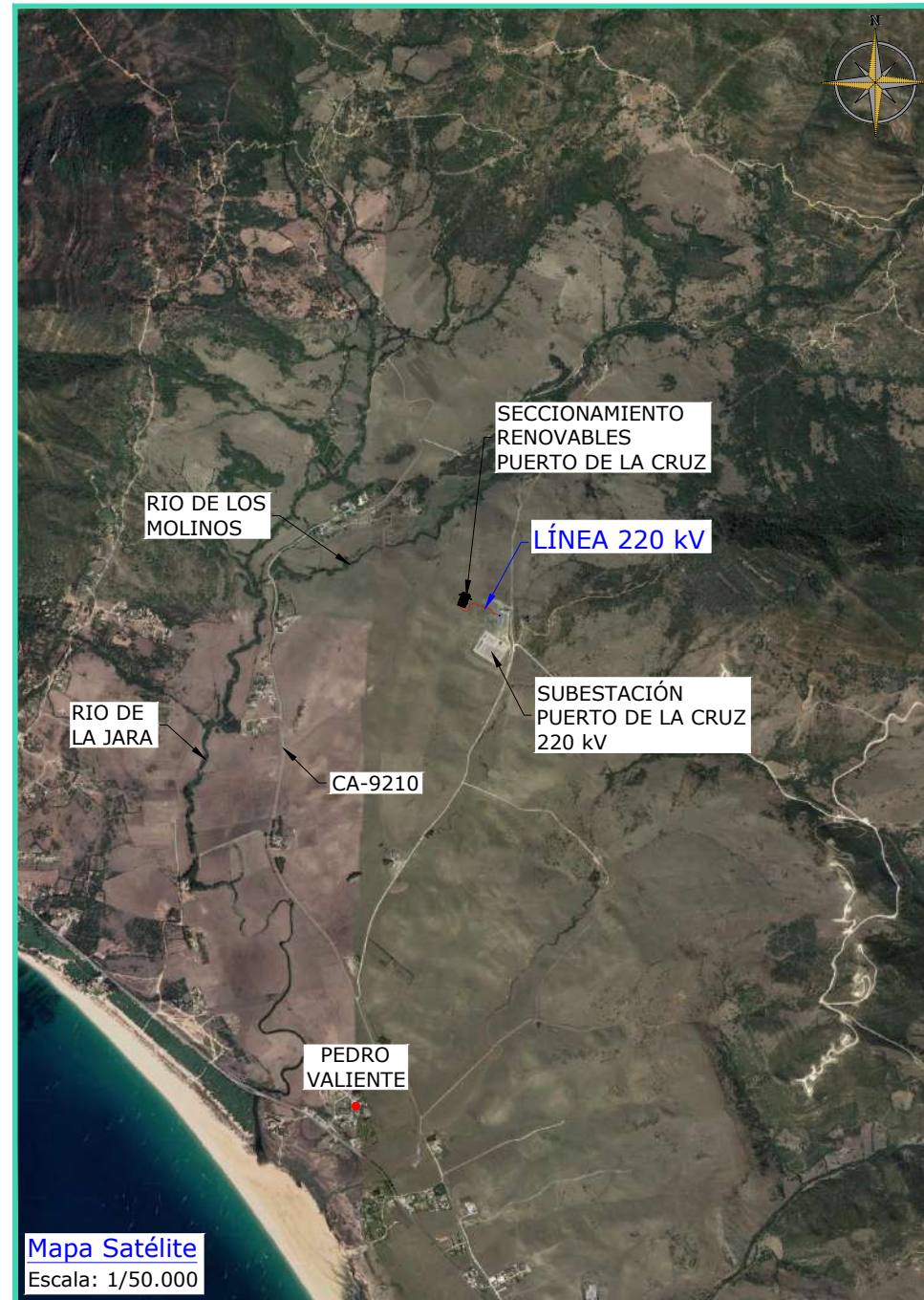
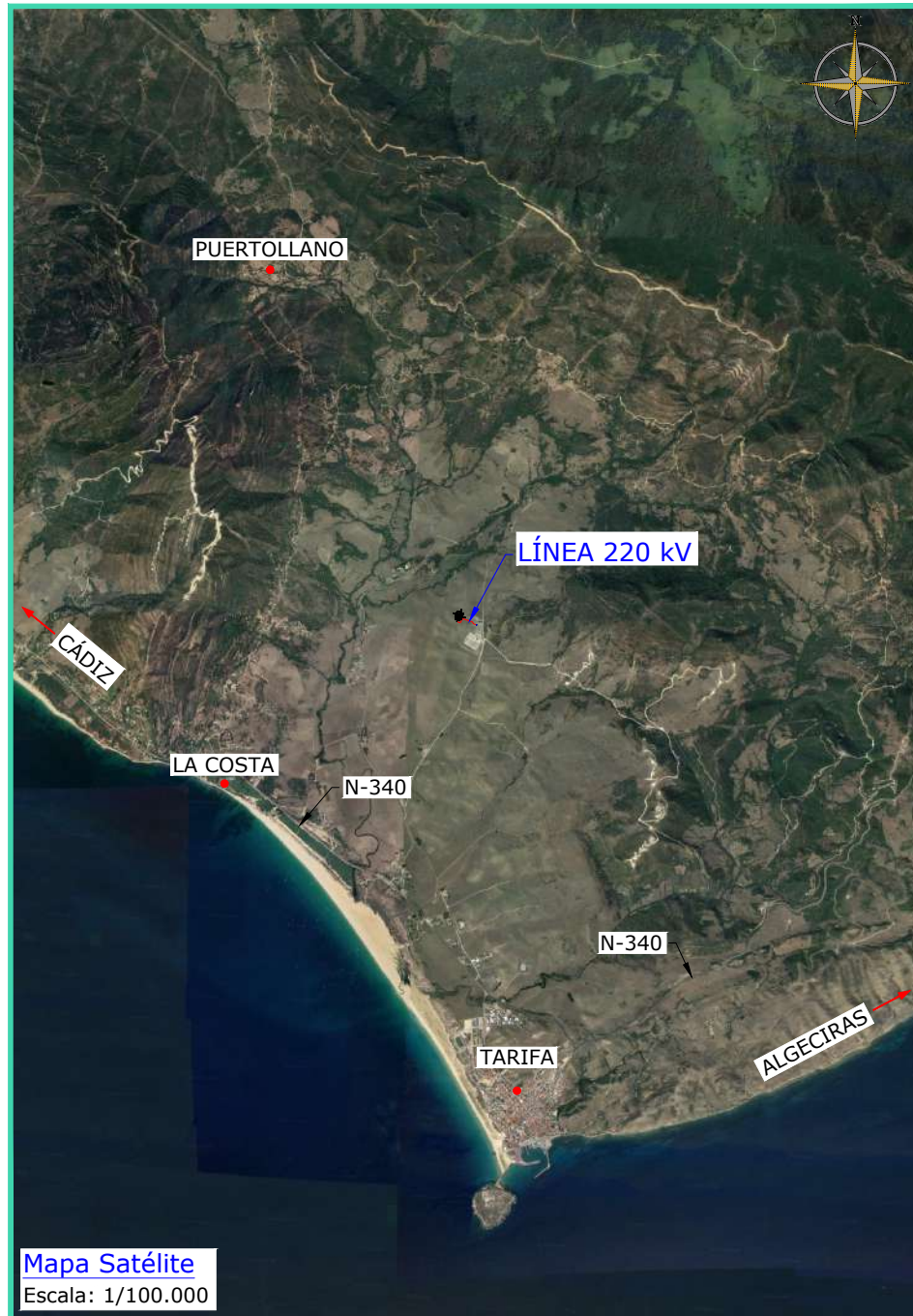
TARIFA, CÁDIZ (ESPAÑA)

REFERENCIA CATASTRAL DE PARCELAS AFECTADAS

Término municipal: TARIFA
Provincia: CÁDIZ
Polígono: 23
Parcela: 35
Referencia catastral: 11035A023000350000AY

Término municipal: TARIFA
Provincia: CÁDIZ
Polígono: 23
Parcela: 36
Referencia catastral: 11035A023000360000AG

Término municipal: TARIFA
Provincia: CÁDIZ
Polígono: 23
Parcela: 53
Referencia catastral: 11035A023000530000AX



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	CVJ	APC	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

L.S.A.T. 220 kV
 SE SECCIONAMIENTO RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ - SE PUERTO DE LA CRUZ

LOCALIZACIÓN

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

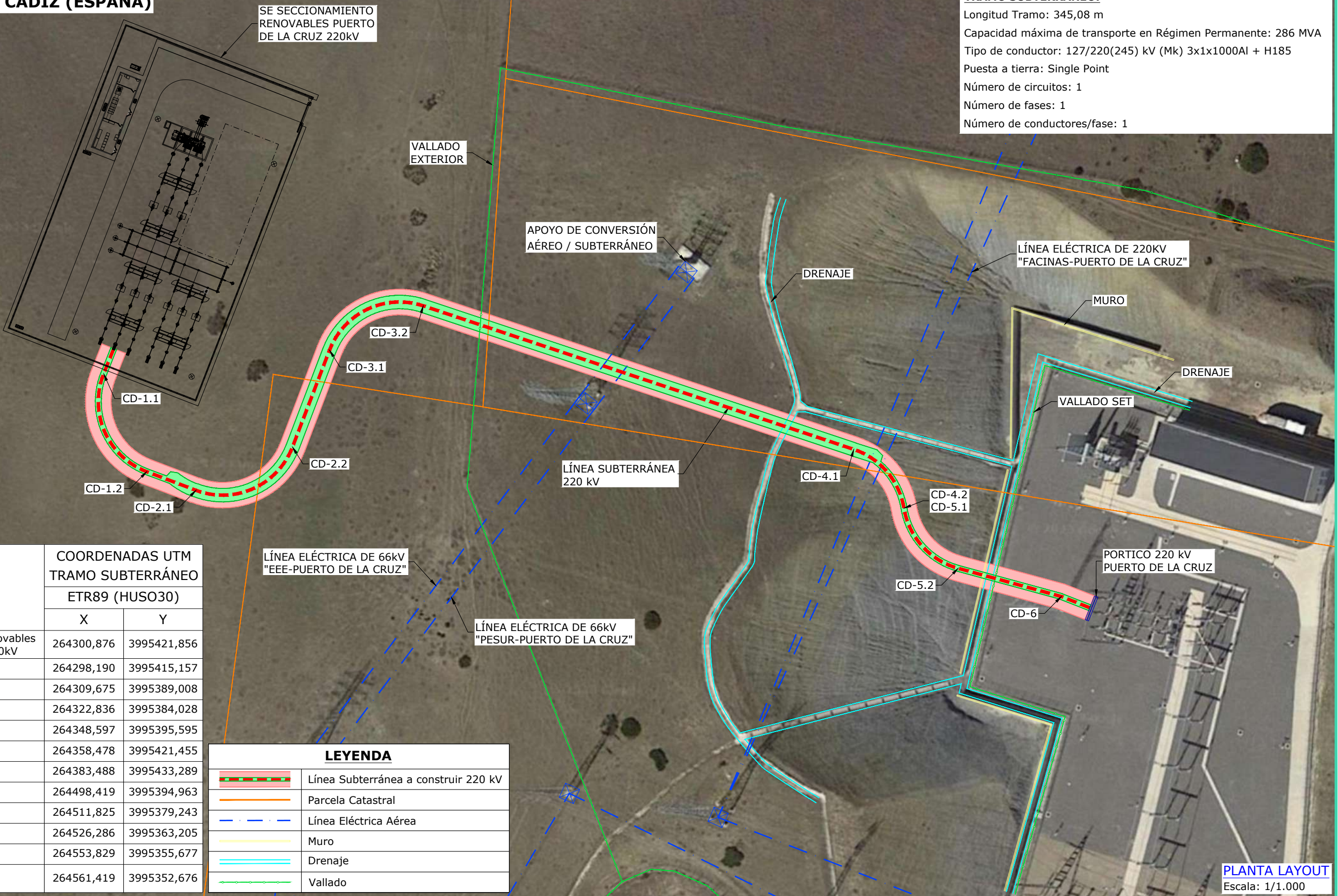
ingenostrum.
 Executing your renewable vision

NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO CVJ	13/09/2023	ESCALA
DIBUJADO APC	13/09/2023	VARIAS
REVISADO CMF	13/09/2023	
APROBADO CVJ	13/09/2023	Nº DE PLANO
		GN.L321-0A



TARIFA, CÁDIZ (ESPAÑA)

L.S.A.T. 220 kV
TRAMO SUBTERRÁNEO:
 Longitud Tramo: 345,08 m
 Capacidad máxima de transporte en Régimen Permanente: 286 MVA
 Tipo de conductor: 127/220(245) kV (Mk) 3x1x1000AI + H185
 Puesta a tierra: Single Point
 Número de circuitos: 1
 Número de fases: 1
 Número de conductores/fase: 1



Nº de Cambio de dirección	COORDENADAS UTM TRAMO SUBTERRÁNEO ETR89 (HUSO30)	
	X	Y
SE Seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220kV	264300,876	3995421,856
CD-1.1	264298,190	3995415,157
CD-1.2	264309,675	3995389,008
CD-2.1	264322,836	3995384,028
CD-2.2	264348,597	3995395,595
CD-3.1	264358,478	3995421,455
CD-3.2	264383,488	3995433,289
CD-4.1	264498,419	3995394,963
CD-4.2 / CD-5.1	264511,825	3995379,243
CD-5.2	264526,286	3995363,205
CD-6	264553,829	3995355,677
Portico 220 kV Puerto de la Cruz	264561,419	3995352,676

LEYENDA	
	Línea Subterránea a construir 220 kV
	Parcela Catastral
	Línea Eléctrica Aérea
	Muro
	Drenaje
	Vallado

PLANTA LAYOUT
Escala: 1/1.000

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	CVJ	APC	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

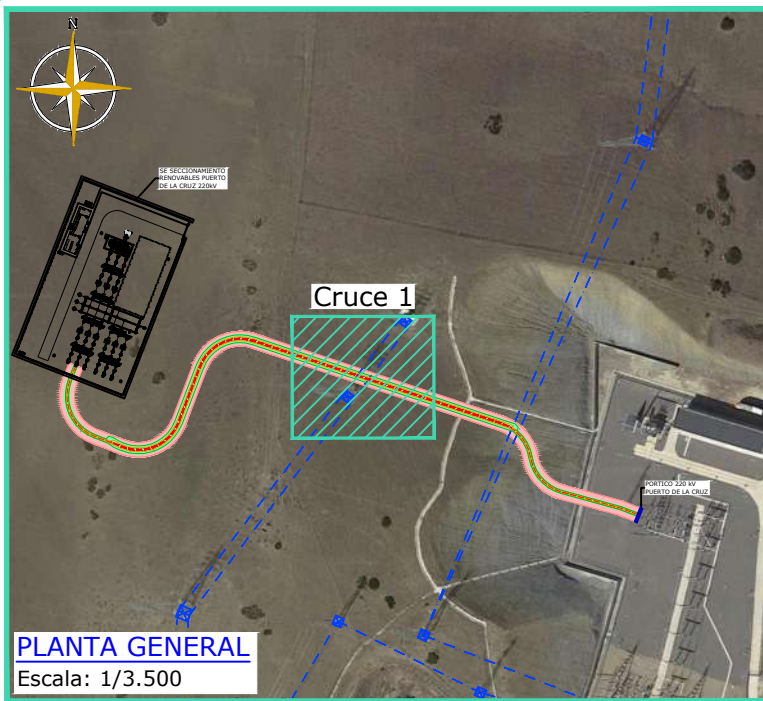
L.S.A.T. 220 kV
 SE SECCIONAMIENTO RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ - SE PUERTO DE LA CRUZ

LAYOUT GENERAL

CÓDIGO DEL PLANO:

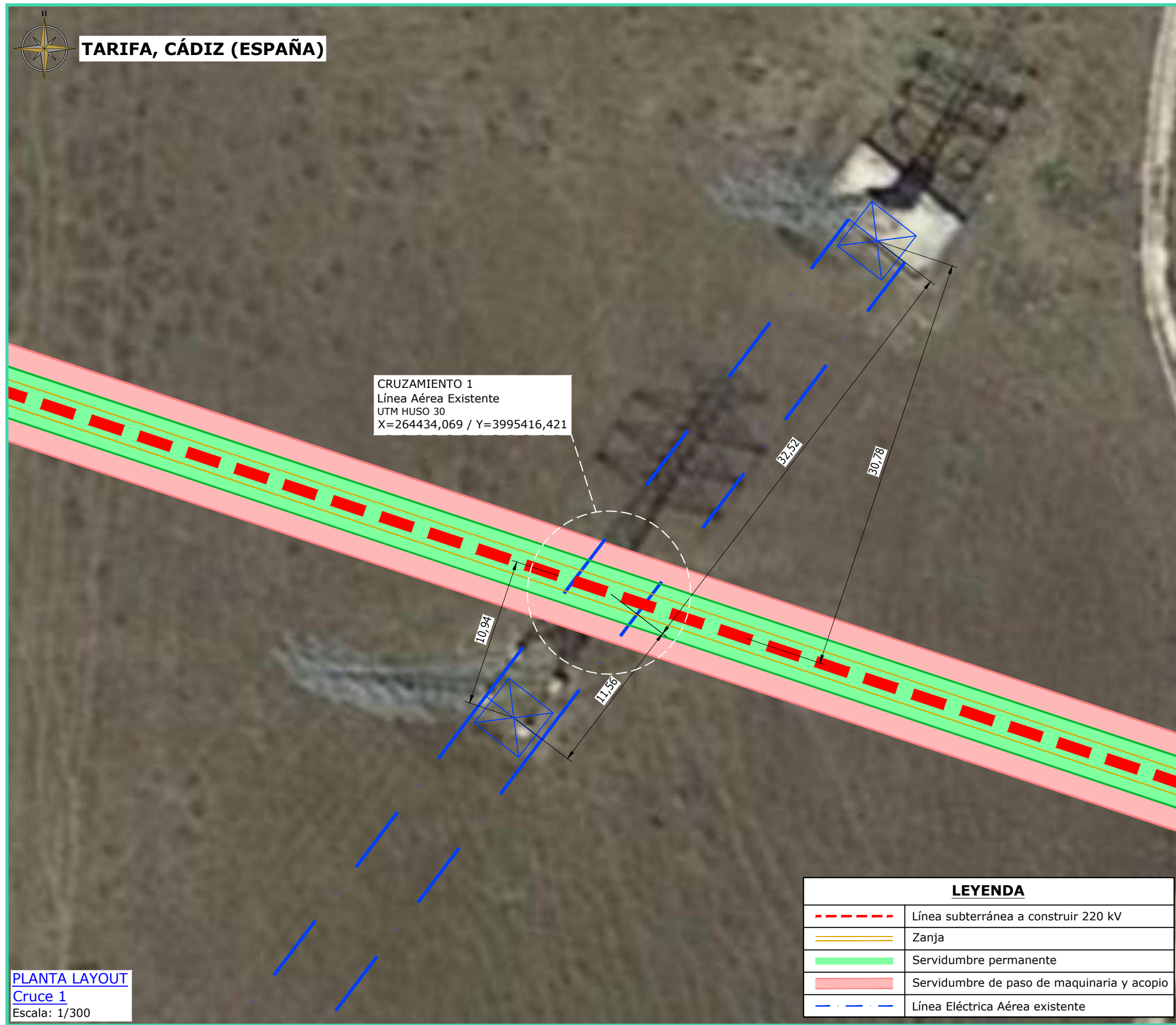
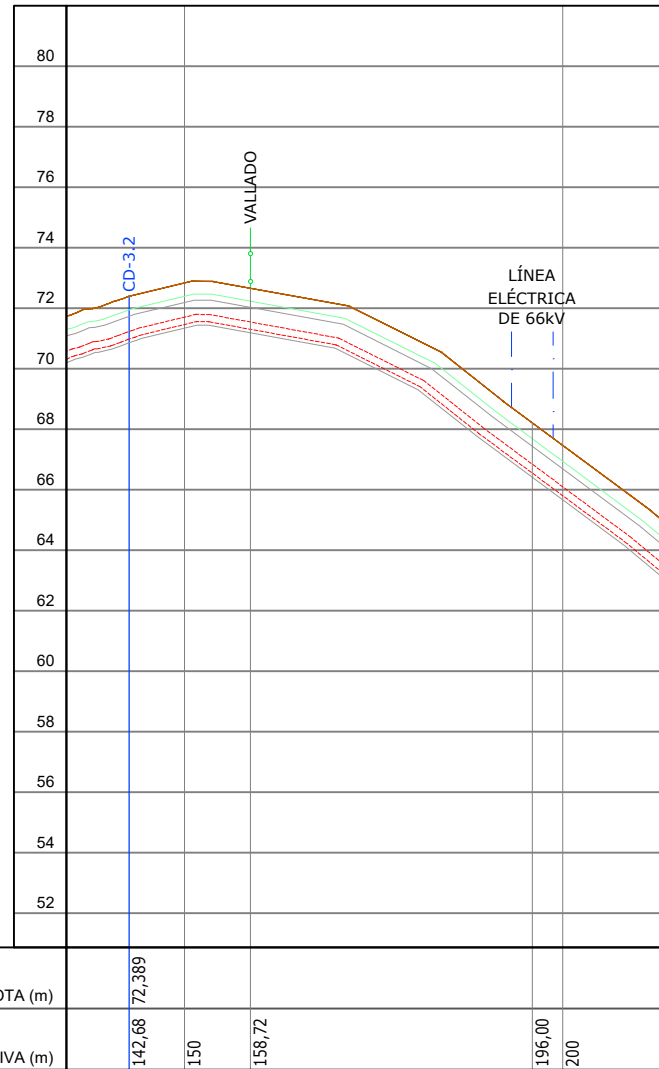
CONTACTO:

ingenostrum. Executing your renewable vision		
NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO CVJ	13/09/2023	ESCALA
DIBUJADO APC	13/09/2023	1/1.000
REVISADO CMF	13/09/2023	Nº DE PLANO
APROBADO CVJ	13/09/2023	GN.L322-0A



ESCALA

H: 1/1.000
V: 1/4.000



LEYENDA	
	Línea subterránea a construir 220 kV
	Zanja
	Servidumbre permanente
	Servidumbre de paso de maquinaria y acopio
	Línea Eléctrica Aérea existente

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	CVJ	APC	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

L.S.A.T. 220 kV
SE SECCIONAMIENTO RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ - SE PUERTO DE LA CRUZ

CRUZAMIENTOS CON LÍNEAS EXISTENTES

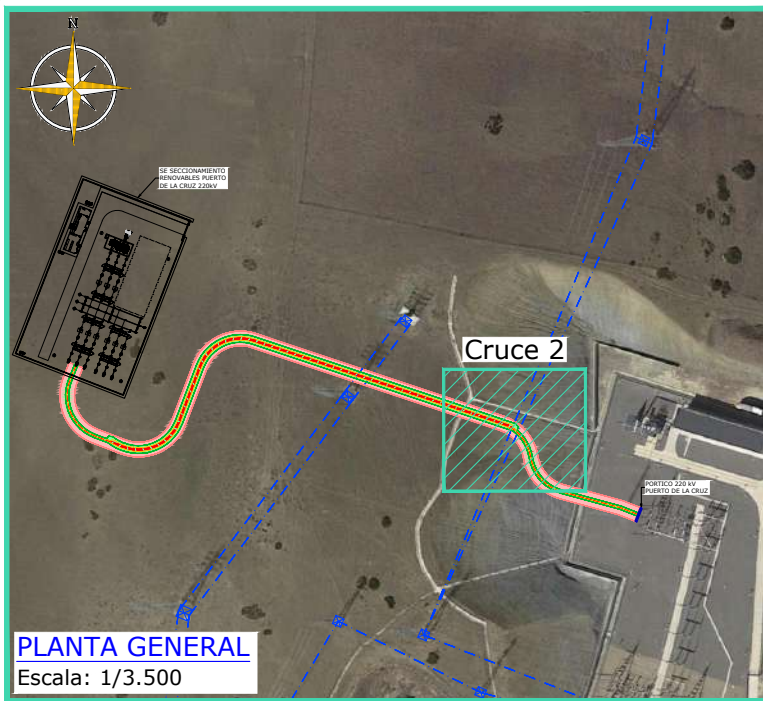
CÓDIGO DEL PLANO: _____

CONTACTO: _____

ingenostrum.
Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
CVJ	CVJ	15/09/2023	ESCALA
APC	APC	15/09/2023	VARIAS
CMF	CMF	15/09/2023	Nº DE PLANO
CVJ	CVJ	15/09/2023	GN.L323-0A 1/2

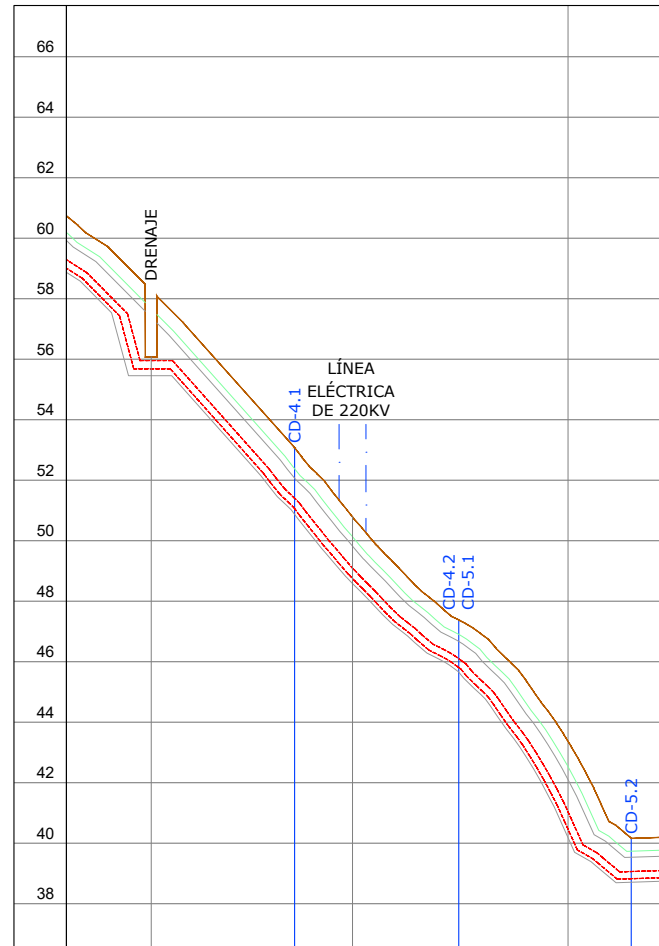
INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-101-41.001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-9182873
 ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.
 ARCHIVO: SP.0091.2.D.GN.L323-0A



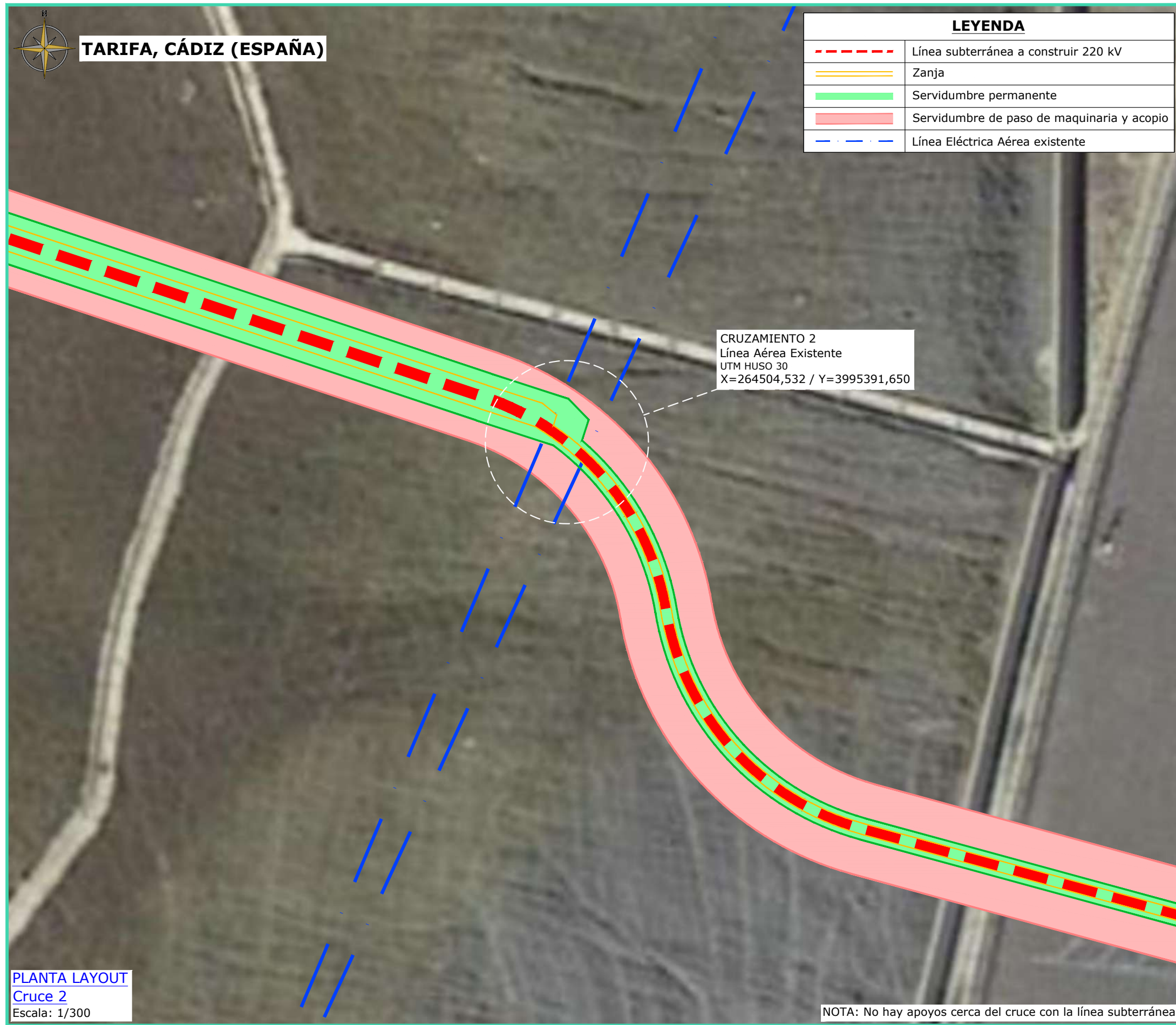
ESCALA

H: 1/1.000

V: 1/4.000



COTA (m)	PROGRESIVA (m)
244,87	244,87
263,83	263,83
271,49	271,49
285,54	285,54
300	300
308,35	308,35
40,162	40,162

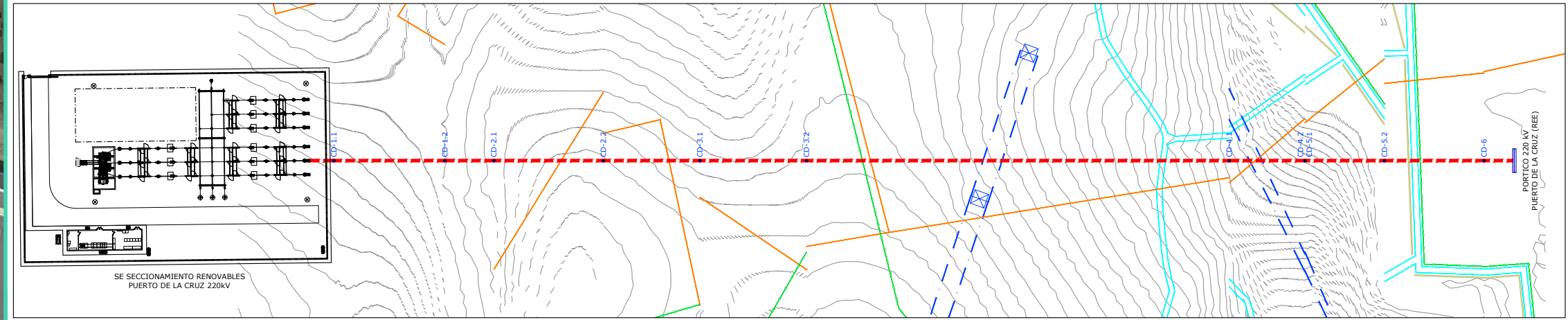
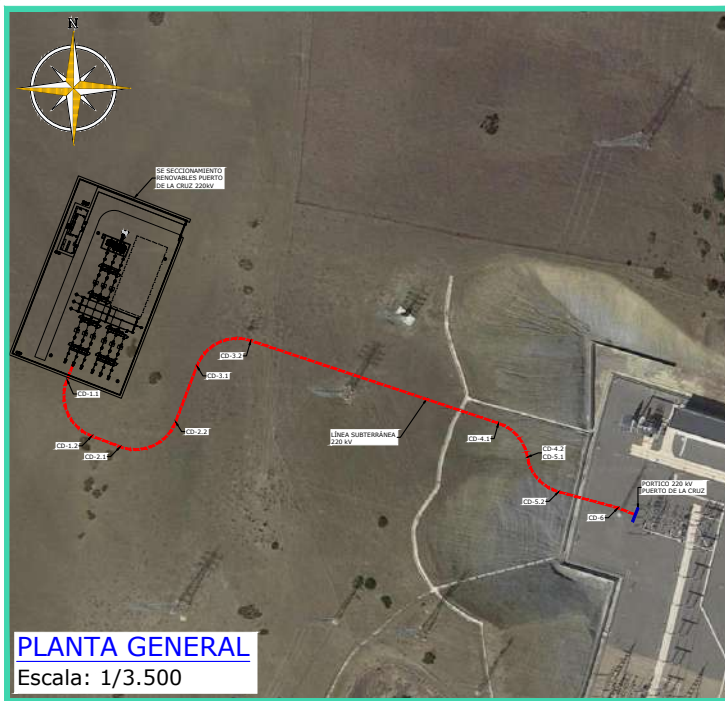


REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	CVJ	APC	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

L.S.A.T. 220 kV			
SE SECCIONAMIENTO RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ - SE PUERTO DE LA CRUZ			
CRUZAMIENTOS CON LÍNEAS EXISTENTES			
CÓDIGO DEL PLANO:			
CONTACTO:			

ingenostrum. Executing your renewable vision			
PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
DIBUJADO	APC	15/09/2023	ESCALA
REVISADO	CMF	15/09/2023	VARIAS
APROBADO	CVJ	15/09/2023	Nº DE PLANO
GN.L323-0A			2/2

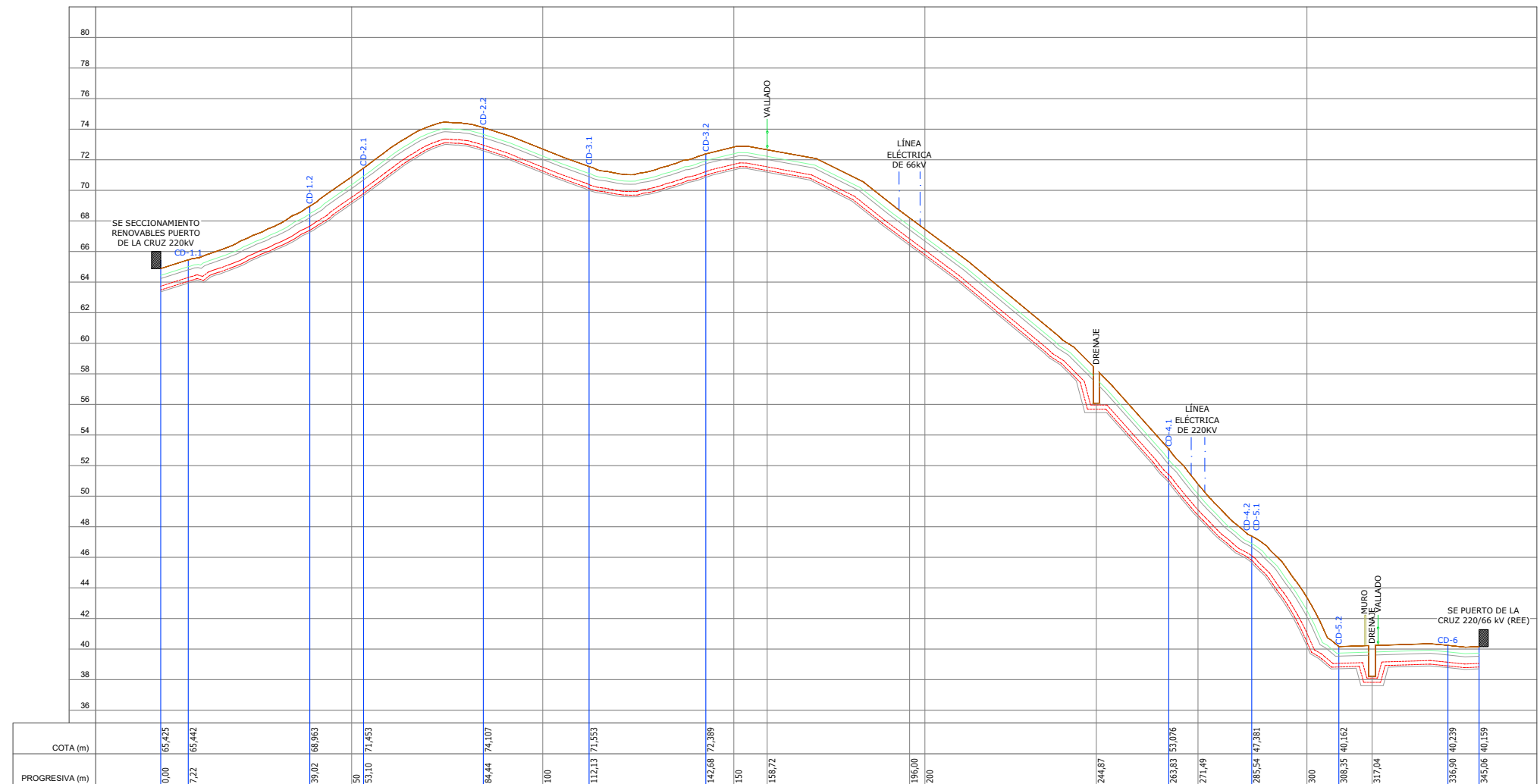


Nº de Cambio de dirección	COORDENADAS UTM TRAMO SUBTERRÁNEO ETR89 (HUSO30)	
	X	Y
SE Seccionamiento Renovables Puerto de la Cruz 220kV	264300,876	3995421,856
CD-1.1	264298,190	3995415,157
CD-1.2	264309,675	3995389,008
CD-2.1	264322,836	3995384,028
CD-2.2	264348,597	3995395,595
CD-3.1	264358,478	3995421,455
CD-3.2	264383,488	3995433,289
CD-4.1	264498,419	3995394,963
CD-4.2 / CD-5.1	264511,825	3995379,243
CD-5.2	264526,286	3995363,205
CD-6	264553,829	3995355,677
Portico 220 kV Puerto de la Cruz	264561,419	3995352,676

L.S.A.T. 220 kV
Longitud Tramo: 345,08 m

LEYENDA	
	Terreno
	Cinta señalizadora
	Hormigón
	Conductor de Potencia

ESCALA
H: 1/1.500
V: 1/6.000



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	CVJ	APC	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

L.S.A.T. 220 kV
SE SECCIONAMIENTO RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ - SE PUERTO DE LA CRUZ

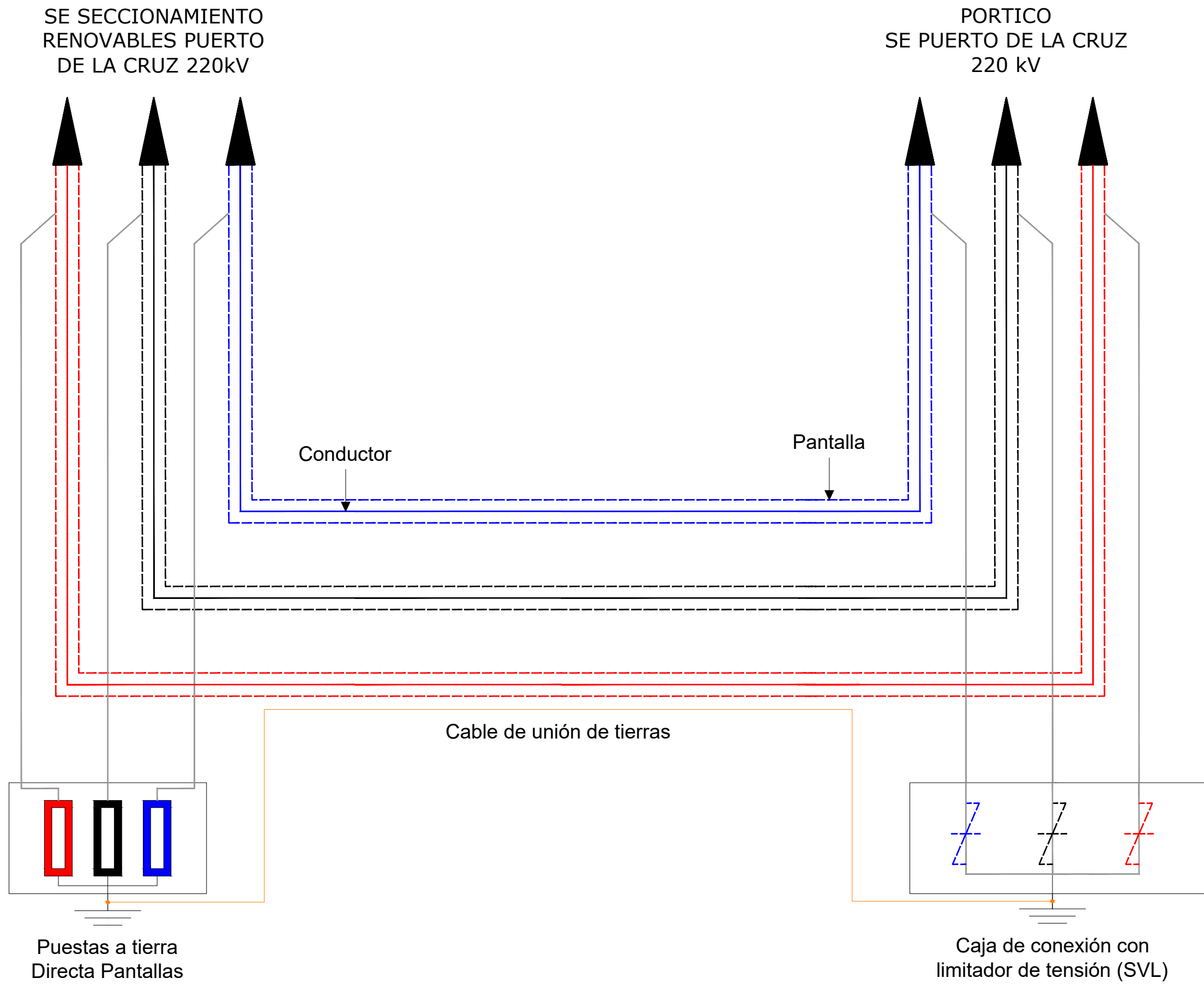
PLANTA Y PERFIL

CÓDIGO DEL PLANO:

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
CVJ	CVJ	14/09/2023	ESCALA
APC	APC	14/09/2023	VARIAS
CMF	CMF	14/09/2023	Nº DE PLANO
CVJ	CVJ	14/09/2023	EL.L321-0A



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	CVJ	APC	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

L.S.A.T. 220 kV

SE SECCIONAMIENTO RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ - SE PUERTO DE LA CRUZ

ESQUEMA PUESTA A TIERRA SINGLE POINT

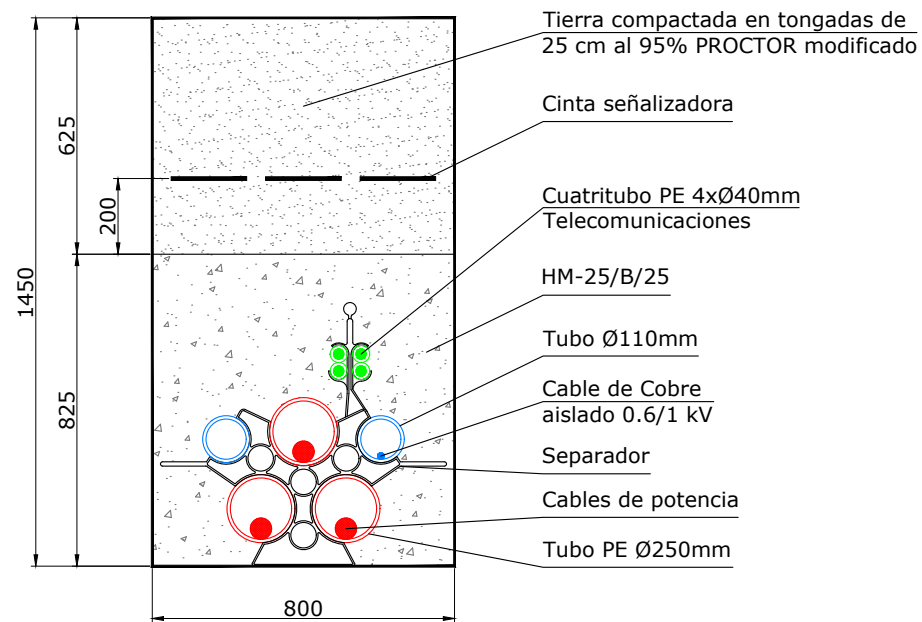
CÓDIGO DEL PLANO: _____

CONTACTO: _____

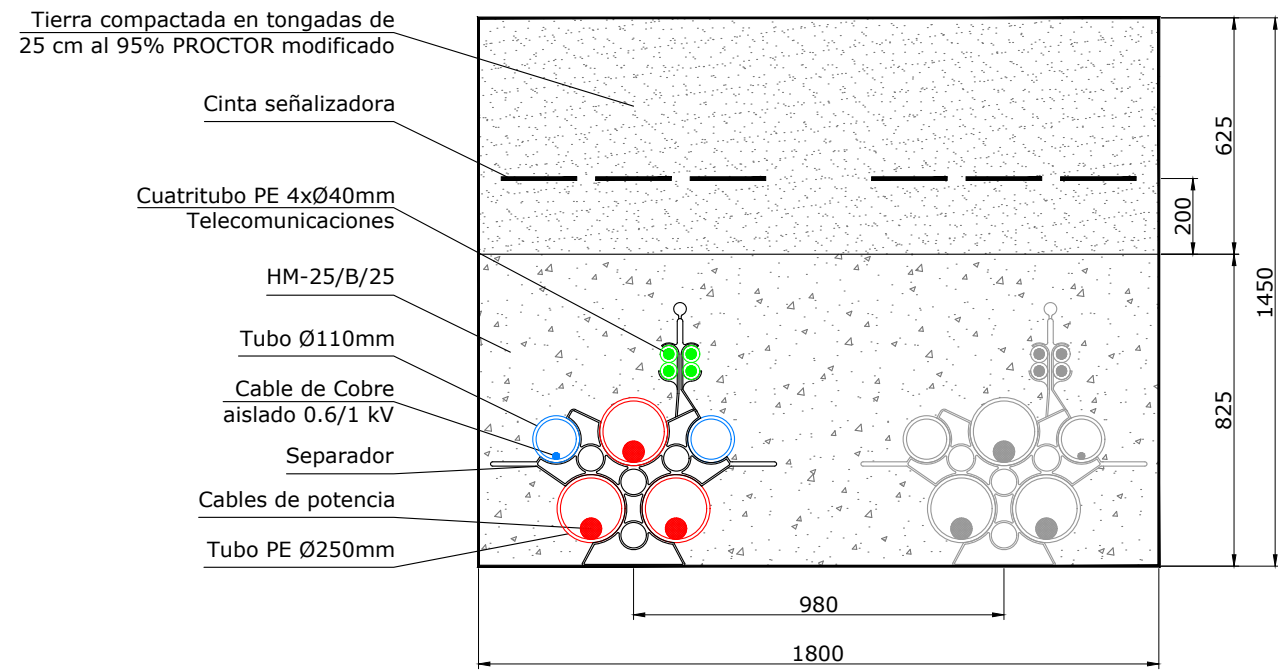
ingenostrum.
Executing your renewable vision

NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO CVJ	02/08/2023	ESCALA
DIBUJADO APC	02/08/2023	S/E
REVISADO CMF	02/08/2023	Nº DE PLANO
APROBADO CVJ	02/08/2023	EL.L323-0A

CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN
SECCIÓN TIPO 1



CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN
SECCIÓN TIPO 2



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	CVJ	APC	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

L.S.A.T. 220 kV
 SE SECCIONAMIENTO RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ - SE PUERTO DE LA CRUZ

DETALLE DE ZANJAS

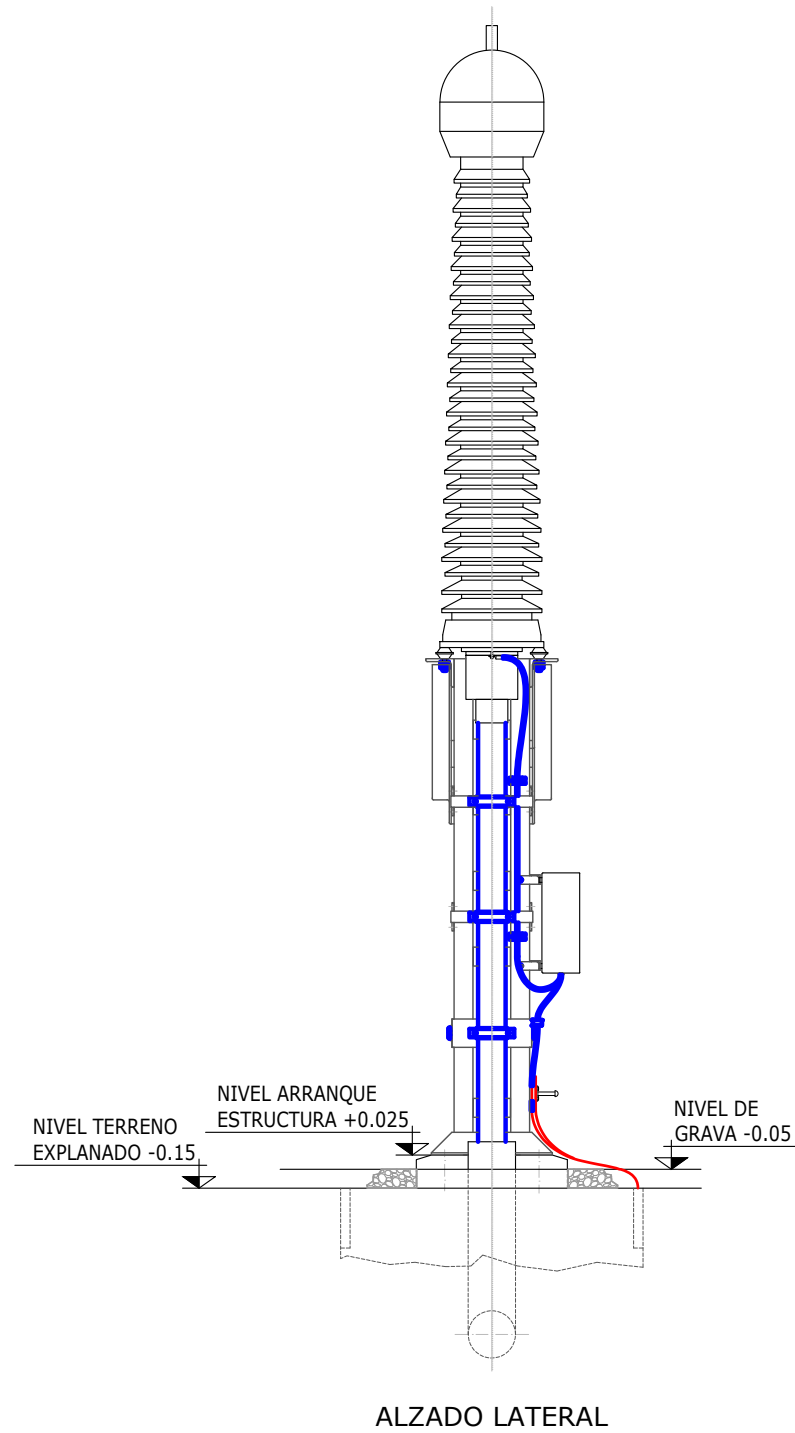
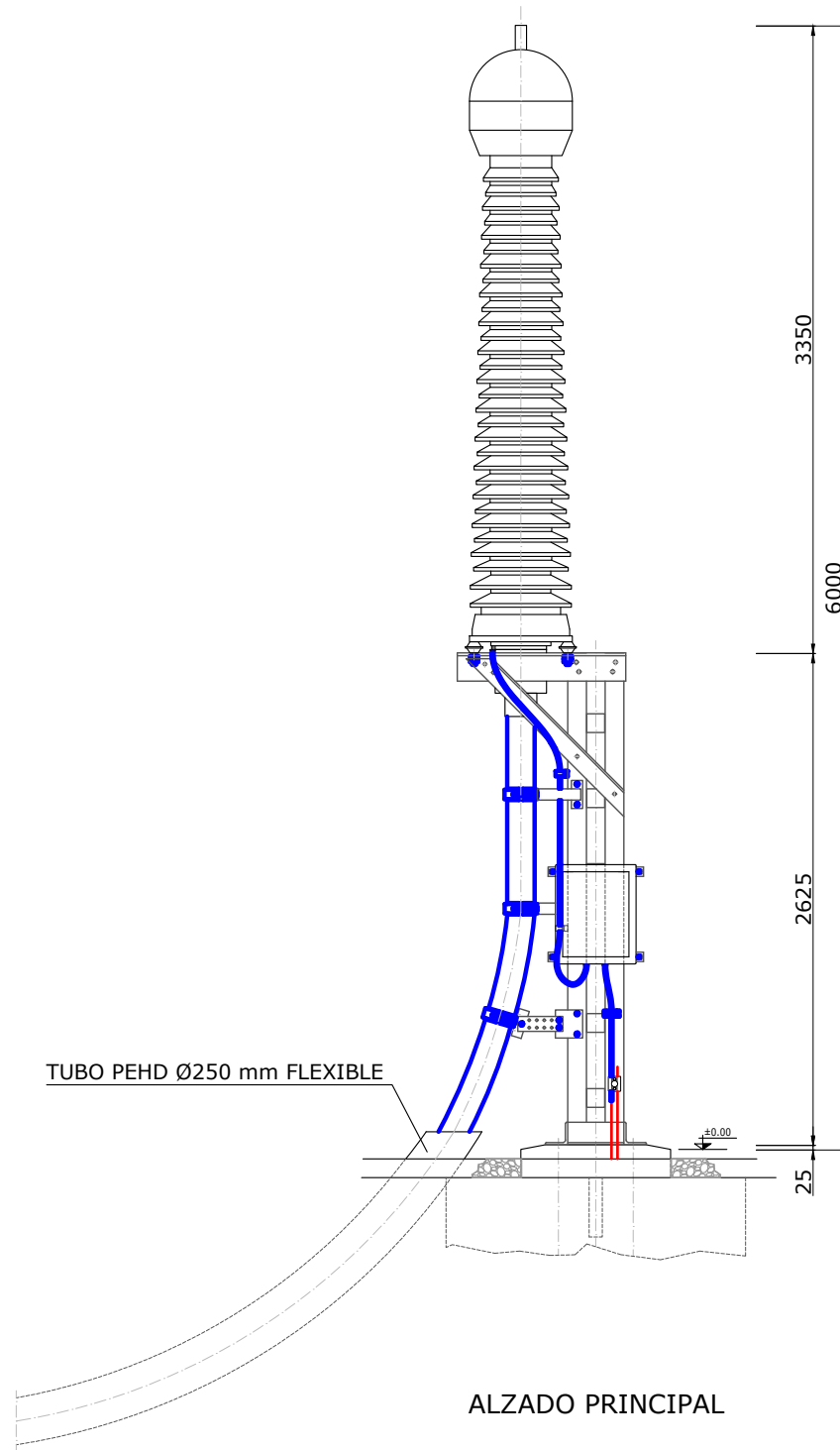
CÓDIGO DEL PLANO: _____

CONTACTO: _____

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
CVJ	CVJ	02/08/2023	ESCALA
APC	APC	02/08/2023	1/20
CMF	CMF	02/08/2023	Nº DE PLANO
CVJ	CVJ	02/08/2023	CV.L321-0A

MONTAJE BOTELLA TERMINAL



MAIN TECHNICAL DATA	
ELECTRICAL DATA:	
HIGHEST SYSTEM VOLTAGE: Um	300 kV
B.I.L.	1050 kV
MAX ELECTRICAL STERSS AT THE INTERFACE	5-6kV/mm
IEC 62067 TYPE TESTED	YES
IEC 15 mim DRY	320kV A.C.
IEEE 1 mim DRY	460kV A.C.
IEEE 10 sec WEY	450kV A.C.

PHYSICAL DATA:	
MIN CREEPAGE DISTANCE	7850 mm
IEC 60815 - 2008 POLLUTION LEVEL	Very Heavy
CABLE INSULATION RANGE	16 /116 mm
MAX CROSS SECTION	2500 sqmm
WEIGHT	440 Kg

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	CVJ	APC	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

L.S.A.T. 220 kV

SE SECCIONAMIENTO RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ - SE PUERTO DE LA CRUZ (REE)

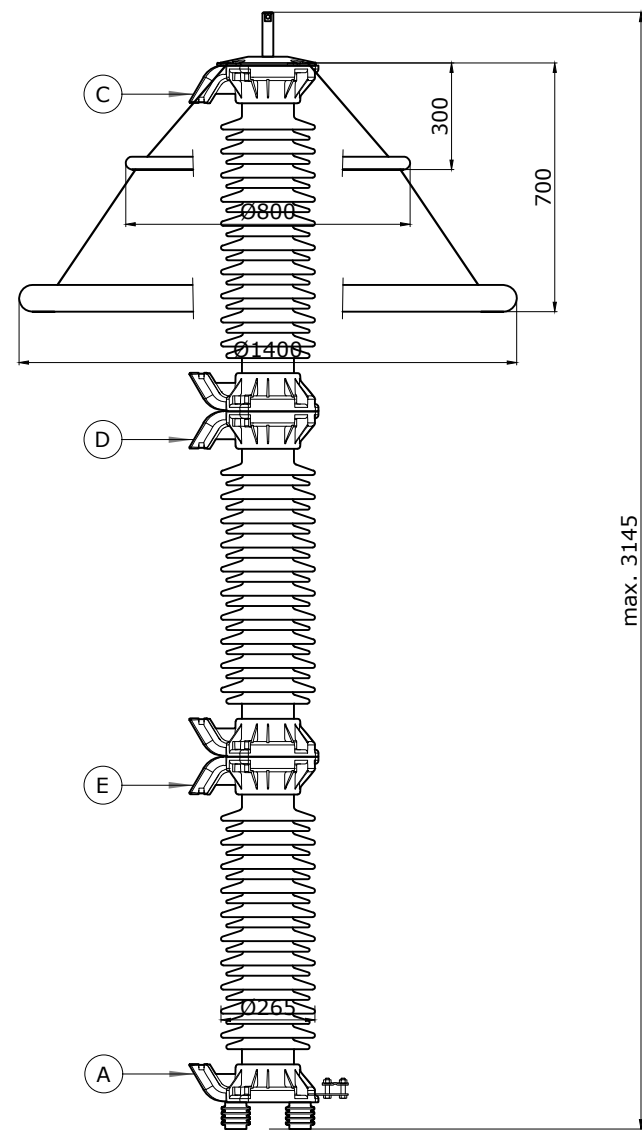
MONTAJE BOTELLA TERMINAL

CÓDIGO DEL PLANO:

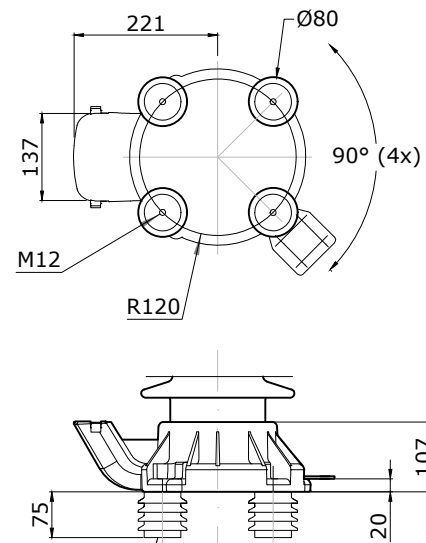
CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO
CVJ	CVJ	14/03/2023	A3
DIBUJADO	APC	14/03/2023	ESCALA
REVISADO	CMF	14/03/2023	1/40
APROBADO	CVJ	14/03/2023	Nº DE PLANO
			MC.L321-0A

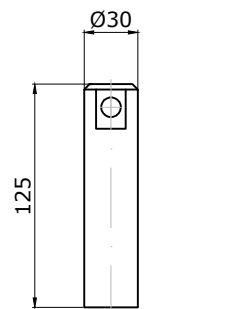


- El perno M12 para conexión a base no es suministrado por ABB.
- El largo requerido para la rosca de agarre es de 15-20 mm

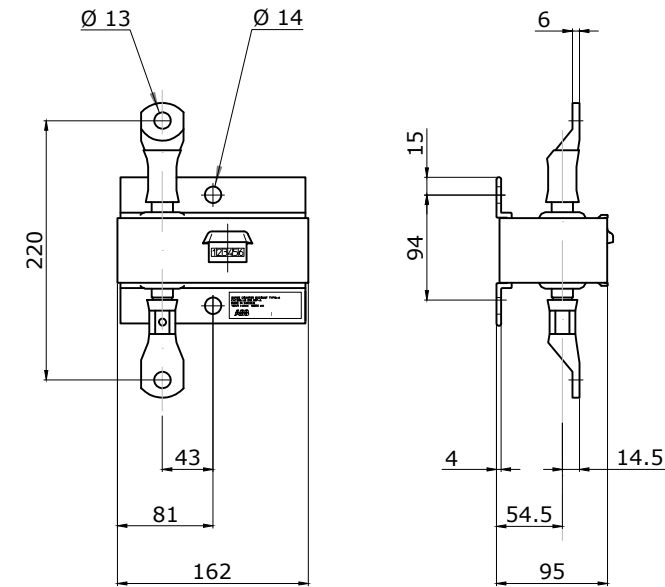


Base aislante
1HSA430 000-A
Resina epoxica

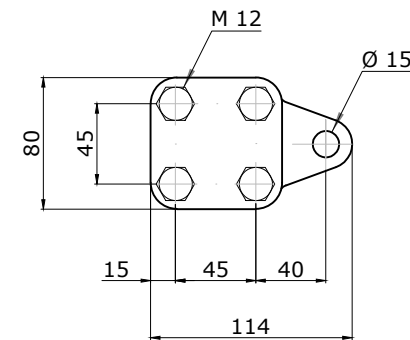
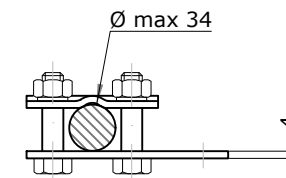
PLANTILLA DE PERFORACIÓN



TERMINAL DE LÍNEA
HSA410 000-C
Aluminio



CONTADOR DE DESCARGAS EXCOUNT-A
LB 910 007-A



TERMINAL DE TIERRA
HSA420 000-B
Acero inoxidable con accesorios
de acero inoxidable

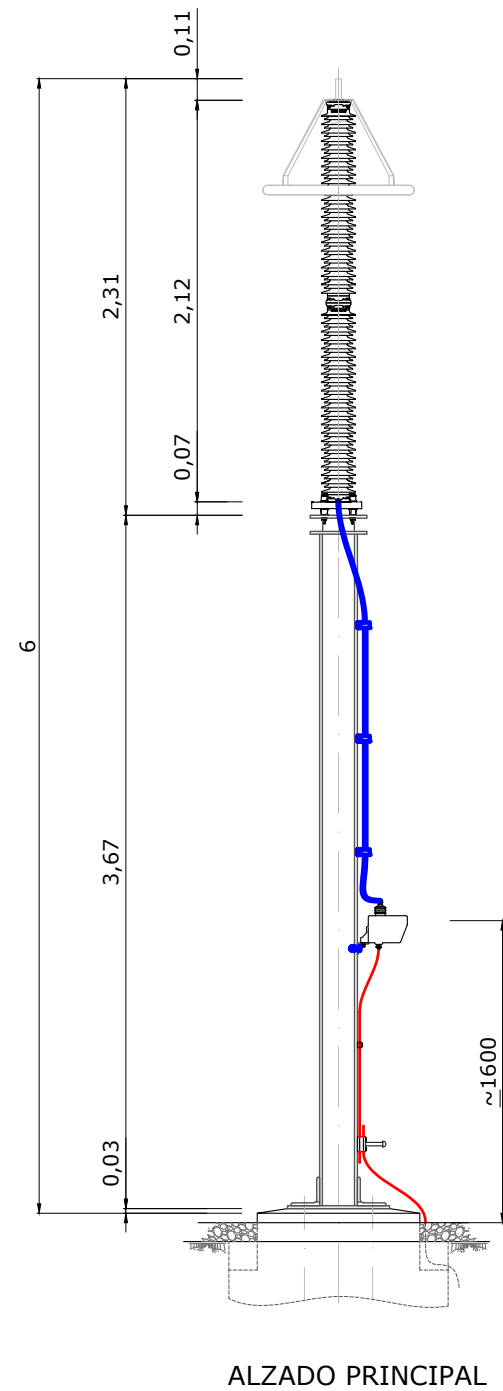
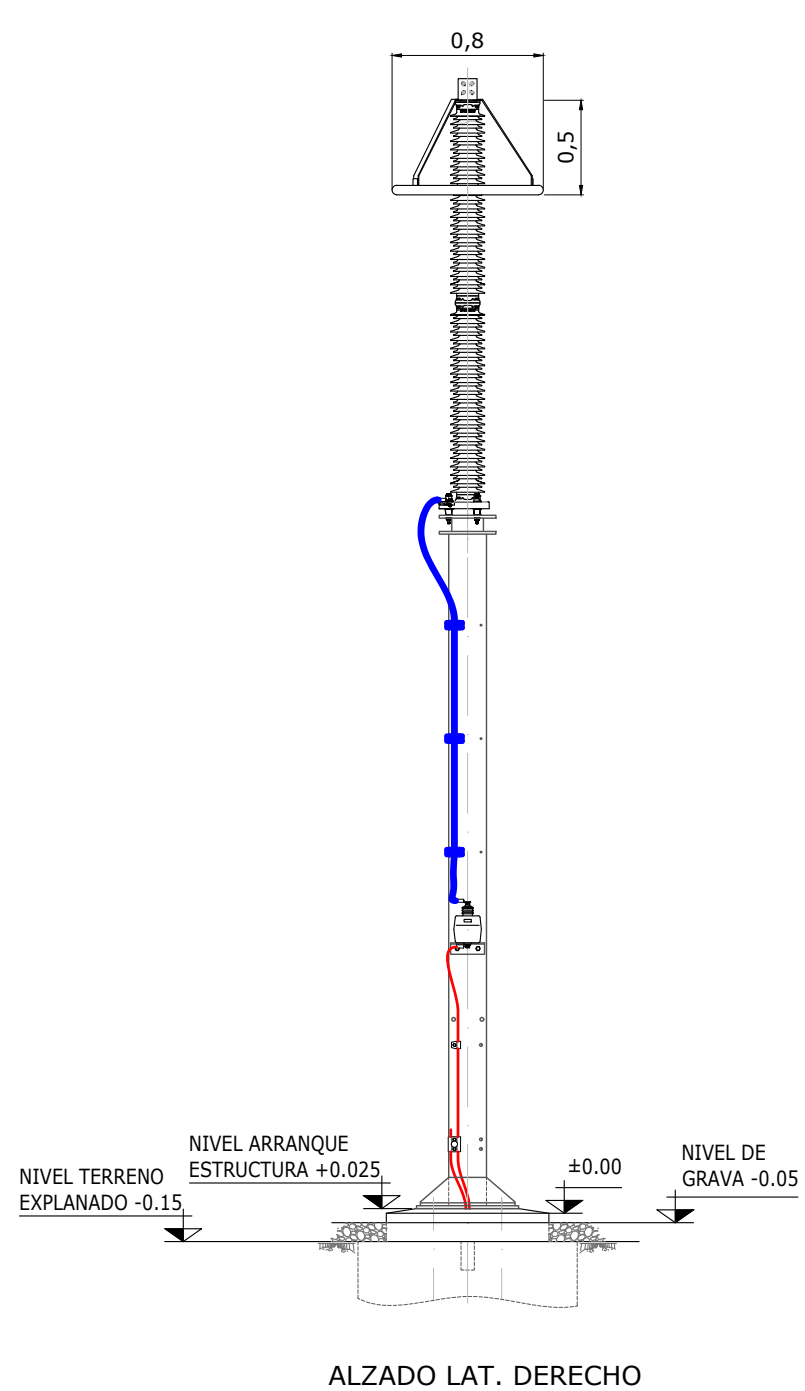
Distancia de fuga: 7953 mm
Peso: 213 kg

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	CVJ	APC	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

L.S.A.T. 220 kV	
SE SECCIONAMIENTO RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ - SE PUERTO DE LA CRUZ (RE)	
PARARRAYOS	
CÓDIGO DEL PLANO:	
CONTACTO:	

ingenostрум. Executing your renewable vision			
PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
DIBUJADO	CVJ	14/03/2023	ESCALA
REVISADO	APC	14/03/2023	S/E
APROBADO	CMF	14/03/2023	Nº DE PLANO
	CVJ	14/03/2023	MC.L322-0A 1/2



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	CVJ	APC	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

L.S.A.T. 220 kV

SE SECCIONAMIENTO RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ - SE PUERTO DE LA CRUZ (REE)

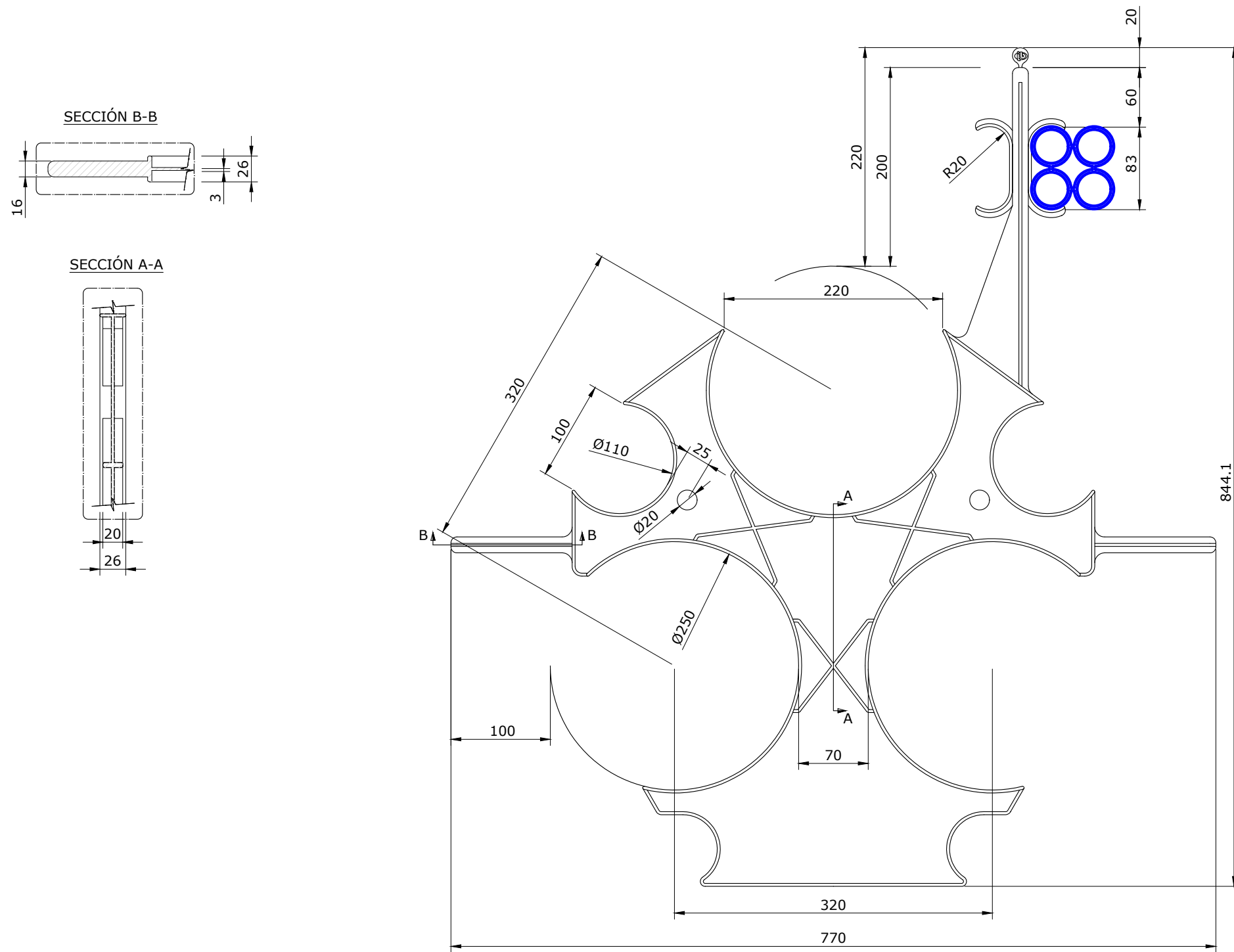
PARARRAYOS

CÓDIGO DEL PLANO: _____

CONTACTO: _____

ingenostrum.
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO	CVJ	14/03/2023	ESCALA
DIBUJADO	APC	14/03/2023	1/40
REVISADO	CMF	14/03/2023	Nº DE PLANO
APROBADO	CVJ	14/03/2023	MC.L322-0A 2/2



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	CVJ	APC	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

L.S.A.T. 220 kV

SE SECCIONAMIENTO RENOVABLES PUERTO DE LA CRUZ - SE PUERTO DE LA CRUZ (REE)

SEPARADOR DE TUBOS

CÓDIGO DEL PLANO: _____

CONTACTO: _____

ingenostrum.
Executing your renewable vision

NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO CVJ	14/03/2023	ESCALA
DIBUJADO APC	14/03/2023	S/E
REVISADO CMF	14/03/2023	Nº DE PLANO
APROBADO CVJ	14/03/2023	MC.L323-0A

Avd. de la Constitución,
34 1º
41001 Sevilla, España
+34 955 265 260

Avda- de España,
18 -2º ofic 1-A
10001 Cáceres, España

Paseo de la Castellana,
52 Planta 1, Puerta
derecha
28046 Madrid, España

Cra 12 #79-50 Ofi 701
Bogotá, Colombia
+57-1 322 99 14

WWW.INGENOSTRUM.COM



ingenostrum.

Executing your renewable vision