
	SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
	MODIFICACIÓN PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO	

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO 1	MEMORIA
DOCUMENTO 2	PLANOS
DOCUMENTO 3	PRESUPUESTO
DOCUMENTO 4	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
DOCUMENTO 5	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
DOCUMENTO 6	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
DOCUMENTO 7	DECLARACIÓN RESPONSABLE
ANEXO 1	CÁLCULOS ELÉCTRICOS
ANEXO 2	DESMANTELAMIENTO
ANEXO 3	BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
ANEXO 4	ACCESO SUBESTACIÓN

green
capital
power

capital
energy

MODIFICACIÓN PROYECTO
TÉCNICO ADMINISTRATIVO
SUBESTACIÓN GALATEA
132/30 kV

im3

INSTALACIÓN:

SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV

CLIENTE:

GREEN CAPITAL POWER SL

CÓDIGO DEL DOCUMENTO:

3SB210032-PTA-MD



DOCUMENTO 1 - MEMORIA

Control de revisiones

Rev.	Fecha	Realizado	Comprobado	Aprobado	Motivo
1	15/11/2023	IM3	IM3		Modificación circuitos PFV
0	14/12/2022	IM3	IM3		Emisión inicial



El Ingeniero Industrial

Madrid, noviembre 2023



 	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 1 de 30

INDICE

1	Antecedentes	3
2	Justificación y finalidad	3
3	Objeto.....	5
4	Promotor	5
5	Relación de administraciones, organismos o empresas afectadas	5
6	Relación de bienes y derechos afectados.....	6
7	Emplazamiento	6
8	Accesos.....	7
9	Normativa	7
10	Obra civil.....	7
	10.1 Explanación, terraplén y acondicionamiento de terrenos	8
	10.2 Cerramiento exterior.....	8
	10.3 Alumbrado exterior	9
	10.4 Vial interior.....	10
	10.5 Cimentaciones de aparata	10
	10.6 Obra civil del recinto de los transformadores	11
	10.6.1 Bancada Autocontenida	11
	10.7 Canalizaciones de cables de potencia y control	11
	10.8 Otras canalizaciones.....	12
	10.8.1 Canalización para el alumbrado exterior de la subestación	12
	10.8.2 Canalización de pluviales	12
11	Edificio	13
	11.1 Solución constructiva	13
	11.2 Instalación de abastecimiento de agua y fontanería	13
	11.3 Instalación de saneamiento	14
	11.4 Sistema de ventilación y aire acondicionado	15
	11.5 Sistema de alumbrado y fuerza	15
12	Almacén de residuos	15
13	Sistemas electromecánicos	16
	13.1 Características principales de la aparata	16
	13.2 Aislamiento	17
	13.3 Distancias mínimas	17
	13.4 Aparata de 132 kV	17
	13.4.1 Interruptor	17

 	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 2 de 30

13.4.2	Seccionador.....	18
13.4.3	Transformador de intensidad	18
13.4.4	Transformador de tensión	19
13.4.5	Autoválvulas	19
13.5	Sistema de celdas de 30 kV	20
13.6	Transformadores de potencia	20
13.6.1	Características principales	20
13.7	Reactancia de puesta a tierra	21
13.8	Sistema de cables de potencia	21
13.8.1	Sistema de cables de 132 kV	21
13.8.2	Sistema de cables de 30 kV	22
13.9	Sistema de puesta a tierra	22
13.10	Servicios auxiliares	22
13.10.1	Transformador de servicios auxiliares	23
13.10.2	Cuadro de servicios auxiliares	23
13.10.3	Fuentes de alimentación 48 Vcc y 125 Vcc.....	23
13.10.4	Grupo electrógeno.....	24
13.11	Sistema de protecciones y telecontrol	24
13.12	Sistema de medidas de energía	25
13.13	Sistema de comunicaciones	25
13.14	Sistema de cableado de Baja Tensión, mando y control	25
13.15	Estructuras y accesorios metálicos	26
14	Otros sistemas y medidas correctoras a considerar	26
14.1	Sistema de control de accesos	26
14.2	Sistema de detección de intrusión.....	27
14.3	Sistema de protección contra incendios.	27
14.3.1	Transformador de potencia	27
14.3.2	Protección pasiva en edificio	28
14.3.3	Protección activa en edificio	28
14.4	Sistema de protección contra el impacto directo de rayos	28
14.5	Medidas de insonorización	29
14.6	Tratamiento del gas hexafluoruro de azufre	29
14.7	Campos electromagnéticos.....	29
14.8	Señalética.....	29
15	Planificación.....	31

	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 3 de 30

1 Antecedentes

En noviembre de 2021, se elaboró el “Proyecto Técnico Administrativo de la Subestación Galatea 30/132 kV”, ubicada en el término municipal de Corpa (Madrid), firmado , colegiado nº 18.068 en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Dicho proyecto fue objeto de declaración responsable. El proyecto fue sometido a información pública con fecha 26 de abril de 2022.

Con objeto de dar respuesta a los requerimientos recibidos en Información Pública de la evaluación ambiental, en diciembre 2022 se elaboró la “Modificación de proyecto técnico administrativo subestación Galatea 132/30 kV”, firmado por D. Nicolás Cuenca Pradillo.

El resultado de dicha evaluación ambiental ha sido el otorgamiento de la Declaración de Impacto Ambiental (en adelante, “DIA”) favorable con condicionantes por parte de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, publicado en el Boletín Oficial del Estado en 9 de octubre de 2023.



En consecuencia, de dichos condicionantes, la potencia instalada en las plantas solares fotovoltaicas Galatea I y Galatea II se ha visto reducida, por tanto, se ha procedido a adaptar el proyecto de la Subestación Galatea 132/30 kV.

2 Justificación y finalidad

CAPITAL ENERGY, fue fundada en 2002, con el objetivo de desarrollar proyectos de origen renovable, focalizada principalmente en las tecnologías eólica y solar fotovoltaica. A través de sus sociedades GREEN CAPITAL DEVELOPMENT 56, S.L.U. y GREEN CAPITAL DEVELOPMENT 57, S.L.U. está desarrollando en los términos municipales de Corpa y Pezuela de las Torres, Comunidad de Madrid, España, los parques solares fotovoltaicos Galatea I y Galatea II. Dichas plantas son objeto de proyectos técnicos administrativos independientes al presente.

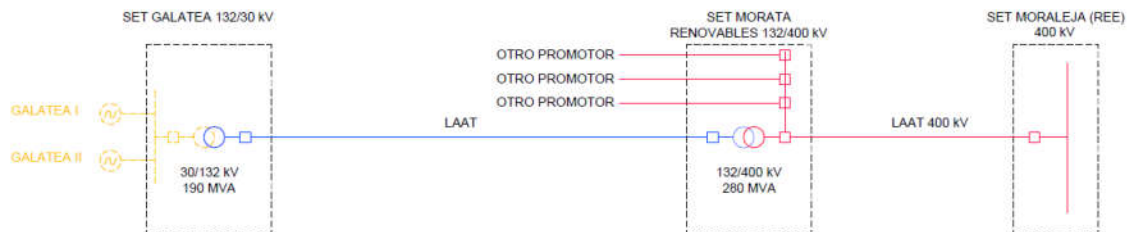
Estos dos parques cuentan con los permisos de acceso para evacuar la energía en la red de transporte a través del nudo Morata 400 kV propiedad de Red Eléctrica España. Para poder transportar la energía desde las plantas hasta nudo Morata 400 kV, CAPITAL ENERGY tendrá que construir una serie de infraestructuras denominada la “infraestructura de evacuación”.

Buscando diseñar la infraestructura de evacuación más eficiente desde el punto de vista técnico, económico y medioambiental y atendiendo al requerimiento de la Dirección General de Biodiversidad en relación a la sinergia con los proyectos que están en tramitación en el entorno, la compañía prevé desarrollar la siguiente infraestructura de evacuación:

	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 4 de 30

- Una subestación elevadora “SET GALATEA 132/30 kV”
- Una línea mixta (aéreo-soterrada) de 132 kV “L/132 kV SET GALATEA – SET MORATA RENOVABLES” que compartirá infraestructura de evacuación con proyectos renovables de otros promotores.
- Una subestación elevadora “SET MORATA RENOVABLES”, compartida con otros promotores.
- Una línea de 400 kV “L/400 kV MORATA RENOVABLES – MORATA REE”, también compartida con otros promotores.




Los proyectos de la subestación SET MORATA RENOVABLES y la línea L/400 kV SET MORATA RENOVABLES los está tramitando la sociedad Recova Solar, S.L. en el expediente PFot-259.



En el siguiente esquema unifilar se ve representada la infraestructura de evacuación necesaria para evacuar la energía de las plantas solares fotovoltaicas Galatea I y Galatea II en el nudo Morata 400 kV.

La subestación elevadora de 132/30 kV, denominada Galatea 132/30 kV, será objeto de este estudio y tendrá la siguiente configuración:

- Una posición transformador-línea salida 132 kV sin barra.
- Un transformador de 132/30 kV 190 MVA
- Un sistema de 30 kV en configuración de simple barra.

 	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 5 de 30

3 Objeto

El objeto del presente proyecto, a efectos administrativos, es la aportación de los datos precisos de las nuevas instalaciones de la subestación Galatea 132/30 kV, 190 MVA a construir para la obtención de la correspondiente resolución relativas a:

- Autorización administrativa.
- Aprobación del proyecto técnico administrativo

Asimismo, en el orden técnico, su objeto es informar de las características de la instalación proyectada, así como mostrar su adaptación a lo establecido en 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”, aprobado por Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo.

4 Promotor




El presente Proyecto Subestación Galatea 132/30 kV se realiza a petición de las empresas mercantiles:

- GREEN CAPITAL DEVELOPMENT 56, S.L.U con CIF B88533328 y domicilio social Paseo Club Deportivo 1, edificio 13, Pozuelo de Alarcón, 28223
- GREEN CAPITAL DEVELOPMENT 57, S.L.U con CIF B88533336 y domicilio social Paseo Club Deportivo 1, edificio 13, Pozuelo de Alarcón, 28223

5 Relación de administraciones, organismos o empresas afectadas

Los organismos públicos afectados por la construcción de la subestación Galatea 132/30 kV son:

- Ayuntamiento de Corpa
- Dirección General de Carreteras de la Comunidad Autónoma de Madrid.

 	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 6 de 30

6 Relación de bienes y derechos afectados



En consecuencia, con lo dispuesto en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, y Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, a continuación y en el Anexo 3 se describe la relación de los bienes y derechos afectados por la subestación eléctrica del objeto del presente proyecto, al objeto sea reconocida la utilidad pública, en concreto, de la citada instalación.

NUMERO FINCA DEL PROYECTO	REFERENCIA CATASTRAL	POLIGONO	PARCELA	USO DEL SUELO	TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN PLENO DOMINIO VIAL ACCESO (m2)	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN TEMPORAL VIAL ACCESO (m2)	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN PLENO DOMINIO SUBESTACIÓN (m2)	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN TEMPORAL SUBESTACIÓN (m2)	SUPERFICIE TOTAL PARCELA (m2)
1	28048A003002920000U	3	292	Agrario	CORPA (MADRID)	499,00	150,00	2.465,68	864,24	25.995

7 Emplazamiento

La subestación eléctrica “Galatea 132/30 kV” estará ubicada en el término municipal de Corpa (Madrid). Ocupa una superficie aproximada de 1.754 m² y las coordenadas de los vértices del cerramiento son (ETRS 89 HUSO 30T):

PUNTOS	Coordenada X	Coordenada Y
P-1	481.477,31	4.474.695,25
P-2	481.479,67	4.474.694,90
P-3	481.480,31	4.474.699,24
P-4	481.484,05	4.474.724,45
P-5	481.484,62	4.474.744,71
P-6	481.493,43	4.474.723,05
P-7	481.496,38	4.474.742,97
P-8	481.522,25	4.474.739,14
P-9	481.514,93	4.474.689,68

	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 7 de 30

8 Accesos

El acceso a la subestación se realizará a través de un nuevo acceso que comunique la subestación con la carretera M-225, en el municipio de Corpa, provincia de Madrid, España. Cuyo proyecto se describe en el Anexo 4 de este proyecto.




9 Normativa

El presente proyecto se rige por las siguientes normas técnicas en su última versión:

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

10 Obra civil

La obra civil de la subestación comprende todos aquellos trabajos y ejecución de obras que sean precisos para la recepción y posterior montaje de toda la aparamenta y equipos que componen la subestación, así como de todos los sistemas complementarios que se integran en la misma.

 	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 8 de 30

10.1 Explanación, terraplenado y acondicionamiento de terrenos

Se llevará a cabo en primer lugar el desbroce de la capa vegetal y retirada a vertedero de la capa superficial del terreno, hasta alcanzar una profundidad aproximada de 30 cm en toda la superficie.

Se procederá a la explanación, relleno y nivelación del terreno, a la cota definitiva de explanación. Se terminará la explanada con una capa superficial de 60 cm de suelo adecuado o seleccionado procedente de préstamo, hasta alcanzar el nivel teórico de explanación (NTE).

El extendido y compactación se podrá realizar en varias tongadas, siempre de espesor inferior a 40 cm. Antes de realizar la coronación se tenderá la red inferior de tierras de la subestación.

Las tierras sobrantes procedentes de la excavación serán retiradas y trasladadas a un vertedero autorizado.

Sobre la explanada, una vez nivelada, se procederá a realizar los trabajos de excavación y movimiento de tierras necesarios para ejecutar las cimentaciones, las canalizaciones de drenaje y eléctricas, los viales interiores, etc.

Si fuese necesario, se aportará un relleno de préstamo, de zahorra compactada en capas de 30 cm hasta alcanzar la cota definitiva.



10.2 Cerramiento exterior

En función del emplazamiento de la subestación y su entorno y la valoración de riesgos asociados para garantizar la seguridad patrimonial de la instalación y proteger así contra la entrada de personas y vehículos no autorizados a la subestación se contempla la siguiente opción para el cerramiento exterior y puertas de acceso a la subestación:

Cerramiento exterior simple

Se colocará un cerramiento exterior con tela metálica de simple torsión de alambre de acero dulce con cable tensor de alambre galvanizado cosido a la malla y tensores irreversibles galvanizados.

En este caso habrá un zócalo visto en todo el acceso de perímetro de la subestación. La altura mínima del cerramiento exterior será 2,20 m medida desde el exterior y los vallados a realizar estarán provistos de señales de advertencia de peligro por alta tensión en cada una de sus

	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 9 de 30

orientaciones, con objeto de advertir sobre el peligro de acceso al recinto a las personas ajenas al servicio, colocadas cada 10 m aproximadamente.

La puerta de acceso para vehículos será una puerta corredera de accionamiento manual de 5 metros de paso.

Para su instalación, se precisa tener un pilar a cada lado de hormigón en masa para garantizar el amarre.

La estructura de la hoja corredera está fabricada con perfiles estructurales de tubo cuadrado de acero galvanizado S-275-JOH. Dispone de una zona inferior opaca, realizada mediante chapa de acero S235JR pre-galvanizada con pliegues diagonales. En la parte inmediatamente superior a esta zona opaca, se colocan un entramado de tirantes verticales de tubo cuadrado de acero galvanizado S-275-JOH.

Junto a la puerta corredera se colocará una puerta de hombre para el acceso de personas.

La puerta de hombre será del tipo batiente y 1.1 m de paso. Están formadas por una hoja batiente y los pilares que la sustentan.

Los pilares son de tubo de acero galvanizado S-275-JOH. Están preparados para recibir la siguiente malla continuando así el trazado del vallado. En este caso los pilares siempre se colocarán empotrados.



La hoja de la puerta está formada con perfiles de acero galvanizado. Dispone de una zona inferior opaca, realizada mediante chapa de acero S235JR pre-galvanizada. En la parte inmediatamente superior a esta zona opaca, se coloca un entramado de malla de las mismas características que el resto de la valla.

Sobre el pilar que separa la puerta de hombre de la puerta corredera se situará el accionamiento del rearme del sistema de intrusismo y el interruptor del alumbrado exterior intensivo.

En el perímetro exterior de la subestación se esparcirá una capa de grava de 1 metro de ancho alrededor de toda la subestación.

10.3 Alumbrado exterior

En la zona exterior a los edificios de la subestación se instalará un circuito de alumbrado intensivo que proporcionará alumbrado al parque de intemperie de la SET.

	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 10 de 30

Para ello se instalarán luminarias orientables tipo proyector de tecnología LED de la potencia y temperatura de color adecuadas según el CTE y grado de protección IP 67 montado sobre brazo simple.

Sobre el pilar que separa la puerta de hombre de la puerta corredera de acceso de vehículos se situará un interruptor del alumbrado exterior intensivo para el apagado/encendido del mismo.

10.4 Vial interior

En el interior de la subestación existirá un vial interior de hormigón armado de la anchura necesaria que recorre la subestación en toda su extensión. El acabado del hormigón será rugoso.

Este vial tendrá una inclinación del 2% desde el eje del mismo.

El vial contará con un bordillo de hormigón prefabricado y una cuneta formada por una cama de hormigón en masa HM-20/B/20 cubierta por grava.

El vial contará con una resistencia de deslizamiento que cumpla lo indicado en el Documento Básico SUA del Código Técnico de la Edificación.

10.5 Cimentaciones de aparamenta

Se realizarán las cimentaciones necesarias para la sustentación de los pórticos y las estructuras soporte de los diferentes equipos.



Se ejecutarán con hormigón en masa o armado, vertido directamente sobre el terreno. Se embeberán en dicha cimentación los pernos de anclaje de la estructura soporte.

Los materiales utilizados en las cimentaciones correspondientes son:

- Hormigón:HM-20.
- Acero: B 500 S (para los cercos de atado de los pernos).

En caso de que las condiciones geotécnicas así lo recomienden, podrá haber cimentaciones que se realicen con hormigón armado, en este caso los materiales a utilizar serán los siguientes:

- Hormigón: HA-25
- Acero: B 500 S (armaduras y cercos de atado de pernos)

	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 11 de 30

10.6 Obra civil del recinto de los transformadores

10.6.1 Bancada Autocontenida

La bancada sobre la que va instalado el transformador de potencia es una bancada autocontenida de hormigón armado. Esta bancada abarcará la totalidad de la superficie del transformador y se diseñará para soportar el peso de la máquina y recoger el aceite de posibles fugas.

La bancada está formada por una losa de hormigón armado. Los apoyos sobre los que se sustenta el transformador son dos vigas carrileras de hormigón armado de 60 cm de anchura.



El foso de recogida de aceite dispone de una capacidad suficiente para contener el volumen total de aceite de un transformador más un volumen de seguridad de agua que efectúa un sello hidráulico a cualquier caudal influyente, contemplándose además del aceite del transformador el volumen de agua que pueda recibir de la lluvia y/o de un sistema de extinción contra incendios que pueda instalarse en el nicho del transformador. En este sentido, y con estas premisas de diseño, se considera que un volumen óptimo total para el dispositivo deberá considerar un sobredimensionamiento de, al menos, un 20%; por lo que el volumen total del dispositivo equivalente será 1,2 veces el volumen total de aceite del transformador.

El foso de recogida de aceite cuenta con un relleno de hormigón ligero con una pendiente del 1% para la canalización del aceite. Sobre el foso de recogida de aceite se colocan placas de tramex de acero galvanizado que actúan como soporte para la capa de grava superficial 40/60 mm. Esta capa de grava permite el paso del aceite y provoca el apagado del mismo antes de ser recogido en el foso. Sobre esta grava se colocarán placas de tramex de acero galvanizado que actúan como elementos de seguridad para evitar caídas.

En la bancada, separados del foso de recogida de aceite por un murete, se encuentran los canales para la entrada de cableado de potencia. Estos canales cuentan con una serie de tapas registrables que impiden la entrada de agua y residuos al interior de los canales:

10.7 Canalizaciones de cables de potencia y control

Se construirán todas las canalizaciones eléctricas necesarias para el tendido de los correspondientes cables de potencia y control. Estas canalizaciones estarán formadas por galerías, canales, arquetas y tubos, enlazando los distintos elementos de la instalación para su correcto control y funcionamiento.

	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 12 de 30

Las canalizaciones para conducción de cables a instalar son de dos tipos:

- Prefabricadas, o canalizaciones principales, constituidas por un canal prefabricado con tapas de hormigón accesibles desde la superficie, dotando al trazado de la canalización de un sistema inferior de drenajes para la evacuación de aguas procedentes de lluvias. Esta canalización está comunicada con el edificio de control.

- Tubos, o canalizaciones secundarias, realizadas con tubo de plástico de doble pared, lisa la interna y corrugada la externa, de diámetro exterior de 160 mm para la recogida de cables de los equipos y conexión con las canalizaciones principales.

El empleo de canalización bajo tubo hormigonada será prioritario en los siguientes casos:

- Cruces o tendidos a lo largo de vías.
- Cruzamientos, paralelismos y casos especiales, cuando la normativa lo exija.

10.8 Otras canalizaciones

10.8.1 Canalización para el alumbrado exterior de la subestación

Las canalizaciones para el alumbrado exterior de la subestación cumplirán la ITC-BT-09 y se realizarán bajo tubo sin hormigonar excepto en el paso por vial que debe ser bajo tubo hormigonado.



Las principales características de la canalización son las siguientes:

- Los tubos se colocarán a una profundidad mínima de 0,4 m. del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo.
- A continuación, se rellenará toda la zanja con tierra procedente de la misma excavación, si esta reúne las condiciones exigidas por las normas, reglamentos y ordenanzas municipales correspondientes, o bien con tierra de aportación en caso contrario. Se compactará esta tierra en tongadas de 30 cm, hasta lograr una compactación, como mínimo, al 95% del Proctor modificado (P.M.).

10.8.2 Canalización de pluviales

A lo largo de toda la subestación se crea una canalización de pluviales que se encarga de recoger el agua por medio de sumideros o bien mediante tubo DREN.

Esta canalización conduce el agua pluvial hasta el pozo filtrante.

	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 13 de 30

11 Edificio

11.1 Solución constructiva

A la hora de diseñar la solución constructiva del edificio se han tenido en cuenta varios condicionantes del presente proyecto; el aspecto visual y formal que debe soportar el conjunto de la instalación, la rapidez de montaje y desarrollo atendiendo consideraciones de prefabricación con todo lo que ello conlleva, la funcionalidad dimensional y espacial, el carácter de edificio con bajo mantenimiento, y una adecuada integración en el entorno a través de las formas y acabados.

Los materiales empleados, sistemas de iluminación, ventilación, acabados, así como la dimensión y puesta en obra de todo el conjunto se han planteado desde un punto de vista bajo mantenimiento.

El edificio tendrá la altura adecuada para la correcta instalación de los equipos respetando las recomendaciones del fabricante.

Todas las juntas de paneles irán perfectamente selladas contra la entrada de humedad. Asimismo, se impermeabilizará correctamente la cubierta del edificio que será plana, con ligera pendiente hacia los sumideros y del tipo invertida.

La carpintería será metálica y sus dimensiones y diseño tanto de puertas como ventanas, rejillas de aireación, etc., se ajustarán a las necesidades funcionales de cada dependencia, así como al cuidado estético del conjunto. La altura de las dependencias se ajusta a las necesidades específicas de los equipos a montar en cada una de ellas.




Exteriormente quedará rematado con una acera en la fachada principal.

El acceso al edificio se realizará por las rampas de acceso habilitadas y se instalarán puertas y portones metálicos, dotadas de sistema anti-intrusismo, de dimensiones adecuadas para el paso de los equipos a instalar en cada dependencia.

Todas las salas del edificio se encuentran elevadas respecto al suelo lo que posibilita la ejecución de las conexiones de los cables de potencia y control presentes en la subestación.

11.2 Instalación de abastecimiento de agua y fontanería

El abastecimiento de agua al edificio se realizará desde un depósito previsto para tal fin dotado del grupo de presión adecuado que conducirá el agua hacia las salas húmedas.

 	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 14 de 30

En el depósito se instalarán las sondas necesarias para la detección de los niveles de agua, y la instalación de bombeo contará con un sistema de monitorización.

El depósito será de tipo enterrado, y se ubicará en el perímetro de la subestación para permitir el suministro de agua para su llenado desde el exterior.

Del sistema de impulsión se derivará el conducto principal de la red de fontanería que se dividirá, a su vez, en el número de ramales necesarios para conducir el agua hasta los diversos puntos de consumo. Los conductos y accesorios serán de polipropileno.

El agua caliente sanitaria se producirá mediante un calentador tipo acumulador eléctrico de 50 litros de capacidad.

11.3 Instalación de saneamiento

La instalación de saneamiento se encargará de la evacuación de aguas residuales generadas en las salas húmedas mediante canalizaciones enterradas de polipropileno sanitario de varios diámetros y dispuestos con una pendiente mínima del 2% para conseguir una circulación natural por gravedad.




Su trazado será lo más sencillo posible, con unas distancias que faciliten la evacuación de los residuos y que permitan la autolimpieza. Se evitará la retención de aguas en el interior de los tubos.

Se realizará un sistema separativo para cada tipo de agua residual generada:

- Aguas fecales. Se generará en los inodoros instalados en los aseos del edificio y se conducirán directamente a la fosa séptica enterrada. Este sistema combinará, mediante un filtro biológico, la acción de las bacterias anaerobias y la de las bacterias aerobias, degradando la materia orgánica contaminante. Los lodos resultantes se vaciarán según la frecuencia de ocupación y el uso del sistema sanitario.

- Aguas grises. Este tipo de aguas residuales, generadas por los lavabos y las duchas, se conducirán a un depósito enterrado para reutilizarse, posteriormente, en el llenado de los tanques de los inodoros. Para eso se construirá un sistema de tipo by-pass que permita dicho llenado, de forma alternativa, por este medio o por la instalación de fontanería. El depósito dispondrá de rebosadero y previo a su entrada se instalará un filtro registrable.

Para cada una de estas canalizaciones se dispondrá una arqueta de registro, ubicada en el exterior del edificio.

 	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 15 de 30

11.4 Sistema de ventilación y aire acondicionado

De forma general, la ventilación en el edificio se realiza de forma natural, mediante un tiro que procede de la parte superior de las salas cruzando las salas hasta los huecos enfrentados superiores de cada sala.

Todos los huecos en las carpinterías exteriores han sido dimensionados en función las necesidades de renovación del aire interior y de la potencia de disipación térmica de los equipos.

En determinadas salas donde los equipos requieran de ventilación forzada o sistemas de aire acondicionado, se instalarán los equipos adecuados.

11.5 Sistema de alumbrado y fuerza

Para cada sala del edificio, se estudiará el número de tomas necesario en función de las funciones a desarrollar en ella y de los puestos de trabajo previstos.

En las distintas salas técnicas del edificio se dispondrá de al menos una toma cada 5 metros de separación, además, en cada sala se dispondrá de al menos 2 tomas de tensión segura.

El edificio dispondrá de alumbrado perimetral exterior con luminarias estancas de montaje superficial sobre fachada.

Se dispondrá de un alumbrado general interior y alumbrado de emergencia. El alumbrado de emergencia entrará en funcionamiento cuando haya un fallo en el normal suministro, y se considera una autonomía de 2 horas.

De forma orientativa, la instalación eléctrica del edificio está compuesta por:

- Pantallas con lámparas tipo LED de 32 W IP-55 e IK-09 en salas del edificio.
- Equipo autónomo de emergencia y señalización adosada a pared de 8W, 95 lm.
- Tomas de corriente de 16 A, con toma de tierra, para usos varios.
- Puesto de trabajo, compuesto por caja de empotrar con capacidad para contener 2

tomas de corriente 10/16 A blanca y 2 tomas RJ 45 cat 6 UTP.

12 Almacén de residuos

Se instalará fuera del cerramiento de la subestación y junto al edificio, un almacén de residuos para el almacenamiento de los diferentes residuos resultantes de la operación y mantenimiento normal de la subestación.

 	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 16 de 30

Constructivamente el almacén estará compuesto por bloques de hormigón y debe disponer de ventilación natural que garantice una correcta circulación del aire.

Además, debe disponer de una rampa de acceso y una puerta de acceso metálica doble de amplias dimensiones.

En este almacén se colocarán los siguientes contenedores:

- Contenedor gris: Desechos en general. Principalmente material biodegradable.
- Contenedor naranja: Residuos orgánicos.
- Contenedor verde. Residuos de material vidrio.
- Contenedor amarillo. Residuos en forma de plásticos y envases metálicos.
- Contenedor azul: Residuos en forma de papel y cartón.
- Contenedor rojo: Residuos en forma de baterías, pilas y elementos tecnológicos.

Además de estos contenedores, se debe prever un contenedor exclusivo para alojar los distintos trapos, paños o bayetas que se impregnen de aceite durante la operación y mantenimiento normal de la subestación.

El almacén de residuos reservará además un espacio para alojar los bidones de aceite que se consideren necesarios para la operación y mantenimiento normal de la subestación.

Los residuos vertidos en los diferentes contenedores deberán ser trasladados periódicamente para su posterior reciclaje por un gestor autorizado.

13 Sistemas electromecánicos

13.1 Características principales de la aparamenta

Las características eléctricas de la aparamenta serán:

Nivel de tensión del parque	132 kV	30 kV
Tensión nominal (kVef)	132	30
Tensión más elevada para el material (kVef)	145	36
Frecuencia nominal (Hz)	50	50
Tensión soportada a frecuencia industrial (kVef)	275	70
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo (kVcr)	650	170

 	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 17 de 30

Intensidad nominal (A)	788,23	3468,21
Intensidad máxima de defecto trifásico (kA)	31,5	31,5
Duración máxima del defecto trifásico (s)	0,5	0,5

13.2 Aislamiento

Los niveles de aislamiento asociados con los valores normalizados de la tensión más elevada para materiales del grupo B y A de acuerdo con los niveles de tensión según ITC-RAT 12, serán:

Tensión más elevada para el material (Um) kV eficaces	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)	Tensión soportada impulsos tipo maniobra (fase a tierra)
145	650	275
36	170	70

13.3 Distancias mínimas

Las distancias mínimas entre fases y fase-tierra para estos niveles de aislamiento vienen fijadas en las tablas 1 y 2 de la ITC-RAT 12 del RD 337/2014.

Tensión más elevada para el material (Um) kV eficaces	Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra y entre fases (mm)
145	1300
36	320

13.4 Aparata de 132 kV

Se describen a continuación los equipos y componentes del sistema de 132 kV:

13.4.1 Interruptor

 	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 18 de 30

Los interruptores son de corte en gas SF₆ y aislamiento en el mismo gas. Las características principales se indican a continuación:

Interruptor 132 kV	
Instalación	Intemperie
Tensión de servicio	132 kV
Tensión más elevada	145 kV
Corriente nominal	2000 A
Intensidad límite térmica. (1s)	31,5 kA
Aislamiento interno	SF ₆
Aislamiento externo	Porcelana
Ciclo de operación	O-0,3s-CO-3min-CO

13.4.2 Seccionador

Se dispondrá de seccionadores con puesta a tierra con las siguientes características:

Seccionador 132 kV	
Instalación	Intemperie
Tensión de servicio	132 kV
Tensión más elevada	145 kV
Corriente nominal	2000 A
Intensidad límite térmica. (1s)	31,5 kA
Mecanismo de operación	Trifásico

13.4.3 Transformador de intensidad

Se dispondrán transformadores de corriente de las siguientes características:

Transformador de intensidad 132 kV	
Instalación	Intemperie
Tensión de servicio	132 kV
Tensión más elevada	145 kV
Intensidad límite térmica. (1s)	31,5 kA

 	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 19 de 30

Relación de transformación:	1000-2000:5-5-5-5 A
Núcleo 1 de medida	20 VA cl.0,2s
Núcleo 2 de medida	50 VA cl.0,5
Núcleos 3 y 4 de protección	50 VA 5P20

Las relaciones de transformación, potencias y clases de precisión se adaptarán a lo preceptuado en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (Real Decreto 1110/2007) y al sistema de protección y medida.

13.4.4 Transformador de tensión

Se dispondrán transformadores de tensión inductivos con las siguientes características:

Transformador de tensión 132 kV	
Instalación	Intemperie
Tensión de servicio	132 kV
Tensión más elevada	145 kV
Factor de tensión nominal en servicio continuo	1,2
Intensidad límite térmica. (1s)	31,5 kA
Relación de transformación:	132/ $\sqrt{3}$:0,11/ $\sqrt{3}$:0,11/ $\sqrt{3}$:0,11/ $\sqrt{3}$ kV
Núcleo 1 de medida	10 VA cl.0,2
Núcleo 2 de medida	25 VA cl.0,5-3P
Núcleo 3 de protección	25 VA cl.0,5-3P

Las relaciones de transformación, potencias y clases de precisión se adaptarán a lo preceptuado en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (Real Decreto 1110/2007) y al sistema de protección y medida.

13.4.5 Autoválvulas

Se dispondrán autoválvulas con las siguientes características:

Autoválvula 132 kV	
Instalación	Intemperie

 	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 20 de 30

Tensión nominal	145 kV
Tensión asignada	120 kV
Tensión operación continua	92 kV
Intensidad nominal de descarga	10 kA
Clase	3

13.5 Sistema de celdas de 30 kV

El sistema de celdas de 30kV está formado por celdas encapsuladas bajo envoltente metálica con aislamiento en gas SF₆ y corte en vacío, de ejecución interior.

La conexión de las celdas se realiza a través de cable aislado mediante conectores enchufables de cono externo tipo seco situados en la parte frontal inferior de las celdas.

13.6 Transformadores de potencia

El transformador de potencia será trifásico, con núcleo de 3 columnas, equipado con regulación en carga en el arrollamiento primario de 21 tomas, incluyendo toma central.

13.6.1 Características principales

Las características eléctricas principales del transformador son las siguientes:

Transformador de potencia T-1 132/30 kV	
Relación de transformación (kV)	132/30 kV
Tensión nominal primaria (kV)	132±13x1,25%
Tensión nominal secundaria (kV)	30
Potencia (MVA)	190
Tensión de cortocircuito en toma central	12 %
Grupo de conexión	YNd11
Refrigeración	ONAN/ONAF
PAT neutro AT	Rígido a tierra
PAT neutro MT	Aislado

 	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 21 de 30

13.7 Reactancia de puesta a tierra

Para el transformador de potencia se instalará una reactancia trifásica de puesta a tierra para el sistema de 30 kV diseñada para una corriente de defecto de 1000 A, con las características indicadas a continuación:

Reactancia de puesta a tierra	
Tipo	En baño de aceite mineral
Servicio	Continuo
Tensión nominal primaria (kV)	30
Intensidad de defecto (A)	1000
Duración (segundos)	30
Impedancia (Ω)	120
Grupo de conexión	Zigzag
Refrigeración	ONAN
Frecuencia nominal (Hz)	50


La aparata asociada a la reactancia de puesta a tierra tendrá las siguientes características eléctricas.

Aparata asociada a la reactancia de PAT	
Tensión de servicio	30 kV
Tensión más elevada	36 kV
Frecuencia nominal	50 Hz
Intensidad límite térmica. (1s)	31,5 kA
Intensidad nominal del seccionador tripolar	2000 A

13.8 Sistema de cables de potencia

13.8.1 Sistema de cables de 132 kV

Los puentes utilizados para realizar la conexión entre aparatos dentro del parque intemperie serán a partir de un conductor o tubo homogéneo de aluminio de sección y configuración adecuada para el transporte de la energía solicitada.

	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 22 de 30

13.8.2 Sistema de cables de 30 kV

Para la acometida a las celdas de 30 kV se emplean cables unipolares aislados con conductor de aluminio o cobre y sección adecuada; con pantalla de cobre de sección 16 mm².

13.9 Sistema de puesta a tierra

La subestación estará provista de una instalación de puesta a tierra.

Cuando se produce un defecto a tierra en una instalación de alta tensión, se provoca una elevación del potencial del electrodo a través del cual circula la corriente de defecto. Asimismo, al disiparse dicha corriente por tierra, aparecerán en el terreno gradientes de potencial.

Al diseñarse los electrodos de puesta a tierra deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Seguridad de las personas en relación con las elevaciones de potencial.
- Sobretensiones peligrosas para las instalaciones.
- Valor de la intensidad de defecto que haga actuar las protecciones, asegurando la eliminación de la falta.




El diseño del sistema de puesta a tierra de la subestación se efectuará mediante aplicación de la ITC-RAT-13.

La instalación de puesta a tierra estará constituida por uno o varios electrodos de puesta a tierra enterrados y por las líneas de puesta a tierra que conecten dichos electrodos a los elementos que deban quedar puestos a tierra

13.10 Servicios auxiliares

Se engloban bajo esta denominación los siguientes elementos:

- Transformador/es de servicios auxiliares.
- Fuente de alimentación de 125 Vcc para protección y mando.
- Fuente de alimentación de 48 Vcc para comunicaciones y telecontrol.
- Cuadro de servicios auxiliares para distribución de corriente continua (48 y 125 V c.c.) y corriente alterna (400 / 230 V c.a.).
- Grupo electrógeno.

 	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 23 de 30

13.10.1 Transformador de servicios auxiliares

En la subestación se instalará un transformador trifásico de características nominales 100 kVA, 30/0,42 kV y regulación de tensión en vacío en primario con un grupo de conexión Dyn11.

La acometida al mismo se realiza por la parte inferior mediante cable aislado.

La refrigeración prevista del transformador es de tipo natural al aire (AN). El transformador dispone de sensores térmicos para su protección y dispositivos de detección de presencia de tensión.

Se ha previsto dieléctrico seco (clase térmica F) con bobinados encapsulados y moldeados en vacío en resina epoxi de tipo ignífugo, que le proporciona una inalterabilidad ante los agentes atmosféricos, químicos y contra el fuego, sin producción de gases tóxicos, ni humos.

13.10.2 Cuadro de servicios auxiliares

El cuadro de servicios auxiliares realiza la distribución de 400-230 V c.a. para los circuitos auxiliares de la subestación, 125 V c.c. para los circuitos de mando, control y protección, y 48 V c.c. para los circuitos de telecontrol.

El cuadro es capaz de soportar sin daños ni deformaciones permanentes las solicitudes mecánicas y térmicas producidas por el paso de la corriente de cortocircuito.



13.10.3 Fuentes de alimentación 48 Vcc y 125 Vcc

Las fuentes de alimentación están formadas por una batería de acumuladores y un equipo rectificador – cargador trifásico, estando ambos elementos, conectados en paralelo, alojados en el mismo armario metálico, en módulos independientes.

Las baterías se encuentran siempre vigiladas por sus correspondientes cargadores a fin de que se encuentren siempre en carga y que esta carga se dosifique automáticamente para conseguir una buena conservación de las baterías.

La fuente de alimentación de 48 V c.c. alimenta al telecontrol y a los equipos de comunicaciones, cuyo margen de tensión es de $48 \pm 20\%$ V. En ausencia de corriente alterna, la autonomía de la batería es de 6 horas.

La fuente de alimentación de 125 V c.c. alimenta las protecciones y circuitos de control y mando de la aparamenta, su tensión debe estar comprendida entre 100 V c.c. y 131 V c.c. En ausencia de corriente alterna, la autonomía de la batería es de 5 horas.

	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 24 de 30

13.10.4 Grupo electrógeno.

La subestación contará con un grupo electrógeno que alimentará en baja tensión las cargas consideradas como “esenciales” del cuadro de servicios auxiliares.

El grupo electrógeno se ubicará en el exterior del edificio.

13.11 Sistema de protecciones y telecontrol



La subestación contará con un sistema integrado de mando, medida, protección y control de la instalación constituido a base de UCP (unidades de control de posición) cuyas funciones de protección se completan con relés independientes, comunicados todos ellos con la UCS (unidad de control de subestación) equipada con una consola de operación local.

Las principales funciones de la UCS serán:

- Mando y señalización de todas las posiciones de la subestación.
- Ejecución de automatismos generales a nivel de subestación.
- Presentación y gestión de las alarmas del sistema.
- Gestión de las comunicaciones con el sistema de telecontrol.
- Gestión de las comunicaciones con todas las UCP.
- Gestión de periféricos: Terminal local, impresora y módem.
- Generación de informes.
- Sincronización horaria.
- Gestión de comunicaciones y tratamiento de la información con las Unidades de Mantenimiento a través de la Red Telefónica Conmutada o Red de Tiempo Real.

Las principales funciones de la UCP serán:

- Medida de valores analógicos (intensidad, tensión, potencia, etc.) directamente desde los secundarios de los TT/I y TT/T.
- Protección de la posición.
- Mando y señalización remota de los dispositivos asociados a la posición (interruptores, seccionadores, etc.).
- Adquisición de las entradas digitales procedentes de campo asociadas a la posición.
- Gestión de alarmas internas de la propia UCP.

	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 25 de 30

El sistema de telecontrol de la subestación surge de la necesidad de trasvasar al Centro de Operación de Energías Renovables toda la información de los dispositivos de campo de las subestaciones y hacer llegar a estos los órdenes de control que impongan los operadores.

Para ello, los equipos requeridos en la subestación para el sistema de telecontrol se describen a continuación:

- Unidades remotas de telecontrol, (RTU'S), y un multiplexor de señales eléctricas/F.O. por posición. Estos elementos estarán alojados en los armarios de protecciones y control de cada celda/cuadro de servicios auxiliares.
- Armario alojando la unidad de control de subestación (UCS) y el Sistema de Operación y Automatización Local.
- Armario de equipos de sincronismo horario, y calidad de onda cuando proceda, entre otros.
- Tendido del cable de F.O. tipo HCS entre el armario de la UCS y los multiplexores de señales eléctricas /F.O. de cada posición, y entre estos últimos.
- Armarios de control de las plantas fotovoltaicas PPC.

13.12 Sistema de medidas de energía

Para el sistema de medidas de energía de la subestación debe cumplirse lo indicado en el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

13.13 Sistema de comunicaciones

El sistema de comunicaciones de la subestación se encarga del traslado de la información necesaria del sistema de telecontrol, protecciones y medida en el entorno de la subestación tanto a nivel local como a un nivel superior.

El sistema de comunicaciones utilizará protocolos de comunicación aprobados por normativa IEC.

13.14 Sistema de cableado de Baja Tensión, mando y control

Los conductores de baja tensión a utilizar serán de cobre de tensión asignada 0,6/1 kV.

	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 26 de 30

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Los elementos de conducción de cables serán “no propagadores de la llama”.

La sección de los cables deberá ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes.

Se indican a continuación las principales características dimensionales y parámetros eléctricos:

CARACTERÍSTICAS CABLEADO DE BAJA TENSIÓN	
Material de conductores	Cobre
Tensión nominal	0,6/1 kV
Material de aislamiento	Material termoestable cero halógenos
Características frente al fuego	Libre de halógenos, retardante del fuego, no opacidad de humos, no gases corrosivos.

13.15 Estructuras y accesorios metálicos

Los soportes de los diferentes aparatos de parque y los pórticos se realizarán en base a perfiles metálicos de alma llena de acero normalizados, soldados y/o atornillados, sobre los que se aplicará un tratamiento anticorrosión por galvanizado por inmersión en caliente.



Los soportes estarán amarrados por su base a los correspondientes pernos de anclaje embebidos en las cimentaciones respectivas, y la fijación de los aparatos a los mismos y entre sus piezas se realizará mediante tornillería.

Los taladros adecuados para la fijación del soporte a los pernos de anclaje, del aparato al soporte, de las cajas de centralización o mando y de las grapas de conexión a tierra a realizar en las estructuras metálicas se ejecutarán con antelación al tratamiento anticorrosión.

14 Otros sistemas y medidas correctoras a considerar

14.1 Sistema de control de accesos

La subestación cuenta con control de acceso tanto en la puerta paso hombre de acceso perimetral como en la puerta de acceso al edificio de celdas y servicios auxiliares.

	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 27 de 30

La puerta de acceso peatonal a subestación dispone de cerradero eléctrico, lector de entrada exterior y lector de salida. La puerta de paso de equipos/vehículos solo podrá manipularse desde el interior.

14.2 Sistema de detección de intrusión

Para la detección de intrusión perimetral se elegirá el cerramiento en función del emplazamiento de la subestación y su entorno y la valoración de riesgos asociados.

Para la detección de intrusión en edificio se instala un sensor volumétrico cubriendo las vías de paso a una posible intrusión.

El estado de apertura de todas las puertas de acceso perimetral y al edificio está supervisado por contactos magnéticos.

Los elementos de detección de intrusión activarán una alarma únicamente mientras el sistema se encuentre armado.

14.3 Sistema de protección contra incendios.

A continuación, se describen las medidas consideradas para la protección contra incendios (PCI) de la subestación, focalizando los riesgos en el transformador de potencia y en el edificio.


14.3.1 Transformador de potencia

El único elemento de la instalación que contienen material inflamable y con carga de fuego a considerar es el transformador de potencia.

El aceite aislante del transformador se diseñará de forma que pueda ser considerado un líquido de peligrosidad baja.

Siguiendo las indicaciones de la Instrucción Técnica Complementaria 15 del RAT, y de acuerdo las posibilidades de previstas de propagación del incendio y gravedad de las consecuencias, se contemplan las medidas siguientes:

- Dispositivos de protección rápida que corten la alimentación de todos los arrollamientos del transformador.
- Elección de distancias suficientes para evitar que el fuego se propague a instalaciones próximas a proteger, o colocación de paredes cortafuegos.

	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 28 de 30

14.3.2 Protección pasiva en edificio

La seguridad pasiva en la subestación tiene como fin evitar la propagación del incendio en caso de que éste se produjere. Para ello se realiza una protección pasiva integral de las instalaciones, atendiendo fundamentalmente a los siguientes elementos:

- Entradas de cables a las subestaciones
- Recorrido de cables por el sótano de cables
- Huecos y tubos de paso de cables
- Bandejas de cables auxiliares y de control
- Huecos de acometida de cable a los cuadros de control y equipos auxiliares
- Tendido de cables de fibra óptica
- División de los sectores de incendio (horizontal y vertical)

14.3.3 Protección activa en edificio

En el interior del edificio se emplea un sistema de detección automático y un equipo de extintores portátiles, tratándose cada zona de manera independiente.




El sistema de protección consta de:

- Central analógica programable de incendios.
- Detectores ópticos y térmicos.
- Pulsadores de alarma manual.
- Sirenas electrónicas interiores y exteriores.
- Indicadores ópticos de acción.
- Extintores móviles

Los caminos de evacuación y la localización de los elementos de seguridad deben estar debidamente indicados mediante la señalética oportuna.

14.4 Sistema de protección contra el impacto directo de rayos

La subestación estará protegida contra los efectos de las posibles descargas de rayos directamente sobre las mismas o en sus proximidades mediante un pararrayos con dispositivo de cebado de tipo electroatmosférico o electrónico, de nivel y radio de protección que cumpla la reglamentación vigente. Generalmente, estará instalado sobre un mástil, fijado sobre el pórtico de llegada de línea.

 	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 29 de 30

Se realizará una bajante para que conduzca la corriente de descarga atmosférica desde el dispositivo captador a la toma de tierra por el camino más corto y recto posible.

La toma de tierra de la instalación del pararrayos se unirá directamente a la malla de la subestación, disponiéndose de un manguito seccionador en la unión a la misma.

14.5 Medidas de insonorización

El único elemento que produce ruido en la subestación es el transformador de potencia.

El nivel máximo admisible de presión acústica depende del tipo de zona en la que se ubique la subestación, y debe cumplir el REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre por el que se desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido, con fecha 17 de noviembre.

El nivel de ruido (presión acústica) del transformador de potencia se diseñará de forma que no se superen dichas cifras.

14.6 Tratamiento del gas hexafluoruro de azufre

El gas hexafluoruro de azufre (SF₆) presente en la instalación se tratará según la norma UNE-EN 62271-4 Aparata de alta tensión. Parte 4: Procedimientos de manipulación del hexafluoruro de azufre (SF₆) y sus mezclas.



14.7 Campos electromagnéticos

El diseño de la subestación cumplirá los requisitos especificados en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas en cuanto a los niveles máximos de campo magnético que genera la subestación.

El diseño de la subestación será tal que la intensidad del campo electromagnético tanto dentro como en las proximidades de la subestación no supere el valor de 100 µT.

14.8 Señalética



En el interior y exterior de la subestación se instalará la señalética reglamentaria en función del riesgo asociado.

	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 30 de 30

En el interior del edificio se deben colocar carteles corporativos donde se representen las 5 reglas de oro, así como instrucciones de primeros auxilios.

En el armario de documentación se deben incluir esquemas unifilares actualizados de la instalación con el fin de facilitar la comprensión de las maniobras en caso de que sean necesarias.

En cuanto a la señalización de emergencia se deben indicar con cartelería autorefectante los recorridos de evacuación y las puertas que cuenten con barras antipánico.

	DOCUMENTO 1 - MEMORIA SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MD	Hoja 31 de 30

15 Planificación

El plazo de ejecución de la nueva subestación Galatea 132/30 kV que se prevé es de 12 MESES en sintonía con la planificación que se indica a continuación:

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN SE GALATEA 132/30 kV																																																					
Actividad	Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48				
Ingeniería Basica																																																					
Ingeniería de Detalle																																																					
Compra de equipos principales																																																					
Contrataciones																																																					
Movimiento de Tierras																																																					
Res de tierras																																																					
Obras civiles del parque																																																					
Edificio																																																					
Montaje estructuras metalicas																																																					
Montaje Equipos y cables																																																					
Montaje PCyM, conexionado																																																					
Pruebas																																																					
Puesta en Servicio																																																					

green
capital
power

capital
energy

MODIFICACIÓN PROYECTO
TÉCNICO ADMINISTRATIVO
SUBESTACIÓN GALATEA
132/30 kV

im3

INSTALACIÓN:

SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV

CLIENTE:

GREEN CAPITAL POWER SL

CÓDIGO DEL DOCUMENTO:




3SB210032-PTA-PL

DOCUMENTO 2 - PLANOS

Control de revisiones




Rev.	Fecha	Realizado	Comprobado	Aprobado	Motivo
1	15/11/2023	IM3	IM3		Modificación circuitos PFV
0	14/12/2022	IM3	IM3		Emisión inicial

El Ingeniero Industrial
Madrid, noviembre 2023

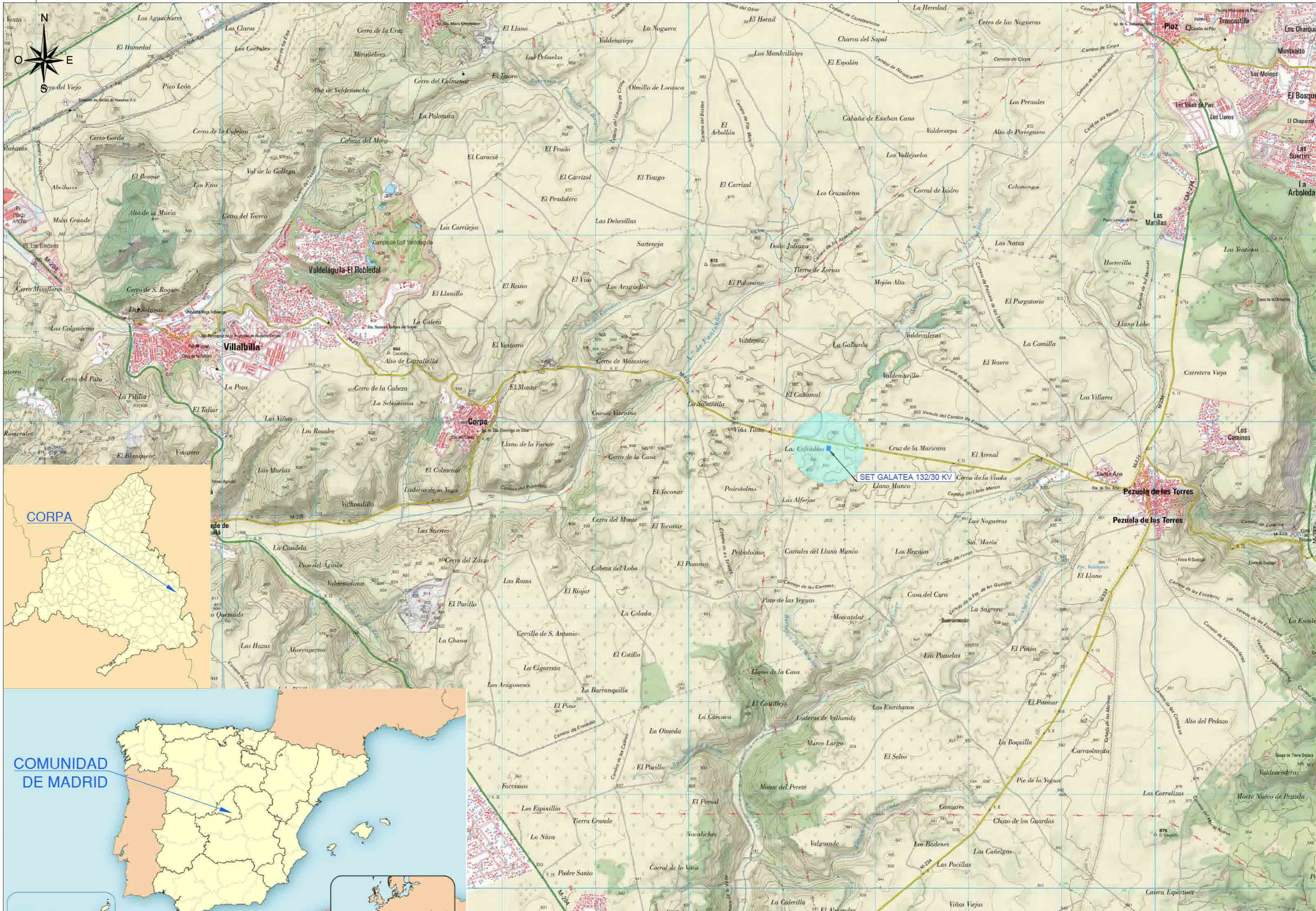
 	DOCUMENTO 2 - PLANOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-PL	Hoja 1 de 2

ÍNDICE

TÍTULO	Nº DE PLANO
Situación	3SB210032-PTA-PL-01_H01
Emplazamiento	3SB210032-PTA-PL-01_H02
Implantación general	3SB210032-PTA-PL-02
Movimiento de tierras - Planta	3SB210032-PTA-PL-03_H01
Movimiento de tierras – Perfiles 1	3SB210032-PTA-PL-03_H02
Movimiento de tierras – Perfiles 2	3SB210032-PTA-PL-03_H03
Movimiento de tierras – Perfiles 3	3SB210032-PTA-PL-03_H04
Movimiento de tierras – Perfiles 4	3SB210032-PTA-PL-03_H05
Movimiento de tierras – Perfiles 5	3SB210032-PTA-PL-03_H06
Disposición de equipos - Planta	3SB210032-PTA-PL-04
Disposición de equipos - Secciones	3SB210032-PTA-PL-05
Plano unifilar simplificado	3SB210032-PTA-PL-06
Planta general de cimentaciones y canalizaciones	3SB210032-PTA-PL-07
Cimentaciones tipo. Detalles – Pórtico línea 132 kV	3SB210032-PTA-PL-08_H01
Cimentaciones tipo. Detalles – Interruptor 132 kV	3SB210032-PTA-PL-08_H02
Cimentaciones tipo. Detalles – Seccionador 132 kV	3SB210032-PTA-PL-08_H03
Cimentaciones tipo. Detalles – Transformador de intensidad 132 kV	3SB210032-PTA-PL-08_H04
Cimentaciones tipo. Detalles – Transformador de tensión 132 kV	3SB210032-PTA-PL-08_H05
Cimentaciones tipo. Detalles – Pararrayos 132 kV	3SB210032-PTA-PL-08_H06
Cimentaciones tipo. Detalles – Reactancia	3SB210032-PTA-PL-08_H07
Cimentaciones tipo. Detalles – Soporte barras 30 kV	3SB210032-PTA-PL-08_H08
Cimentaciones tipo Detalles – Bancada transformador de potencia 132/30 kV	3SB210032-PTA-PL-08_H09
Cimentaciones tipo. Detalles – Grupo Electrónico	3SB210032-PTA-PL-08_H010
Cimentaciones tipo. Detalles – Torre con pararrayos punta franklin	3SB210032-PTA-PL-08_H011
Canalizaciones tipo. Detalles - Tipo B	3SB210032-PTA-PL-09_H01

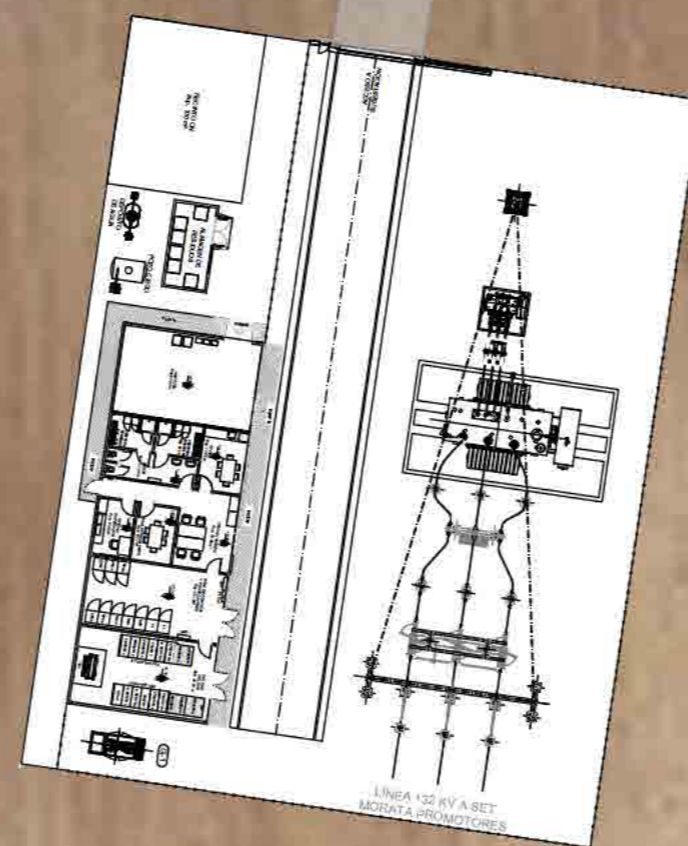
 	DOCUMENTO 2 - PLANOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-PL	Hoja 2 de 2

Canalizaciones tipo. Detalles - Tipo BR	3SB210032-PTA-PL-09_H02
Viales interiores. - Planta	3SB210032-PTA-PL-10_H01
Viales interiores. - Detalles	3SB210032-PTA-PL-10_H02
Cerramiento Perimetral. - Planta	3SB210032-PTA-PL-11_H01
Cerramiento Perimetral. - Detalles	3SB210032-PTA-PL-11_H02
Cerramiento Perimetral. - Detalles Puerta Acceso	3SB210032-PTA-PL-11_H03
Planta general de red de tierras	3SB210032-PTA-PL-12
Edificio de control. Disposición de equipos	3SB210032-PTA-PL-13
Edificio de control. Alzados	3SB210032-PTA-PL-14
Plano unifilar de PCyM	3SB210032-PTA-PL-15
Plano de niveles	3SB210032-PTA-PL-16



Archivo: 3SB210032-PTA-PL-01_H01_SET Galatea_Situación_Rev2-13-12-2022.dwg

		EMPRESA COLABORADORA: 	ESCALA: 1:25.000 FORMATO ORIGINAL A2 ESCALA GRAFICA	FECHA: DIC.-2022	TITULO DEL PROYECTO: MODIFICACIÓN PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 KV	TITULO DEL PLANO: SITUACIÓN 3SB210032-PTA-PL-01	PLANO: 1 HOJA: 1 DE 2 REVISIÓN: 2
--	--	---------------------------	---	---------------------	---	---	---



Archivo: 3SB210032-PTA-PL-01_H02_SET Galatea_Emplazamiento_Rev4-15-11-2023.dwg

green
capital
power

capital
energy

EMPRESA COLABORADORA:

im3

ESCALA:
1:500



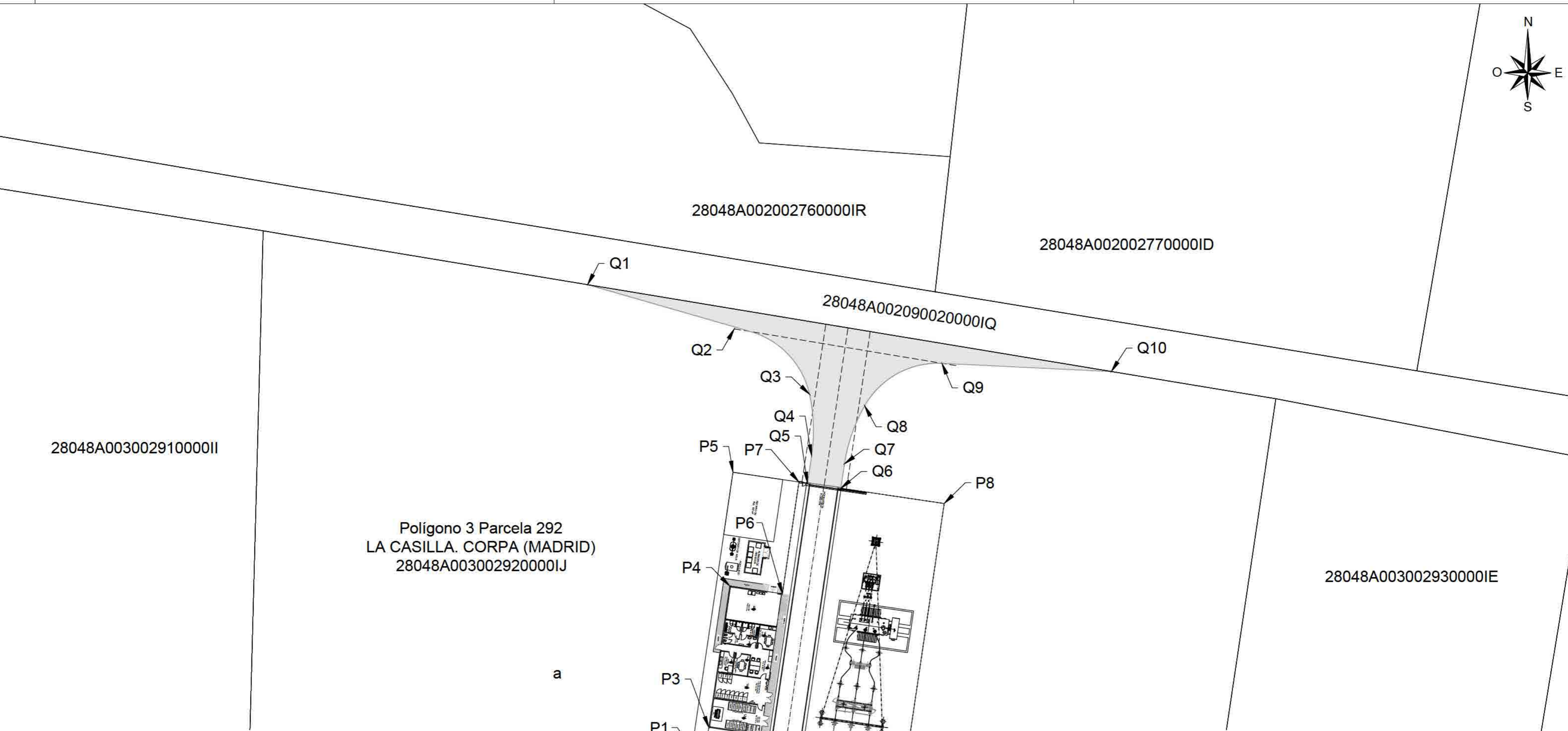
FORMATO ORIGINAL A2 | ESCALA GRAFICA

FECHA:
NOV.-2023

TITULO DEL PROYECTO:
MODIFICACIÓN PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 KV

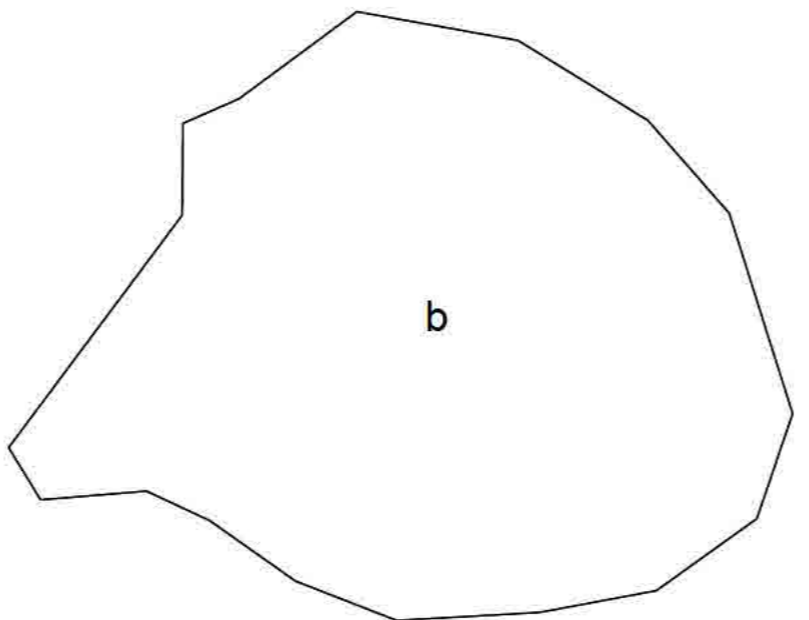
TITULO DEL PLANO:
EMPLAZAMIENTO
3SB210032-PTA-PL-01

PLANO: 1
HOJA: 2 DE 2
REVISIÓN: 4



Polígono 3 Parcela 292
LA CASILLA. CORPA (MADRID)
28048A003002920000IJ

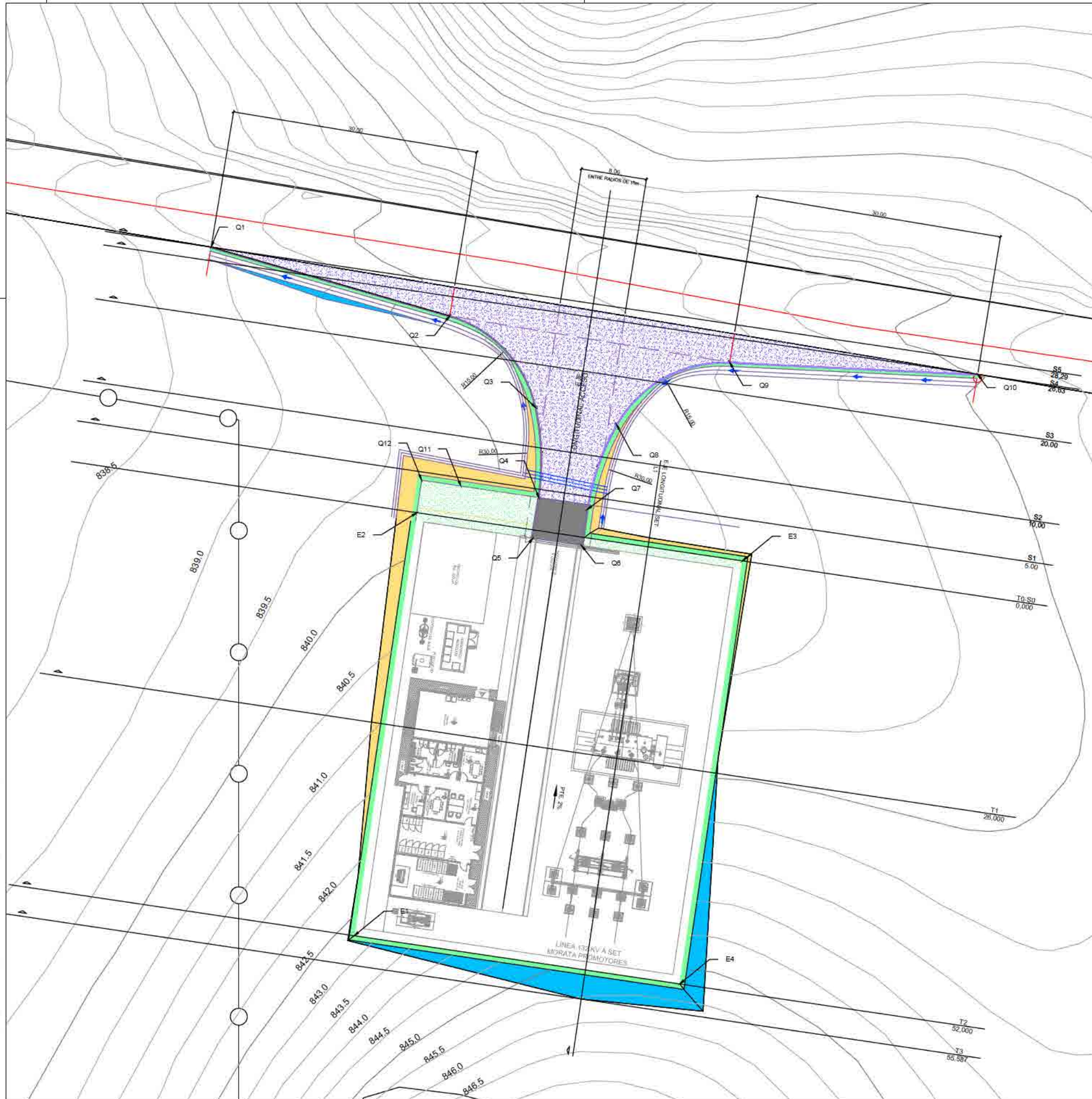
a



VÉRTICES SUBESTACIÓN		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
P-1	481.477,31	4.474.695,25
P-2	481.479,67	4.474.694,90
P-3	481.480,31	4.474.699,24
P-4	481.484,05	4.474.724,45
P-5	481.484,62	4.474.744,71
P-6	481.493,43	4.474.723,05
P-7	481.496,38	4.474.742,97
P-8	481.522,25	4.474.739,14
P-9	481.514,93	4.474.689,68

VÉRTICES ACCESO		
PUNTOS	X (m)	Y (m)
Q-1	481.458,75	4.474.778,15
Q-2	481.484,87	4.474.770,27
Q-3	481.498,27	4.474.758,60
Q-4	481.498,63	4.474.747,65
Q-5	481.497,89	4.474.742,76
Q-6	481.503,82	4.474.741,87
Q-7	481.504,49	4.474.746,22
Q-8	481.508,08	4.474.756,57
Q-9	481.521,84	4.474.764,13
Q-10	481.552,01	4.474.762,67

Archivo: 3SB210032-PTA-PL-02_SET Galatea_Implantación general_Rev3-15-11-2023.dwg



EXPLANACIÓN

PUNTOS	X (m)	Y (m)	Z (m)
E-1	481476.1696	4474694.4047	842.860
E-2	481483.7807	4474745.8444	841.820
E-3	481523.3844	4474739.9845	841.820
E-4	481515.7733	4474688.5449	842.860

COORDENADAS PUNTOS ACCESO

Puntos	Posición X	Posición Y	Cota Z N.T.E.	Cota Z N.R.P.
Q01	481458.7543	4474778.1484	838,8285	838,9485
Q02	481487.7763	4474769,7834	840,3652	840,3652
Q03	481498.2707	4474758.5968	841,0679	841,1879
Q04	481498.6344	4474747.6484	841,7554	841,8761
Q05	481497.8930	4474742.7561	841,8394	842,0394
Q06	481503.8252	4474741.8570	841,8394	842,0394
Q07	481504.4865	4474746.2202	841,7664	841,8963
Q08	481508.0777	4474756.5693	841,4559	841,5759
Q09	481521.8376	4474764.1297	841,5692	841,6892
Q10	481552.0058	4474762.6701	842,3996	842,5196
Q11	481484.3664	4474749.8013	481,7546	
Q12	481489.1341	4474749.0959	481,7546	

DESMONTES Y RELLENOS	VOLUMENES A ORIGEN				SUPERF. PAVIMENTACIÓN (m2)
	ESCARPE (m3)	CORTE (m3)	RELLENO (m3)	RELLENO SELEC. (m2)	
SECCIONES T1 A T3	716,728	1.150,109	917,600	1.340,984	
SECCIONES S0 A S5	224,337	148,419	310,023	406,381	71,244
TOTALES	941,065	1.298,527	1.227,623	1.747,365	71,244

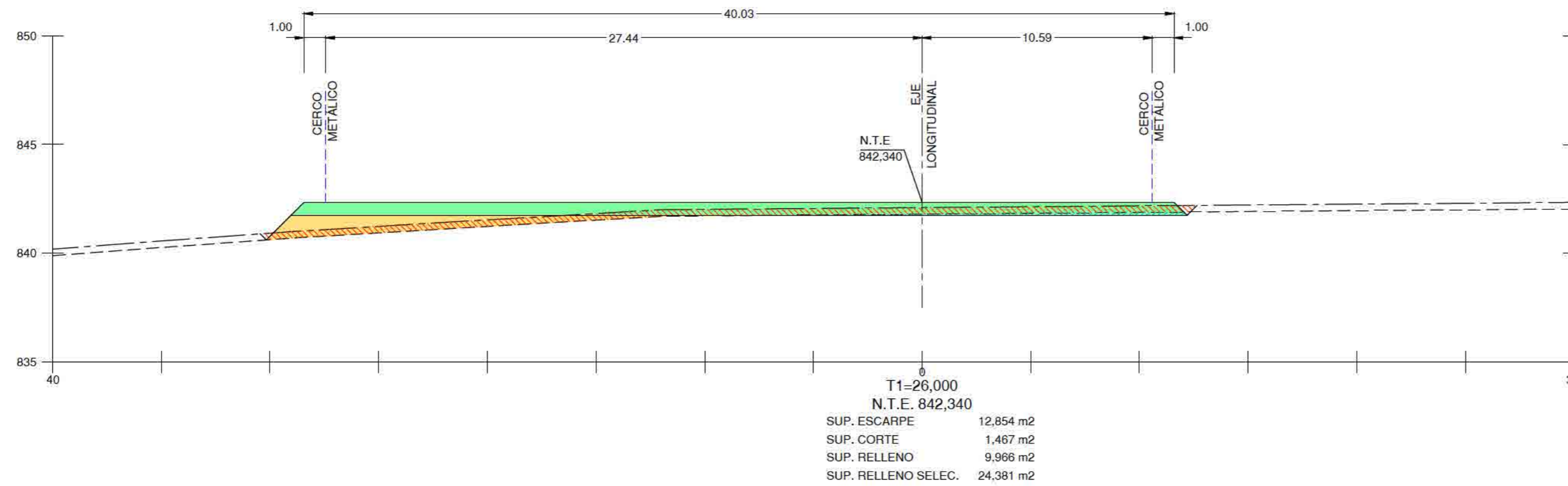
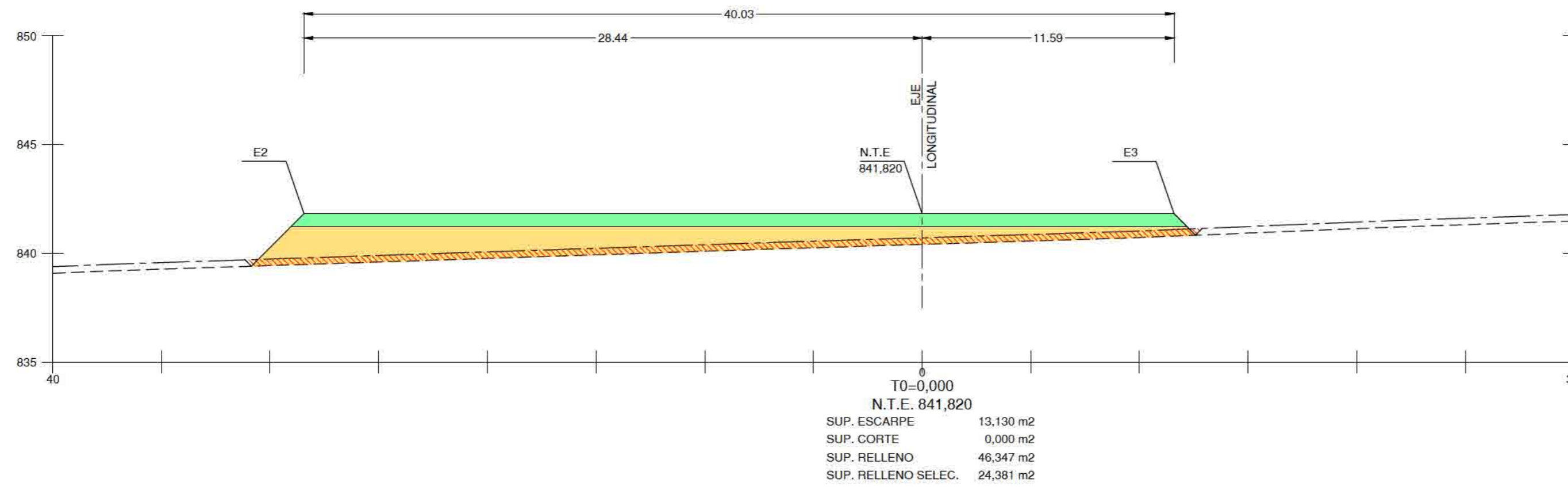
LEYENDA:

	CORTE
	RELLENO
	RELLENO SELECCIONADO
	PAVIMENTO DE HORMIGÓN
	PAVIMENTO ASFÁLTICO
	ACABADO DE GRAVILLA

NOTAS:

- 1.- DIMENSIONES EN METROS.
- 2.- EQUIDISTANCIA DE CURVAS DE NIVEL: 0,50m.
- 3.- SE CONSIDERA LA RETIRADA DE UNA CAPA DE TERRENO VEGETAL DE 30cm DE ESPESOR EN TODO EL ÁREA DE LA EXPLANACIÓN.
- 4.- LOS TALUDES SE FORMARÁN CON UNA RELACIÓN H1:V1 $\frac{1}{1H}$

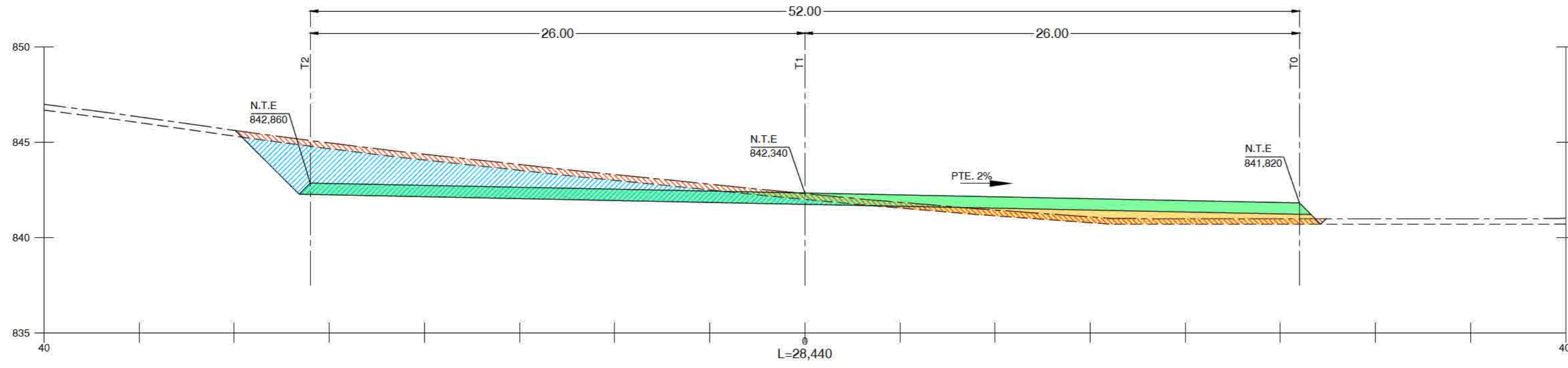
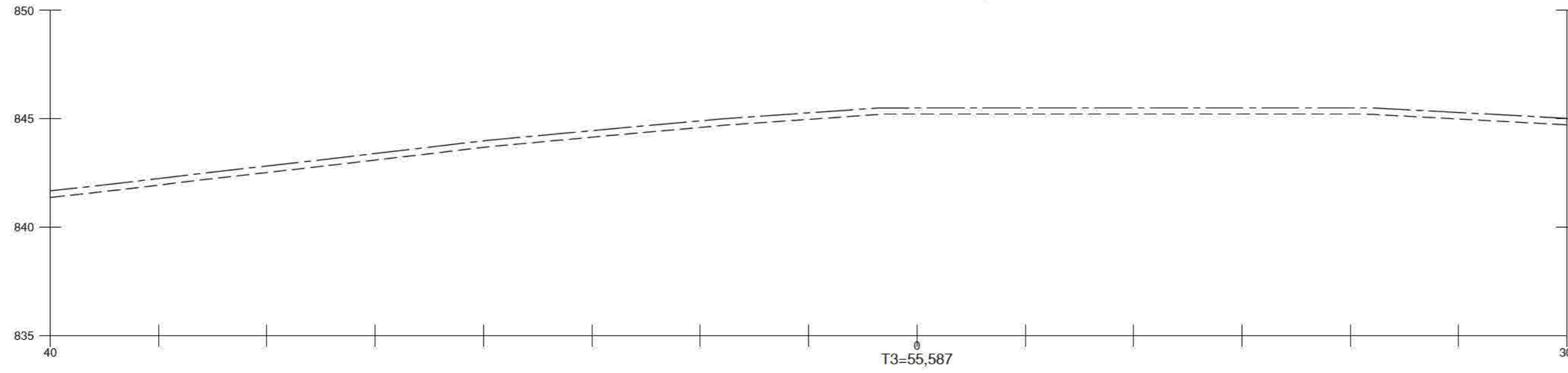
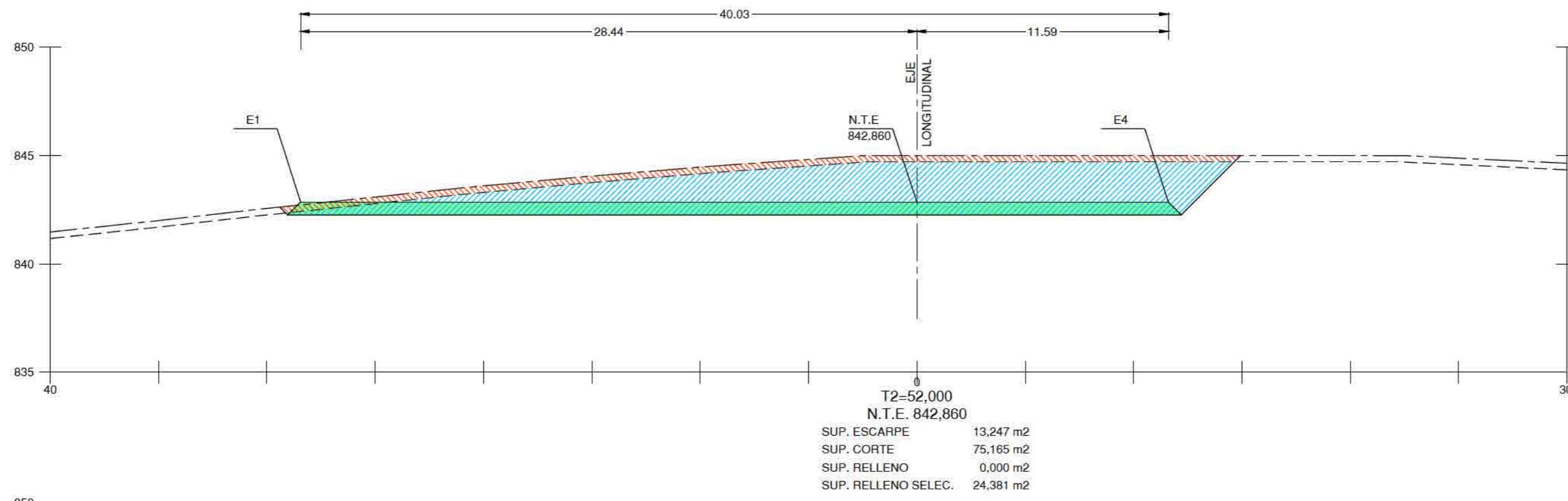
Archivo: 3SB210032-PTA-PL-03_H01_SET Galatea_Movimiento de tierras - Planta_Rev4-15-11-2023.dwg



LEYENDA:	
---	NIVEL 0: TERRENO NATURAL
---	NIVEL 1: TERRENO ESCARPADO
	ESCARPE
	CORTE
	RELLENO
	RELLENO SELECCIONADO
N.T.E.	NIVEL TERRENO EXPLANADO

NOTAS:

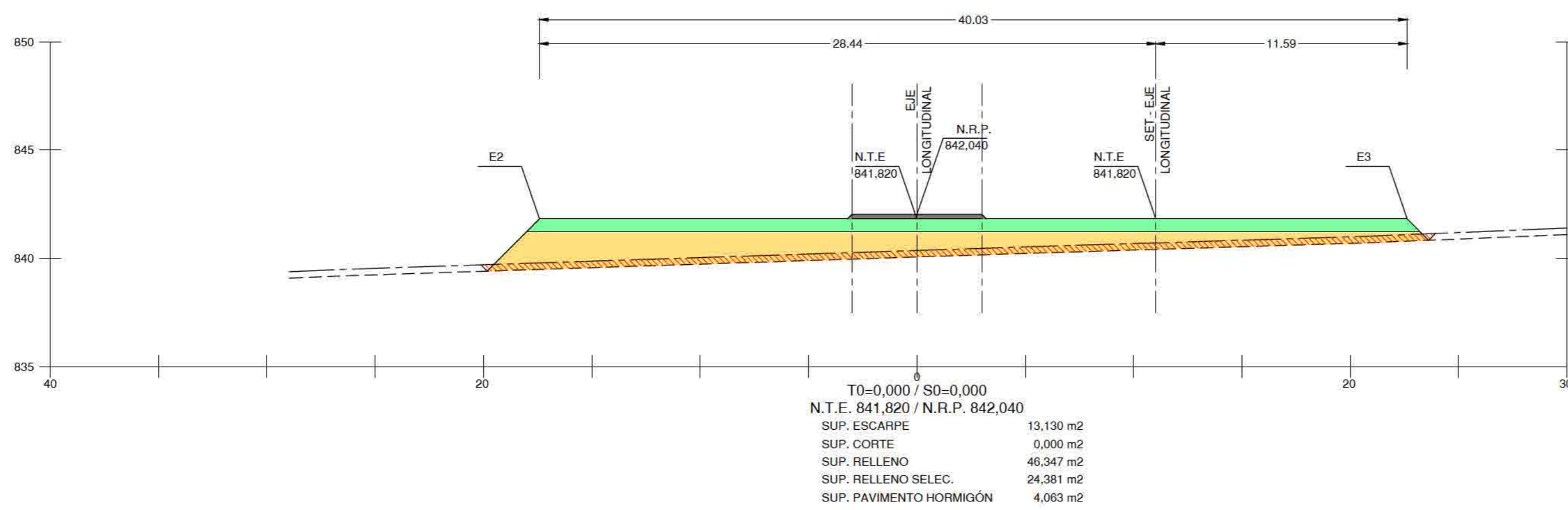
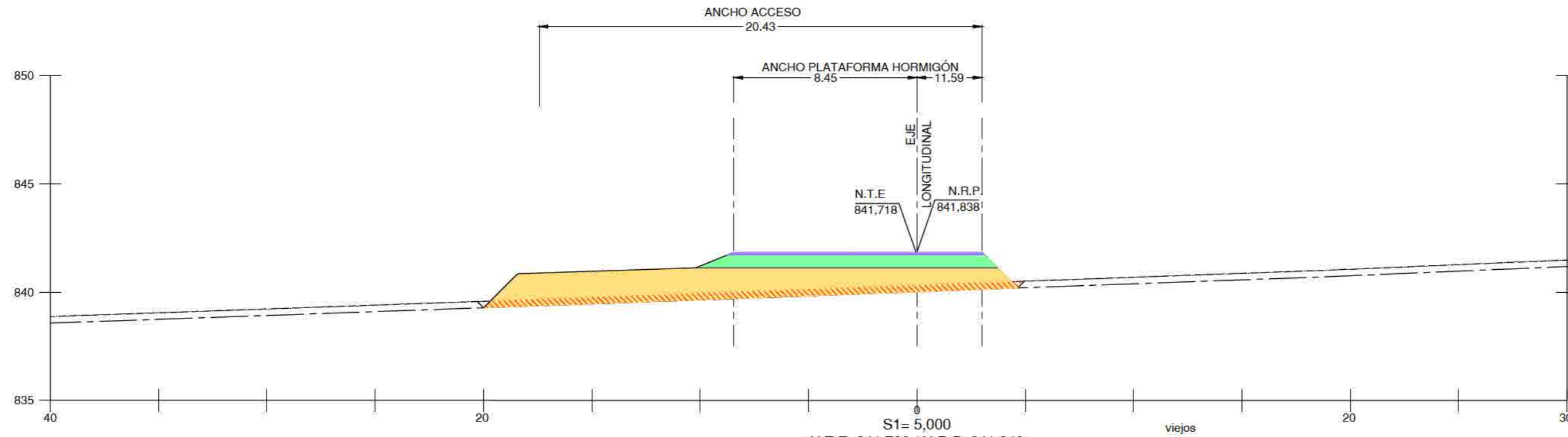
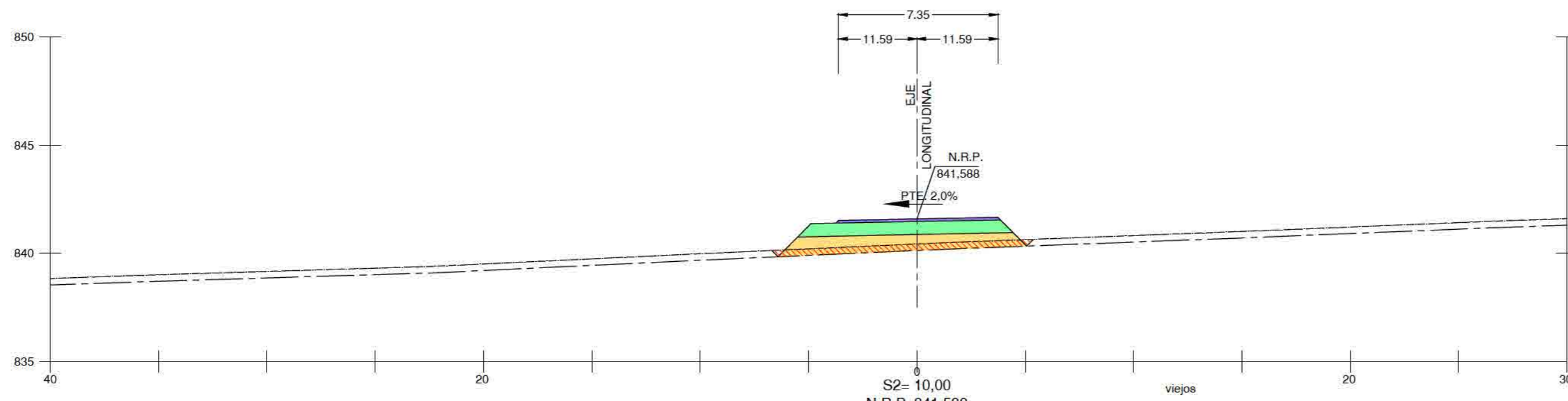
- DIMENSIONES EN METROS.
- SE CONSIDERA LA RETIRADA DE UNA CAPA DE TERRENO VEGETAL DE 30cm DE ESPESOR EN TODO EL ÁREA DE LA EXPLANACIÓN.
- LOS TALUDES SE FORMARÁN CON UNA RELACIÓN H1:V1 $\frac{1}{1H}$



LEYENDA:	
	NIVEL 0: TERRENO NATURAL
	NIVEL 1: TERRENO ESCARPADO
	ESCARPE
	CORTE
	RELLENO
	RELLENO SELECCIONADO
	N.T.E. NIVEL TERRENO EXPLANADO

PERFIL LONG.	DISTANCIA (m)	SUPERFICIES				VOLUMENES PARCIALES				VOLUMENES A ORIGEN						
		ESCARPE (m2)	CORTE (m2)	RELLENO (m2)	RELLENO SELEC. (m2)	ESCARPE (m3)	CORTE (m3)	RELLENO (m3)	RELLENO SELEC. (m2)	ESCARPE (m3)	CORTE (m3)	RELLENO (m3)	RELLENO SELEC. (m2)			
T0	0,000	0,000														
T1	26,000	26,000	13,130	0,000	46,347	24,381	DESMONTES Y RELLENOS	337,79	19,07	732,07	633,90	DESMONTES Y RELLENOS	337,79	19,07	732,07	633,90
T2	52,000	26,000	12,854	1,467	9,966	24,381		339,32	996,22	129,55	633,90		677,11	1.015,29	861,62	1.267,81
T3	55,587	3,587	13,247	75,165	0,000	24,381		23,76	134,82	0,00	43,73		700,87	1.150,11	861,62	1.311,54
								700,87	1150,11	861,62	1311,54		700,87	1.150,11	861,62	1.311,54

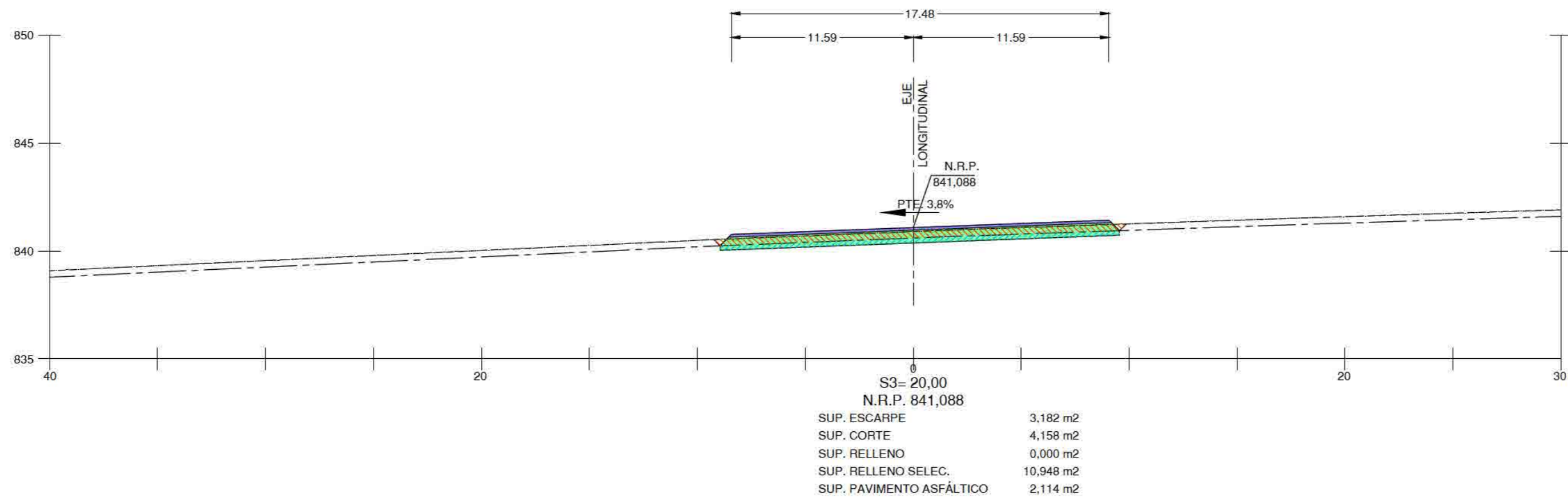
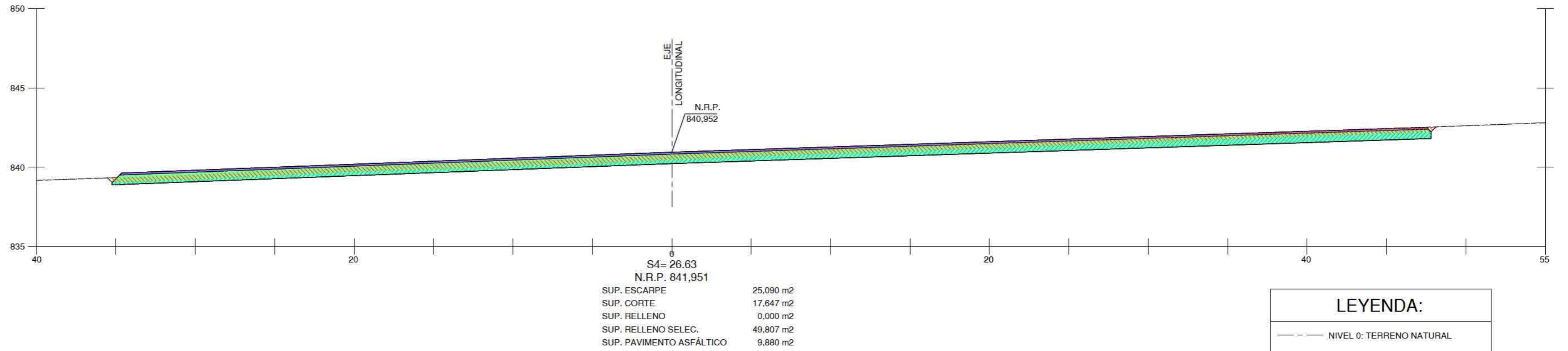
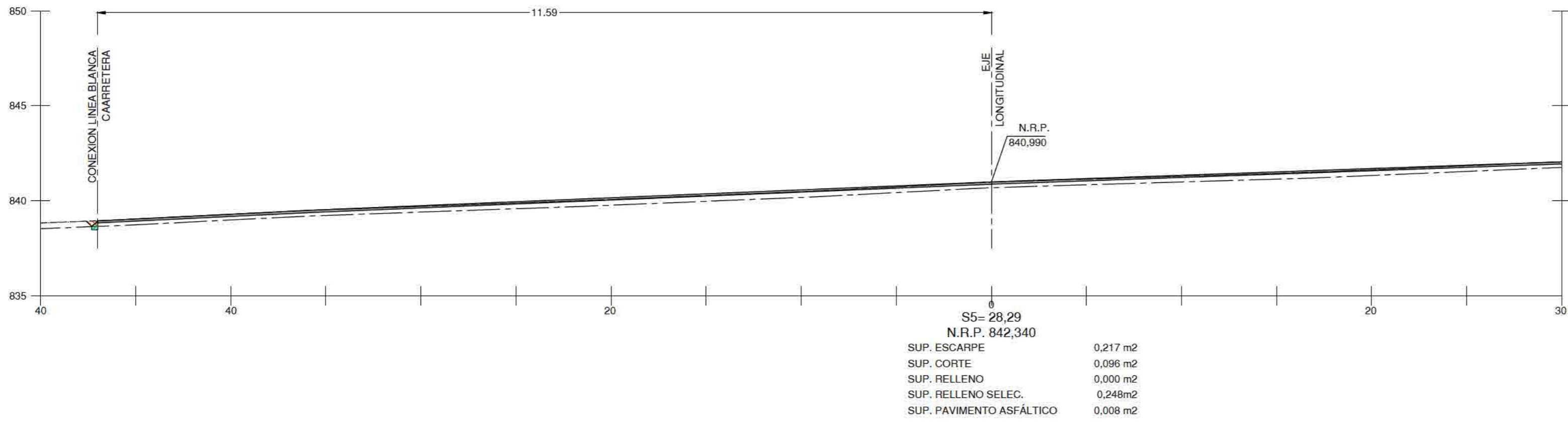
- NOTAS:**
- DIMENSIONES EN METROS.
 - SE CONSIDERA LA RETIRADA DE UNA CAPA DE TERRENO VEGETAL DE 30cm DE ESPESOR EN TODO EL ÁREA DE LA EXPLANACIÓN.
 - LOS TALUDES SE FORMARÁN CON UNA RELACIÓN H1:V1 $\frac{1}{1H}$



LEYENDA:

- NIVEL 0: TERRENO NATURAL
- - - NIVEL 1: TERRENO ESCARPADO
- ESCARPE
- CORTE
- RELLENO
- RELLENO SELECCIONADO
- PAVIMENTO DE HORMIGÓN
- PAVIMENTO ASFÁLTICO
- N.T.E. NIVEL TERRENO EXPLANADO
- N.R.P. NIVEL RASANTE PAVIMENTO

- NOTAS:**
- DIMENSIONES EN METROS.
 - SE CONSIDERA LA RETIRADA DE UNA CAPA DE TERRENO VEGETAL DE 30cm DE ESPESOR EN TODO EL ÁREA DE LA EXPLANACIÓN.
 - LOS TALUDES SE FORMARÁN CON UNA RELACIÓN H1:V1 1H 1V



LEYENDA:

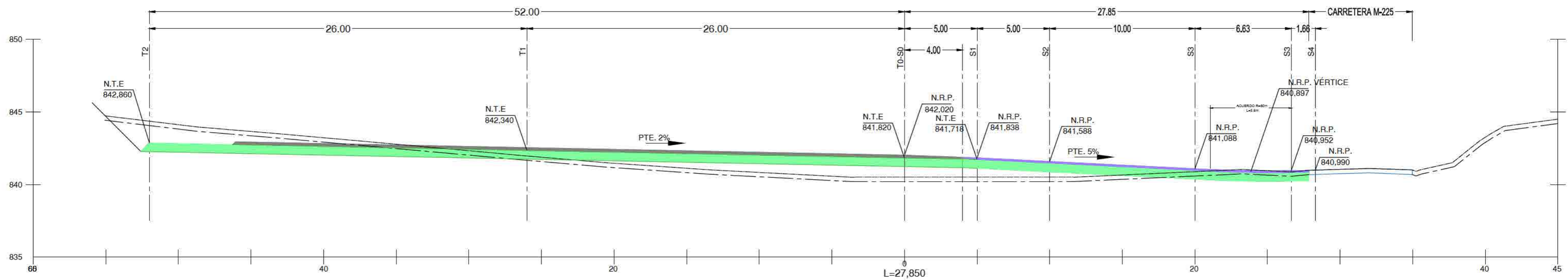
- NIVEL 0: TERRENO NATURAL
- - - NIVEL 1: TERRENO ESCARPADO
- ESCARPE
- CORTE
- RELLENO
- RELLENO SELECCIONADO
- PAVIMENTO DE HORMIGÓN
- PAVIMENTO ASFÁLTICO
- N.T.E. NIVEL TERRENO EXPLANADO
- N.R.P. NIVEL RASANTE PAVIMENTO

- NOTAS:**
- DIMENSIONES EN METROS.
 - SE CONSIDERA LA RETIRADA DE UNA CAPA DE TERRENO VEGETAL DE 30cm DE ESPESOR EN TODO EL ÁREA DE LA EXPLANACIÓN.
 - LOS TALUDES SE FORMARÁN CON UNA RELACIÓN H1:V1 $\frac{1}{1}$

Archivo: 3SB210032-PTA-PL-03_H05_SET Galatea_Movimiento de tierras - Perfiles 4_Rev3-23-01-2023.dwg

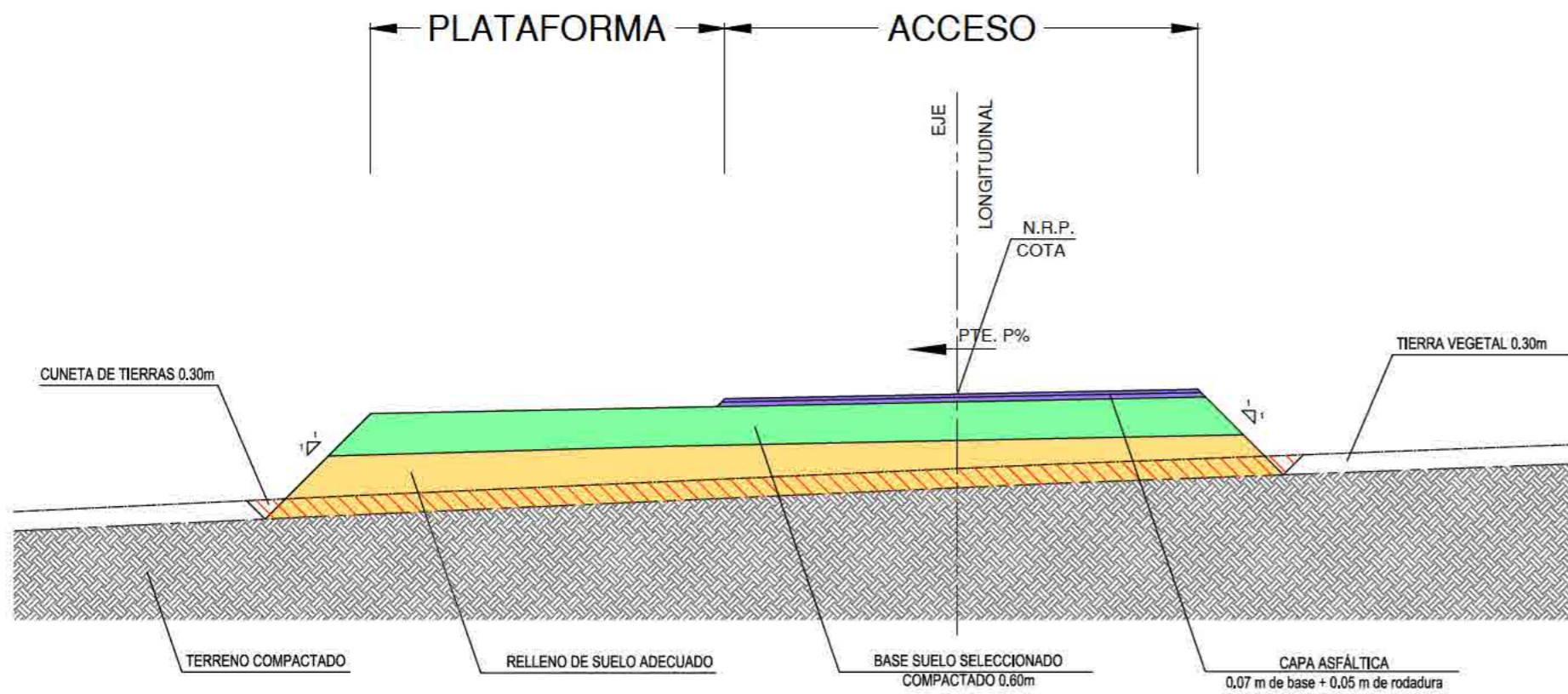
PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA 1:200 (COTAS EN m)



SECCIÓN TIPO ACCESO

ESCALA 1:50 (COTAS EN m)



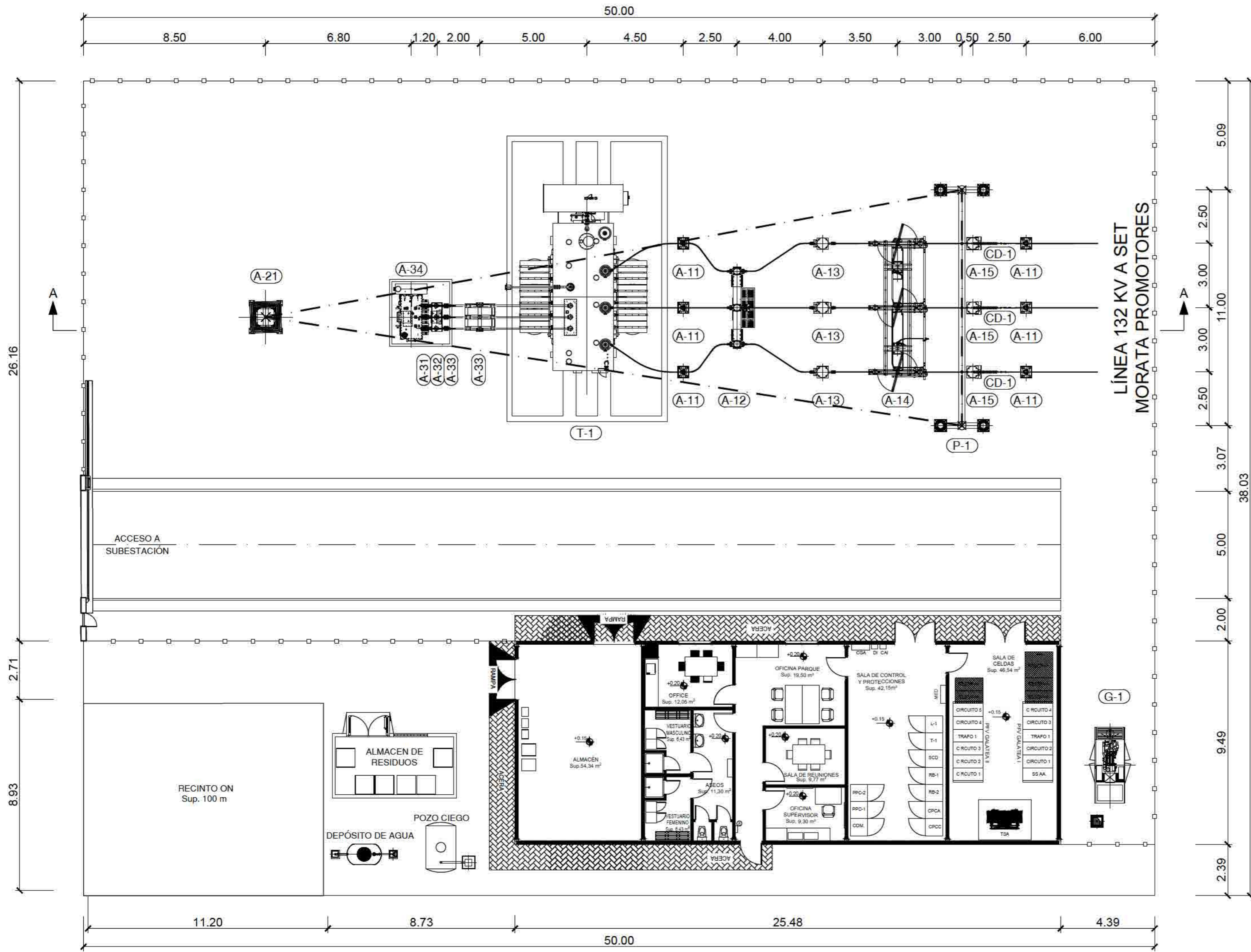
LEYENDA:

- NIVEL 0: TERRENO NATURAL
- NIVEL 1: TERRENO ESCARPADO
- ESCARPE
- CORTE
- RELLENO
- RELLENO SELECCIONADO
- PAVIMENTO DE HORMIGÓN
- PAVIMENTO ASFÁLTICO
- N.T.E. NIVEL TERRENO EXPLANADO
- N.R.P. NIVEL RASANTE PAVIMENTO

NOTAS:

- 1.- DIMENSIONES EN METROS.
- 2.- SE CONSIDERA LA RETIRADA DE UNA CAPA DE TERRENO VEGETAL DE 30cm DE ESPESOR EN TODO EL ÁREA DE LA EXPLANACIÓN.
- 3.- LOS TALUDES SE FORMARÁN CON UNA RELACIÓN H1:V1 $\frac{1V}{1H}$

PERFIL LONG.	DISTANCIA (m)	SUPERFICIES						VOLÚMENES PARCIALES					VOLÚMENES A ORIGEN						
		DESCMONTES Y RELLENOS	ESCARPE (m2)	CORTE (m2)	RELLENO (m2)	RELLENO SELEC. (m2)	SUPERF. PAVIMENTACIÓN (m2)	DESCMONTES Y RELLENOS	ESCARPE (m3)	CORTE (m3)	RELLENO (m3)	RELLENO SELEC. (m2)	SUPERF. PAVIMENTACIÓN (m2)	DESCMONTES Y RELLENOS	ESCARPE (m3)	CORTE (m3)	RELLENO (m3)	RELLENO SELEC. (m2)	SUPERF. PAVIMENTACIÓN (m2)
T0/S0	0,00		0,00	13,130	0,000	46,347	24,381		4,063										
S1	5,00	5,00	7,402	0,000	31,033	7,737	1,398	40,753	0,000	143,843	32,550	2,425		40,753	0,000	143,843	32,550	2,425	
S2	10,00	5,00	3,535	0,000	8,081	5,610	0,897	35,273	0,000	125,775	48,093	5,738		76,025	0,000	269,618	80,643	8,163	
S3	20,00	10,00	3,182	4,058	0,000	10,948	2,114	33,585	20,290	40,405	82,790	15,055		109,610	20,290	310,023	163,433	23,218	
S4	26,63	6,63	25,090	27,647	0,000	49,807	9,880	93,722	105,102	0,000	201,403	39,760		203,332	125,392	310,023	364,835	62,978	
S5	28,29	1,66	0,217	0,096	0,000	0,248	0,080	21,005	23,027	0,000	41,546	8,267		224,337	148,419	310,023	406,381	71,244	
								224,337	148,419	310,023	406,381	71,244		224,337	148,419	310,023	406,381	71,244	



RELACIÓN DE APARAMENTA		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
APARAMENTA 132 kV		
(A-11)	6	AUTOVALVULA 132 kV
(A-12)	1	INTERRUPTOR TRIPOLAR 132 kV
(A-13)	3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 132 kV
(A-14)	1	SECCIONADOR DE LÍNEA CON P.A.T. 132 kV
(A-15)	3	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN INDUCTIVO 132 kV
(CD-1)	6	CADENA DE AISLADORES 132 kV
(P-1)	1	PORTICO LINEA 132 kV CON PARARRAYOS PUNTA FRANKLIN
(A-21)	1	TORRE CON PARARRAYOS PUNTA FRANKLIN
TRANSFORMADOR		
(T-1)	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 132/30 kV 190 MVA
APARAMENTA 30 kV		
(A-31)	1	SECCIONADOR CON P.a.T 30 kV
(A-32)	3	AUTOVALVULA 30 kV
(A-33)	6	AISLADOR 30 kV
(A-34)	1	REACTANCIA 30 kV
GRUPO ELECTRÓGENO		
(G-1)	1	GRUPO ELECTRÓGENO



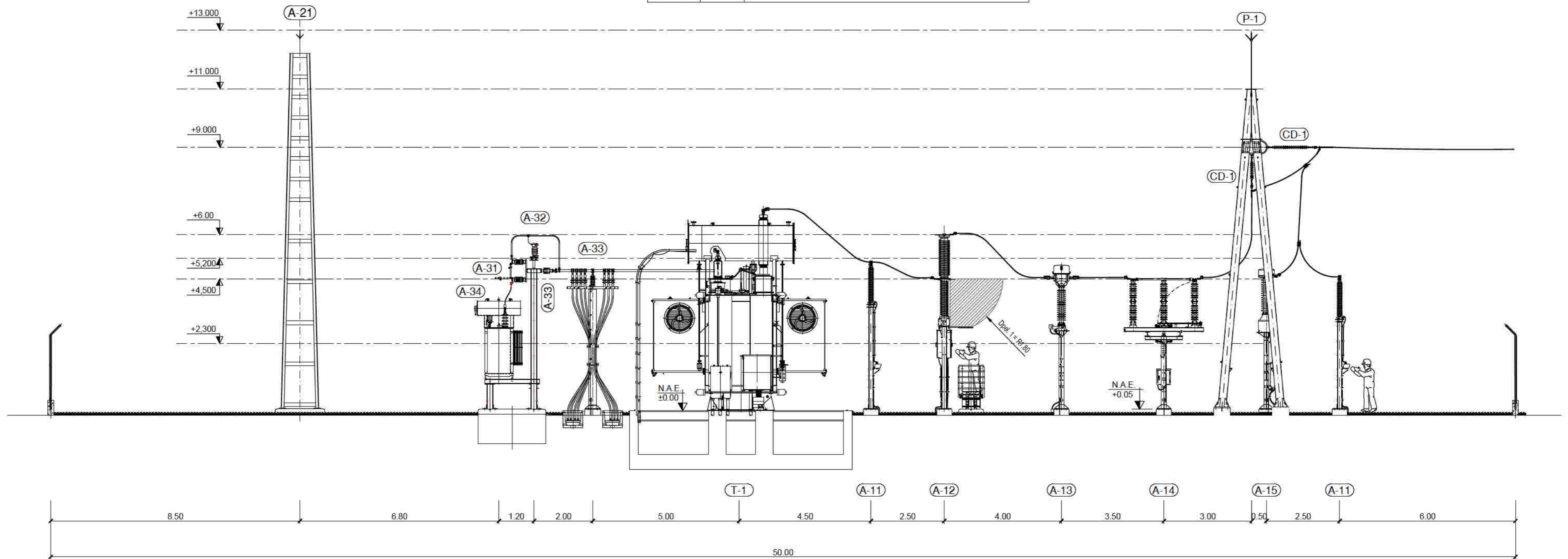
PLANTA

NOTAS

1. COTAS Y ELEVACIONES EN METROS SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.
2. LAS MEDIDAS SE COMPROBARÁN EN OBRA.
3. LAS DIMENSIONES PREVALECN SOBRE LA ESCALA.

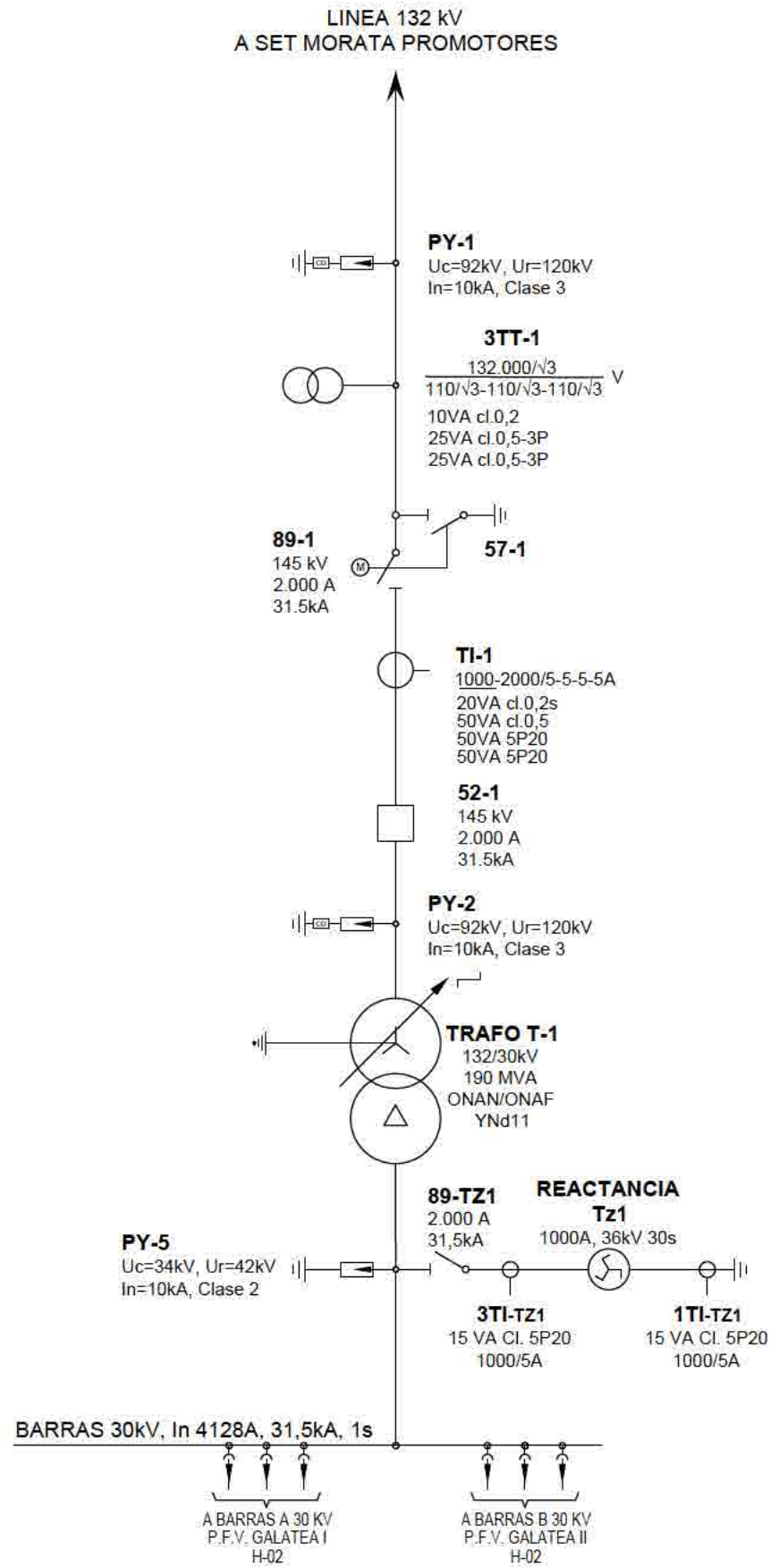
RELACIÓN DE APARAMENTA

POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
APARAMENTA 132 kV		
(A-11)	6	AUTOVALVULA 132 kV
(A-12)	1	INTERRUPTOR TRIPOLAR 132 kV
(A-13)	3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 132 kV
(A-14)	1	SECCIONADOR DE LÍNEA CON P.A.T. 132 kV
(A-15)	3	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN INDUCTIVO 132 kV
(CD-1)	6	CADENA DE AISLADORES 132 kV
(P-1)	1	PORTICO LINEA 132 kV CON PARARRAYOS PUNTA FRANKLIN
(A-21)	1	TORRE CON PARARRAYOS PUNTA FRANKLIN
TRANSFORMADOR		
(T-1)	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 132/30 kV 190 MVA
APARAMENTA 30 kV		
(A-31)	1	SECCIONADOR CON P.a.T 30 kV
(A-32)	3	AUTOVALVULA 30 kV
(A-33)	6	AISLADOR 30 kV
(A-34)	1	REACTANCIA 30 kV

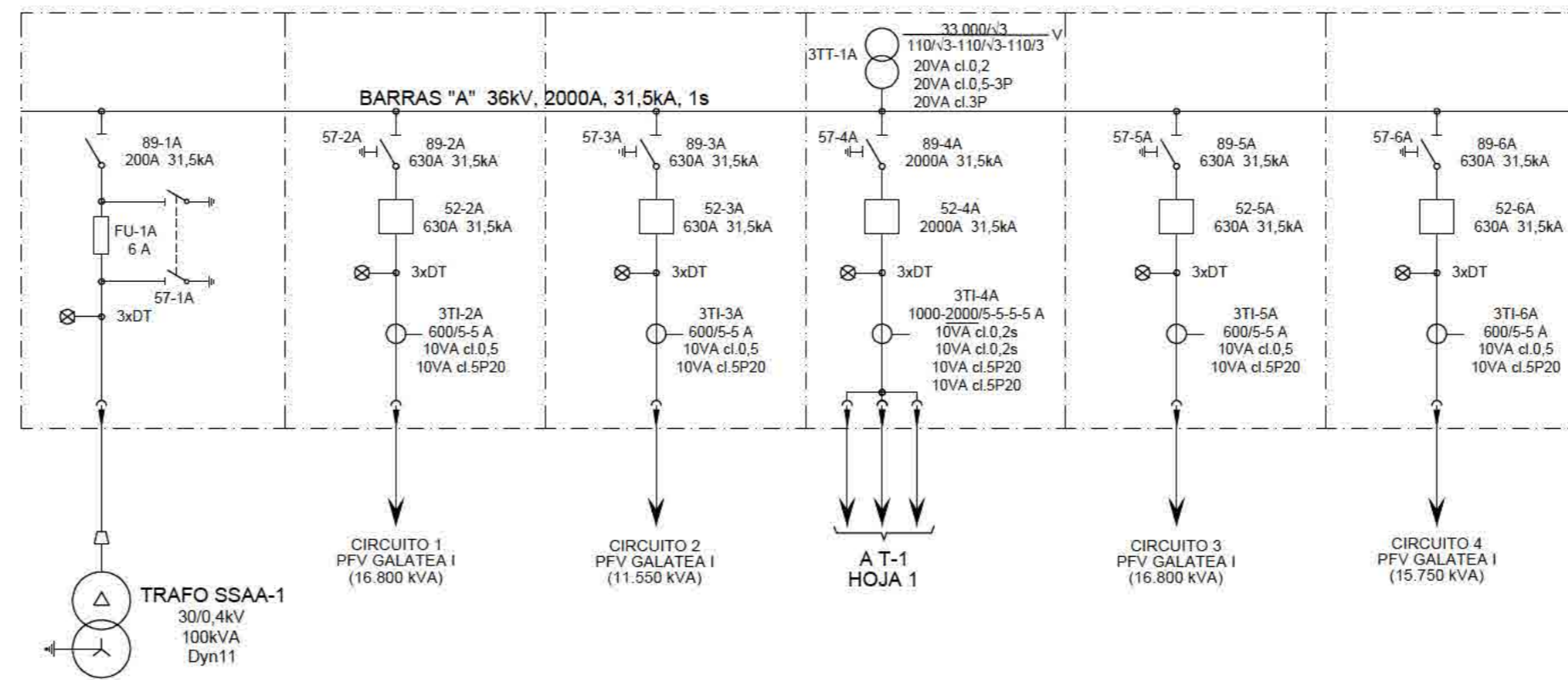


SECCIÓN A-A

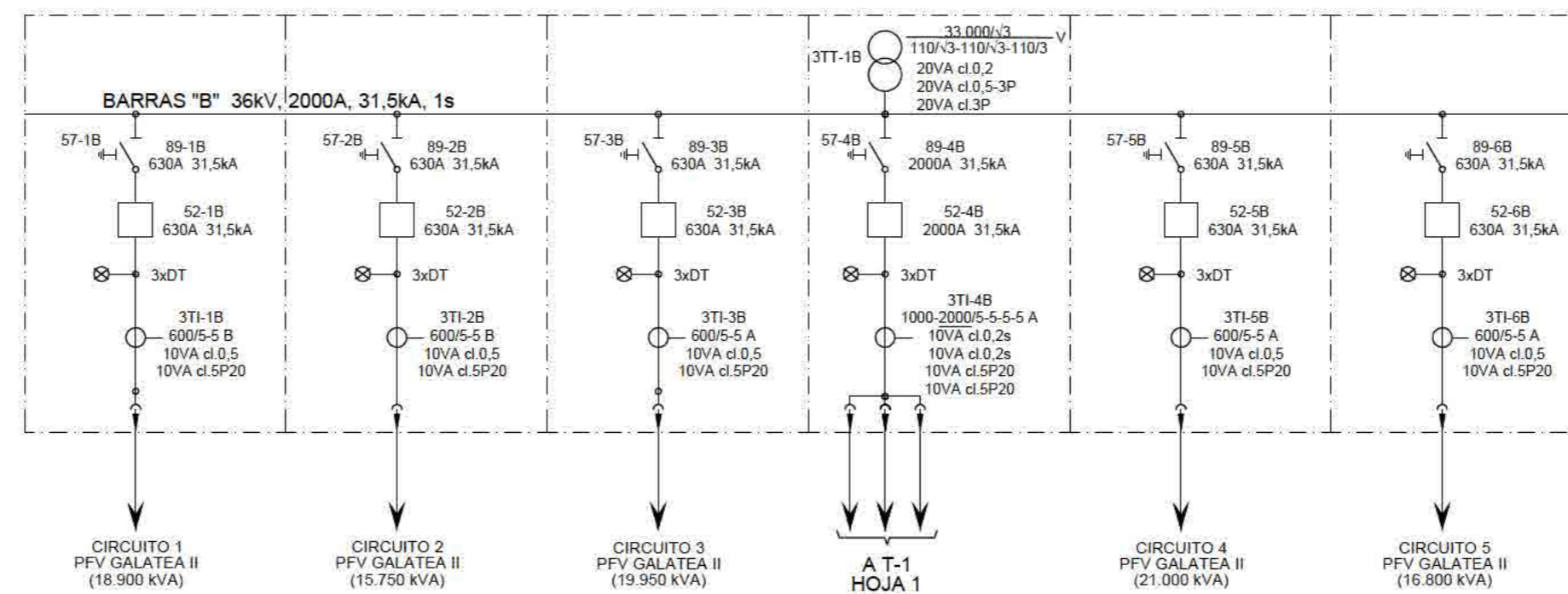
NOTAS:
1. DIMENSIONES EN METROS.

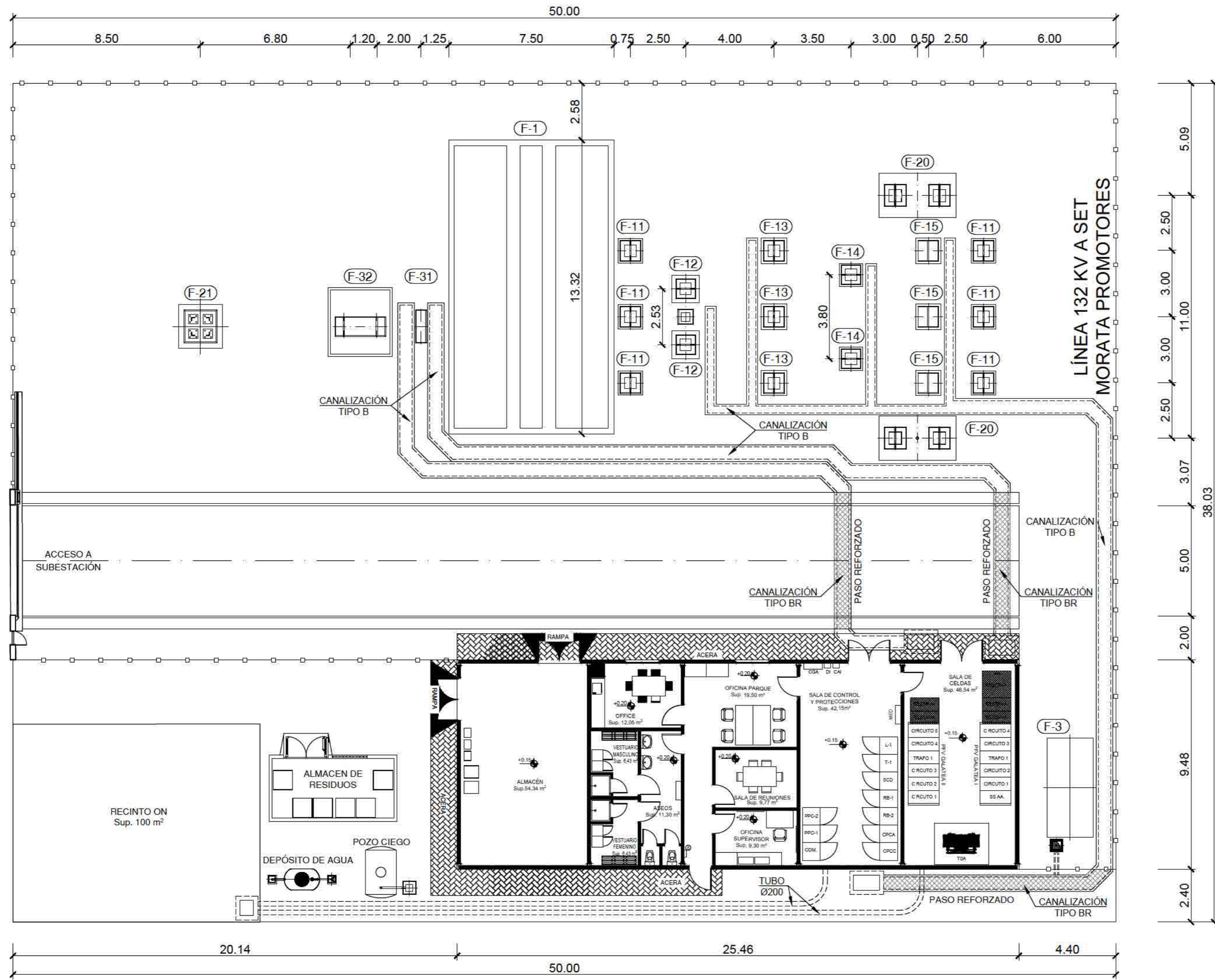


VISTA FRENTE CELDAS



VISTA FRENTE CELDAS





PLANTA

LISTADO DE CIMENTACIONES		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
APARAMENTA 132 kV		
(F-11)	6	AUTOVALVULA 132 kV
(F-12)	1	INTERRUPTOR TRIPOLAR 132 kV
(F-13)	3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 132 kV
(F-14)	1	SECCIONADOR DE LÍNEA CON P.A.T. 132 kV
(F-15)	3	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN INDUCTIVO 132 kV
(F-20)	1	PORTICO LINEA 132 kV CON PARARRAYOS PUNTA FRANKLIN
(F-21)	1	TORRE CON PARARRAYOS PUNTA FRANKLIN
TRANSFORMADOR		
(F-1)	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 132/30 kV 190 MVA
APARAMENTA 30 kV		
(F-31)	1	SECCIONADOR CON P.a.T 30 kV
(F-32)	3	REACTANCIA 30 kV
GRUPO ELECTRÓGENO		
(F-3)	1	GRUPO ELECTRÓGENO



NOTAS

1. COTAS Y ELEVACIONES EN METROS SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.
2. LAS MEDIDAS SE COMPROBARÁN EN OBRA.
3. LAS DIMENSIONES PREVALECN SOBRE LA ESCALA.

F-01

CIMENTACIÓN COLUMNA CENTRAL PÓRTICO 132kV

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS

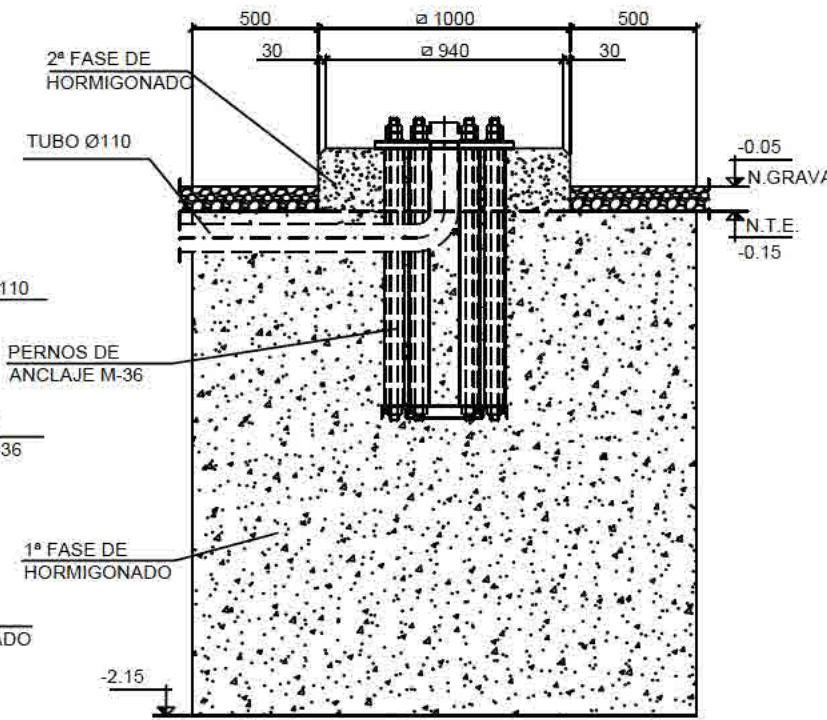
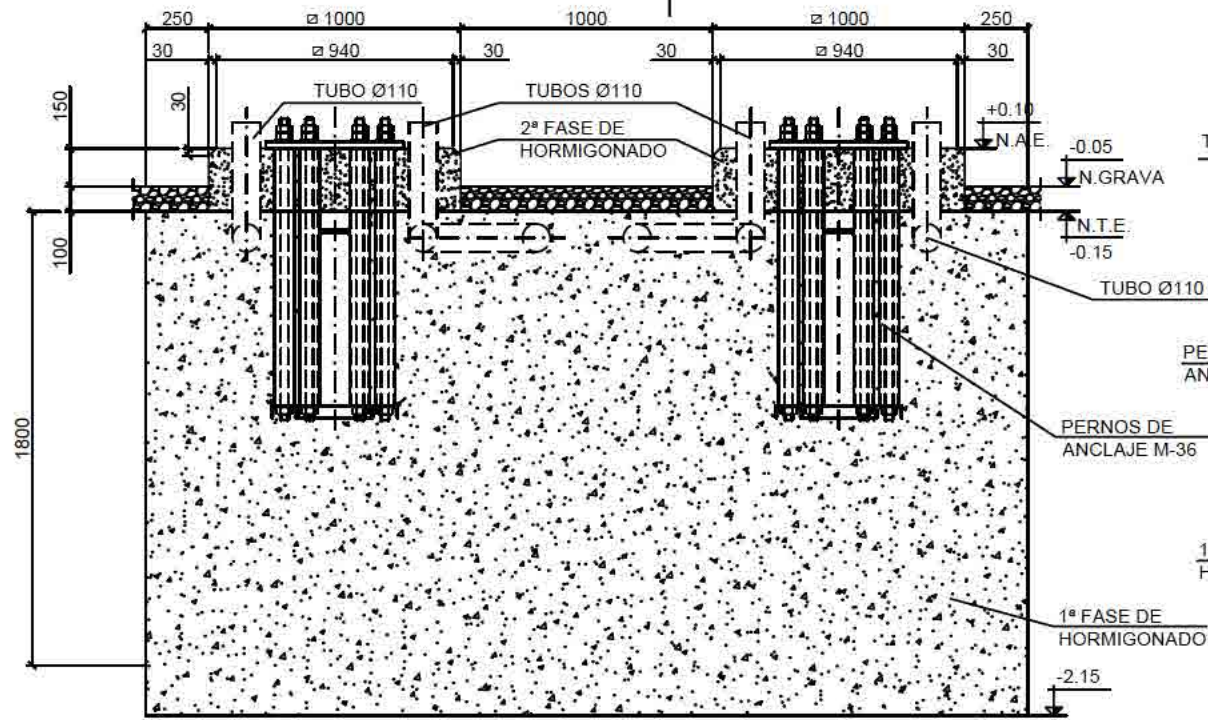
HORMIGÓN DE LIMPIEZA: HM-20/B/20/I	Normativa EHE-08
Resistencia característica: $f_{ck}=20 \text{ N/mm}^2$.	Art. 39.1
Consistencia: Blanda	Art. 31.5
Tamaño máximo del árido: TMA $\varnothing=20 \text{ mm}$.	Art. 28.3
Exposición ambiental tipo: I	Art. 8.2.2
(Se debe de garantizar la exposición ambiental con los medios necesarios).	Art. 8.2.3

VARIABLE GEOTECNICA:	
$\sigma \geq 2 \text{ kg/cm}^2$	
Suelo no agresivo, sin contenido de sulfatos	

VOLUMETRÍA CIMENTACIÓN COLUMNA CENTRAL PÓRTICO 132kV			
ID	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.
1	EXCAVACIÓN DE TIERRA EN POZOS A VERTEDEROS.	m3	16.00
2	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VIBRADO, EN PRIMERA FASE.	m3	16.00
3	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VIBRADO, EN SEGUNDA FASE.	m3	0.50
4	PERNO DE ANCLAJE M-36	Ud	16.00
4	TUBERIA POLIETILENO CORRUGADO DOBLE PARED $\varnothing 110$	ml	8.00

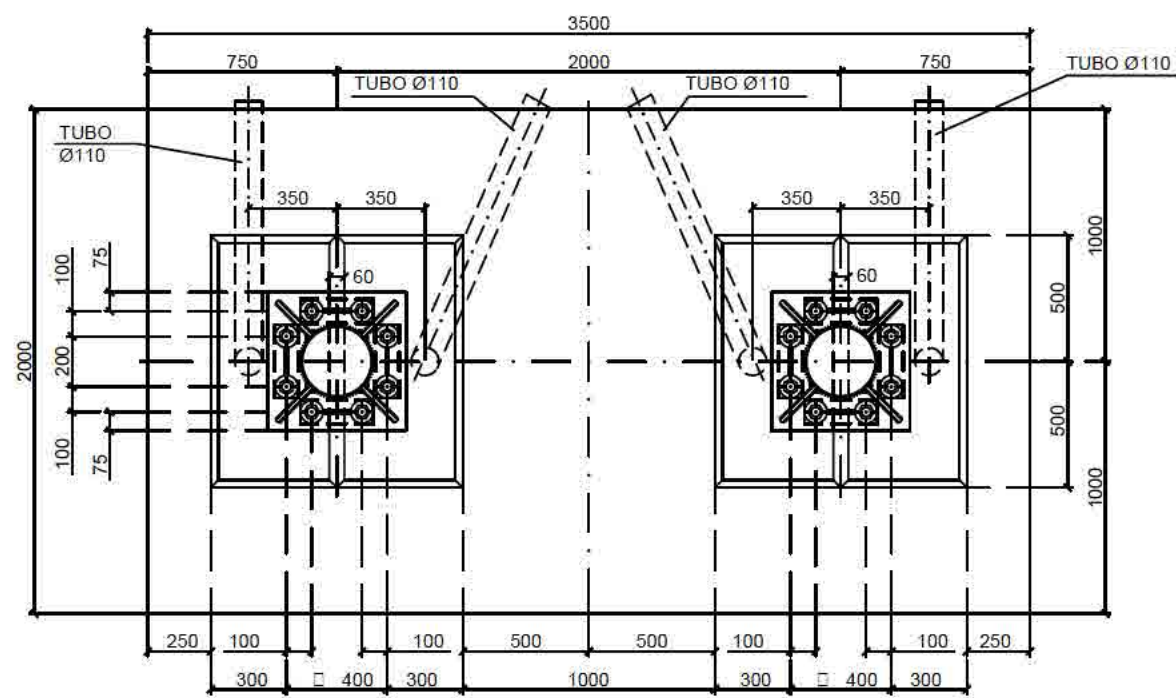
- NOTAS:
- COTAS EN MILIMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
 - EL FONDO DE LA EXCAVACIÓN SE ESCARIFICARÁ Y COMPACTARÁ AL 95% PM.
 - TODAS LAS COTAS INDICADAS QUEDAN REFERIDAS RESPECTO AL NIVEL (-0.15) N.T.E.
 - LA GENERATRIZ DE LOS TUBOS EN LOS GIROS TENDRÁ UN RADIO DE GIRO AMPLIO QUE FACILITE EL PASO DE CABLES NUNCA GENERANDO CODOS A 90°.
 - EN CASO DE SALIR EL/LOS TUBOS DE LA GEOMETRÍA DE LA ZAPATA O PEANA SE EJECUTARÁ UN DADO DE HORMIGÓN ALREDEDOR DEL TUBO VISTO CON UN RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE EJE DE 5 cm.
 - LA VOLUMETRÍA INDICADA CORRESPONDE A UNA CIMENTACIÓN.

- LEYENDA:
- N.A.E. NIVEL ARRANQUE ESTRUCTURA.
 - N.T.E. NIVEL TERRENO EXPLANADO.

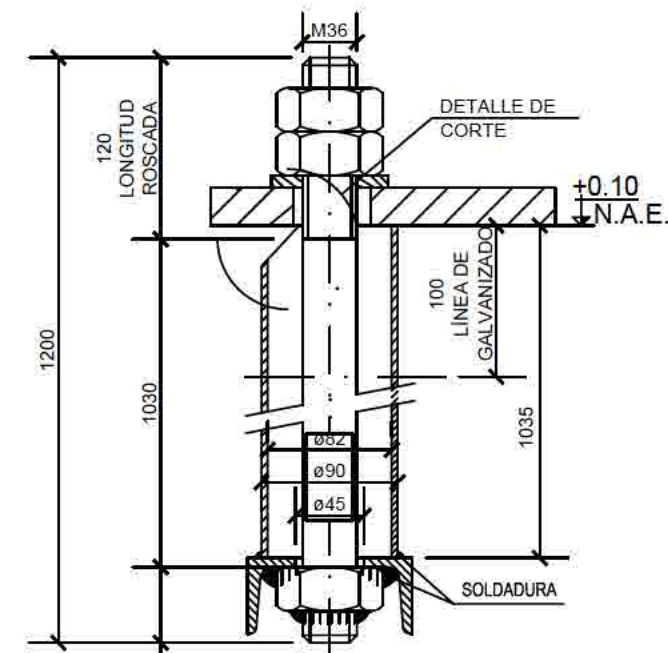


ALZADO

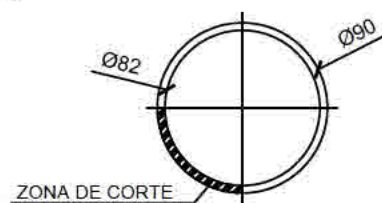
SECCION A-A



PLANTA

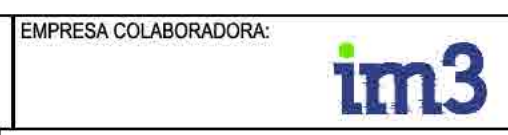
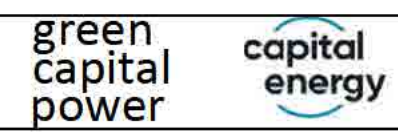


DETALLE TIPO DE PERNO ESCALA 1:5



DETALLE DEL CORTE EN EL TUBO PARA RELLENO DE HORMIGÓN EN 2ª FASE ESCALA 1:4

Archivo: 3SB210032-PTA-PL-08_H01_SET Galatea_Cimentacion portico de linea 132 kV_Rev2-13-12-2022.dwg



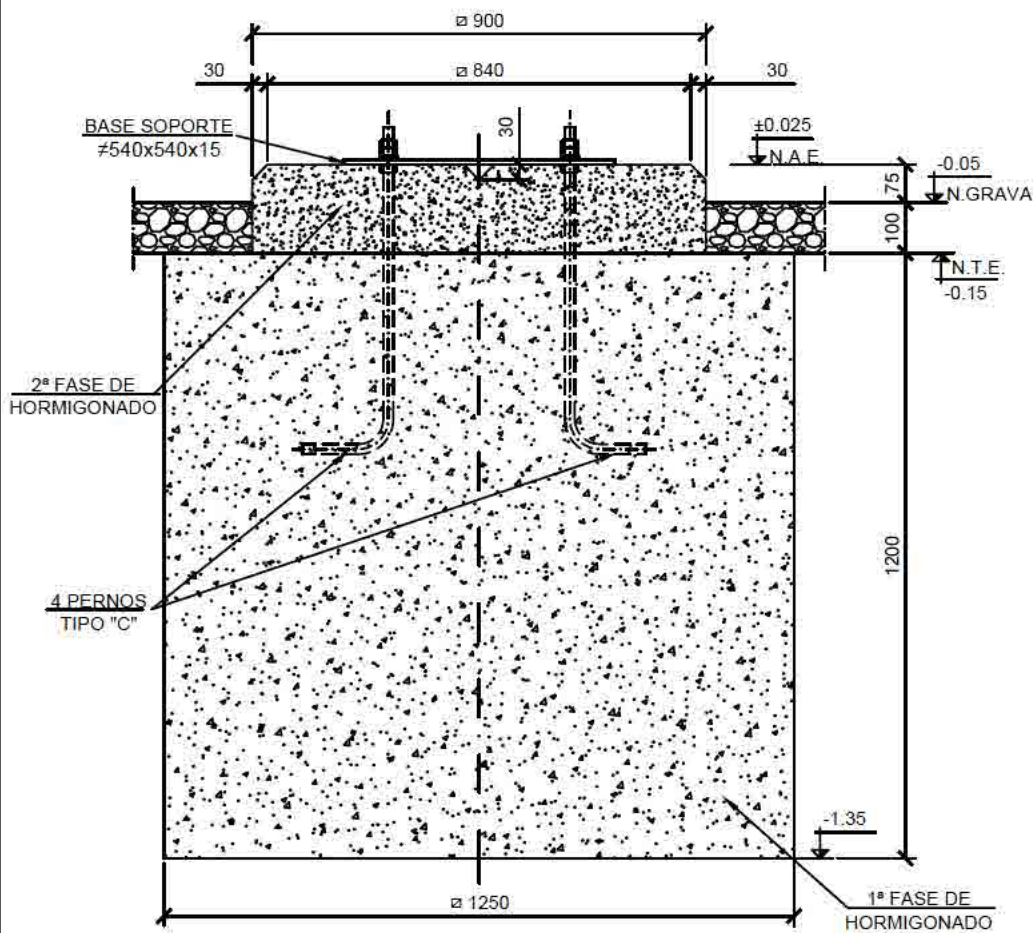
ESCALA: 1:30
 0 0.2 0.4 0.6m
 FORMATO ORIGINAL A3 ESCALA GRAFICA

FECHA: DIC.-2022

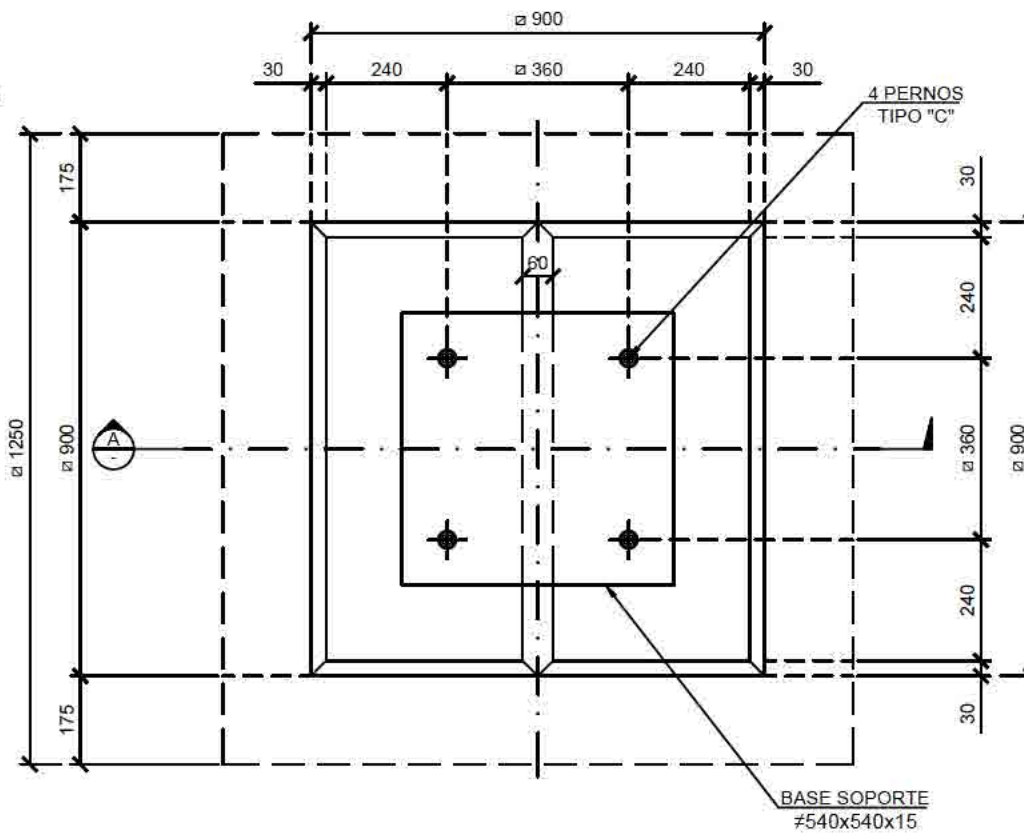
TITULO DEL PROYECTO: MODIFICACIÓN PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV

TITULO DEL PLANO: CIMENTACIONES TIPO, DETALLES PÓRTICO DE LÍNEA 132 kV 3SB210032-PTA-PL-08

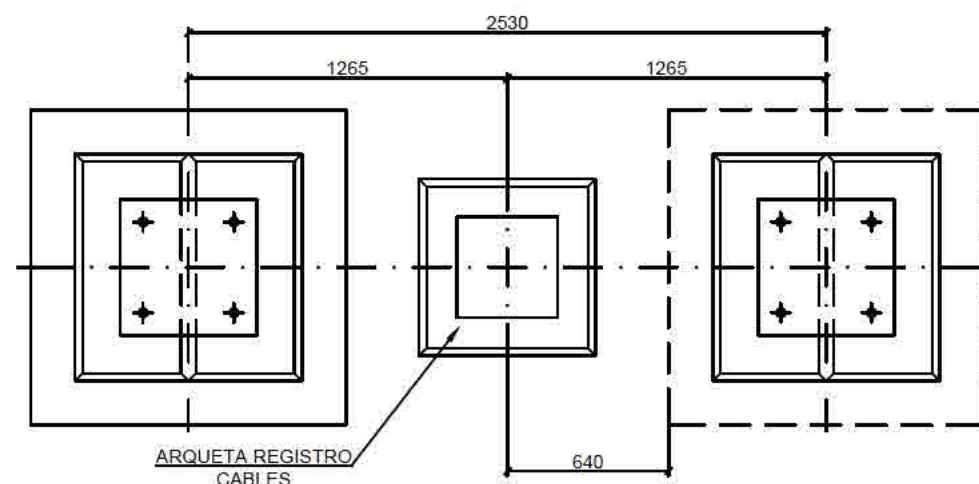
PLANO: 8
 HOJA: 1 DE 11
 REVISIÓN: 2



SECCION A-A



PLANTA



DISPOSICION EN PLANTA
ESCALA 1:30

CIMENTACIÓN INTERRUPTOR

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS

HORMIGÓN DE LIMPIEZA: HM-20/B/20/I	Normativa EHE-08
Resistencia característica: $f_{ck}=20 \text{ N/mm}^2$.	Art. 39.1
Consistencia: Blanda	Art. 31.5
Tamaño máximo del árido: TMA $\varnothing=20 \text{ mm}$.	Art. 28.3
Exposición ambiental tipo: I	Art. 8.2.2
(Se debe de garantizar la exposición ambiental con los medios necesarios).	Art. 8.2.3

VARIABLE GEOTECNICA:

$\sigma \geq 2 \text{ kg/cm}^2$
Suelo no agresivo, sin contenido de sulfatos

VOLUMETRÍA CIMENTACIÓN INTERRUPTOR 132 kV

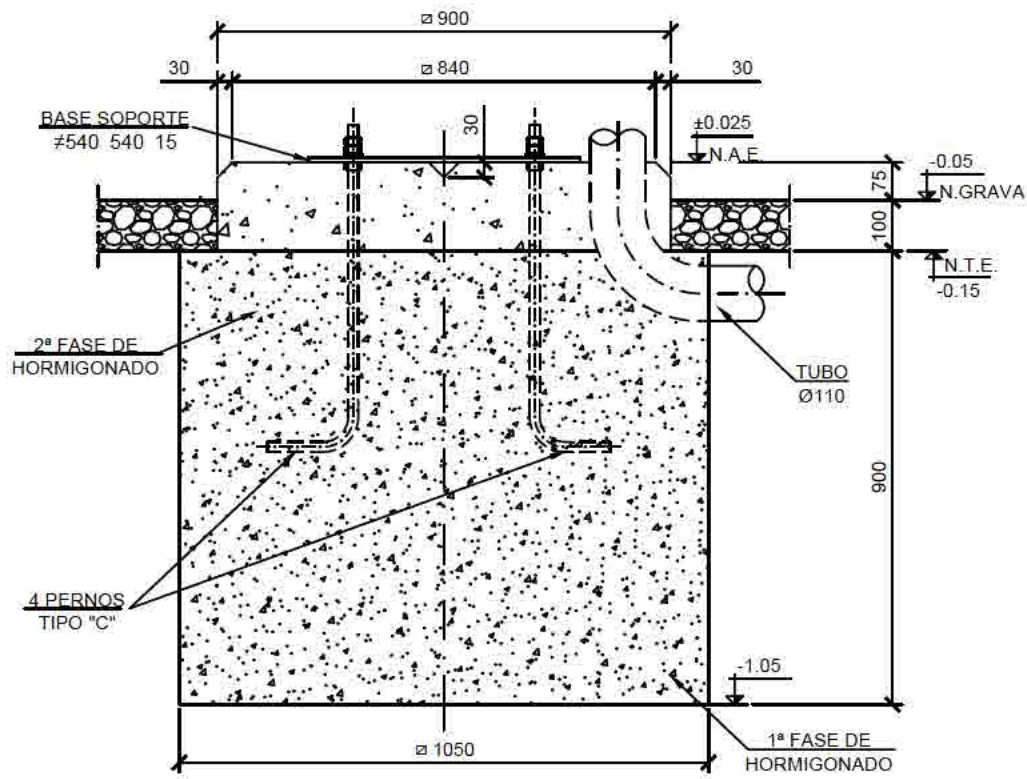
ID	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.
1	EXCAVACIÓN DE TIERRA EN POZOS A VERTEDEROS.	m3	1.88
2	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VIBRADO, EN PRIMERA FASE.	m3	1.88
3	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VIBRADO, EN SEGUNDA FASE.	m3	0.14
4	PERNO DE ANCLAJE TIPO "C"	Ud	4.00

NOTAS:

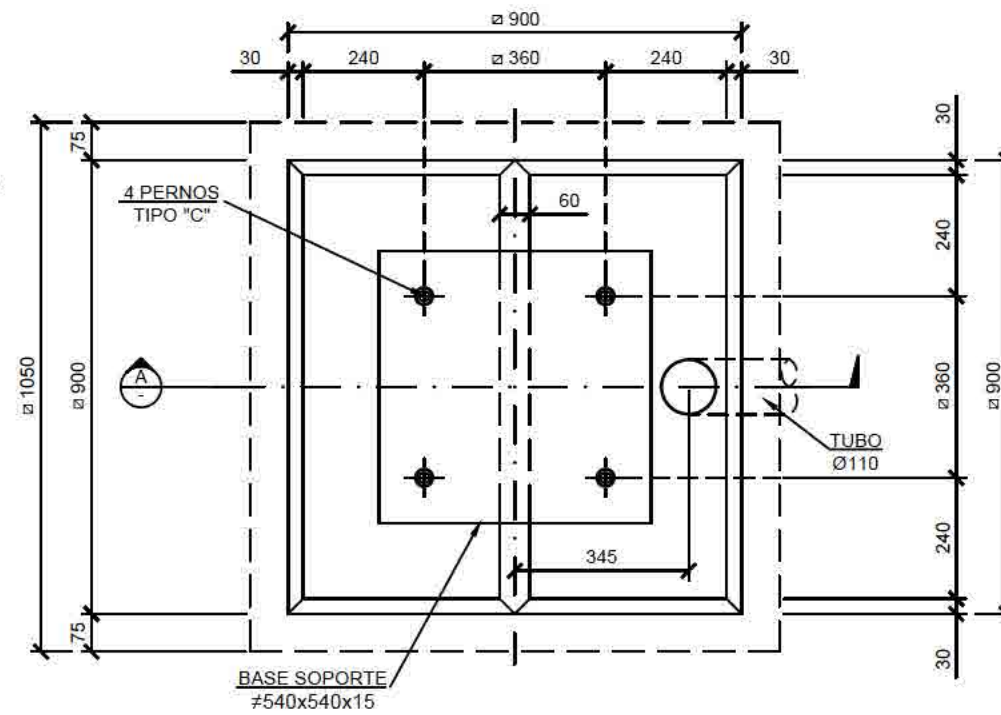
1. COTAS EN MILIMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
2. EL FONDO DE LA EXCAVACIÓN SE ESCARIFICARÁ Y COMPACTARÁ AL 95% PM.
3. TODAS LAS COTAS INDICADAS QUEDAN REFERIDAS RESPECTO AL NIVEL (-0.15) N.T.E.
4. LA GENERATRIZ DE LOS TUBOS EN LOS GIROS TENDRÁ UN RADIO DE GIRO AMPLIO QUE FACILITE EL PASO DE CABLES NUNCA GENERANDO CODOS A 90°.
5. EN CASO DE SALIR EL/LOS TUBOS DE LA GEOMETRÍA DE LA ZAPATA O PEANA SE EJECUTARÁ UN DADO DE HORMIGÓN ALREDEDOR DEL TUBO VISTO CON UN RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE EJE DE 5 cm.
6. LA VOLUMETRÍA INDICADA CORRESPONDE A UNA CIMENTACIÓN.

LEYENDA:

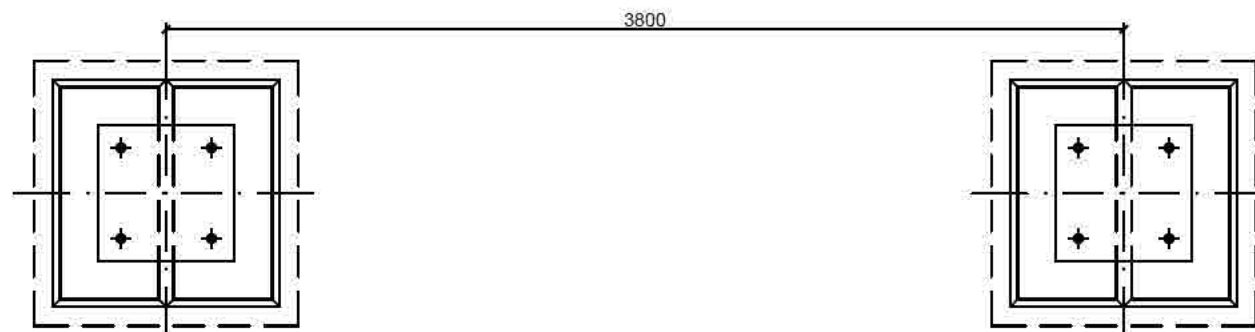
- N.A.E. NIVEL ARRANQUE ESTRUCTURA.
- N.T.E. NIVEL TERRENO EXPLANADO.



SECCION A-A



PLANTA



DISPOSICION EN PLANTA
ESCALA 1:30

CIMENTACIÓN SECCIONADOR	
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS	
HORMIGÓN DE LIMPIEZA: HM-20/B/20/I	Normativa EHE-08
Resistencia característica: $f_{ck}=20 \text{ N/mm}^2$.	Art. 39.1
Consistencia: Blanda	Art. 31.5
Tamaño máximo del árido: TMA $\varnothing=20 \text{ mm}$.	Art. 28.3
Exposición ambiental tipo: I	Art. 8.2.2
(Se debe de garantizar la exposición ambiental con los medios necesarios).	Art. 8.2.3

VARIABLE GEOTECNICA:	
$\sigma \geq 2 \text{ kg/cm}^2$	
Suelo no agresivo, sin contenido de sulfatos	

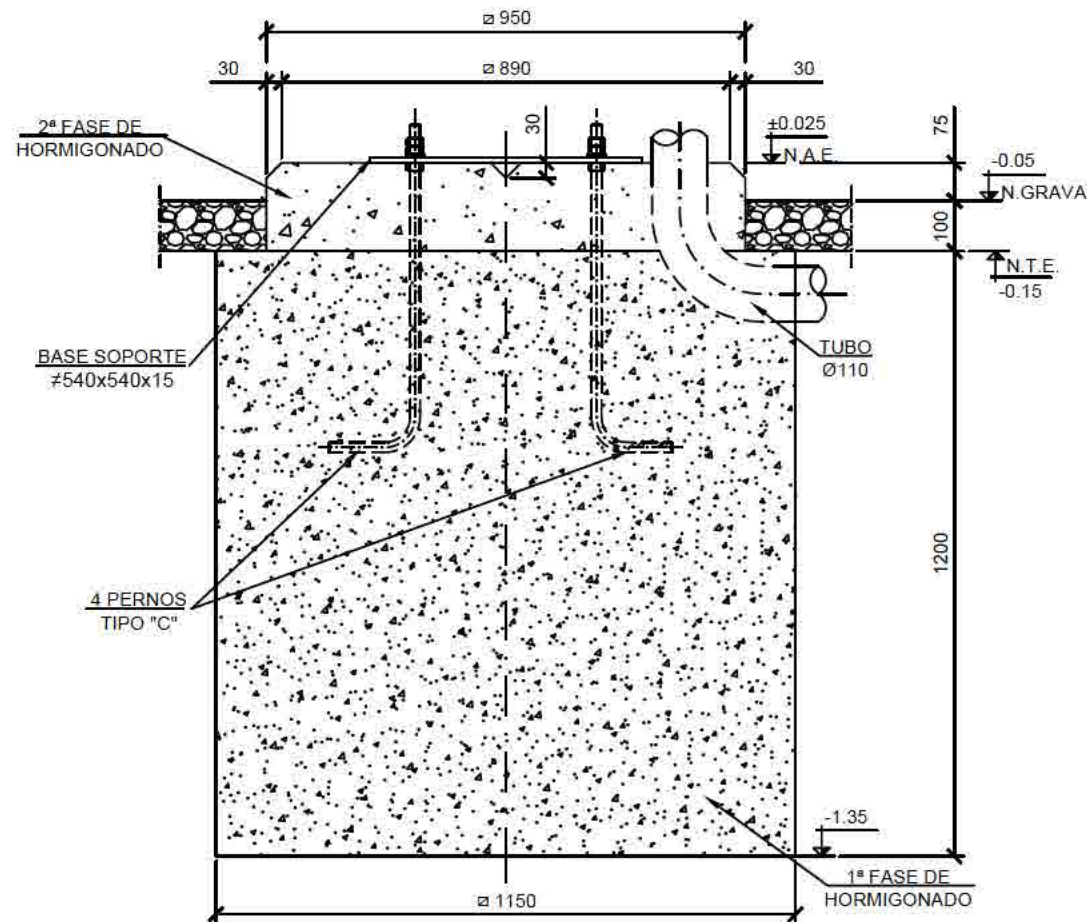
VOLUMETRÍA CIMENTACIÓN SECCIONADOR 132 kV			
ID	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.
1	EXCAVACIÓN DE TIERRA EN POZOS A VERTEDEROS.	m3	0.99
2	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VIBRADO, EN PRIMERA FASE.	m3	0.99
3	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VIBRADO, EN SEGUNDA FASE.	m3	0.14
4	PERNO DE ANCLAJE TIPO "C"	Ud	4.00
5	TUBERIA POLIETILENO CORRUGADO DOBLE PARED Ø110	ml	1.15

NOTAS:

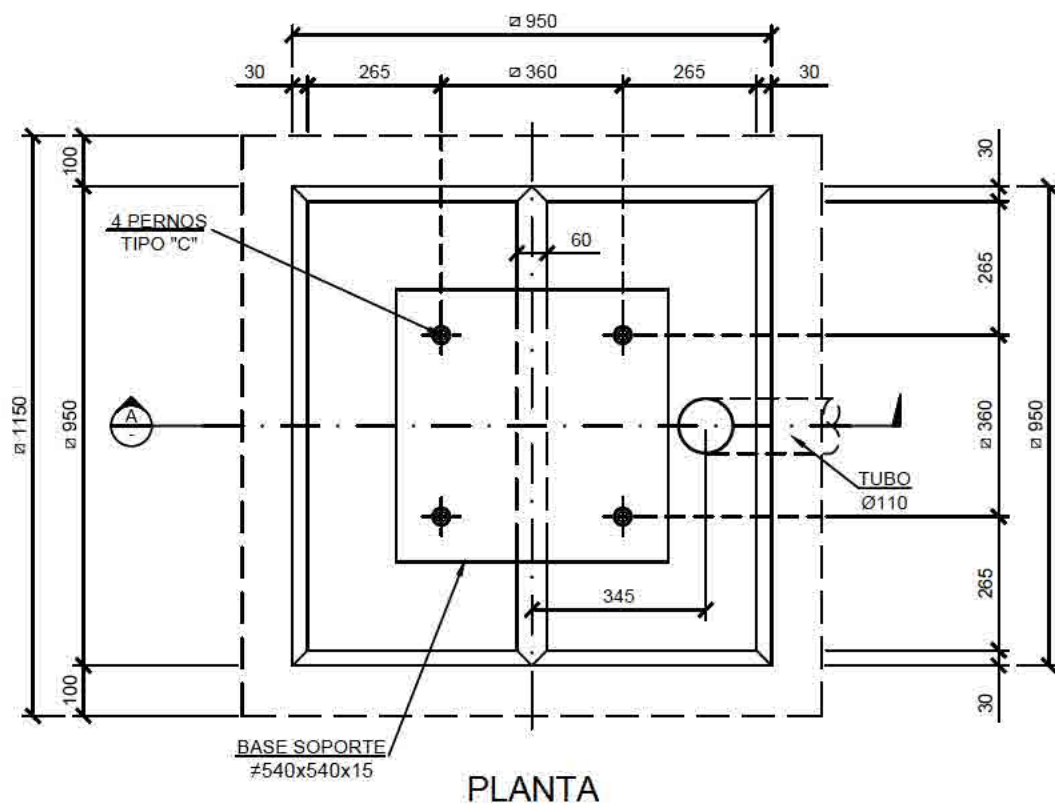
1. COTAS EN MILIMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
2. EL FONDO DE LA EXCAVACIÓN SE ESCARIFICARÁ Y COMPACTARÁ AL 95% PM.
3. TODAS LAS COTAS INDICADAS QUEDAN REFERIDAS RESPECTO AL NIVEL (-0.15) N.T.E.
4. LA GENERATRIZ DE LOS TUBOS EN LOS GIROS TENDRÁ UN RADIO DE GIRO AMPLIO QUE FACILITE EL PASO DE CABLES NUNCA GENERANDO CODOS A 90°.
5. EN CASO DE SALIR EL/LOS TUBOS DE LA GEOMETRÍA DE LA ZAPATA O PEANA SE EJECUTARÁ UN DADO DE HORMIGÓN ALREDEDOR DEL TUBO VISTO CON UN RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE EJE DE 5 cm.
6. DOS TUBOS EN LA FASE CENTRAL DESDE LA CAJA DEL MANDO MOTORIZADO.
7. LA VOLUMETRÍA INDICADA CORRESPONDE A UNA CIMENTACIÓN

LEYENDA:

- N.A.E. NIVEL ARRANQUE ESTRUCTURA.
- N.T.E. NIVEL TERRENO EXPLANADO.



SECCION A-A



PLANTA

CIMENTACIÓN TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS

HORMIGÓN DE LIMPIEZA: HM-20/B/20/I	Normativa EHE-08
Resistencia característica: $f_{ck}=20 \text{ N/mm}^2$.	Art. 39.1
Consistencia: Blanda	Art. 31.5
Tamaño máximo del árido: TMA $\varnothing=20 \text{ mm}$.	Art. 28.3
Exposición ambiental tipo: I	Art. 8.2.2
(Se debe de garantizar la exposición ambiental con los medios necesarios).	Art. 8.2.3

VARIABLE GEOTECNICA:

$\sigma \geq 2 \text{ kg/cm}^2$
Suelo no agresivo, sin contenido de sulfatos

VOLUMETRÍA CIMENTACIÓN TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 132 kV

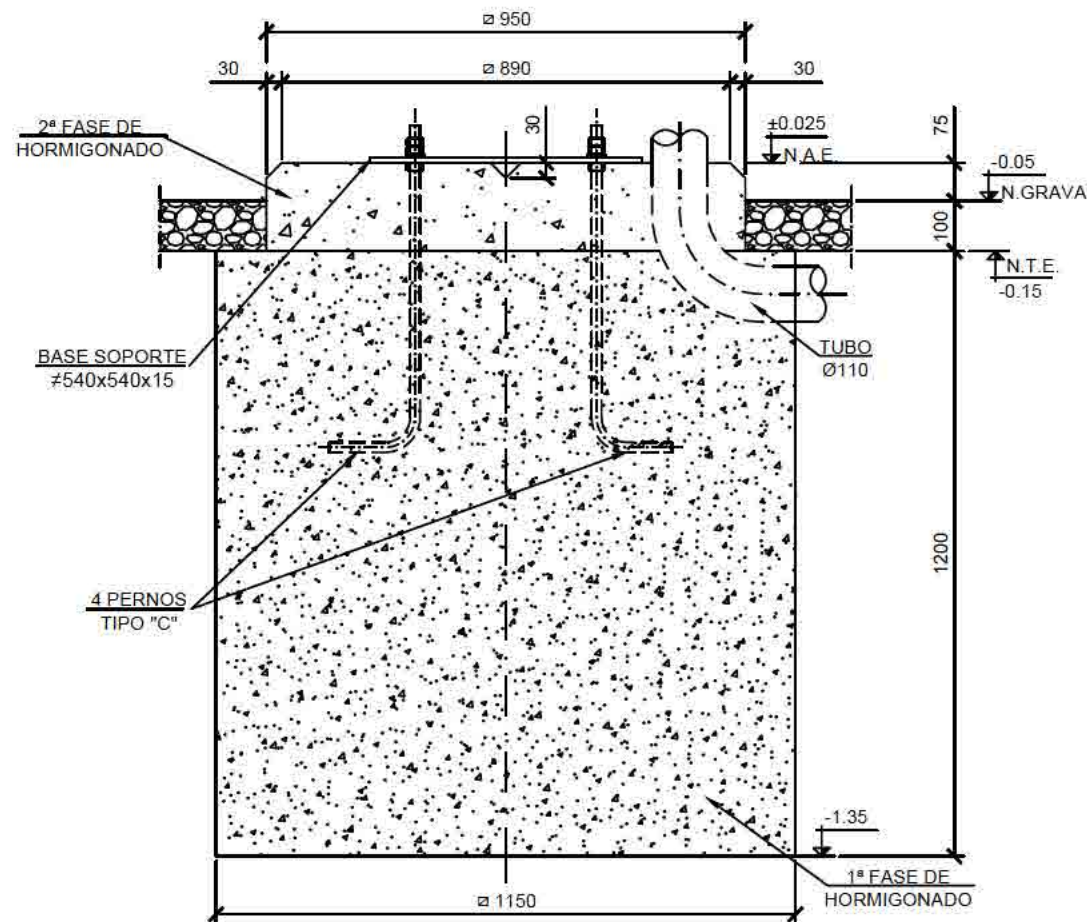
ID	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.
1	EXCAVACIÓN DE TIERRA EN POZOS A VERTEDEROS.	m3	1.59
2	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VIBRADO, EN PRIMERA FASE.	m3	1.59
3	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VIBRADO, EN SEGUNDA FASE.	m3	0.16
4	PERNO DE ANCLAJE TIPO "C"	Ud	4.00
5	TUBERIA POLIETILENO CORRUGADO DOBLE PARED Ø110	ml	1.15

NOTAS:

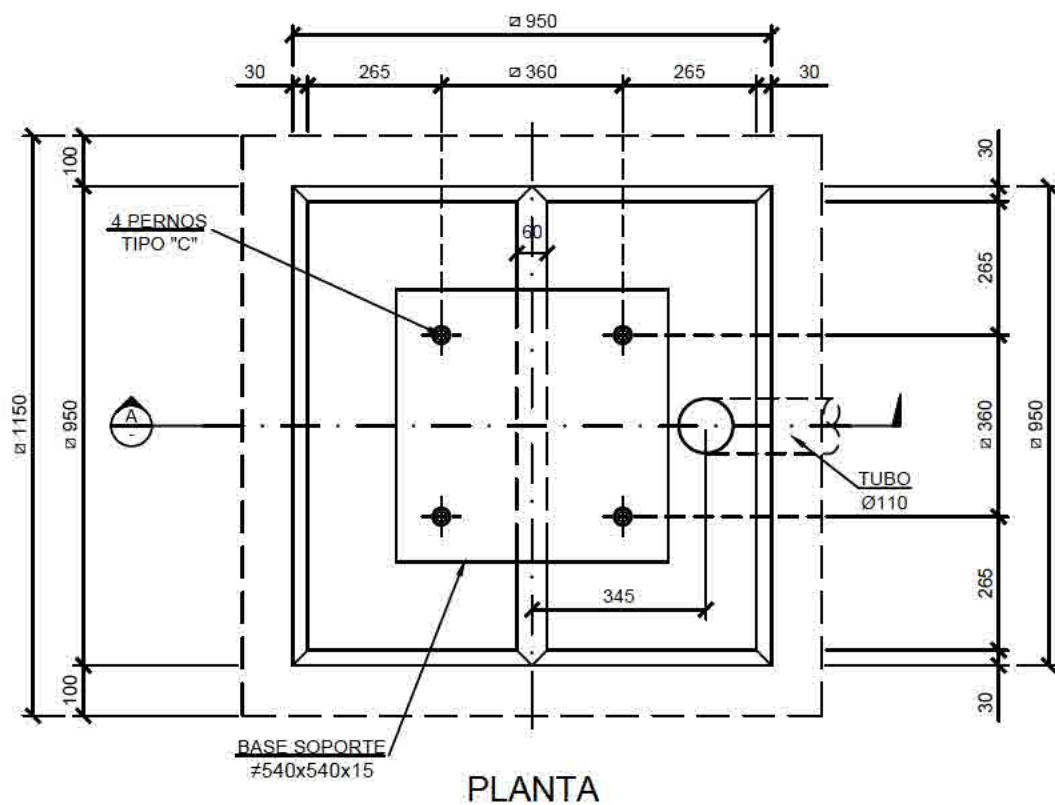
1. COTAS EN MILIMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
2. EL FONDO DE LA EXCAVACIÓN SE ESCARIFICARÁ Y COMPACTARÁ AL 95% PM.
3. TODAS LAS COTAS INDICADAS QUEDAN REFERIDAS RESPECTO AL NIVEL (-0.15) N.T.E.
4. LA GENERATRIZ DE LOS TUBOS EN LOS GIROS TENDRÁ UN RADIO DE GIRO AMPLIO QUE FACILITE EL PASO DE CABLES NUNCA GENERANDO CODOS A 90°.
5. EN CASO DE SALIR EL/LOS TUBOS DE LA GEOMETRÍA DE LA ZAPATA O PEANA SE EJECUTARÁ UN DADO DE HORMIGÓN ALREDEDOR DEL TUBO VISTO CON UN RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE EJE DE 5 cm.
6. LA VOLUMETRÍA INDICADA CORRESPONDE A UNA CIMENTACIÓN.

LEYENDA:

- N.A.E. NIVEL ARRANQUE ESTRUCTURA.
- N.T.E. NIVEL TERRENO EXPLANADO.



SECCION A-A



PLANTA

CIMENTACIÓN TRANSFORMADOR DE TENSION

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS

HORMIGÓN DE LIMPIEZA: HM-20/B/20/I	Normativa EHE-08
Resistencia característica: $f_{ck}=20 \text{ N/mm}^2$.	Art. 39.1
Consistencia: Blanda	Art. 31.5
Tamaño máximo del árido: TMA $\varnothing=20 \text{ mm}$.	Art. 28.3
Exposición ambiental tipo: I	Art. 8.2.2
(Se debe de garantizar la exposición ambiental con los medios necesarios).	Art. 8.2.3

VARIABLE GEOTECNICA:

$\sigma \geq 2 \text{ kg/cm}^2$
Suelo no agresivo, sin contenido de sulfatos

VOLUMETRÍA CIMENTACIÓN
TRANSFORMADOR DE TENSION 132 kV

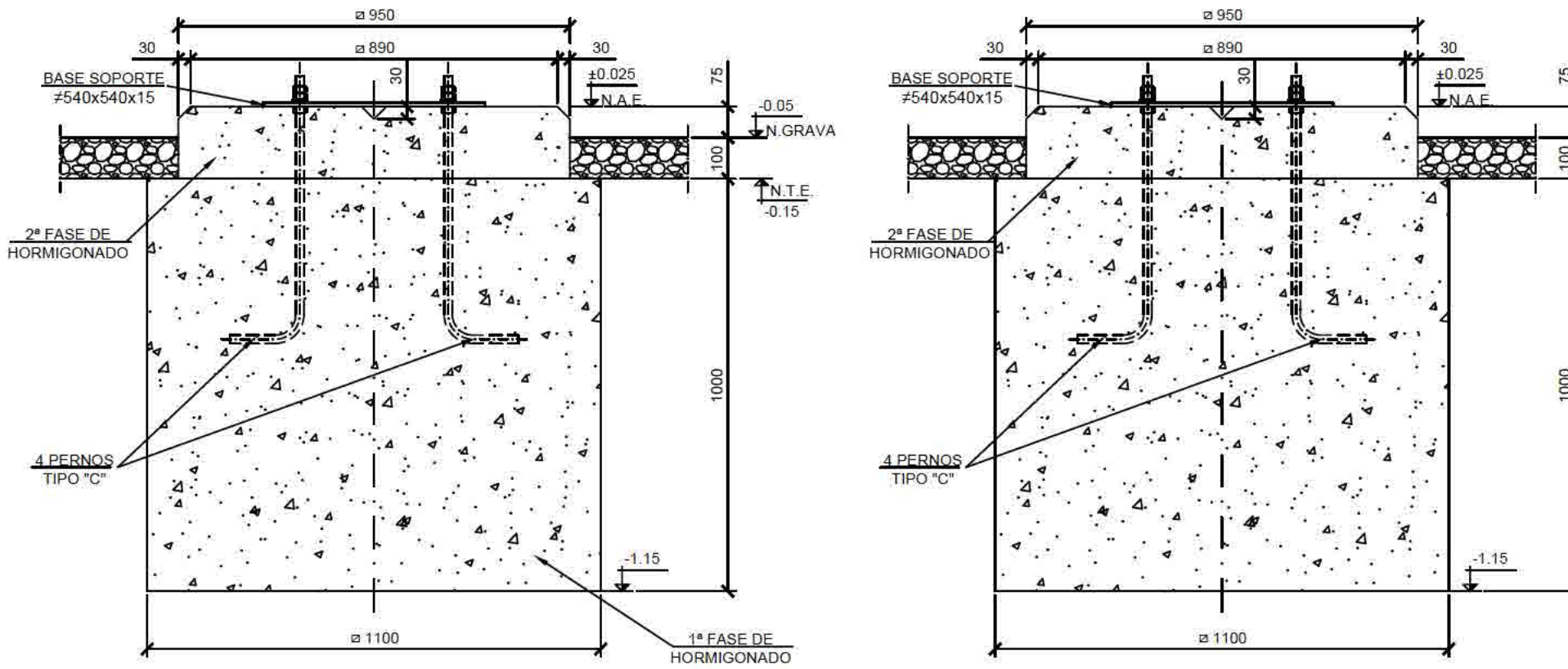
ID	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.
1	EXCAVACIÓN DE TIERRA EN POZOS A VERTEDEROS.	m3	1.59
2	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VIBRADO, EN PRIMERA FASE.	m3	1.59
3	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VIBRADO, EN SEGUNDA FASE.	m3	0.16
4	PERNO DE ANCLAJE TIPO "C"	Ud	4.00
5	TUBERIA POLIETILENO CORRUGADO DOBLE PARED Ø110	ml	1.15

NOTAS:

1. COTAS EN MILIMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
2. EL FONDO DE LA EXCAVACIÓN SE ESCARIFICARÁ Y COMPACTARÁ AL 95% PM.
3. TODAS LAS COTAS INDICADAS QUEDAN REFERIDAS RESPECTO AL NIVEL (-0.15) N.T.E.
4. LA GENERATRIZ DE LOS TUBOS EN LOS GIROS TENDRÁ UN RADIO DE GIRO AMPLIO QUE FACILITE EL PASO DE CABLES NUNCA GENERANDO CODOS A 90°.
5. EN CASO DE SALIR EL/LOS TUBOS DE LA GEOMETRÍA DE LA ZAPATA O PEANA SE EJECUTARÁ UN DADO DE HORMIGÓN ALREDEDOR DEL TUBO VISTO CON UN RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE EJE DE 5 cm.
6. LA VOLUMETRÍA INDICADA CORRESPONDE A UNA CIMENTACIÓN.

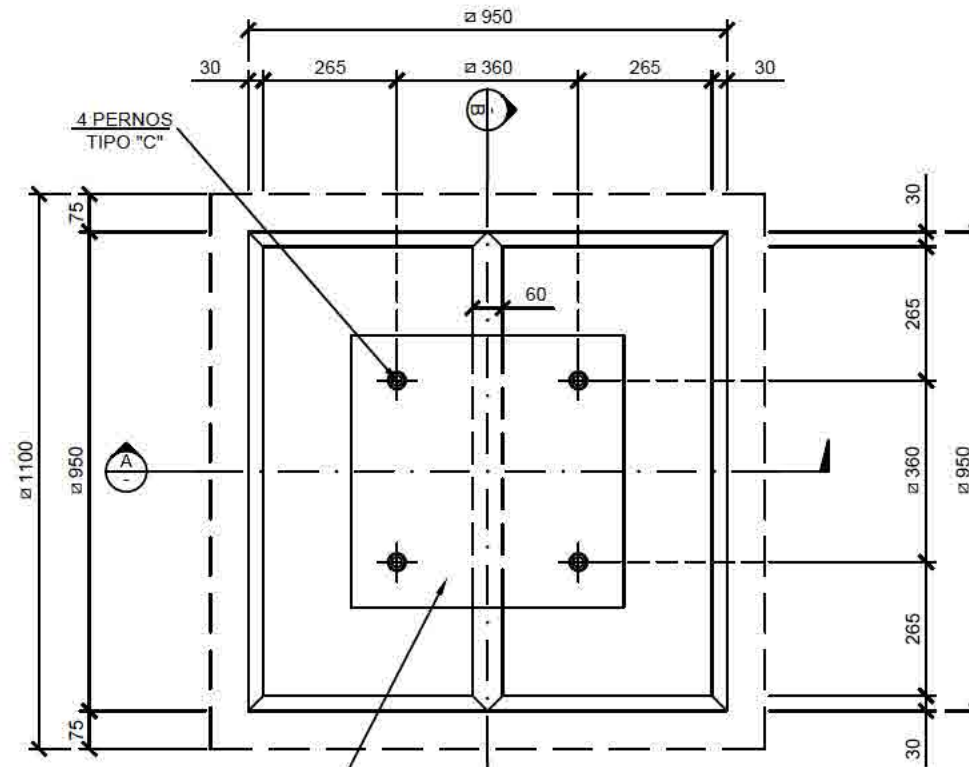
LEYENDA:

- N.A.E. NIVEL ARRANQUE ESTRUCTURA.
- N.T.E. NIVEL TERRENO EXPLANADO.



SECCION A-A

SECCION B-B



PLANTA

CIMENTACIÓN PARARRAYOS	
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS	
HORMIGÓN DE LIMPIEZA: HM-20/B/20/I	Normativa EHE-08
Resistencia característica: $f_{ck}=20 \text{ N/mm}^2$.	Art. 39.1
Consistencia: Blanda	Art. 31.5
Tamaño máximo del árido: TMA $\varnothing=20 \text{ mm}$.	Art. 28.3
Exposición ambiental tipo: I	Art. 8.2.2
(Se debe de garantizar la exposición ambiental con los medios necesarios).	Art. 8.2.3

VARIABLE GEOTECNICA:
$\sigma \geq 2 \text{ kg/cm}^2$
Suelo no agresivo, sin contenido de sulfatos

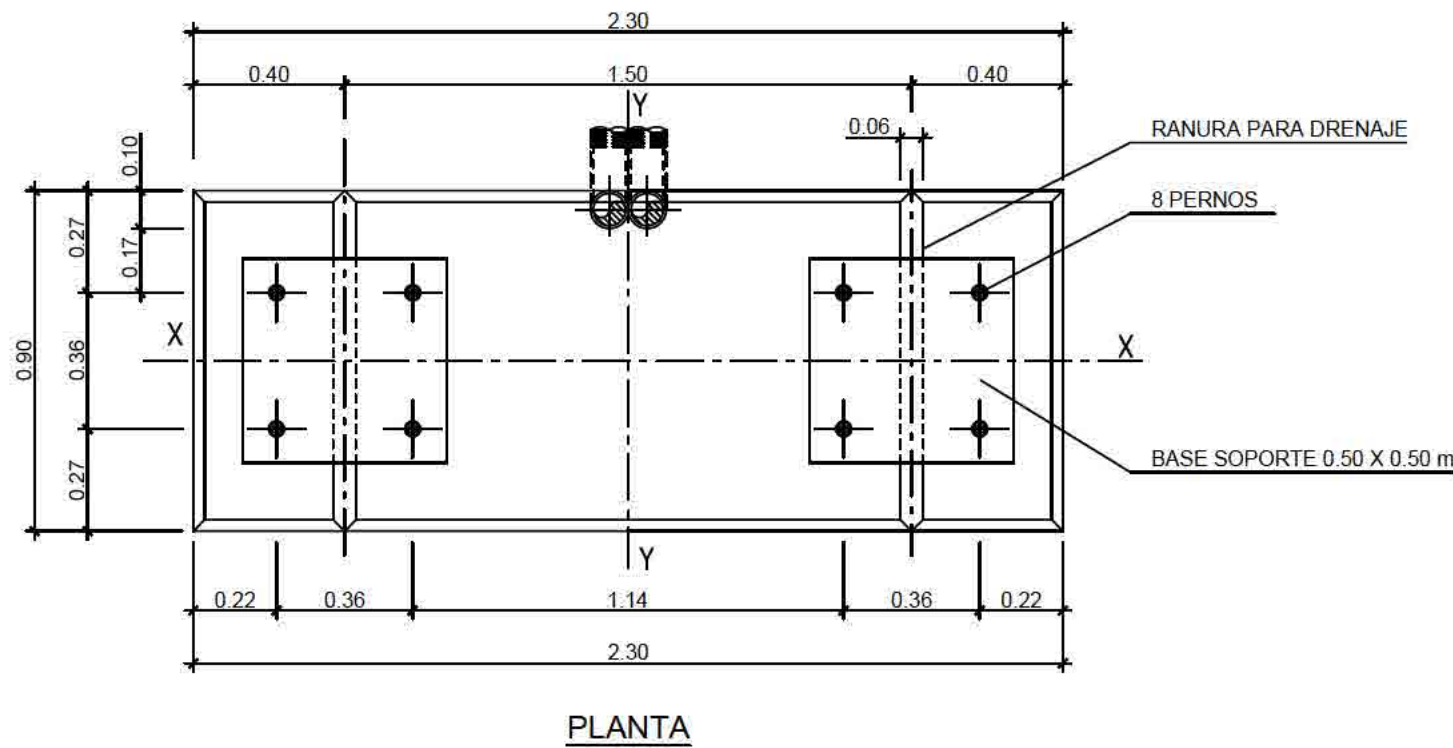
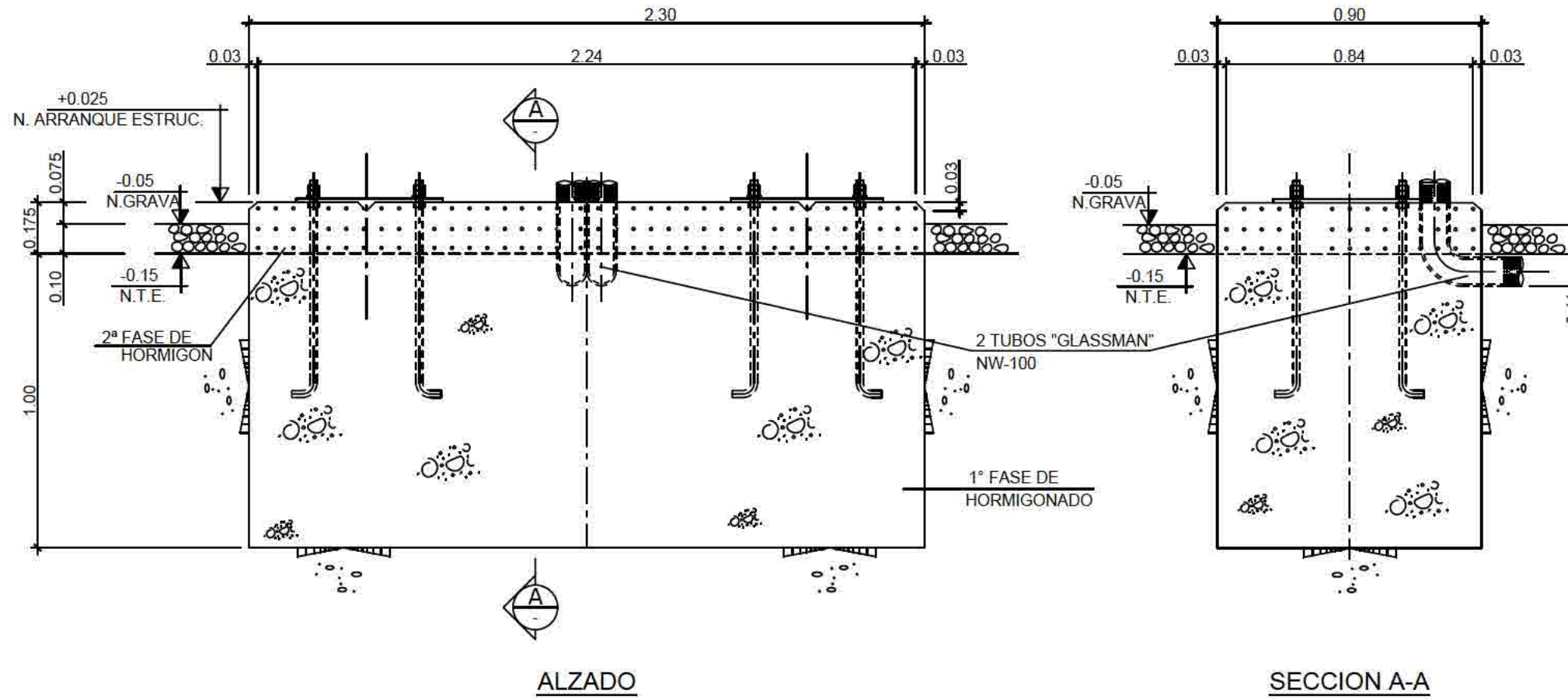
VOLUMETRÍA CIMENTACIÓN PARARRAYOS 132 kV			
ID	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.
1	EXCAVACIÓN DE TIERRA EN POZOS A VERTEDEROS.	m3	1.21
2	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VIBRADO, EN PRIMERA FASE.	m3	1.21
3	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VIBRADO, EN SEGUNDA FASE.	m3	0.16
4	PERNO DE ANCLAJE TIPO "C"	Ud	4.00

NOTAS:

- COTAS EN MILIMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
- EL FONDO DE LA EXCAVACIÓN SE ESCARIFICARÁ Y COMPACTARÁ AL 95% PM.
- TODAS LAS COTAS INDICADAS QUEDAN REFERIDAS RESPECTO AL NIVEL (-0.15) N.T.E.
- LA GENERATRIZ DE LOS TUBOS EN LOS GIROS TENDRÁ UN RADIO DE GIRO AMPLIO QUE FACILITE EL PASO DE CABLES NUNCA GENERANDO CODOS A 90°.
- LA VOLUMETRÍA INDICADA CORRESPONDE A UNA CIMENTACIÓN.

LEYENDA:

- N.A.E. NIVEL ARRANQUE ESTRUCTURA.
- N.T.E. NIVEL TERRENO EXPLANADO.



CIMENTACIÓN REACTANCIA	
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS	
HORMIGÓN DE LIMPIEZA: HM-20/B/20/I	Normativa EHE-08
Resistencia característica: $f_{ck}=20 \text{ N/mm}^2$.	Art. 39.1
Consistencia: Blanda	Art. 31.5
Tamaño máximo del árido: TMA $\varnothing=20 \text{ mm}$.	Art. 28.3
Exposición ambiental tipo: I	Art. 8.2.2
(Se debe de garantizar la exposición ambiental con los medios necesarios).	Art. 8.2.3

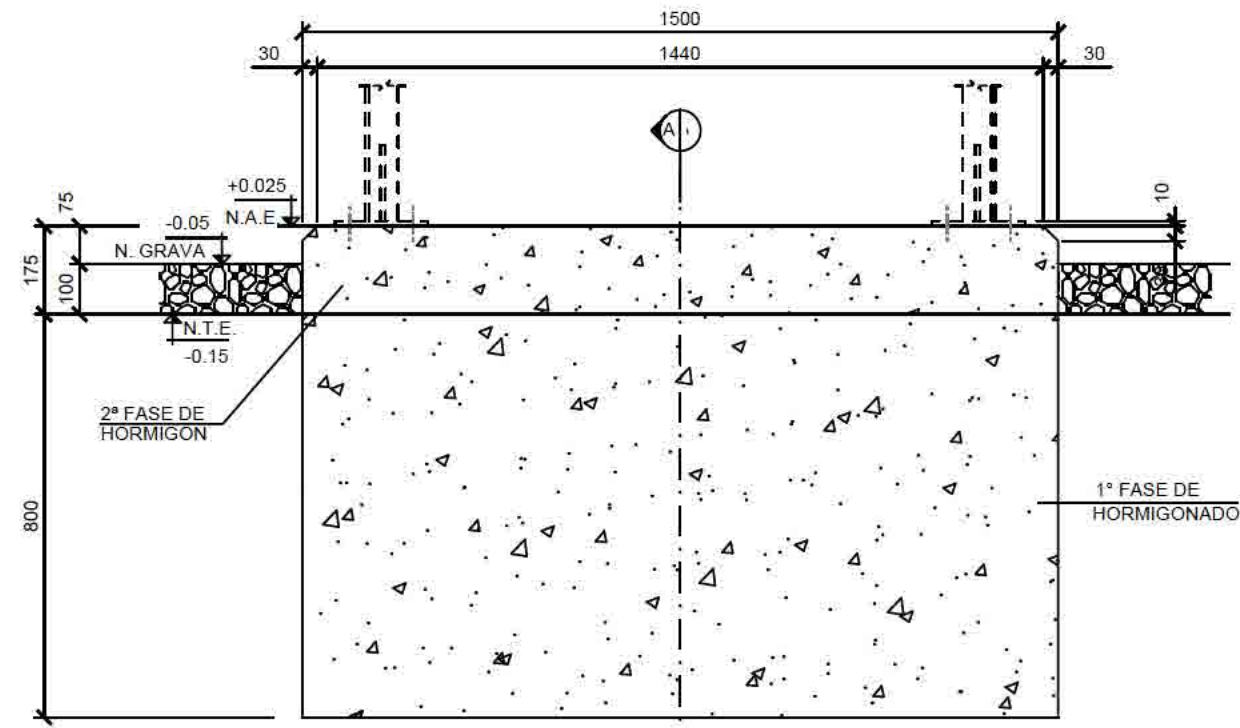
VARIABLE GEOTECNICA:	
$\sigma \geq 2 \text{ kg/cm}^2$	
Suelo no agresivo, sin contenido de sulfatos	

VOLUMETRÍA CIMENTACIÓN REACTANCIA			
ID	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.
1	EXCAVACIÓN DE TIERRA EN POZOS A VERTEDEROS.	m3	2.07
2	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VIBRADO, EN PRIMERA FASE.	m3	2.07
3	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VIBRADO, EN SEGUNDA FASE.	m3	0.36
4	PERNO DE ANCLAJE TIPO "C"	Ud	8.00
5	TUBERIA "GLASSMAN" NW-100	ml	3.20

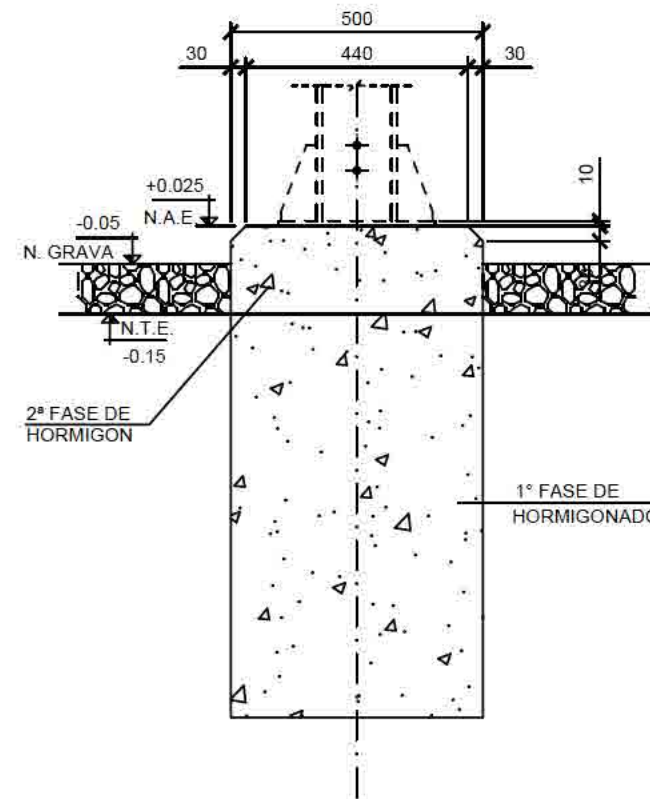
- NOTAS:
1. COTAS EN MILIMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
 2. EL FONDO DE LA EXCAVACIÓN SE ESCARIFICARÁ Y COMPACTARÁ AL 95% PM.
 3. TODAS LAS COTAS INDICADAS QUEDAN REFERIDAS RESPECTO AL NIVEL (-0.15) N.T.E.
 4. LA GENERATRIZ DE LOS TUBOS EN LOS GIROS TENDRÁ UN RADIO DE GIRO AMPLIO QUE FACILITE EL PASO DE CABLES NUNCA GENERANDO CODOS A 90°.
 5. EN CASO DE SALIR EL/LOS TUBOS DE LA GEOMETRÍA DE LA ZAPATA O PEANA SE EJECUTARÁ UN DADO DE HORMIGÓN ALREDEDOR DEL TUBO VISTO CON UN RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE EJE DE 5 cm.
 6. LA 2ª FASE DE HORMIGONADO SE REALIZARÁ DESPUÉS DE COLOCAR Y NIVELAR LA ESTRUCTURA.
 7. LA VOLUMETRÍA INDICADA CORRESPONDE A UNA CIMENTACIÓN.

LEYENDA:

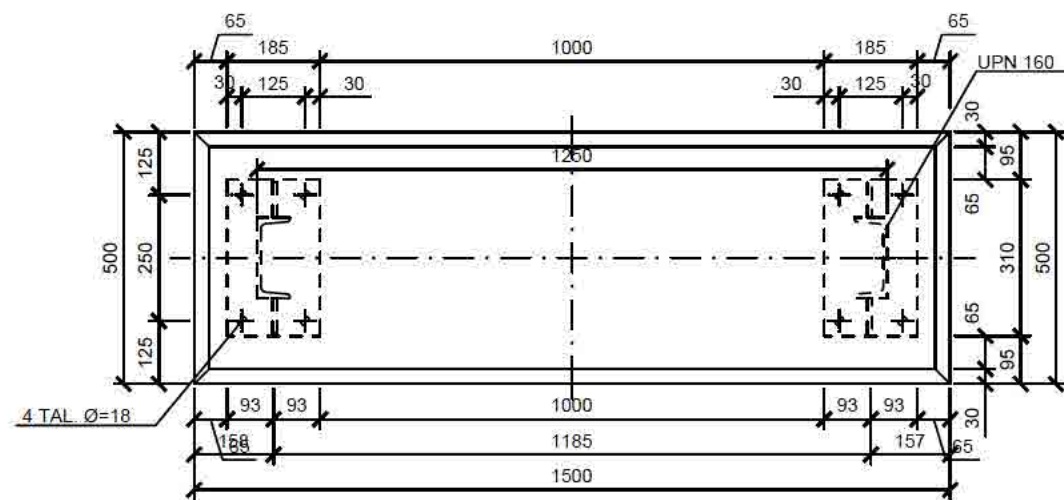
-	N.A.E.	NIVEL ARRANQUE ESTRUCTURA.
-	N.T.E.	NIVEL TERRENO EXPLANADO.



ALZADO



SECCION A-A



PLANTA

CIMENTACIÓN SOPORTE BARRAS 30kV

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS

HORMIGÓN DE LIMPIEZA: HM-20/B/20/I	Normativa EHE-08
Resistencia característica: $f_{ck}=20 \text{ N/mm}^2$.	Art. 39.1
Consistencia: Blanda	Art. 31.5
Tamaño máximo del árido: TMA $\varnothing=20 \text{ mm}$.	Art. 28.3
Exposición ambiental tipo: I	Art. 8.2.2
(Se debe de garantizar la exposición ambiental con los medios necesarios).	Art. 8.2.3

VARIABLE GEOTECNICA:

$\sigma \geq 2 \text{ kg/cm}^2$
Suelo no agresivo, sin contenido de sulfatos

VOLUMETRÍA CIMENTACIÓN SOPORTE BARRAS 30kV

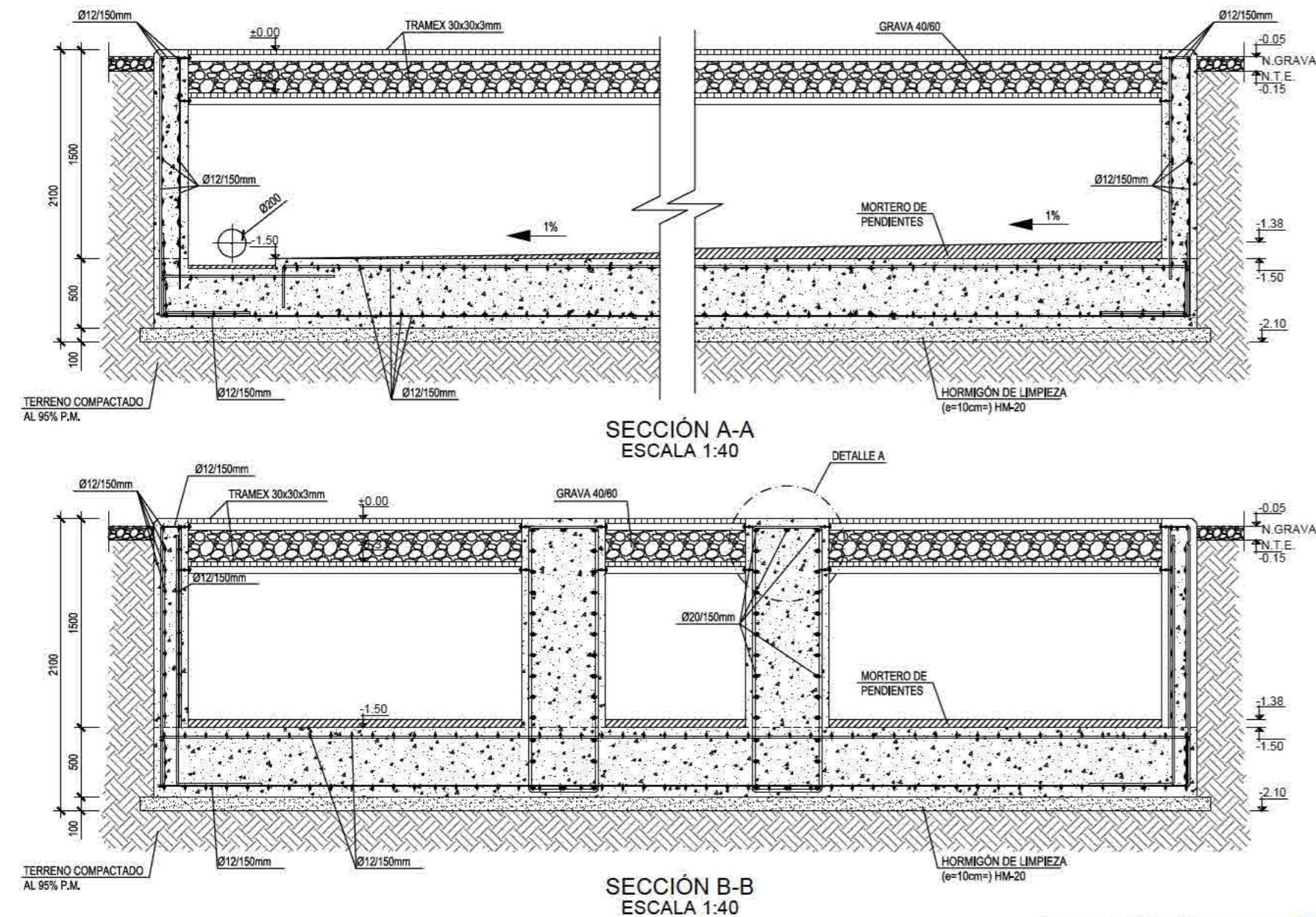
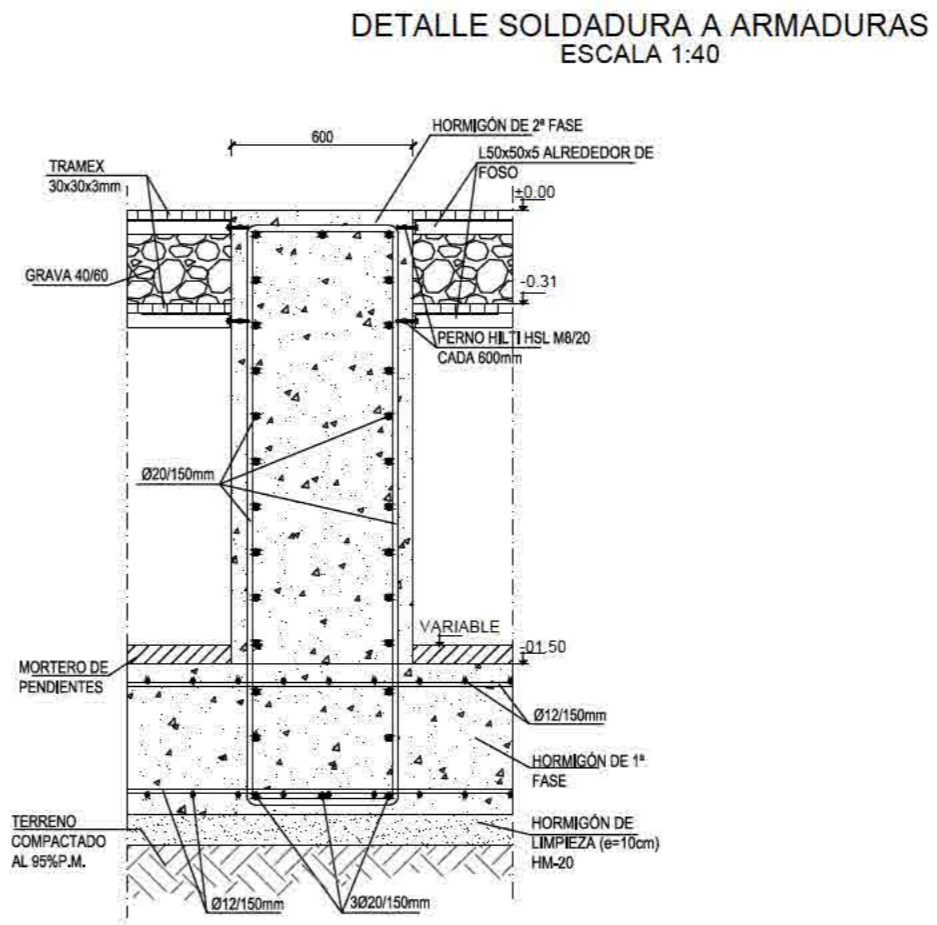
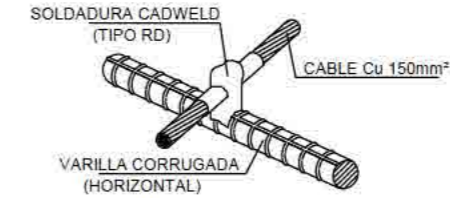
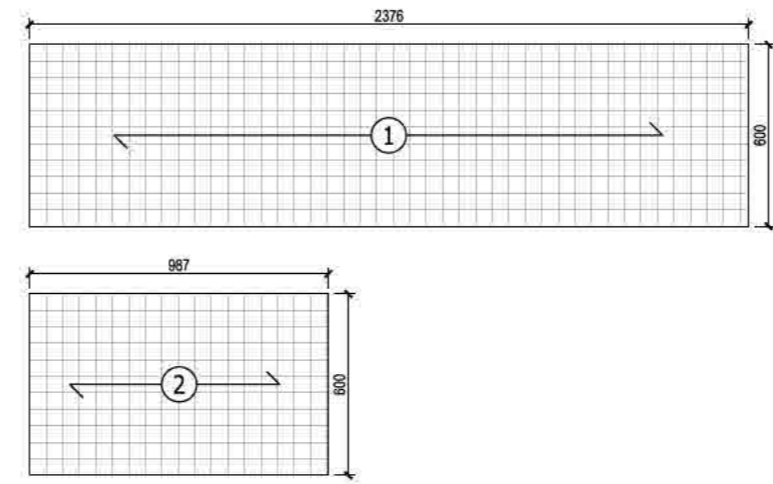
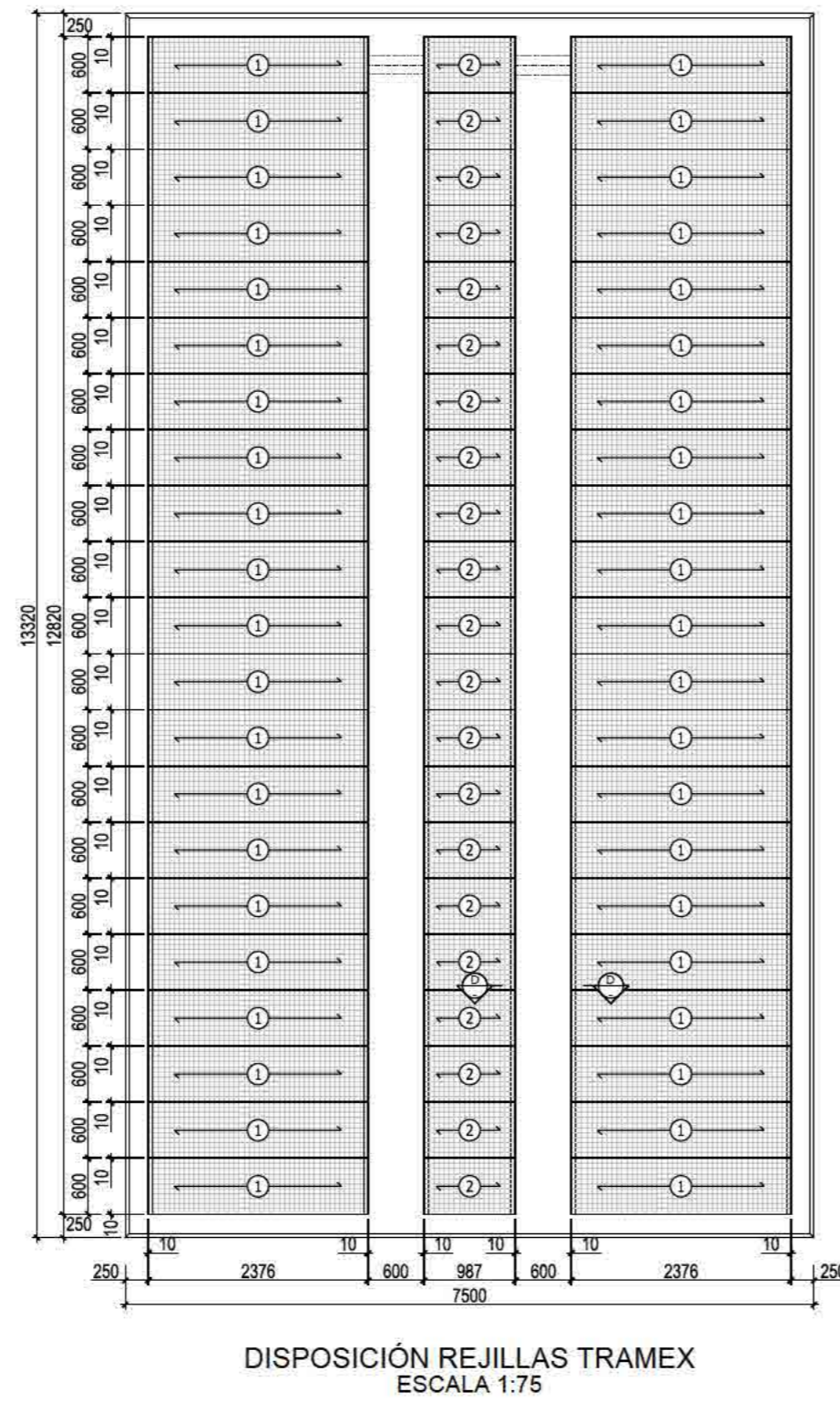
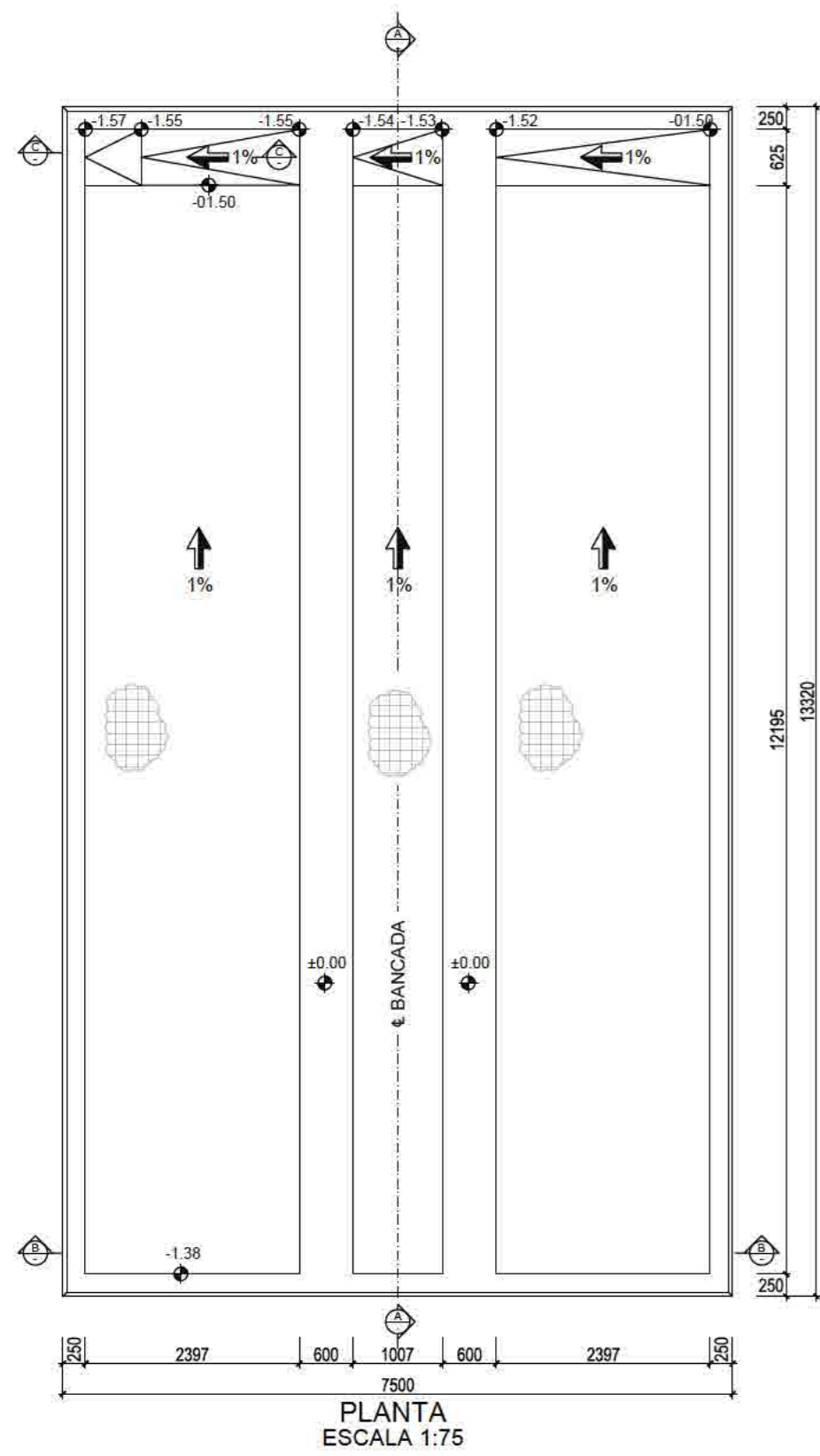
ID	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.
1	EXCAVACIÓN DE TIERRA EN POZOS A VERTEDEROS.	m3	0.60
2	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VIBRADO, EN PRIMERA FASE.	m3	0.60
3	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VIBRADO, EN SEGUNDA FASE.	m3	0.14
4	PERNO DE ANCLAJE TIPO "C"	Ud	8.00

NOTAS:

1. COTAS EN MILIMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
2. EL FONDO DE LA EXCAVACIÓN SE ESCARIFICARÁ Y COMPACTARÁ AL 95% PM.
3. TODAS LAS COTAS INDICADAS QUEDAN REFERIDAS RESPECTO AL NIVEL (-0.15) N.T.E.
4. LA 2ª FASE DE HORMIGONADO SE REALIZARÁ DESPUÉS DE COLOCAR Y NIVELAR LA ESTRUCTURA.
5. LA VOLUMETRÍA INDICADA CORRESPONDE A UNA CIMENTACIÓN.

LEYENDA:

- N.A.E. NIVEL ARRANQUE ESTRUCTURA.
- N.T.E. NIVEL TERRENO EXPLANADO.



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS

HORMIGÓN: HA-25/B/20/IIa	Normativa EHE-08
Resistencia característica: f _{ck} =25 N/mm ² . Consistencia: Blanda (Asentamiento cono de Abrams 6-9cm ±1cm). Tamaño máximo del árido: TMA Ø=20 mm. Exposición ambiental tipo: IIa (Se debe de garantizar la exposición ambiental con los medios necesarios).	Art. 39.1 Art. 31.5 Art. 28.3 Art. 8.2.2 Art. 8.2.3
HORMIGÓN DE LIMPIEZA: HM-20/B/20/I	Normativa EHE-08
Resistencia característica: f _{ck} =20 N/mm ² . Consistencia: Blanda Tamaño máximo del árido: TMA Ø=20 mm. Exposición ambiental tipo: I (Se debe de garantizar la exposición ambiental con los medios necesarios).	Art. 39.1 Art. 31.5 Art. 28.3 Art. 8.2.2 Art. 8.2.3
ACERO: B 500 S	Normativa EHE-08
BARRAS CORRUGADAS Tipo: B 500 S Límite elástico: f _y > 500 N/mm ² .	Art. 32.2 Art. 32.2
VARIABLE GEOTECNICA: σ ≥ 1kg/cm ² Suelo no agresivo, sin contenido de sulfatos	
CONTROL DE EJECUCIÓN: NORMAL	Art. 95.1
Acciones	Variables γ _Q =1.50
Coefficientes parciales de seguridad:	Permanentes γ _G =1.35
Materiales	Hormigón γ _Q =1.50
Coefficientes parciales de seguridad:	Acero γ _G =1.15
FRAGUADO DEL HORMIGÓN	
*Se efectuará un fraguado del hormigón de como mínimo 3 días desde el hormigonado. *Se recomienda realizar el fraguado, colocando una lámina de plástico superficial o instalando un sistema de riego por aspersión.	
RECUBRIMIENTO NOMINAL	Art. (37.2.4 - 37.2.5)
r min = 25 mm Δr = 10 mm	r nom = 25+10 = 35 mm
Piezas hormigonadas contra el terreno.	r nom = 70+10 = 80 mm
DISPOSICIÓN DE SEPARADORES	(S) máx cm.
ZAPATAS	PARRILLA SUPERIOR 50 Ø ó 100
	PARRILLA INFERIOR 50 Ø ó 50

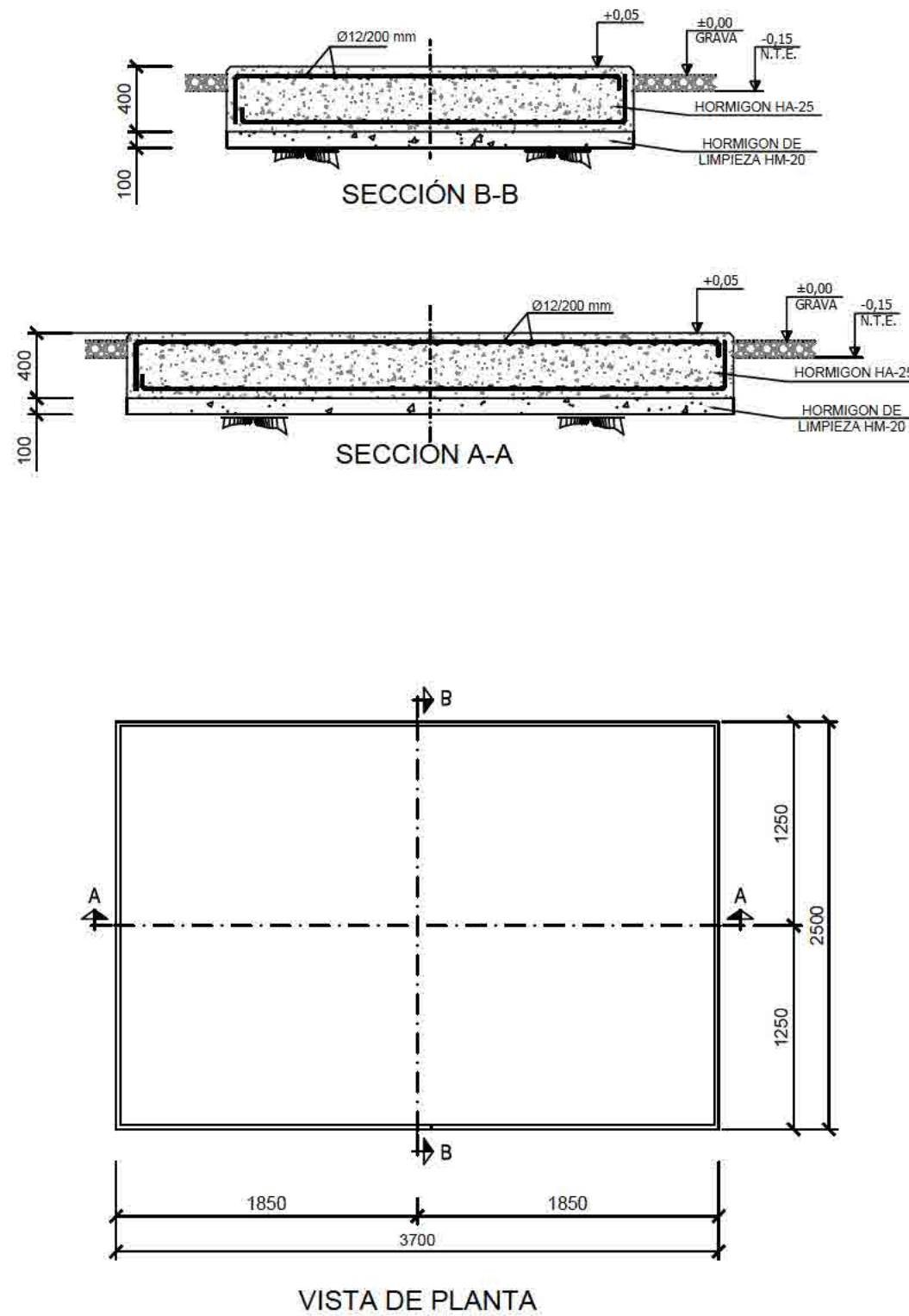
MATERIALES	CANTIDAD
HORMIGÓN DE LIMPIEZA HM-20	10,41 m ³
HORMIGÓN HA-25	70,13 m ³
EXCAVACION	329,12 m ³
RELLENO	124,33 m ³

NOTAS:

- COTAS EN MILIMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
- EL FONDO DE LA EXCAVACIÓN SE ESCARIFICARÁ Y COMPACTARÁ AL 95% P.M.
- LOS TUBOS SE DISPONDRÁN EN NÚMERO, DIAMETRO, CARACTERÍSTICAS Y ORIENTACIÓN SEGÚN PLANOS DE MONTAJE Y PLANTA DE CIMENTACIONES Y CANALIZACIONES.
- EL RECUBRIMIENTO INTERIOR SE REALIZARÁ CON SIKAGUARD 62, ES UN PRODUCTO DE SIKA, SE APLICARÁ SIGUIENDO ESCRUPULOSAMENTE LAS INDICACIONES DEL FABRICANTE.
- EL RECUBRIMIENTO EXTERIOR SE REALIZARÁ CON BITUSOL, ES UN PRODUCTO DE SIKA, SE APLICARÁ SIGUIENDO ESCRUPULOSAMENTE LAS INDICACIONES DEL FABRICANTE.
- TODAS LAS COTAS INDICADAS QUEDAN REFERIDAS RESPECTO AL NIVEL (-0.15) N.T.E.
- LA GENERATRIZ DE LOS TUBOS EN LOS GIROS TENDRÁ UN RADIO DE GIRO AMPLIO QUE FACILITE EL PASO DE CABLES NUNCA GENERANDO CODOS A 90°.

LEYENDA:

- N.A.E. NIVEL ARRANQUE ESTRUCTURA.
- N.T.E. NIVEL TERRENO EXPLANADO.



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS

HORMIGÓN: HA-25/B/20/IIa	Normativa EHE-08
Resistencia característica: $f_{ck}=25 \text{ N/mm}^2$. Consistencia: Blanda (Asentamiento cono de Abrams 6-9cm ± 1 cm). Tamaño máximo del árido: TMA $\varnothing=20 \text{ mm}$. Exposición ambiental tipo: IIa (Se debe de garantizar la exposición ambiental con los medios necesarios).	Art. 39.1 Art. 31.5 Art. 28.3 Art. 8.2.2 Art. 8.2.3
HORMIGÓN DE LIMPIEZA: HM-20/B/20/I	Normativa EHE-08
Resistencia característica: $f_{ck}=20 \text{ N/mm}^2$. Consistencia: Blanda Tamaño máximo del árido: TMA $\varnothing=20 \text{ mm}$. Exposición ambiental tipo: I (Se debe de garantizar la exposición ambiental con los medios necesarios).	Art. 39.1 Art. 31.5 Art. 28.3 Art. 8.2.2 Art. 8.2.3
ACERO: B 500 S	Normativa EHE-08
BARRAS CORRUGADAS Tipo: B 500 S Límite elástico: $f_y > 500 \text{ N/mm}^2$	Art. 32.2 Art. 32.2
CONTROL DE EJECUCIÓN: NORMAL	Art. 95.1
Acciones Variables $\gamma_Q=1.50$ Coeficientes parciales de seguridad: Permanentes $\gamma_G=1.35$ Materiales Hormigón $g_Q=1.50$ Coeficientes parciales de seguridad: Acero $g_G=1.15$	Art. 95.5 Art. 95.5 Art. 15.3 Art. 15.3

RECUBRIMIENTO Art. (37.2.4 - 37.2.5) EHE 08

$r_{\min} = 25 \text{ mm}$ $\Delta r = 10 \text{ mm}$	$r_{\text{nom}} = 25+10 = 35 \text{ mm}$	Recubrimiento a emplear: 50 mm	
Piezas hormigonadas contra el terreno.	$r_{\text{nom}} = 70+10 = 80 \text{ mm}$		
DISPOSICIÓN DE SEPARADORES (S) máx cm.			
ZAPATAS	PARRILLA SUPERIOR 50 \varnothing ó 100 PARRILLA INFERIOR 50 \varnothing ó 50		

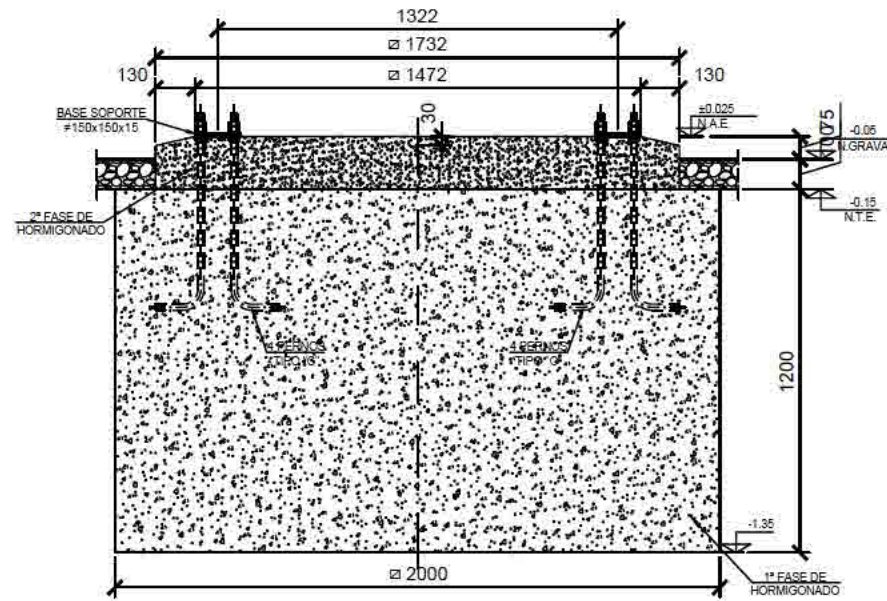
MATERIALES	CANTIDAD
HORMIGON DE LIMPIEZA HM-20	0,93 m ³
HORMIGON HA-25	3,70 m ³
EXCAVACION	7,16 m ³
RELLENO	3,92 m ³

NOTAS:

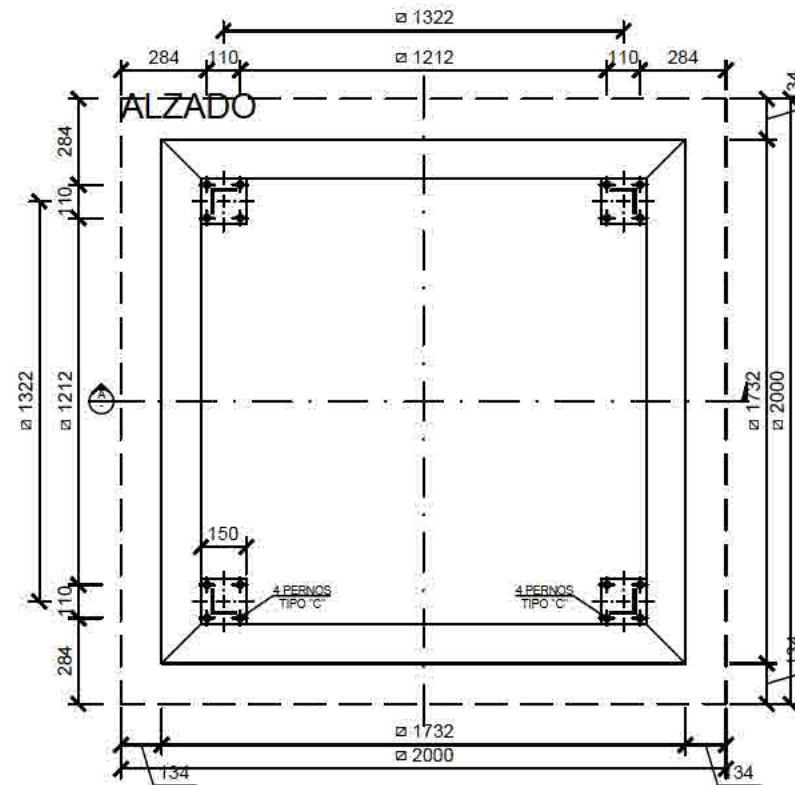
1. COTAS EN MILIMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
2. EL FONDO DE LA EXCAVACIÓN SE ESCARIFICARÁ Y COMPACTARÁ AL 95% PM.
3. TODAS LAS COTAS INDICADAS QUEDAN REFERIDAS RESPECTO AL NIVEL (-0.15) N.T.E.
5. LA VOLUMETRÍA INDICADA CORRESPONDE A UNA CIMENTACIÓN.

LEYENDA:

- N.A.E. NIVEL ARRANQUE ESTRUCTURA.
- N.T.E. NIVEL TERRENO EXPLANADO.



SECCION A-A
ESCALA 1:25



PLANTA
ESCALA 1:25

CIMENTACIÓN TORRE CON PARARRAYOS PUNTA FRANKLIN

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS

HORMIGÓN DE LIMPIEZA: HM-20/B/20/I	Normativa EHE-08
Resistencia característica: $f_{ck}=20 \text{ N/mm}^2$.	Art. 39.1
Consistencia: Blanda	Art. 31.5
Tamaño máximo del árido: TMA $\varnothing=20 \text{ mm}$.	Art. 28.3
Exposición ambiental tipo: I	Art. 8.2.2
(Se debe de garantizar la exposición ambiental con los medios necesarios).	Art. 8.2.3

VARIABLE GEOTECNICA:
$\sigma \geq 2 \text{ kg/cm}^2$
Suelo no agresivo, sin contenido de sulfatos

VOLUMETRÍA CIMENTACIÓN TORRE CON PARARRAYOS PUNTA FRANKLIN			
ID	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.
1	EXCAVACIÓN DE TIERRA EN POZOS A VERTEDEROS.	m3	4.80
2	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VIBRADO, EN PRIMERA FASE.	m3	4.80
3	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VIBRADO, EN SEGUNDA FASE.	m3	0.52
4	PERNO DE ANCLAJE TIPO "C"	Ud	16.00

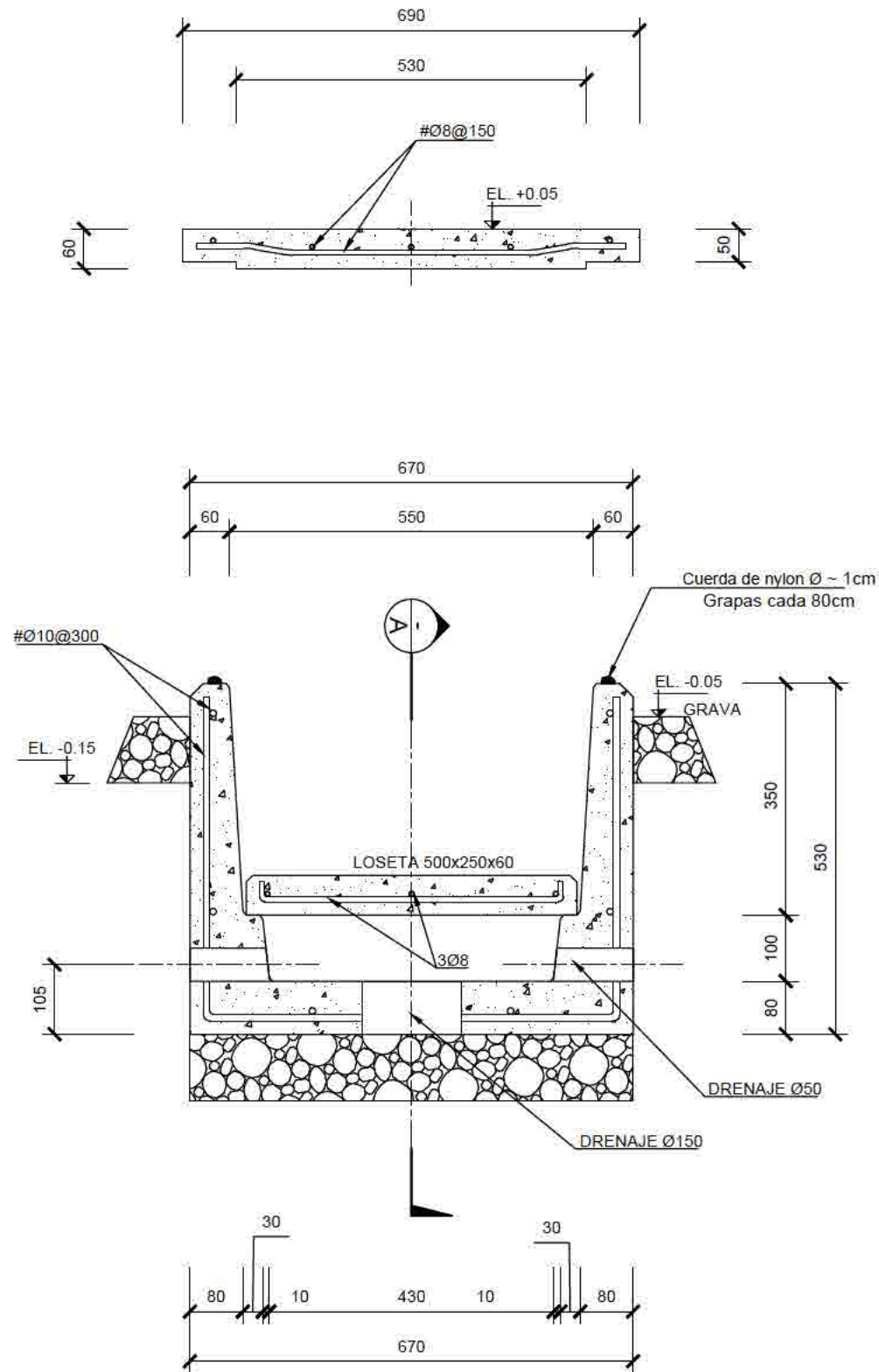
NOTAS:

1. COTAS EN MILIMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
2. EL FONDO DE LA EXCAVACIÓN SE ESCARIFICARÁ Y COMPACTARÁ AL 95% PM.
3. TODAS LAS COTAS INDICADAS QUEDAN REFERIDAS RESPECTO AL NIVEL (-0.15) N.T.E.
4. LA 2ª FASE DE HORMIGONADO SE REALIZARÁ DESPUÉS DE COLOCAR Y NIVELAR LA ESTRUCTURA.
5. LA VOLUMETRÍA INDICADA CORRESPONDE A UNA CIMENTACIÓN.

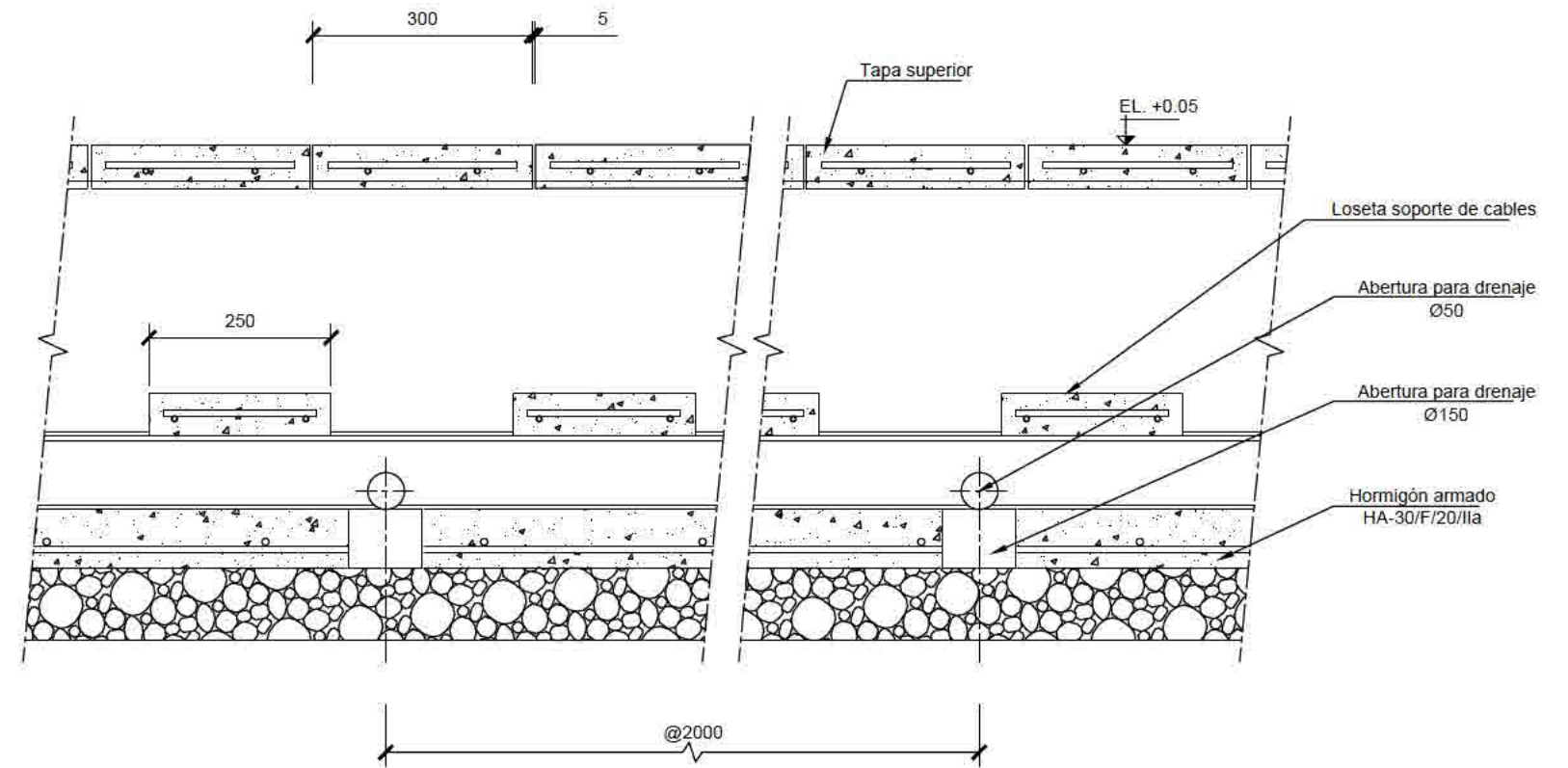
LEYENDA:

- N.A.E. NIVEL ARRANQUE ESTRUCTURA.
- N.T.E. NIVEL TERRENO EXPLANADO.

CANAL TIPO B
TAPA 300x690x60



SECCIÓN A-A LONGITUDINAL CANAL TIPO B



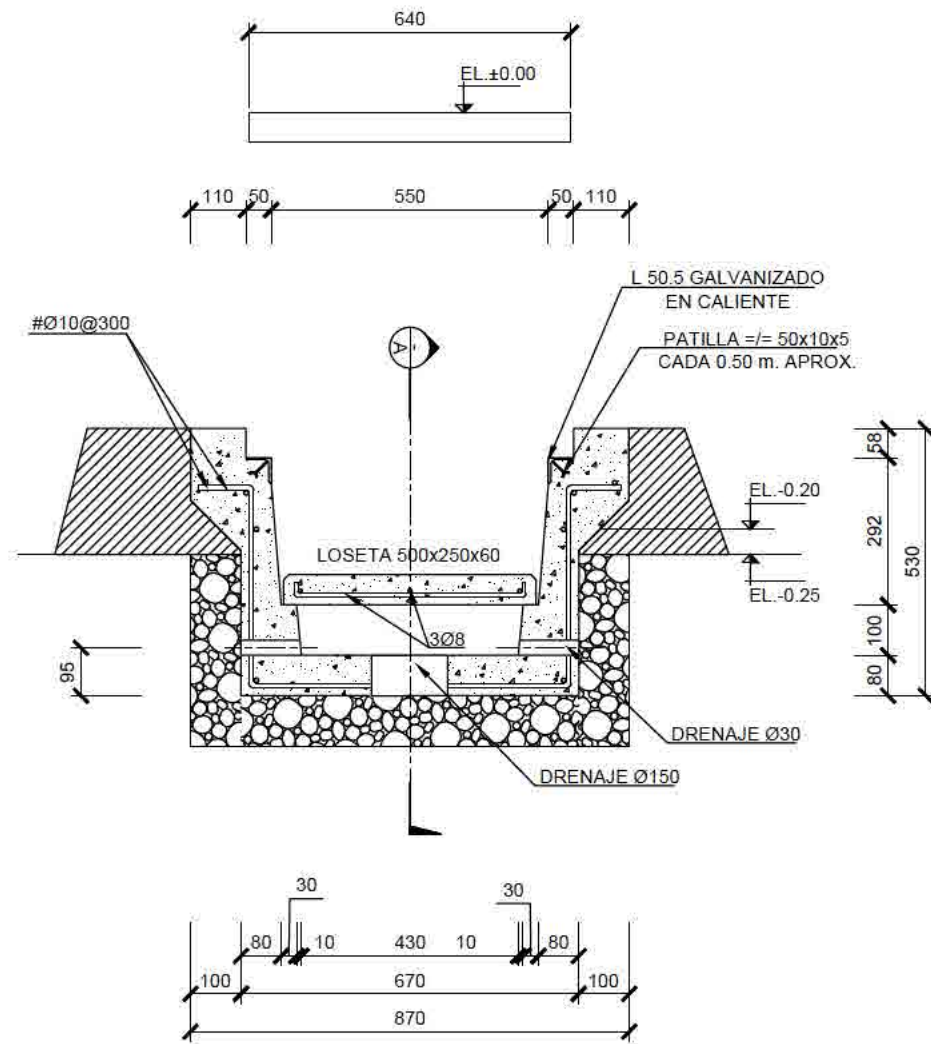
NOTAS:

- COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS, EXCEPTO LAS INDICADAS.
- EL CANAL SERÁ PREFABRICADO TIPO B 2000x670x530 mm DE GILVA, S.A. O SIMILAR.
- SE DEJARÁN LOSETAS PREFABRICADAS DE 500x250x60 SEGÚN DISTANCIA MARCADA POR GILVA S.A PARA EL APOYO DE LOS CABLES.
- CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN:
 - DENOMINACIÓN: HA-30/B/20/IIa
 - RESISTENCIA A COMPRESIÓN: $f_y = 30\text{N/mm}^2$
 - COEFICIENTE DE SEGURIDAD $\gamma_c = 1,50$
- CARACTERÍSTICAS DEL ACERO ARMADO CIMENTACIÓN:
 - DENOMINACIÓN: B-500T
 - LÍMITE ELÁSTICO: $f_y = 500\text{N/mm}^2$
 - COEFICIENTE DE SEGURIDAD $\gamma_c = 1,15$
- CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN PREFABRICADO:
 - DENOMINACIÓN: HA-30/F/20/IIa
 - RESISTENCIA A COMPRESIÓN: $f_y = 30\text{N/mm}^2$
 - COEFICIENTE DE SEGURIDAD $\gamma_c = 1,50$

LEYENDA:

- HORMIGÓN ARMADO
- HORMIGÓN DE LIMPIEZA
- GRAVAS

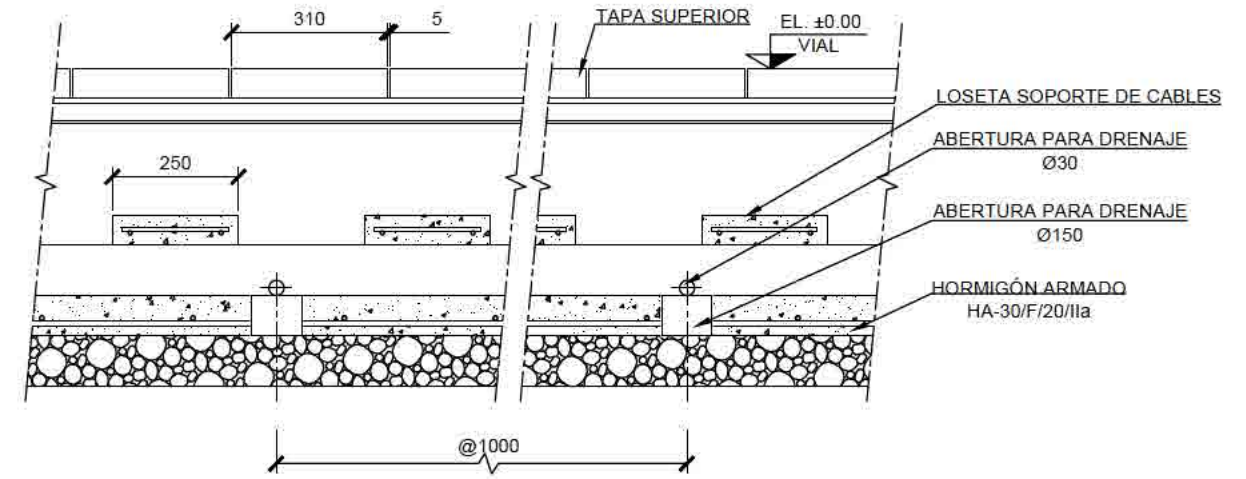
CANAL TIPO BR
TAPA METÁLICA GALVANIZADA 310x640x58



LEYENDA:

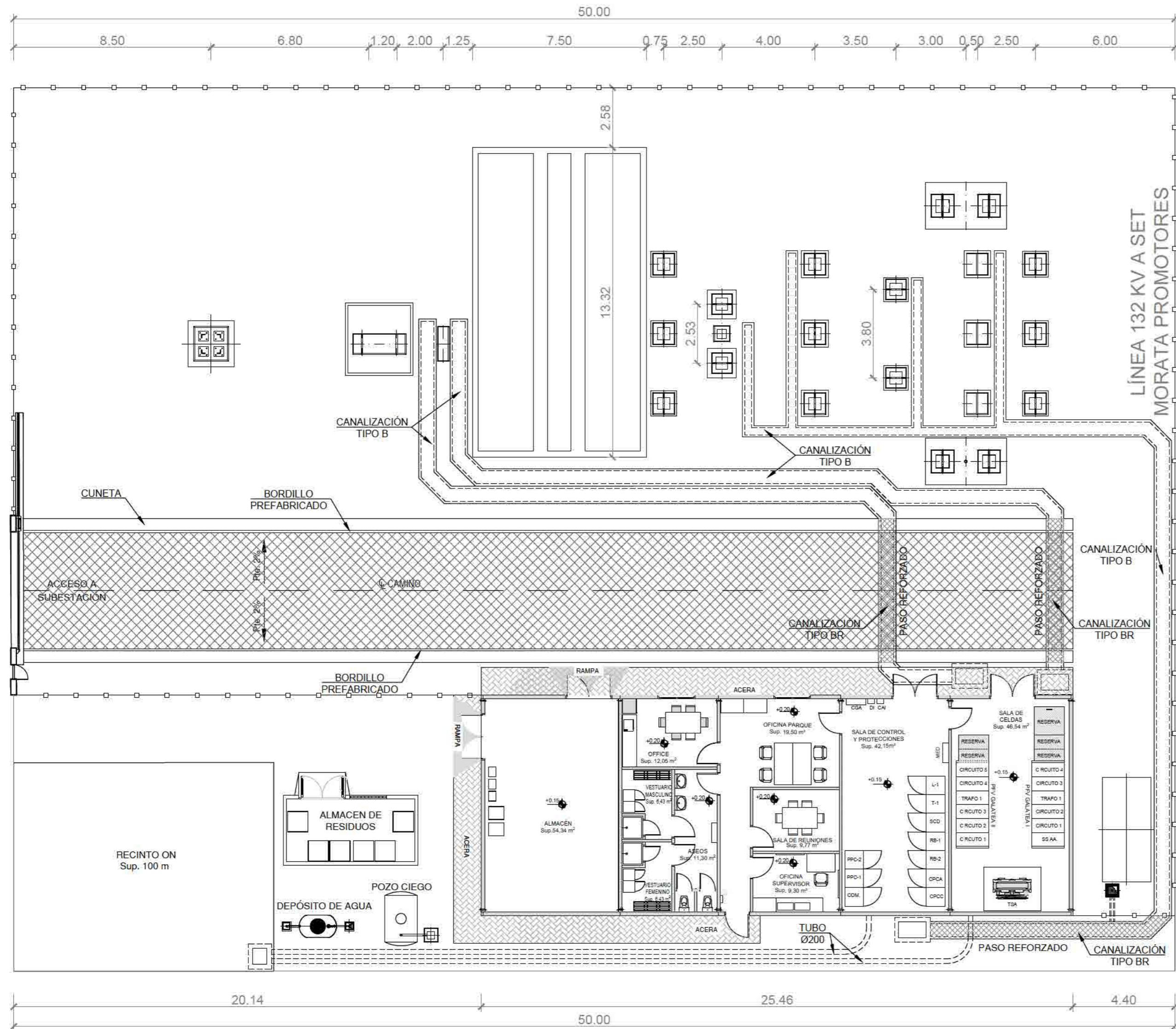
- HORMIGÓN ARMADO
- HORMIGÓN DE LIMPIEZA
- GRAVAS

SECCIÓN A-A LONGITUDINAL CANAL TIPO BR

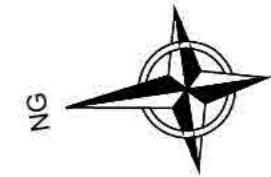


NOTAS:

1. COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS, EXCEPTO LAS INDICADAS.
2. EL CANAL SERÁ PREFABRICADO TIPO B 2000x670x530 mm DE GILVA, S.A. O SIMILAR.
3. SE DEJARÁN LOSETAS PREFABRICADAS DE 500x250x60 SEGÚN DISTANCIA MARCADA POR GILVA S.A PARA EL APOYO DE LOS CABLES.
4. CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN:
 - DENOMINACIÓN: HA-30/B/20/IIa
 - RESISTENCIA A COMPRESIÓN: $f_y = 30\text{N/mm}^2$
 - COEFICIENTE DE SEGURIDAD $\gamma_c = 1,50$
5. CARACTERÍSTICAS DEL ACERO ARMADO CIMENTACIÓN:
 - DENOMINACIÓN: B-500T
 - LÍMITE ELÁSTICO: $f_y = 500\text{N/mm}^2$
 - COEFICIENTE DE SEGURIDAD $\gamma_c = 1,15$
6. CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN PREFABRICADO:
 - DENOMINACIÓN: HA-30/F/20/IIa
 - RESISTENCIA A COMPRESIÓN: $f_y = 30\text{N/mm}^2$
 - COEFICIENTE DE SEGURIDAD $\gamma_c = 1,50$



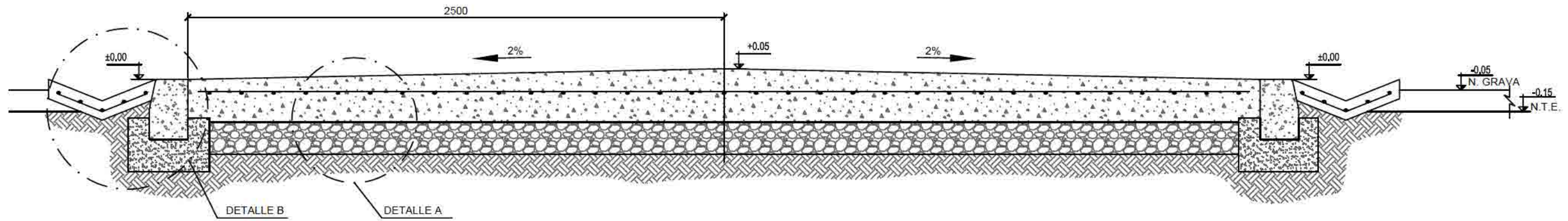
PLANTA



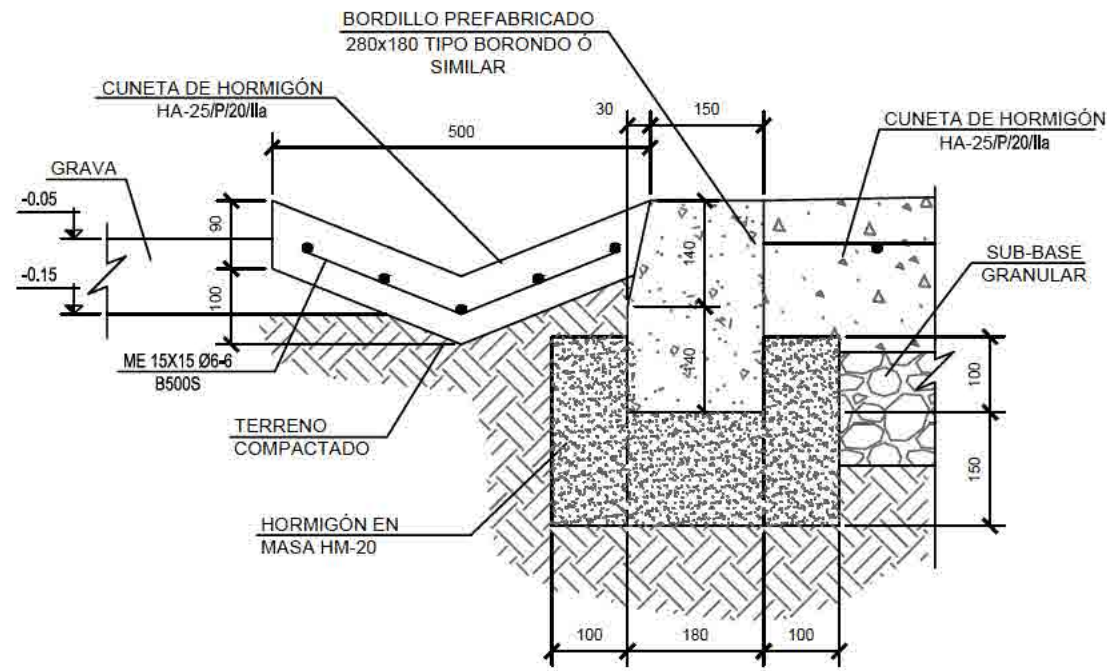
NOTAS

1. COTAS Y ELEVACIONES EN METROS SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.
2. LAS MEDIDAS SE COMPROBARÁN EN OBRA.
3. LAS DIMENSIONES PREVALECN SOBRE LA ESCALA.
4. SE REALIZARÁN JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

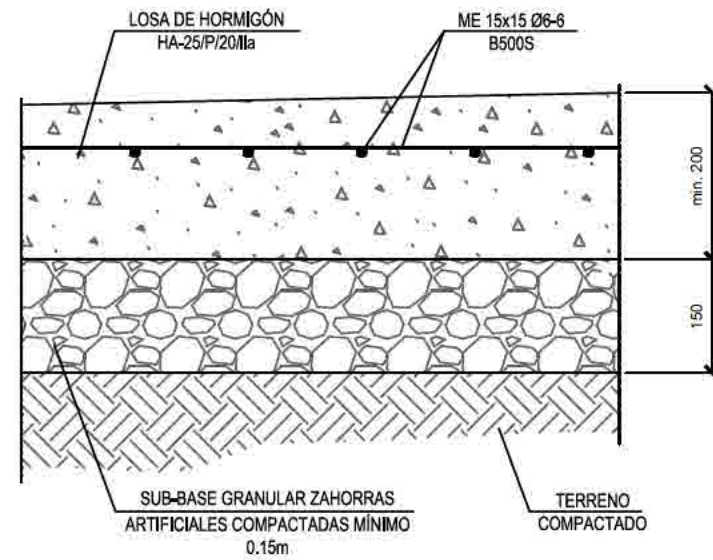
Archivo: 3SB210032-PTA-PL-10_H01_SET Galatea_Viales interiores. Planta_Rev3-15-11-2023.dwg



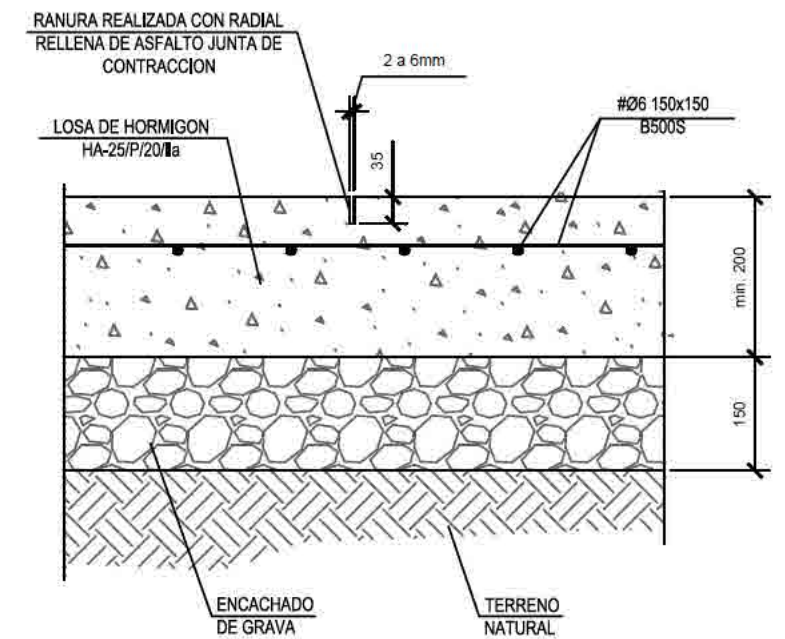
SECCIÓN TIPO VIAL INTERIOR
ESCALA 1:20



DETALLE B
ESCALA 1:10



DETALLE A
ESCALA 1:10

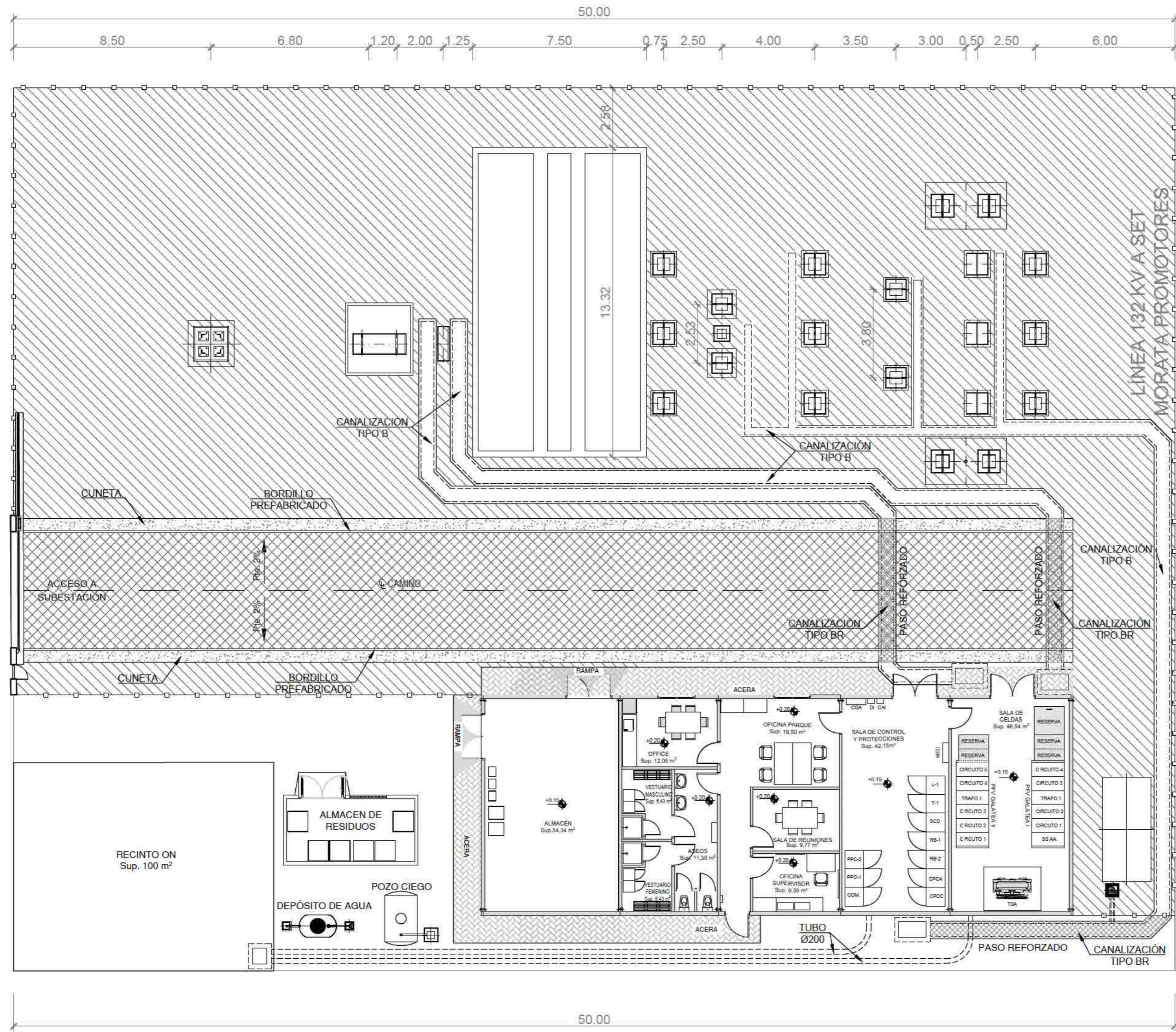


JUNTA DE CONTRACCIÓN
ESCALA 1:10

NOTAS:

1. COTAS EN MILIMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
2. SE REALIZARÁN JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Archivo: 3SB210032-PTA-PL-10_H02_SET Galatea_Viales interiores. Detalles_Rev2-13-12-2022.dwg



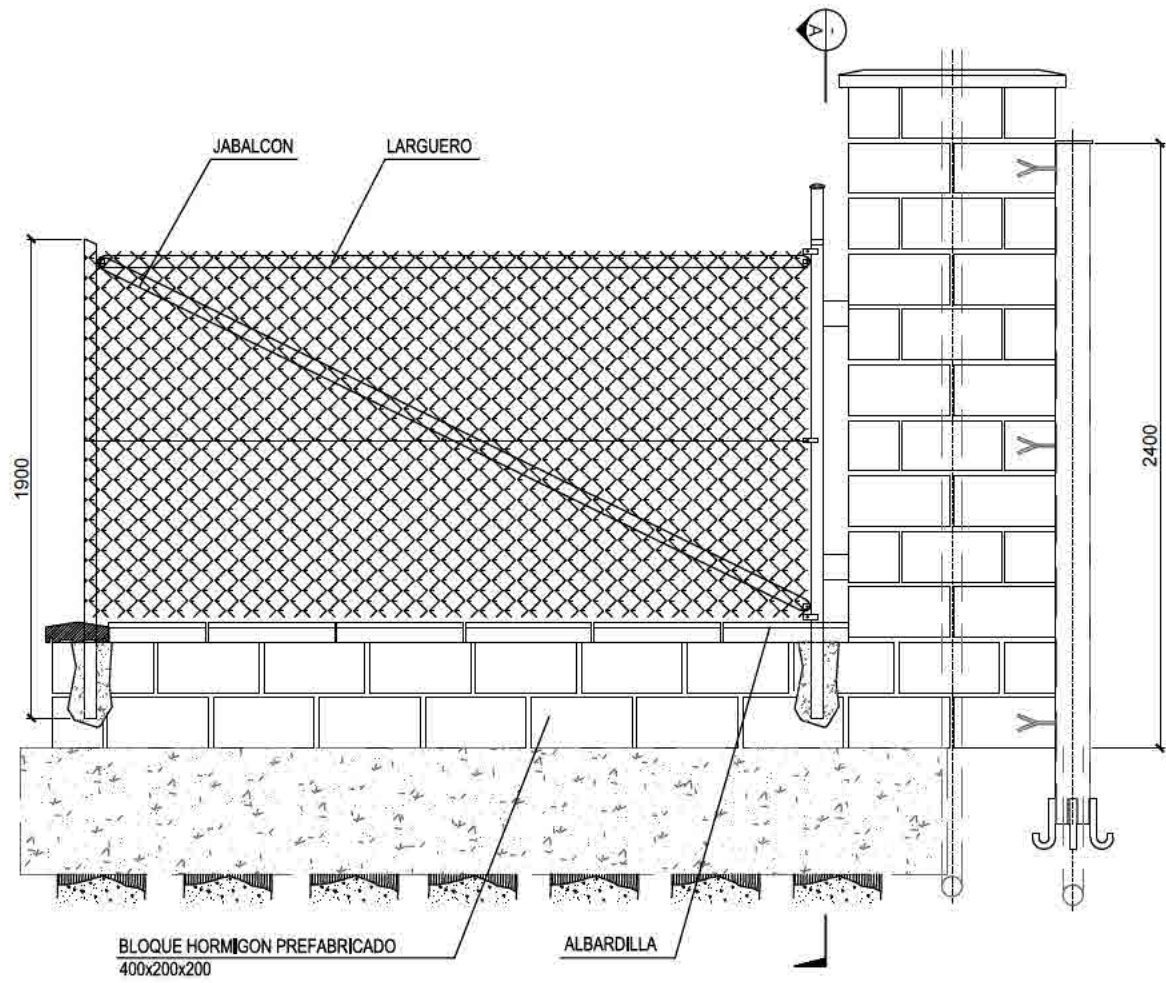
PLANTA

LEYENDA	
	ACABADO DE GRAVA 20/40
	VIAL FIRME RIGIDO
	ACERA BORDILLO DE HORMIGON
	CUNETA
	CERRAMIENTO PERIMETRAL

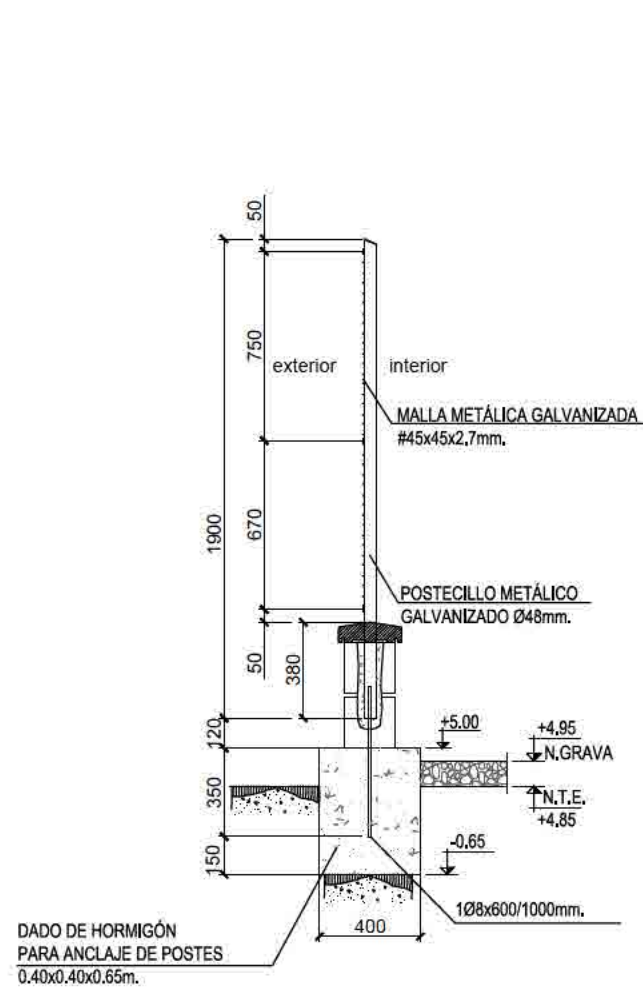


NOTAS

1. COTAS Y ELEVACIONES EN METROS SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.
2. LAS MEDIDAS SE COMPROBARÁN EN OBRA.
3. LAS DIMENSIONES PREVALECN SOBRE LA ESCALA.
4. SE REALIZARÁN JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN



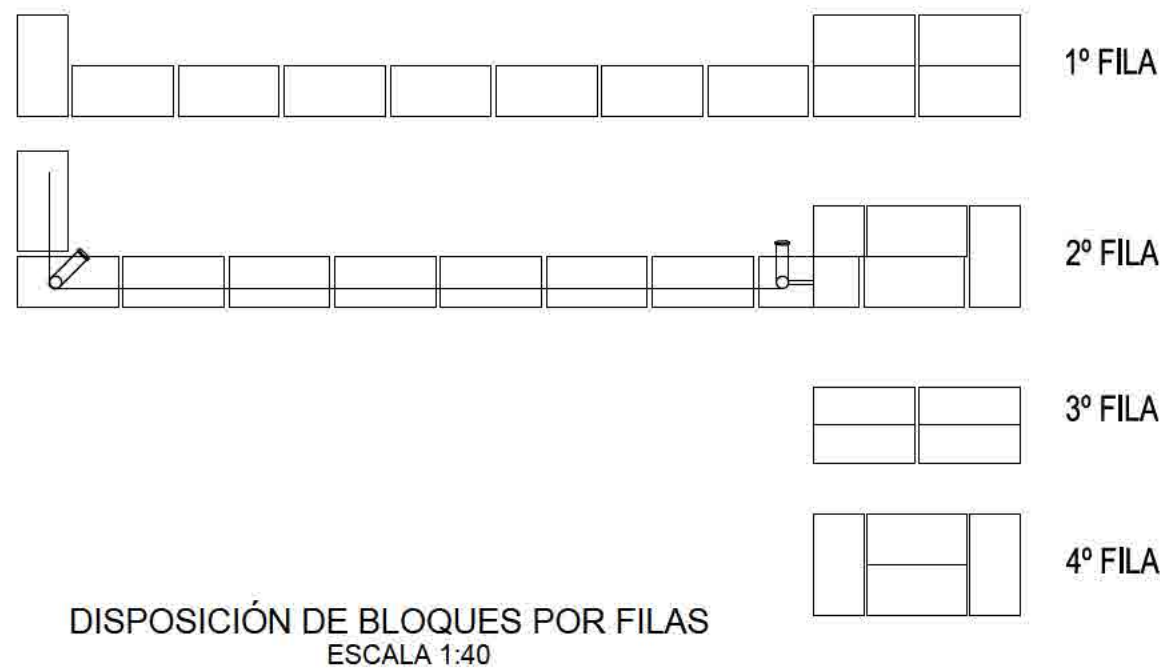
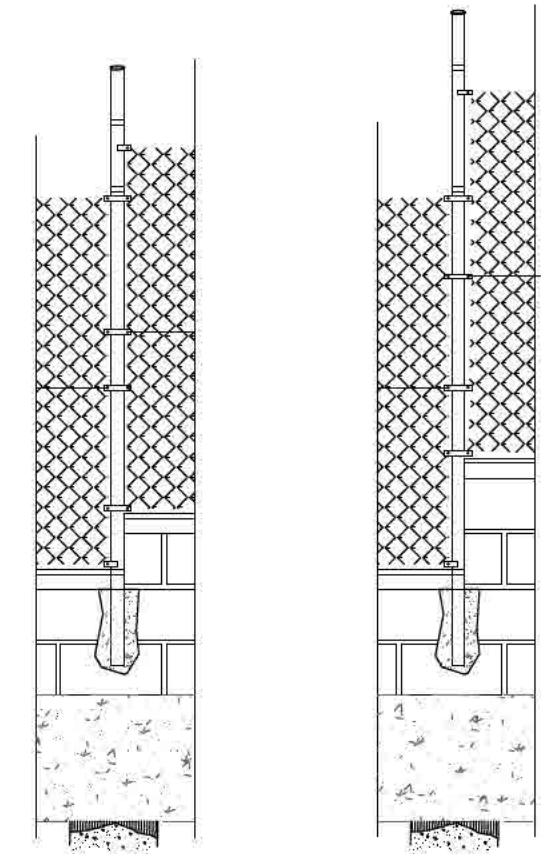
ALZADO



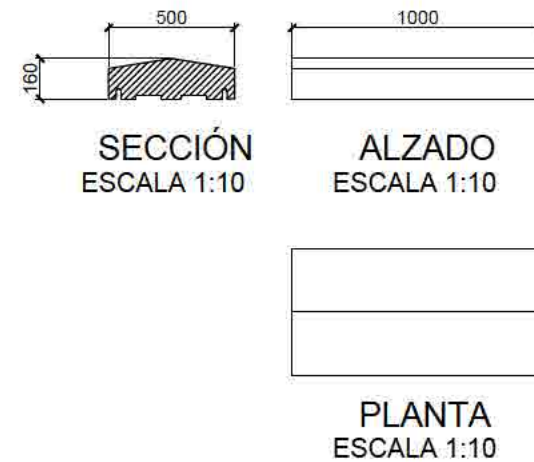
SECCION A-A

ESCALÓN DE 1 BLOQUE

ESCALÓN DE 2 BLOQUES

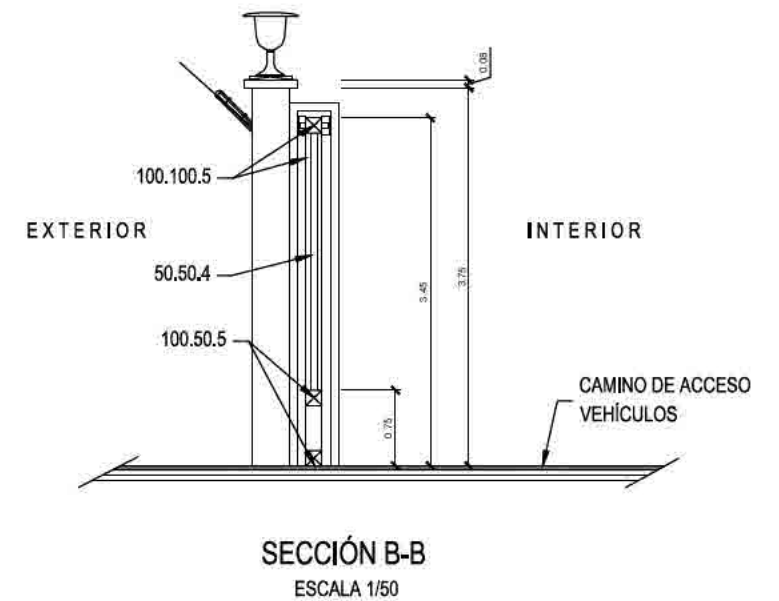
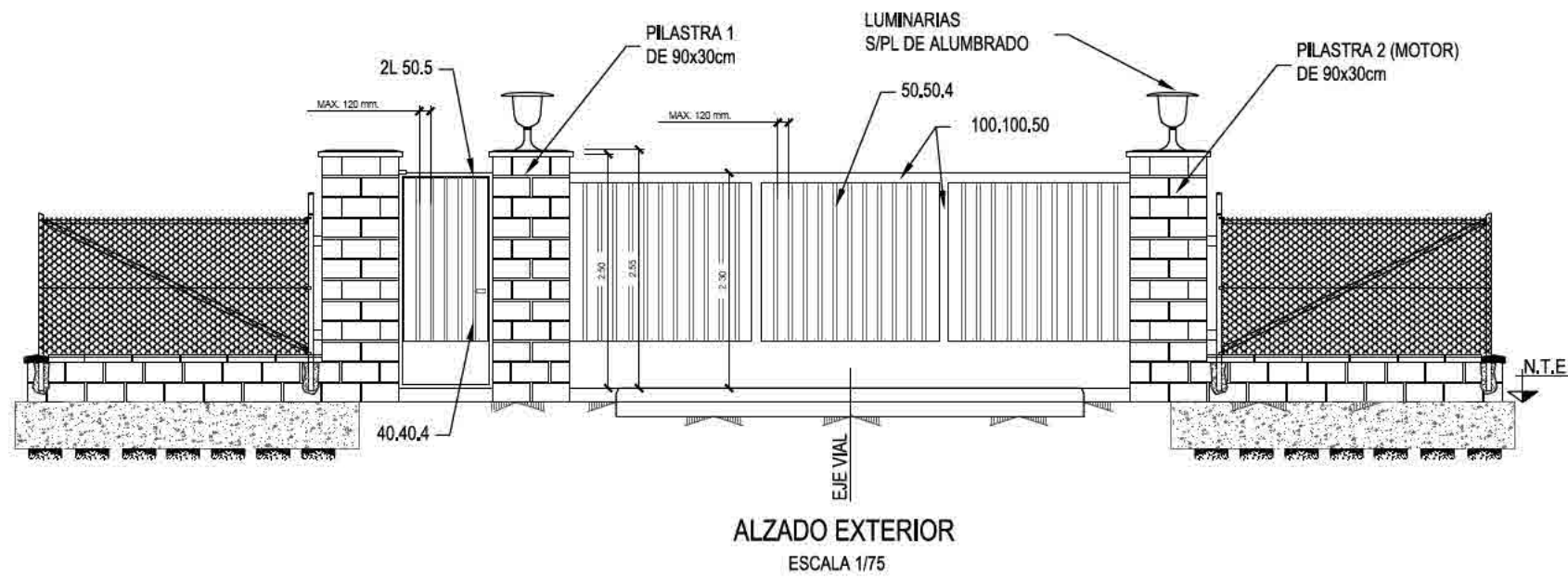
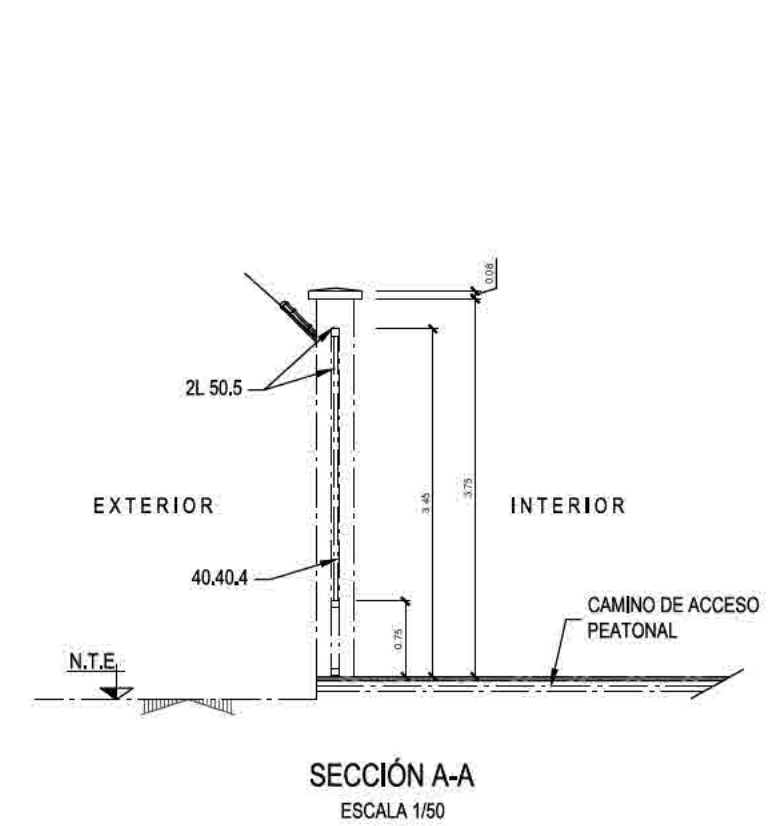
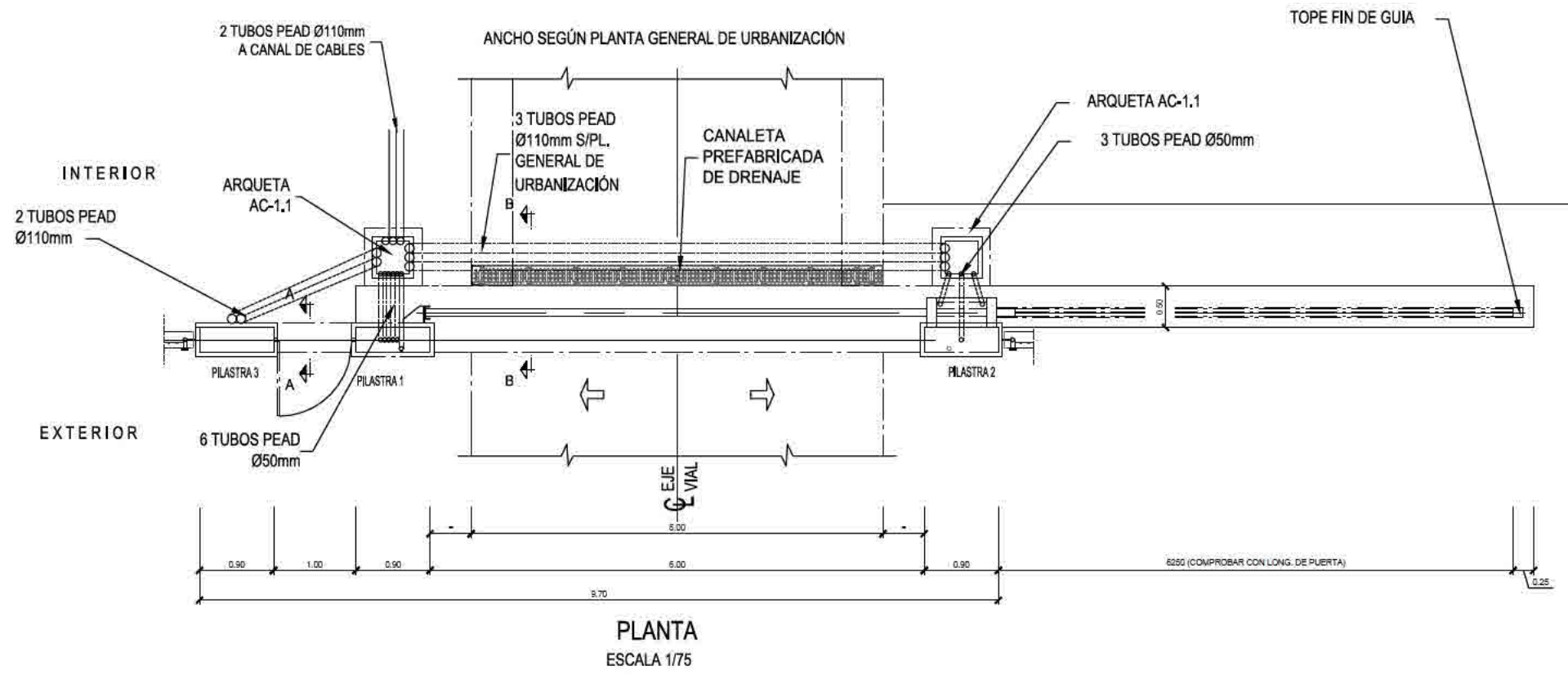


DISPOSICIÓN DE BLOQUES POR FILAS
ESCALA 1:40



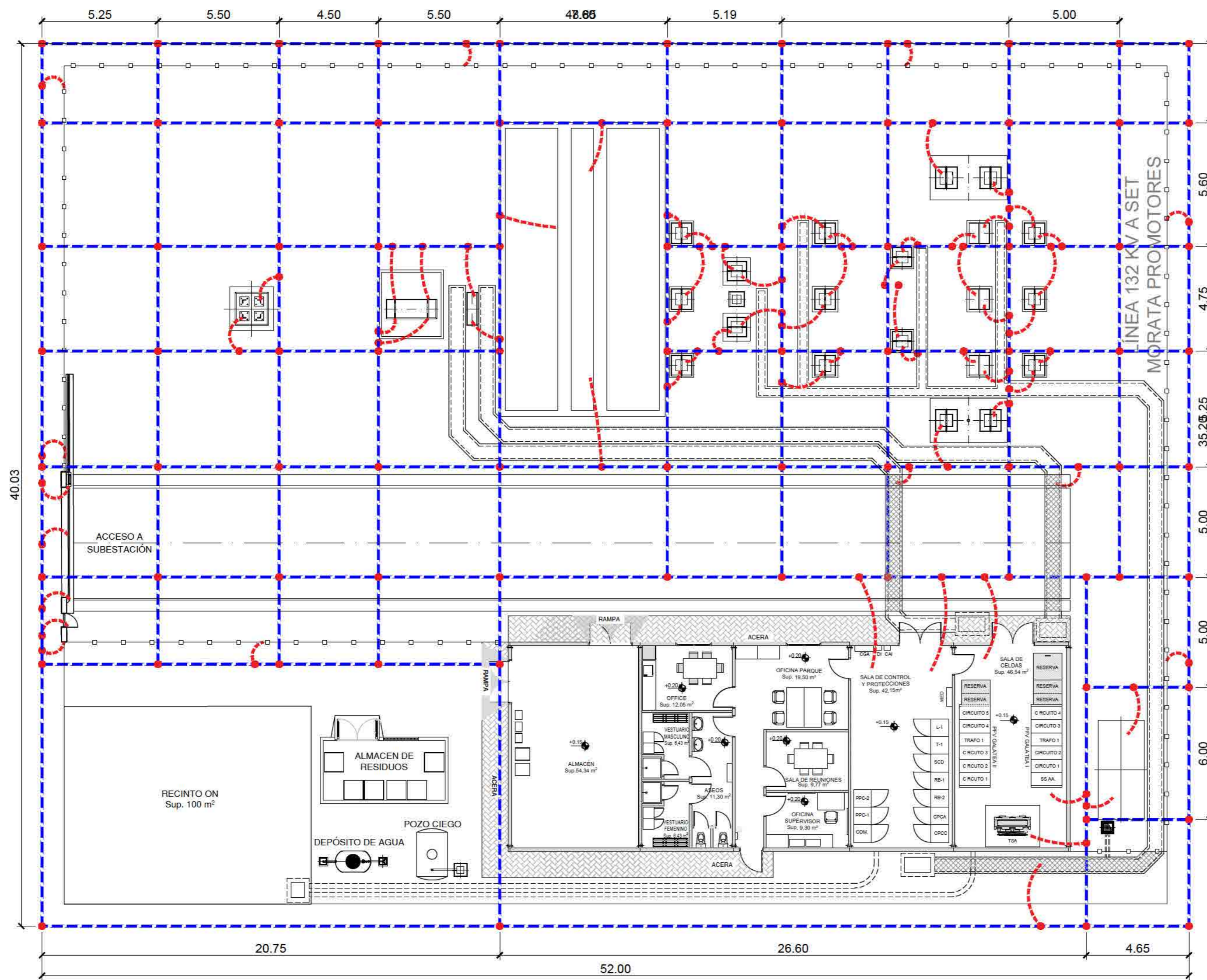
NOTAS:

1. COTAS EN MILIMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
2. TODOS LOS FINALES SE REMATARÁN CON LARGUERO Y JABALÓN








NOTAS:

1. COTAS EN MILIMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.



PLANTA

SIMBOLOS

-  SOLDADURA EXOTERMICA EN CRUZ O EN "T"
-  CONEXION A ESTRUCTURA (LOS LATIGUILLOS IRAN PROTEGIDOS CON TUBO CORRUGADO SENCILLO DE DIAMETRO MAYOR DE 20 mm)
-  CONEXION A CERRAMIENTO
-  MALLA PRINCIPAL DE CABLE DE CU DE 120 mm² A 60 cm DE PROFUNDIDAD
LA MALLA DE TIERRA GENERA UNA RETICULA DE 5 M DE LADO.
-  CONEXIONES CON LA MALLA PRINCIPAL CON CABLE DE CU DE 120 mm²

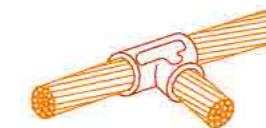
- DEBAJO DE CADA CIMENTACION SE DEJARÁ UNA COCA POR CADA LATIGUILLO CON LONGITUD DE CABLE SUFICIENTE PARA CONECTAR A LA ESTRUCTURA CUANDO SE INSTALE LA MISMA
- PARA LOS SOPORTES DE APARAMENTA SE DEJARAN LATIGUILLOS DE 1.50 m DE LONGITUD EN LA CIMENTACIÓN.
- PARA LAS COLUMNAS PRINCIPALES SE DEJARAN LATIGUILLOS DE 2.0 m DE LONGITUD EN LA CIMENTACIÓN.
- PARA LAS TIERRAS INTERIORES DE CASETAS Y EDIFICIOS DEJAR LATIGUILLOS DE 1.50m EN EL INTERIOR

NOTAS:

- LOS SIGUIENTES ELEMENTOS DEBERÁN SER CONECTADOS A LA MALLA DE TIERRAS:
- CERRAMIENTO APROXIMADAMENTE CADA 20 m
 - PUERTA DE ENTRADA SUBESTACIÓN
 - CERCOS METÁLICOS DE ARQUETAS (TANTO DE CABLES COMO DE DRENAJE) Y CANALES REFORZADOS (OBRA CIVIL)
 - CIMENTACIONES DE EDIFICIOS Y CASETAS (OBRA CIVIL)
 - TODOS LOS ELEMENTOS METÁLICOS QUE SE EJECUTEN EN LA FASE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS/OBRA CIVIL QUE REQUIERAN CONEXION A TIERRA.
1. SE DARÁ CONTINUIDAD EN EL EDIFICIO A LAS ARMADURAS DE MURO DE CIMENTACIÓN Y SOLERA
 2. LA SITUACIÓN DE LAS CONEXIONES CON LA ESTRUCTURA EN CADA CIMENTACIÓN ES ORIENTATIVA.
EN CADA PROYECTO SE HARÁN COINCIDIR CON EL LADO INDICADO EN LOS PLANOS DE MONTAJE DE CADA EQUIPO
 3. AL INTERIOR DE LAS ARQUETAS DE P. a T. DE LOS NEUTROS SE LLEVARAN ADEMÁS 4 CABLES DE CU DE 95 mm².

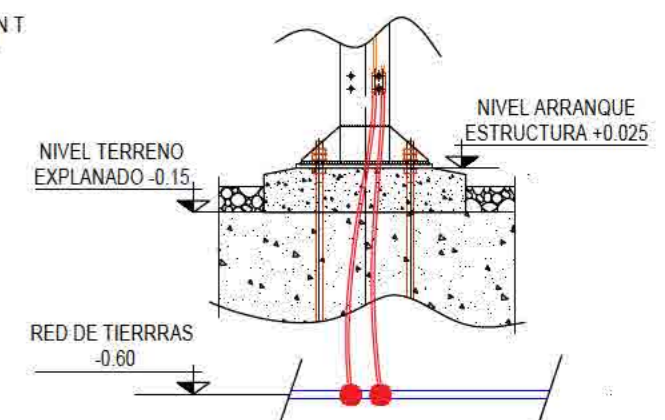
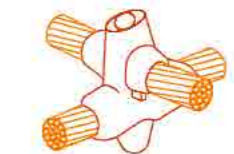
DETALLE "1"

CONEXIÓN DE 2 CONDUCTORES CRUZADOS EN T MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTERMICA



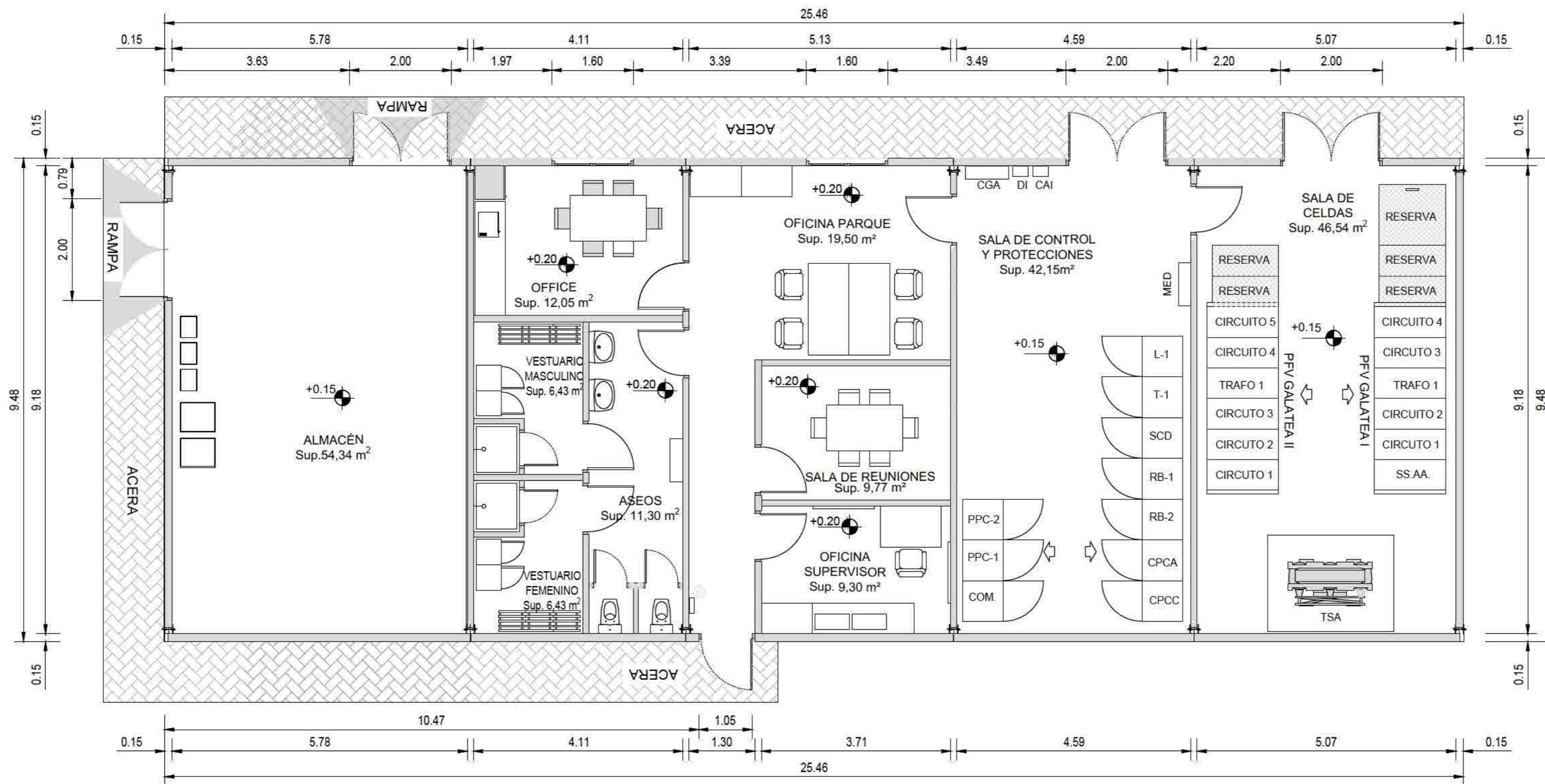
DETALLE "2"

CONEXIÓN DE 2 CONDUCTORES CRUZADOS MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTERMICA



NOTAS

1. COTAS Y ELEVACIONES EN METROS SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.
2. LAS MEDIDAS SE COMPROBARÁN EN OBRA.
3. LAS DIMENSIONES PREVALECN SOBRE LA ESCALA.



RELACION DE EQUIPOS SALA DE CONTROL

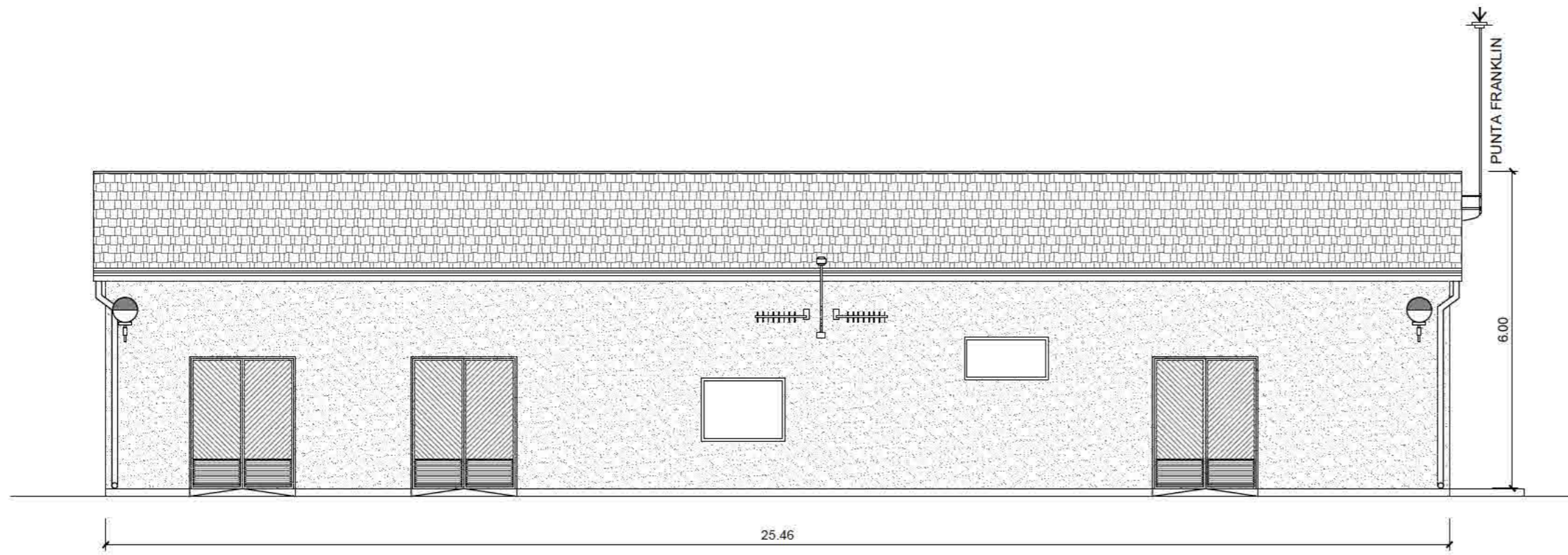
- MED ARMARIO MEDIDA
- L-1 ARMARIO CONTROL Y PROTECCIONES. LINEA ALBATARES 132KV
- T-1 ARMARIO CONTROL Y PROTECCIONES. TRANSF. 30/132KV
- COM ARMARIO COMUNICACIONES
- SCD ARMARIO SCADA
- PPC-1 ARMARIO CONTROL PLANTA FOTOVOLTAICA GALATEA I
- PPC-2 ARMARIO CONTROL PLANTA FOTOVOLTAICA GALATEA II

- CPCA CUADRO PRINCIPAL DE C.A.
- CPCC CUADRO PRINCIPAL DE C.C.
- RB-1 EQUIPO RECTIFICADOR BATERIA 1
- RB-2 EQUIPO RECTIFICADOR BATERIA 2

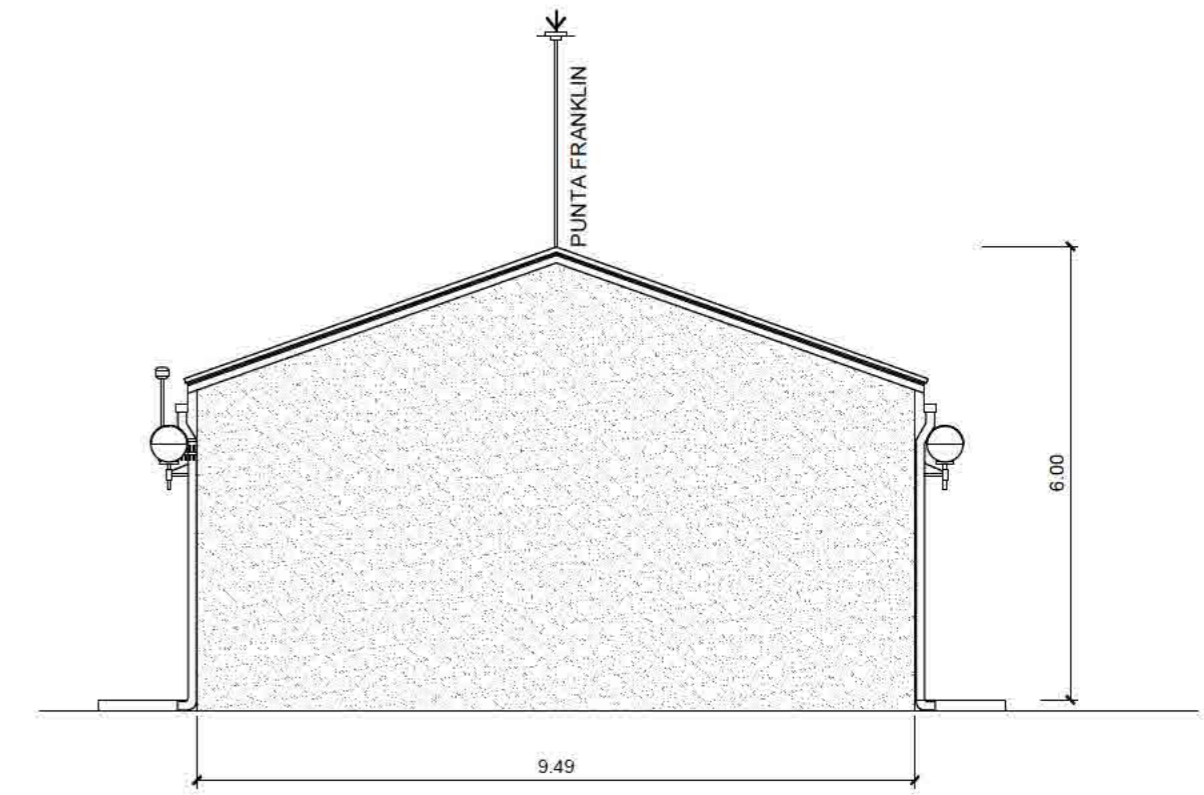
- CGA CUADRO GENERAL DE ALUMBRADO Y FUERZA
- CDI CUADRO DETECCION INCENDIOS
- CAI CUADRO ANTINTRUSISMO

⇨ INDICA FRENTE DE EQUIPOS

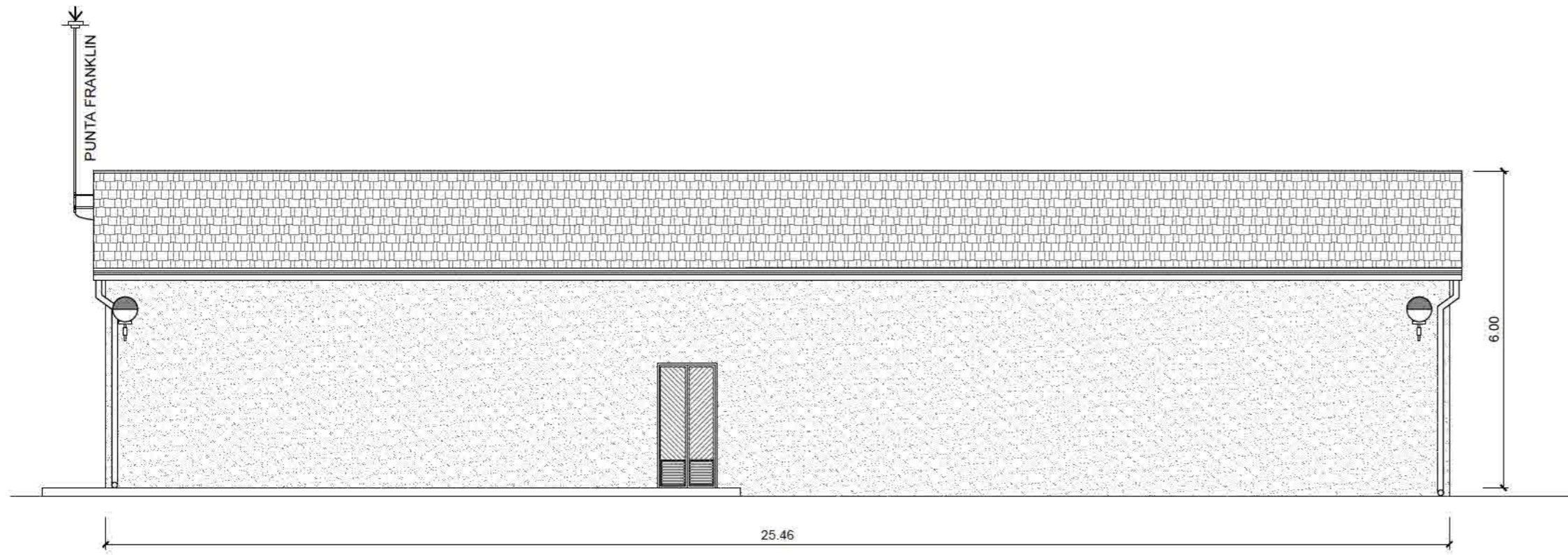
NOTAS:
1. DIMENSIONES EN METROS.



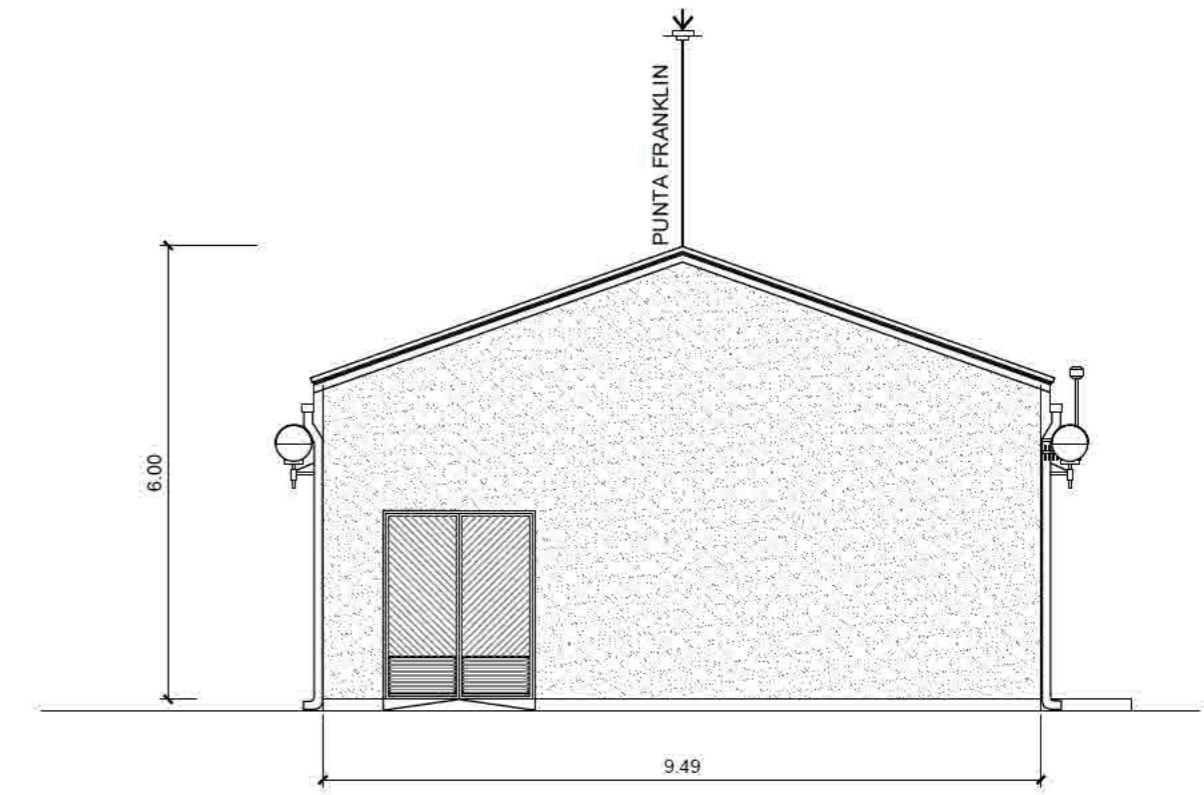
ALZADO PRINCIPAL



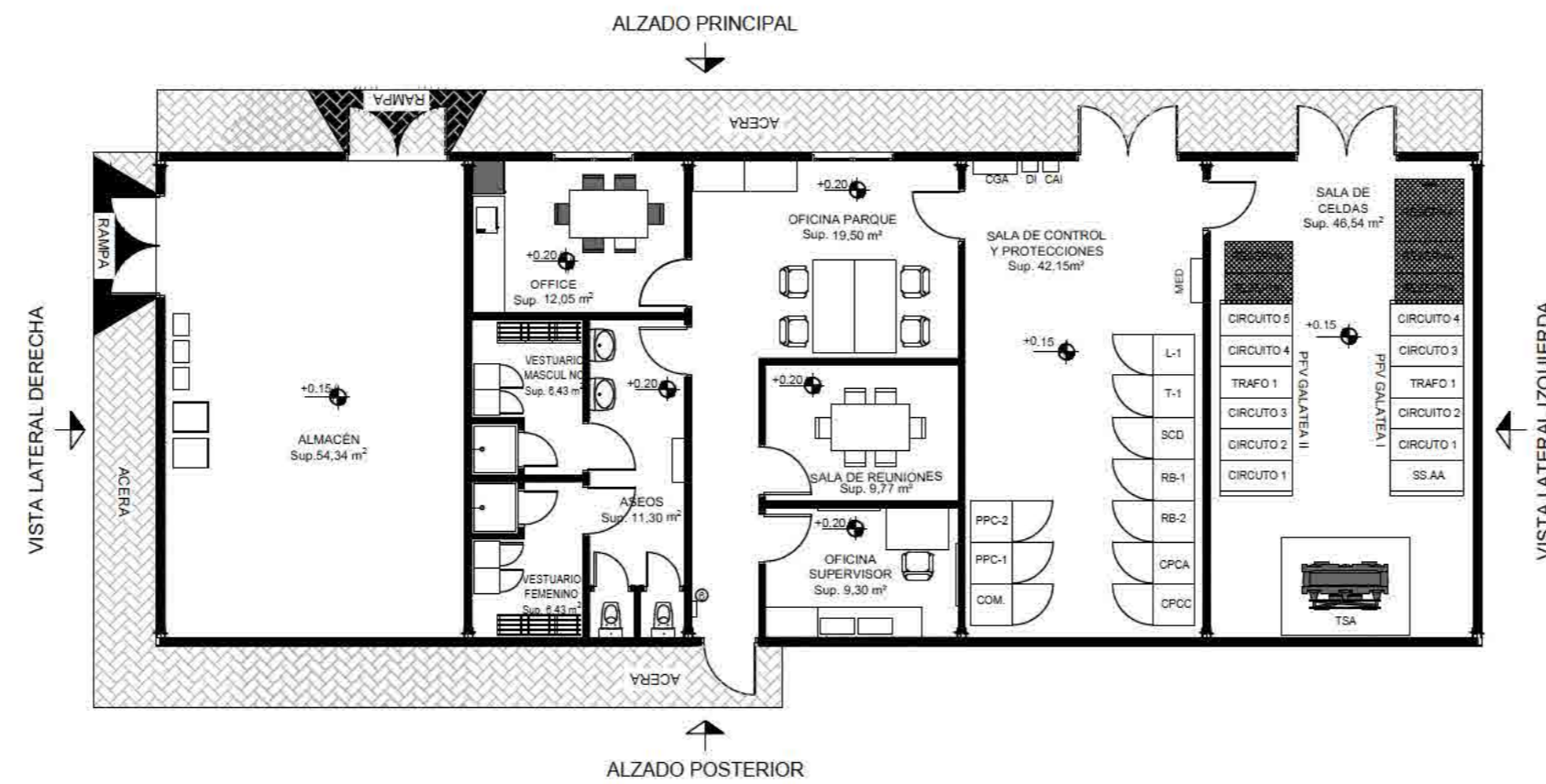
VISTA LATERAL IZQUIERDA

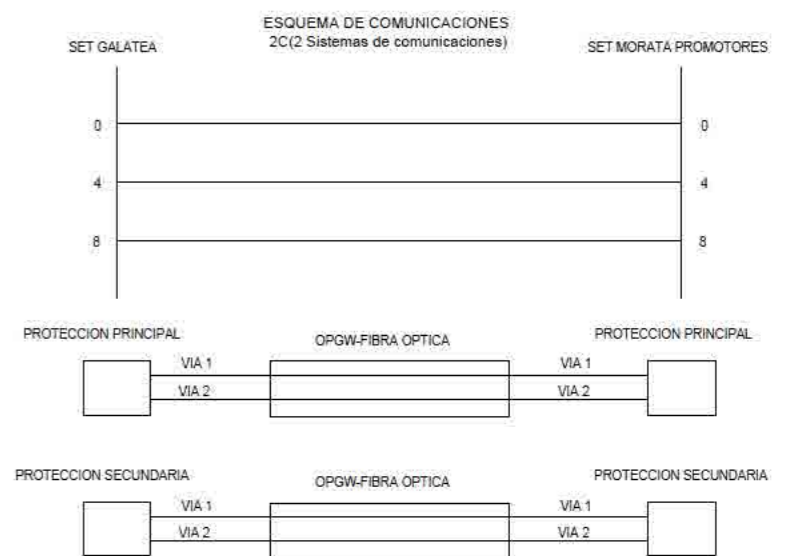
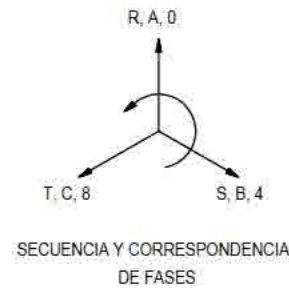


ALZADO POSTERIOR



VISTA LATERAL IZQUIERDA





CONDICIONES DE ENCLAVAMIENTO PARA LAS MANIOBRAS DE CIERRE Y APERTURA DE LOS APARATOS DE LA POSICION

APARATO	MANIOBRA	CONDICIONES
89-1	CIERRE-APERTURA	57-T • (52-T + 50S-62 ACTUADA)
57-1	CIERRE-APERTURA	89-T • 98-4 • RELES MINIMA TENSION LINEA SIN TENSION (27)

- 98-X INTERRUPTOR AUTOMATICO ALIMENTACION RELE MINIMA TENSION CERRADO
- 52-X APARATO CERRADO
- 52-X APARATO ABIERTO
- 50S-62 PROTECCION DE FALLO INTERRUPTOR CORRESPONDIENTE
- CONDICION - Y
- + CONDICION - O

SIMBOLOGIA

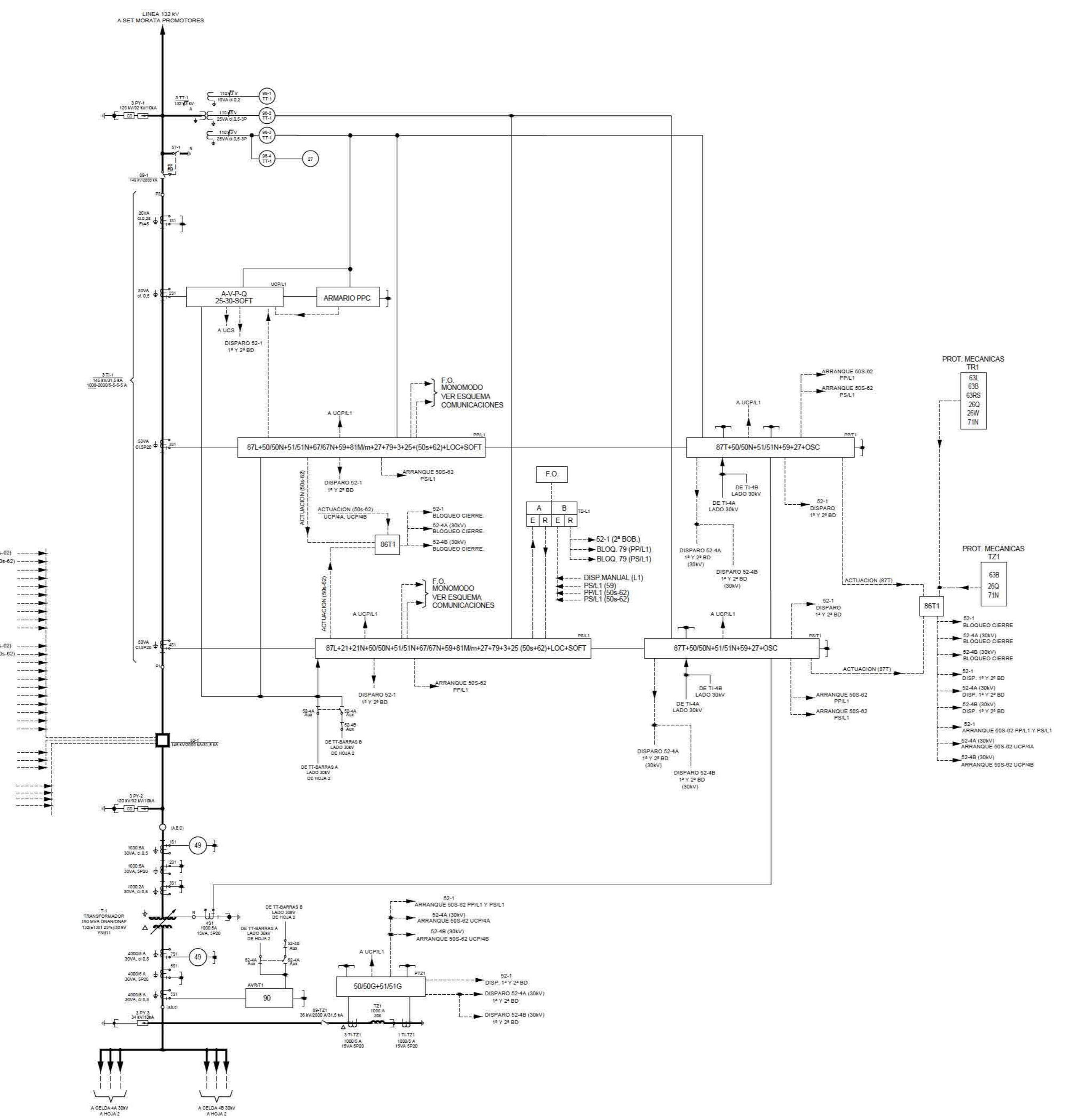
- TRANSFORMADOR INTENSIDAD
- PARARRAYOS
- TRANSFORMADOR DE POTENCIA
- SECCIONADOR MOTORIZADO
- INTERRUPTOR POTENCIA
- TRANSFORMADOR TENSION

FUNCIONES

- 3: VIGILANCIA VIAS DISPARO INTERRUPTOR
- 30: SEÑALIZACION
- 87: PROTECCION LONGITUDINAL DE LINEA
- 81: PROTECCION DE FRECUENCIA
- 79: RECONECTADOR
- 67: PROTECCION DIRECCIONAL DE SOBREENTENSIDAD DE FASE
- 67N: PROTECCION DIRECCIONAL DE SOBREENTENSIDAD DE NEUTRO
- 59N: RELE SOBREENTENSION HOMOPOLAR
- 59: RELE SOBREENTENSION
- 50: PROTECCION SOBREENTENSIDAD INSTANTANEA DE FASES
- 51: PROTECCION SOBREENTENSIDAD TIEMPO INVERSO DE FASES
- 50N: PROTECCION SOBREENTENSIDAD INSTANTANEA DE NEUTRO
- 51N: PROTECCION SOBREENTENSIDAD TIEMPO INVERSO DE NEUTRO
- 50S-62: PROTECCION FALLO INTERRUPTOR
- 21: PROTECCION DISTANCIA
- 25: DISPOSITIVO SINCRONIZACION
- 86: RELE MAESTRO DE DISPARO Y BLOQUEO
- 87T: PROTECCION DIFERENCIAL TRANSFORMADOR
- 49: PROTECCION TERMICA DE TRANSFORMADOR
- 27: PROTECCION MINIMA TENSION
- 50G: PROTECCION SOBREENTENSIDAD INSTANTANEA DE TIERRA
- 51G: PROTECCION SOBREENTENSIDAD TEMPORIZADA DE TIERRA
- 63B: RELE BUCHHOLZ
- 63J: RELE JANSEN (BUCHHOLZ REGULADOR)
- 63L: RELE SOBREENTENSION ACEITE
- 63N: RELE SOBREENTENSION CIRCUITOS AUXILIARES
- 71: NIVEL DE ACEITE
- 26: PROTECCION TEMPERATURA TRANSFORMADOR
- 81M/m: PROTECCION MAXIMAMINIMA FRECUENCIA
- 90: REGULADOR AUTOMATICO DE VOLTAJE
- 52: INTERRUPTOR
- 89: SECCIONADOR
- 57: DISPOSITIVO PUESTA A TIERRA
- OSC: OSCILO
- V: VOLTIMETRO
- A: AMPERIMETRO
- P: WATIMETRO
- Q: VOLAMPERIMETRO

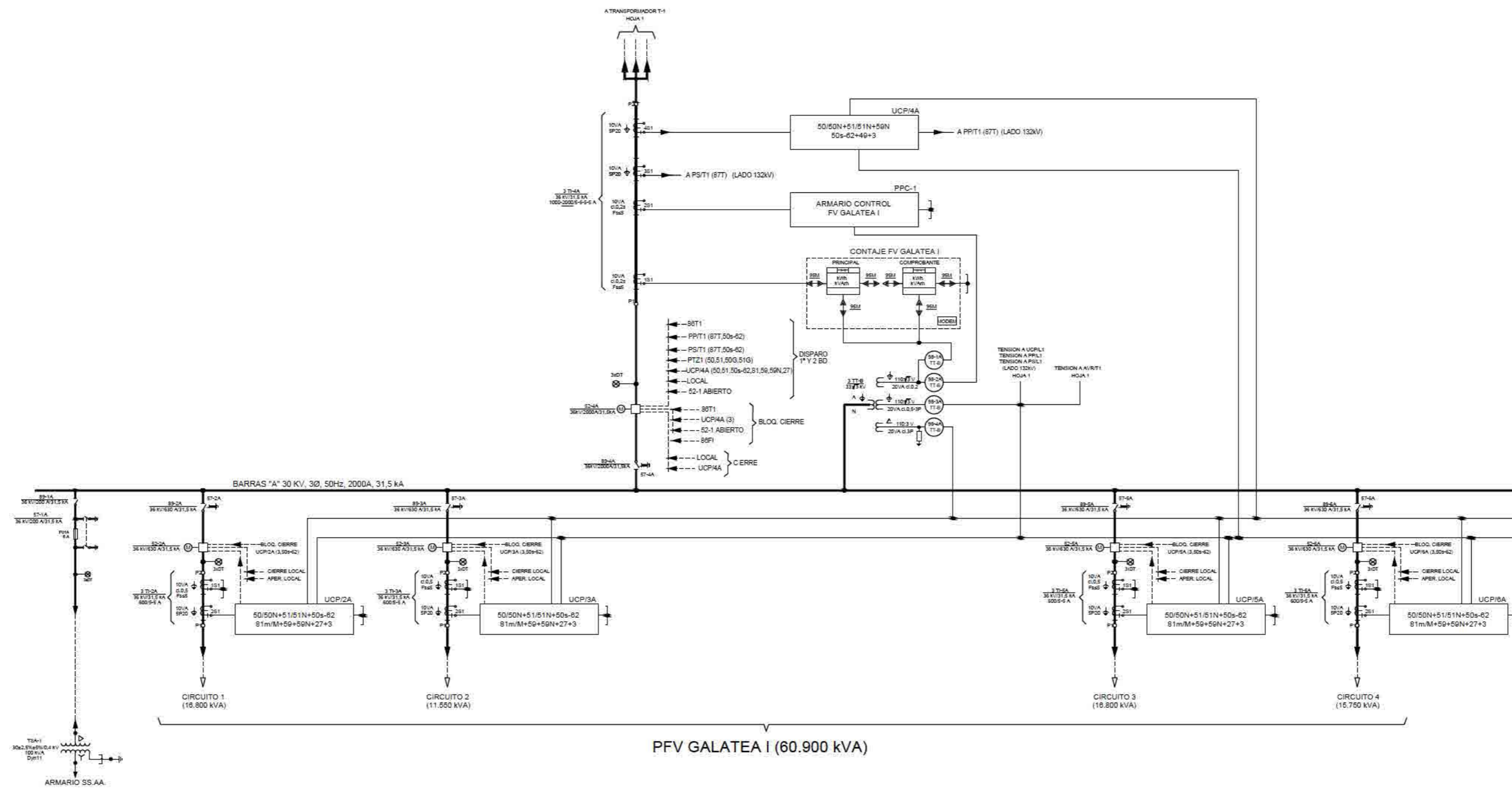
NOTAS

- 1.- LOS EQUIPOS QUE PRECISAN COMUNICACION PARA GESTION Y SINCRONIZACION HORARIA (VIA GPS) SON: UCP/L1, PPL/L1, PSL/L1, PP/T1, PS/T1.
- 2.- LOS MODELOS ESPECIFICOS DE LOS EQUIPOS DE COMUNICACIONES SE CONFIRMARAN EN EL DISEÑO DETALLADO.

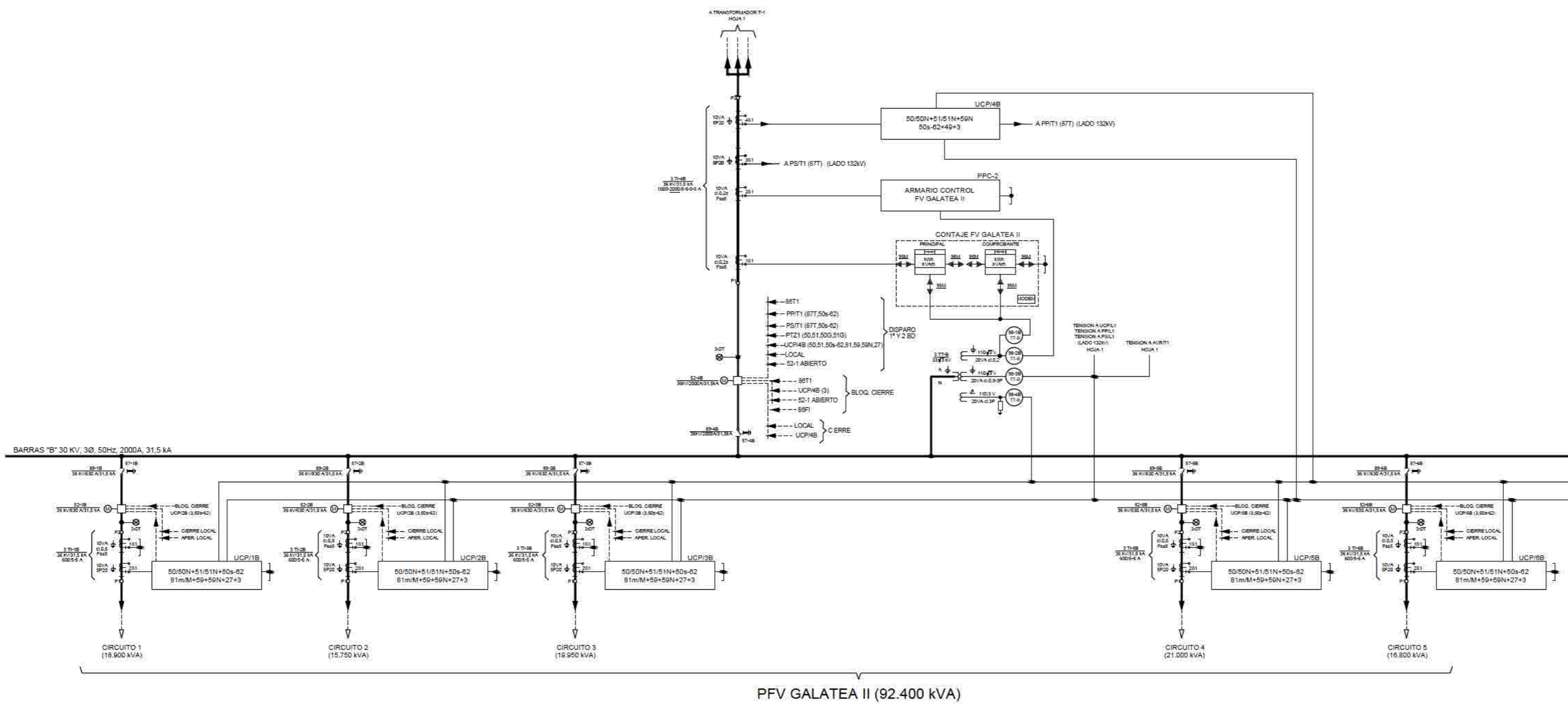


- DISP. 1º BOB.
 - PPL1(87L,50/51,67,59,81,50s-62)
 - PSL1(87L,21,50/51,67,59,81,50s-62)
 - PP/T1(87T,50/51,27,56)
 - PS/T1(87T,50/51,27,56)
 - PTZ1(50/50G, 51/51G)
- DISP. 2º BOB.
 - PPL1(87L,50/51,67,59,81,50s-62)
 - PSL1(87L,21,50/51,67,59,81,50s-62)
 - PP/T1(87T,50/51,27,56)
 - PS/T1(87T,50/51,27,56)
 - PTZ1(50/50G, 51/51G)
- ORDENES CIERRE
 - UCP/L1 (25)
 - PPL/L1(25,79)
 - PSL/L1(25,79)
- BLOQUEOS CIERRE
 - 86T1
 - PPL/L1(3)
 - PSL/L1(3)
 - 86F1

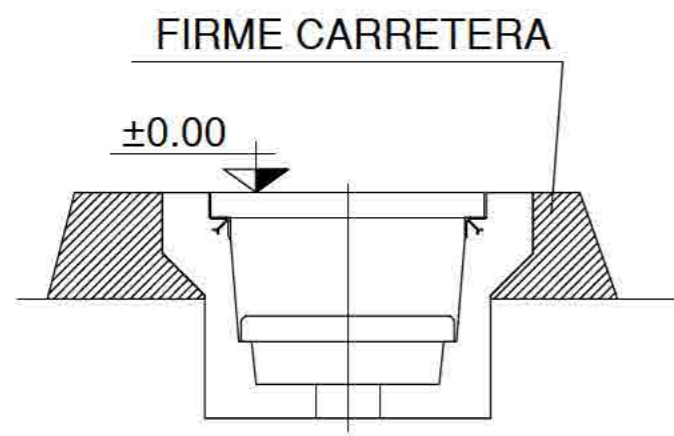
Archivo: 3SB210032-PTA-PL-15_SET Galatea_Piano Unifilar PCyM_Rev3-15-11-2023.dwg



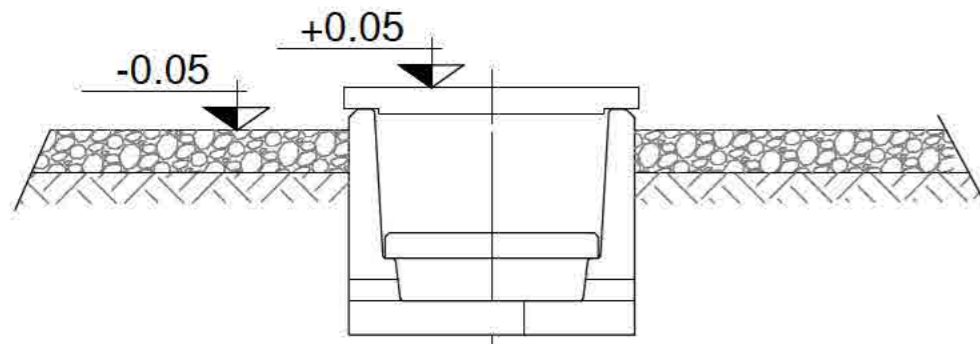
PFV GALATEA I (60.900 kVA)



PFV GALATEA II (92.400 kVA)



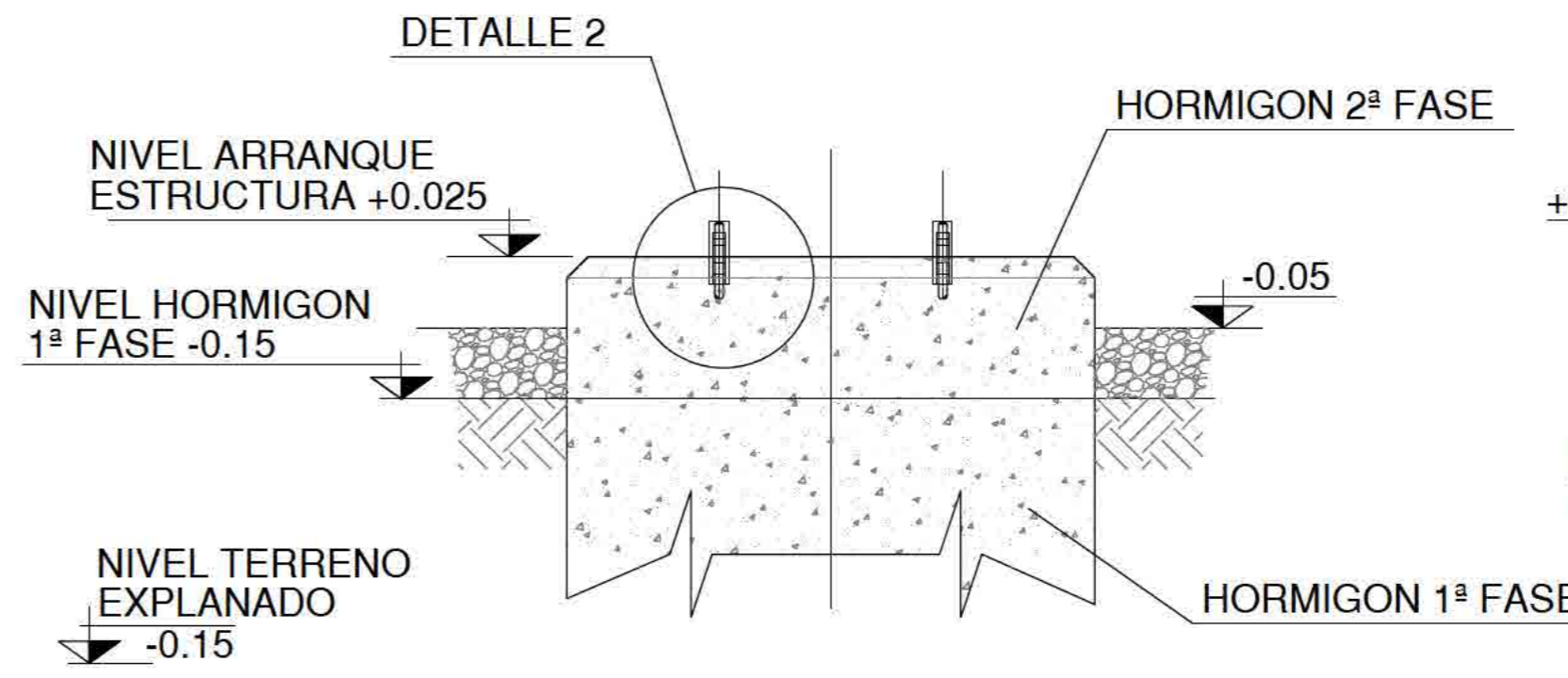
CANAL REFORZADO



CANAL NO REFORZADO

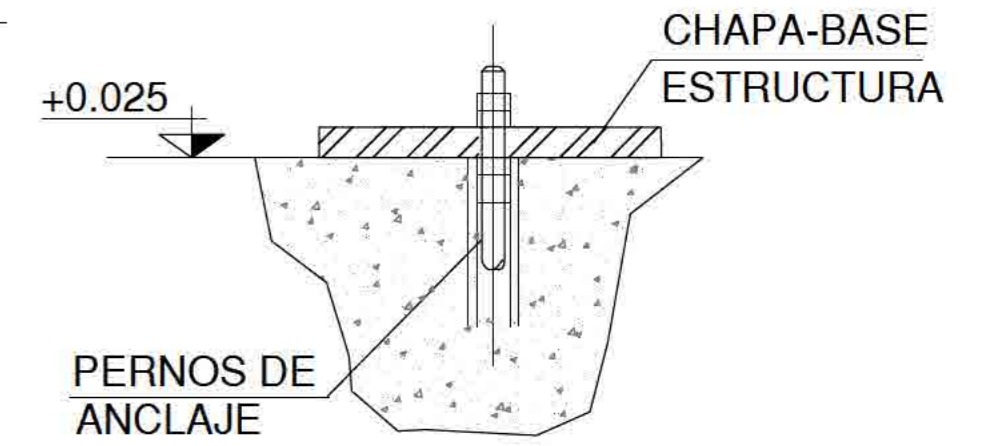
CANALES DE CABLES Y ARQUETAS

S/E

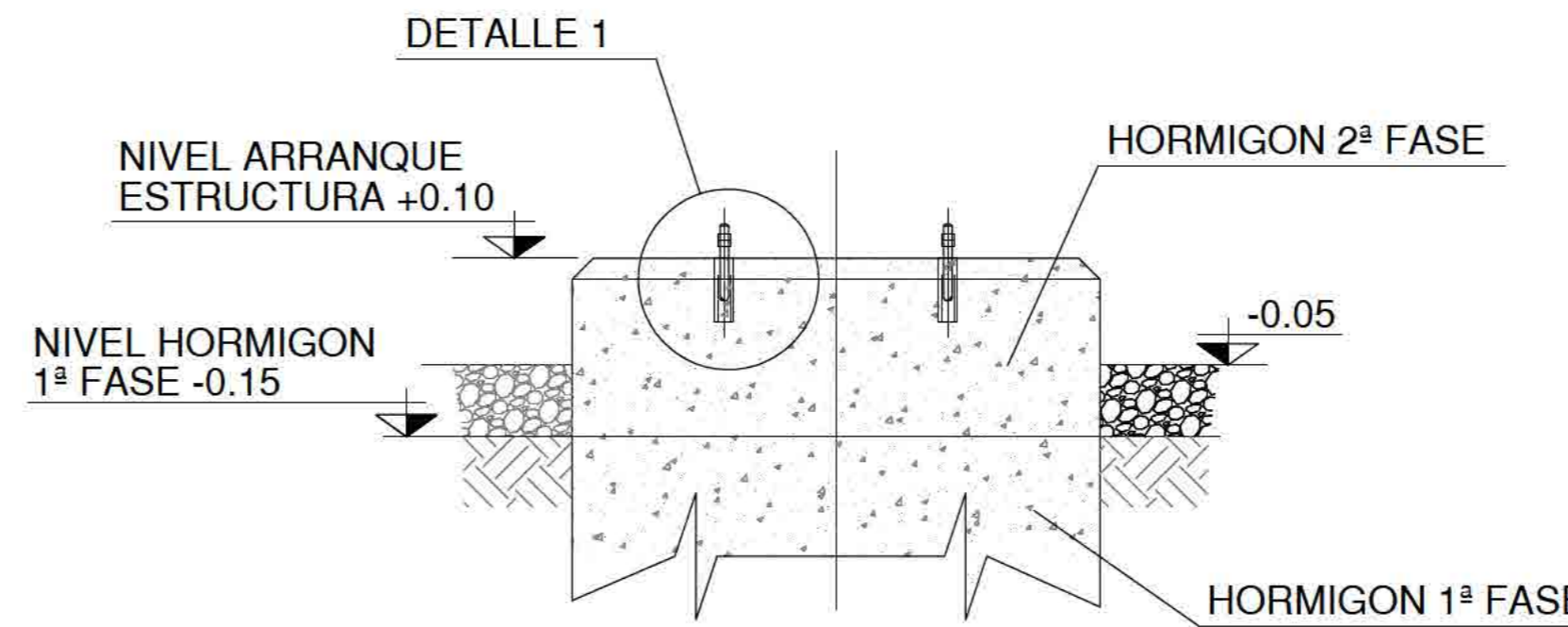


SOPORTES DE APARELLAJE

S/E

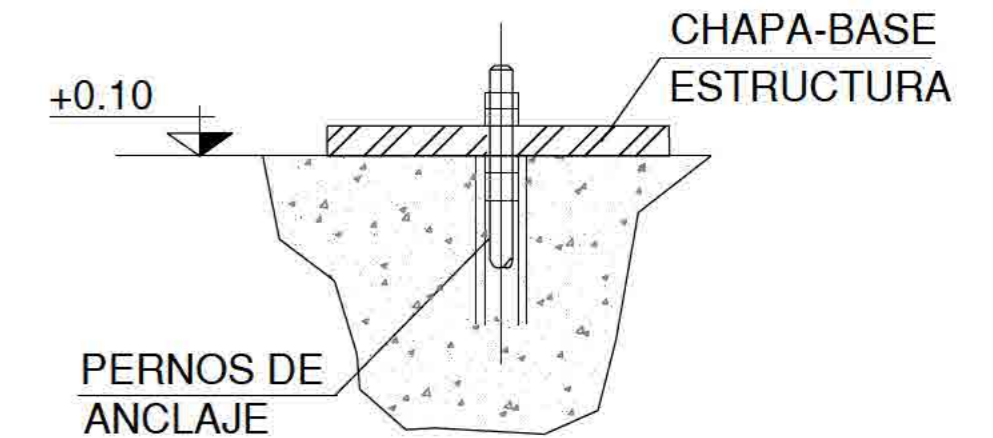


DETALLE 2



COLUMNAS PORTICOS PRINCIPALES

S/E

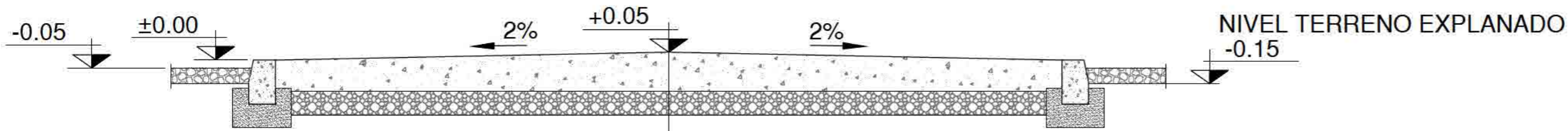


DETALLE 1



GRAVA Y NIVEL DE TERRENO EXPLANADO

S/E



VIALES INTERIORES

S/E

NOTAS:

- 1.- NIVELES EN METROS
- 2.- LA COTA DE NIVEL DE TERRENO EXPLANADO -0,15 (N.T.E.)

green
capital
power

v

capital
energy

MODIFICACIÓN PROYECTO
TÉCNICO ADMINISTRATIVO
SUBESTACIÓN GALATEA
132/30 kV

im3

INSTALACIÓN:

SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV

CLIENTE:

GREEN CAPITAL POWER SL

CÓDIGO DEL DOCUMENTO:

3SB210032-PTA-MP



DOCUMENTO 3 - PRESUPUESTO

Control de revisiones

Rev.	Fecha	Realizado	Comprobado	Aprobado	Motivo
1	15/11/2023	IM3	IM3		Modificación circuitos PFV
0	22/12/2022	IM3	IM3		Emisión para comentarios




El Ingeniero Industrial

Madrid, noviembre 2023

	DOCUMENTO 3 - PRESUPUESTO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MP	Hoja I de 3

INDICE




PRESUPUESTO	2
1 Ejecución material	2
2 Mediciones, pruebas y ensayos.....	3
3 Presupuesto de seguridad y salud laboral.....	3
4 Presupuesto total	3

 	DOCUMENTO 3 - PRESUPUESTO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MP	Hoja 2 de 3

PRESUPUESTO

1 Ejecución material

1.1	SUMINISTRO Y MATERIALES	1.616.557,64 €
1.1.1	Aparamenta intemperie 132 kV	55.000,00€
1.1.2	Aparamenta intemperie 30 kV	62.742,92€
1.1.3	Celdas aisladas SF ₆ 30 kV	323.000,00€
1.1.4	Transformador de potencia 132/30 kV 190 MVA	985.000,00€
1.1.5	Equipos de control, protecciones y comunicaciones	85.000,00€
1.1.6	Cables de potencia	57.600,00€
1.1.7	Servicios auxiliares	48.214,72€
1.2	OBRA CIVIL	549.646,64 €
1.2.1	Realización de cimentaciones, canales, viales interiores, drenajes y cerramiento perimetral	256.418,13€
1.2.2	Tendido de malla de puesta a tierra	25.108,00€
1.2.3	Edificio de control	163.043,00€
1.2.4	Gestión de residuos	2.277,51€
1.2.5	Bancada de Transformador de Potencia	57.800,00€
1.2.6	Vial de Acceso	45.000,00€
1.3	MONTAJE DE EQUIPOS	292.540,66€
1.3.1	Montaje de equipos e instalaciones dentro del edificio de control.	116.922,47€
1.3.2	Montaje de estructuras y aparamenta en el parque de intemperie.	175.618,19€
TOTAL		2.458.744,94 €

 	DOCUMENTO 3 - PRESUPUESTO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-MP	Hoja 3 de 3

2 Mediciones, pruebas y ensayos

2.1	MEDICIONES	5.000,00€
2.1.1	Mediciones de puesta a tierra	5.000,00€
2.2	PRUEBAS Y ENSAYOS	10.000,00€
2.2.1	Pruebas de la subestación	10.000,00€
TOTAL		15.000,00 €




3 Presupuesto de seguridad y salud laboral

3.1	Seguridad y salud laboral	12.391,30€
3.1.1	Seguridad y salud laboral	12.391,30€
TOTAL		12.391,30 €

4 Presupuesto total

1	EJECUCIÓN MATERIAL	2.458.744,94 €
2	MEDICIONES, PRUEBAS Y ENSAYOS	15.000,00 €
3	SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	12.391,30 €
	GASTOS GENERALES Y DIRECCION DE OBRA (13% de Ejecución Material).....	319.636,84 €
	BENEFICIO INDUSTRIAL (6% de Ejecución Material).....	147.524,70 €
	TOTAL.....	2.953.297,78 €

El presupuesto total de la Subestación asciende a **DOS MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y OCHO CENTIMOS.**

 	MODIFICACIÓN PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
INSTALACIÓN:	SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
CLIENTE:	GREEN CAPITAL POWER SL	
CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	3SB210032-PTA-PCT	



DOCUMENTO 4 – PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Control de revisiones

Rev.	Fecha	Realizado	Comprobado	Aprobado	Motivo
1	15/11/2023	IM3	IM3		Modificación circuitos PFV
0	14/12/2022	IM3	IM3		Emisión inicial



El Ingeniero Industrial

Madrid, noviembre 2023

 	DOCUMENTO 4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-PCT	Hoja I de 16

INDICE

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	2
1 Objeto.....	2
2 Abreviaturas y simbología	2
3 Normas y reglamentos generales aplicables	3
3.1 Equipamiento y montaje	3
3.2 Obra civil	4
3.2.1 Estructuras	4
3.2.2 Instalaciones	5
3.2.3 Protección	6
3.3 Varios.....	6
4 Disposiciones generales	7
4.1 Seguridad en el trabajo	7
4.2 Gestión ambiental.....	8
4.3 Códigos y normas.....	8
4.4 Condiciones para la ejecución de las obras	8
5 Criterios de diseño.....	8
5.1 Generalidades e hipótesis de diseño	8
5.1.1 Condiciones ambientales.....	8
5.1.2 Datos de cortocircuito.....	9
5.1.3 Magnitudes eléctricas y distancias	9
5.2 Descripción general de los criterios aplicables a los trabajos de obra civil y montaje	10
5.2.1 Lanzamiento de obra. Reunión de lanzamiento	10
5.2.2 Planificación de los trabajos. Programa de obra	11
5.2.3 Actividades de obra civil y montaje electromecánico	12
5.2.4 Gestión de residuos	15
5.2.5 Pruebas en la instalación	16

 	DOCUMENTO 4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-PCT	Hoja 2 de 16

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1 Objeto

El objeto del presente Pliego de condiciones es establecer los requisitos a los que se debe ajustar la ejecución de las obras del proyecto, así como las condiciones técnicas y control de calidad que han de cumplir los materiales utilizados en el mismo.

Las condiciones técnicas y operaciones a realizar que se indican no tienen carácter limitativo, teniendo que efectuar, además de las indicadas, todas las necesarias para la ejecución correcta del trabajo.

2 Abreviaturas y simbología

PGCT	Pliego General de Condiciones Técnicas de Obra Civil
MIE	Ministerio de Industria y Energía
IEC	Internacional Electrotechnical Commission
UNE	Una Norma Española
MOPT	Ministerio de Obras Públicas y Transportes
NTE	Normas Tecnológicas de la Edificación
NLT	Normas de Ensayo del Laboratorio del Transporte y mecánica del suelo
CTE	Código Técnico de la Edificación
MAT	Muy Alta Tensión
AT	Alta Tensión
MT	Media Tensión
BT	Baja Tensión
ET	Especificación/es Técnica/s
IT	Instrucción/es Técnica/s
	Código Estructural
BOE	Boletín Oficial del Estado
PG3	Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes

 	DOCUMENTO 4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-PCT	Hoja 3 de 16

3 Normas y reglamentos generales aplicables



Se aplicarán por el orden en que se relacionan, cuando no existan contradicciones legales, las siguientes normas:

- Normativa Europea EN.
- Normativa CENELEC.
- Normativa CEI.
- Normativa UNE.
- Otras normas y recomendaciones (IEEE, MF, ACI, CIGRE, ANSI, AISC, etc).

3.1 Equipamiento y montaje

El presente Proyecto ha sido redactado basándose en los anteriores Reglamentos y Normas, y más concretamente, en los siguientes, que serán de obligado cumplimiento:

- 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. 337/2014, 9 de mayo, B.O.E.: 09/06/14. En especial las ITC siguientes:
 - o ITC-RAT-09: "PROTECCIONES".
 - o ITC-RAT-12: "AISLAMIENTO".
 - o ITC-RAT-13: "INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA".
 - o ITC-RAT-15: "INSTALACIONES ELECTRICAS DE EXTERIOR".
- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión e instrucciones técnicas complementarias, Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, B. O. E.: 19/03/08.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, "REBT", Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología B.O.E.: 18/09/02, e Instrucciones Técnicas Complementarias y sus modificaciones posteriores.
- Recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-T) que le afecten Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 614/01 de 8 de junio sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 486/97 de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud

 	DOCUMENTO 4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-PCT	Hoja 4 de 16

en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 487/97 de 14 de abril sobre Manipulación manual de cargas.
- Real Decreto 773/97 de 30 de mayo sobre Utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Ley 32/2006 de 18 de octubre Reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en Instalaciones Eléctricas, de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) tanto en cuanto a la ejecución de los trabajos, como en lo relativo a mediciones.
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.


En el caso de discrepancias entre las diversas normas se seguirá siempre el criterio más restrictivo.

3.2 Obra civil

3.2.1 Estructuras

3.2.1.1 Acciones en la edificación

- Documento Básico de Seguridad Estructural SE-AE “Acciones en la Edificación” del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.
- Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02). Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento B. O. E.: 11/10/02., por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02).

 	DOCUMENTO 4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-PCT	Hoja 5 de 16

3.2.1.2 Acero

- Documento Básico de Seguridad Estructural SE-A “Acero” del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

3.2.1.3 Fábrica de ladrillo

- Documento Básico de Seguridad Estructural SE-F “Fábrica” del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

3.2.1.4 Hormigón

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

3.2.1.5 Forjados

- Actualización de las fichas de autorización de uso de sistemas de forjados. Resolución de 30 de enero de 1997, del Ministerio de Fomento, B. O. E.: 06/03/97.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

3.2.2 Instalaciones

3.2.2.1 Calefacción y Climatización

- Documento Básico de Salubridad HS “Salubridad” del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) y se crea la Comisión Asesora para Instalaciones Térmicas de los Edificios. Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio, Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 29/08/07.

3.2.2.2 Electricidad

- Reglamento electrotécnico para baja tensión “REBT” e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT01 a BT51. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.: 18/09/02.

 	DOCUMENTO 4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-PCT	Hoja 6 de 16

3.2.2.3 Instalaciones de Protección Contra Incendios

- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad B.O.E.: 12/06/2017.
- Documento Básico SI “Seguridad en caso de Incendio” del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

3.2.3 Protección

3.2.3.1 Aislamiento acústico

- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

3.2.3.2 Aislamiento térmico


- Documento Básico HE “Ahorro de energía” del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

3.2.3.3 Protección contra incendios

- Documento Básico SI “Seguridad en caso de incendio” del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

3.3 Varios

- Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.
- Normas tecnológicas de la edificación. Decreto del Ministerio de la Vivienda Nº 3565/72, de 23 de diciembre, B. O. E. 15/01/73.
- 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. 337/2014, 9 de mayo, B.O.E.: 09/06/14
- Instrucciones Técnicas Complementarias en Subestaciones. Real Decreto nº 842/02 de 2 de agosto, B.O.E.: 18/09/02.

 	DOCUMENTO 4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-PCT	Hoja 7 de 16

- Recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-T) que le afecten.
- Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 614/01 de 8 de junio sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 486/97 de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 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.
- Ley 32/2006 de 18 de octubre Reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en Instalaciones Eléctricas, de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA.
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) tanto en cuanto a la ejecución de los trabajos, como en lo relativo a mediciones.
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.
- En el caso de discrepancias entre las diversas normas se seguirá siempre el criterio más restrictivo.

4 Disposiciones generales

4.1 Seguridad en el trabajo

Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, al amparo de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, se incluye en el presente proyecto, el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente para su ejecución, en base

 	DOCUMENTO 4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-PCT	Hoja 9 de 16

- Nivel de aislamiento 25 mm/kV

Para el cálculo de la sobrecarga del viento, se considerará viento horizontal con velocidad de 120 km/h.

La subestación se encuentra a más de 500 metros y menos de 1000 metros sobre el nivel del mar, con lo que se adoptarán sobrecargas correspondientes a Zona B.

5.1.2 Datos de cortocircuito

A efectos de cálculo de esfuerzos térmicos y dinámicos de cortocircuito, se considerará una intensidad de cortocircuito de 31,5 kA, con una duración máxima de 0,5 segundos para 132 kV. y de 31,5 kA con una duración máxima de 0,5 segundos para 30 kV.

5.1.3 Magnitudes eléctricas y distancias

Como criterios básicos de diseño se han adoptado las siguientes magnitudes eléctricas para 132kV:

Tensión nominal	132 kV
Tensión más elevada para el material (Ve)	145 kV
Neutro	Rígido a tierra
Intensidad de cortocircuito trifásico (Valor Eficaz)	31,5 kA
Tiempo de extinción de la falta	0,5 s
Nivel de aislamiento	
Tensión soportada a frecuencia industrial	275 kV
Tensión soportada a impulso tipo rayo.	650 kV
- Línea de fuga mínima para aisladores.	3.625 mm (25 mm/kV)
- Frecuencia nominal	50 Hz

Como criterios básicos de diseño se han adoptado las siguientes magnitudes eléctricas para 30kV:

Tensión nominal	30 kV
Tensión más elevada para el material (Ve)	36 kV
Neutro	Aislado

 	DOCUMENTO 4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-PCT	Hoja 10 de 16

Intensidad de cortocircuito trifásico (Valor Eficaz)	31,5 kA
Tiempo de extinción de la falta	0,5 seg
Nivel de aislamiento	
Tensión soportada a frecuencia industrial	70 kV
Tensión soportada a impulso tipo rayo.	170 kV
- Línea de fuga mínima para aisladores.	900 mm (25 mm/kV)
- Frecuencia nominal	50 Hz

Como criterios básicos para la determinación de alturas y distancias que se deben mantener en la instalación proyectada, se ha tenido en cuenta lo especificado en:

- Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 12, 14 y 15.

5.2 Descripción general de los criterios aplicables a los trabajos de obra civil y montaje

A continuación, se exponen los criterios técnicos, organizativos, de medio ambiente y de calidad, aplicables a la actividad de construcción de subestaciones eléctricas de AT, que se deben cumplir.


5.2.1 Lanzamiento de obra. Reunión de lanzamiento

El técnico responsable de construcción, de conformidad con el director de proyecto, procederá a convocar una reunión de lanzamiento de obra, en la que por la naturaleza y características de los trabajos previstos estarán representadas las partes implicadas en los mismos.

Al menos asistirán a la citada reunión:

- Técnico responsable de construcción.
- Supervisor de obra.
- Contratistas adjudicatarios, cuando proceda.
- Coordinador de seguridad y salud asignado.
- Técnico de la demarcación, cuando proceda.

Los trabajos se realizarán bajo una dirección facultativa compuesta por el director técnico, el supervisor de obra y el coordinador de seguridad y salud.

	DOCUMENTO 4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-PCT	Hoja 11 de 16

Asimismo, se convocará a la reunión de lanzamiento al departamento de seguridad y salud laboral y al departamento de medio ambiente, que decidirán sobre su asistencia en función de los condicionantes de seguridad y medioambientales de la obra y a la normativa específica que sea de aplicación.

Durante la reunión de lanzamiento el técnico responsable de construcción realizará una presentación del alcance de los trabajos incluidos en el “Proyecto de ejecución” y del programa de obra previsto, revisando conjuntamente los requisitos a satisfacer con el objeto de asegurar que:

- Son claros y completos.
- Se dispone por parte de los responsables de los trabajos en campo de la documentación y normativa técnica necesaria para dar inicio a los mismos.
- Han sido definidos, contractualmente cuando proceda, los requisitos de cualificación técnica y de seguridad exigibles al personal operativo y que las personas que van a realizar los trabajos satisfacen dichos requisitos.
- Se dispone, conforme al programa previsto, de los materiales y equipos necesarios para la ejecución de los trabajos, y que éstos últimos cuentan con los certificados y declaraciones de compatibilidad respecto a la legislación de seguridad y salud aplicable.

Si existieran requisitos ambiguos o incompletos serán resueltos por los técnicos competentes presentes, si ello fuera posible, en caso contrario se solicitarán las oportunas aclaraciones al director de proyecto.

No se dará comienzo a los trabajos sin que hayan sido convenientemente revisados y aclarados los objetivos y requisitos técnicos y/o contractuales a satisfacer en las actividades de montaje y construcción.

Del desarrollo de la reunión y de las decisiones adoptadas quedará constancia en “Acta de reunión de lanzamiento de obra”.

El “Acta de la reunión de lanzamiento de obra”, será enviada por el técnico responsable de construcción al director de proyecto para su distribución.

5.2.2 Planificación de los trabajos. Programa de obra

El técnico responsable de construcción elaborará un programa de obra en el que se planificarán las actividades de construcción desde la reunión de lanzamiento de obra hasta la finalización de

	DOCUMENTO 4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-PCT	Hoja 12 de 16

los trabajos. Dicho programa respetará la planificación básica incluida en el proyecto de ejecución, actualizándola en lo que corresponda según los plazos previos ya transcurridos.

Si se considera adecuado se incluirán diagramas o gráficos que faciliten su comprensión, identificando la fecha prevista de inicio y final de las diferentes actividades.

El nivel de detalle de la planificación se corresponderá con la envergadura y características del proyecto que se acometa.

El “Programa de Obra”, se distribuirá junto con el acta de lanzamiento de la obra por el Técnico Responsable de Construcción al Director de Proyecto y a las Unidades Organizativas participantes en el proyecto para su información, así como sus actualizaciones cuando procedan.

5.2.3 Actividades de obra civil y montaje electromecánico

5.2.3.1 Recepción de equipos y materiales en obra




El Supervisor de Obra será responsable de la recepción de los materiales, componentes y equipos que lleguen a la misma, a fin de evitar la utilización de aquéllos que no cumplan los requisitos especificados.

El control de recepción de materiales y componentes conllevará:

- Cuando el material venga embalado en cajas se comprobará el buen estado de las mismas y la documentación suministrada.
- Cuando el material se recibe unitariamente, se comprobará conforme a los datos especificados y a la documentación recibida que:
 - o La cantidad o número de unidades es correcto.
 - o La referencia, tipo o marca es conforme a lo especificado.
 - o Su estado general es adecuado, no presenta golpes, deterioros, oxidaciones, etc.

El estado de inspección podrá ser:

- **ACEPTADO:** Quedan habilitados para su utilización en obra.
- **PENDIENTE:** Los que por cualquier circunstancia no hayan sido inspeccionados, se identificarán adecuadamente segregándolos en una zona de materiales pendientes, no siendo utilizados hasta su revisión.
- **RECHAZADOS:** Los que no superen satisfactoriamente el resultado de la inspección, emprendiendo seguidamente las acciones oportunas para su devolución al proveedor o al Almacén General, siendo segregados del resto hasta que se haga efectiva dicha devolución.

 	DOCUMENTO 4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-PCT	Hoja 13 de 16

Se dejará constancia del control de recepción mediante una anotación sobre el albarán de entrega, reflejando el resultado del control, fecha y firma del responsable. En caso de rechazo se indicará el motivo.

Las incidencias surgidas durante la recepción serán resueltas y documentadas mediante el correspondiente registro de anomalía.

5.2.3.2 Supervisión de obra civil y montaje electromecánico

Durante la realización de los trabajos, el responsable de estos se asegurará que se cumplen todos los requisitos establecidos y que se realizan todas las actividades de control (verificaciones, inspecciones, pruebas, etc.), establecidas en la normativa técnica, de medio ambiente y de seguridad aplicable.

En los trabajos realizados por contratistas, los Supervisores verificarán que las actividades de control se realizan según lo establecido en la normativa técnica, de medio ambiente y de seguridad aplicable.

El control durante los trabajos de obra civil y montaje electromecánico se realizará teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

5.2.3.2.1 Supervisión de los trabajos

El control de las operaciones unitarias de obra civil y montaje electromecánico se basará en el control del propio operario que realiza el trabajo, según lo establecido en los “Programas de Puntos de Inspección”, aplicables:

- Montaje Electromecánico.
- Obra Civil.
- Control y Telecomunicaciones.

El “Programa de Puntos de Inspección” dispondrá de la secuencia de operaciones unitarias a supervisar de entre las que componen un trabajo o actividad, así como los criterios de aceptación que deben observarse.

El Supervisor de Obra velará por el cumplimiento de la normativa técnica, de medio ambiente y de seguridad aplicable, realizando inspecciones sistemáticas o al azar de las distintas etapas del proceso de obra civil y montaje, comprobando la realización de los controles programados.

 	DOCUMENTO 4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-PCT	Hoja 14 de 16

La verificación realizada por el Supervisor de Obra quedará registrada en el formato de “Programa de Puntos de Inspección”, aplicable, mediante la referencia “Correcto” o “Incorrecto”.

El Supervisor de Obra mantendrá a disposición del Técnico Responsable de Construcción un Libro Diario de Obra.

El Supervisor de Obra emitirá al Técnico Responsable de Construcción informes sobre la marcha de los trabajos cuya periodicidad será fijada por el Técnico Responsable de Construcción atendiendo a las características de cada proyecto.

El Coordinador en materia de seguridad y salud controlará la aplicación coherente y responsable de los principios de acción preventiva conforme a la legislación y normativa técnica de seguridad aplicable.

Cualquier incidencia durante la realización de los trabajos deberá ser resuelta y documentada conforme se indica en el apartado de “Resolución de anomalías durante la construcción”.

5.2.3.2.2 Control por el técnico responsable de construcción.

El Técnico Responsable de Construcción podrá realizar, cuando lo estime conveniente, controles para comprobar la buena marcha de los trabajos programados, lo que documentará en el Informe Final de Obra que trasladará al Director de Proyecto.

5.2.3.2.3 Resolución de anomalías durante la construcción



El Supervisor de Obra detectará y comunicará al Técnico Responsable de Construcción, cualquier anomalía o deficiencia que detecte en el transcurso de los trabajos.

El Técnico Responsable de Construcción determinará, en cada caso, el tratamiento que corresponde según la naturaleza de la anomalía o deficiencia comunicada.

- Anomalías que pueden ser solventadas en obra.

En el caso que la anomalía pueda resolverse de manera simple e inmediata a través de las prácticas habituales de trabajo, se procederá a su resolución, dejando constancia del problema y su resolución en el registro del “Programa de Puntos de Inspección” o informe de obra, dependiendo del tipo de actuación.

- Anomalías que dan lugar a un informe de no conformidad.

	DOCUMENTO 4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-PCT	Hoja 15 de 16

Si la anomalía no puede resolverse de manera simple o inmediata y/o exige la intervención de un área diferente de la Unidad Organizativa responsable de Construcción, sin implicar todo ello una modificación en el diseño de la instalación, en este caso deberá ser resuelta y documentada.

5.2.3.2.4 Identificación y trazabilidad

La identificación de la documentación técnica, materiales, instalaciones y equipos implicados en el desarrollo de un proyecto será trazable respecto a dicho proyecto.

5.2.3.2.5 Manipulación, almacenamiento y conservación

El Supervisor de Obra establecerá documentalmente las condiciones de manejo, almacenamiento y conservación que estime adecuadas para aquellos materiales o equipos que por sus condiciones especiales así lo requieran.

5.2.3.2.6 Mantenimiento de útiles y herramientas

El Supervisor de Obra comprobará que:

- Se realizan los oportunos trabajos de mantenimiento, correctivo y/o preventivo, de los útiles y herramientas, utilizados para el desarrollo de los trabajos de construcción y que se encuentran dentro del periodo de mantenibilidad.
- El material de seguridad se encuentra en buen estado y se le han realizado los controles requeridos en la normativa aplicable.
- Los equipos de inspección, medición y ensayo utilizados en el control de los trabajos, así como en las pruebas finales de la instalación, son gestionados de acuerdo a lo establecido en los procedimientos aplicables.

Los mismos requisitos se harán extensivos a los equipos, útiles y herramientas propiedad de contratistas externos.

5.2.4 Gestión de residuos

El Supervisor de Obra comprobará que se aplica el procedimiento de gestión de los residuos generados en las instalaciones. En particular definirá las áreas de almacenamiento de residuos y al finalizar la obra verificará que todos los residuos han sido adecuadamente gestionados.

	DOCUMENTO 4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-PCT	Hoja 16 de 16

5.2.5 Pruebas en la instalación

5.2.5.1 Pruebas en vacío

Una vez finalizados los trabajos de obra civil y montaje electromecánico se procederá, bajo la coordinación del Director de Proyecto, a la realización de las Pruebas en Vacío de la Instalación de acuerdo con las instrucciones técnicas correspondientes.

5.2.5.2 Pruebas en tensión

Las Pruebas en Tensión tendrán por objeto comprobar la adecuación al uso de la instalación conforme a los criterios funcionales establecidos en el Proyecto.

Los protocolos de las pruebas a realizar, así como los criterios para su ejecución serán redactados conforme a lo especificado en la documentación técnica aplicable.

5.2.5.3 Finalización de obra

Finalizados los trabajos de construcción, el Supervisor de Obra remitirá al Técnico Responsable de Construcción, en función de la tipología de control de la documentación adoptada:

- General: Libro de Obra y Programas de puntos de Inspección cumplimentados.
- Simplificado: Informe de obra.

Una vez revisados y aprobados por el Técnico de Construcción la documentación recibida, éste remitirá al Director de Proyecto el Informe/ Comunicación de Final de Obra.

5.2.5.4 Control de la documentación

El control de la documentación generada según la tipología de proyecto aplicable se adaptará a lo indicado en el control de documentos del sistema de gestión de ingeniería y construcción de subestaciones.

 	<p align="center">MODIFICACIÓN PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV</p>	
INSTALACIÓN:	SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
CLIENTE:	GREEN CAPITAL POWER SL	
CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	3SB210032-PTA-ESS	




DOCUMENTO 5 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Control de revisiones

Rev.	Fecha	Realizado	Comprobado	Aprobado	Motivo
1	15/11/2023	IM3	IM3		Modificación circuitos PFV
0	14/12/2022	IM3	IM3		Emisión inicial




El Ingeniero Industrial

Madrid, noviembre 2023




 	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja I de 57

INDICE

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	3
1 Memoria	3
1.1 Objeto	3
1.2 Datos generales	3
1.2.1 Tipo de trabajo	3
1.2.2 Actividades principales	3
1.2.3 Situación	4
1.2.4 Plazo de ejecución	4
1.2.5 Número de operarios	4
1.2.6 Oficios.....	5
1.2.7 Maquinaria y medios auxiliares.....	5
1.2.8 Instalaciones provisionales de obra.....	6
1.2.9 Análisis de riesgos.....	7
1.2.10 Riesgos generales	7
1.2.11 Riesgos específicos.....	8
1.2.12 Maquinaria y medios auxiliares.....	11
1.3 Medidas preventivas	12
1.3.1 Protecciones colectivas	13
1.3.2 Protecciones personales.....	20
1.3.3 Revisiones técnicas de seguridad	21
2 Instalaciones eléctricas provisionales	21
2.1 Riesgos previsibles	22
2.2 Medidas preventivas	22
2.2.1 Cuadros de distribución.....	22
2.2.2 Prolongadores, clavijas, conexiones y cables.....	22
2.2.3 Herramientas y útiles eléctricos portátiles	23
2.2.4 Máquinas y equipos eléctricos	23
2.2.5 Normas de carácter general	23
2.2.6 Revisión y mantenimiento de las instalaciones	23
2.3 Medidas de protección contra incendios	24
2.3.1 Revisiones periódicas	24
2.4 Almacenamiento y uso de gases	24
2.4.1 Almacenamiento	24
2.4.2 Uso de botellas en los tajos	24
2.5 Formación del personal	25

 	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja II de 57

2.5.1	Charla de seguridad y primeros auxilios para personal de ingreso en la obra .	26
2.5.2	Charla sobre riesgos específicos.....	26
2.6	Reuniones de seguridad	26
2.7	Medicina asistencial	27
2.7.1	Control médico	27
2.7.2	Medios de actuación y primeros auxilios	27
2.7.3	Medicina asistencial en incapacidades laborales transitorias o permanentes .	28
2.8	Vestuarios y aseos.....	28
3	Pliego de condiciones	28
3.1	Objeto	28
3.2	Disposiciones legales reglamentarias.....	28
3.3	Protecciones personales	31
3.4	Protecciones colectivas	31
3.5	Revisiones técnicas de seguridad	32
4	Planos.....	32
5	Mediciones y presupuesto económico	53
5.1	Objeto	53
5.2	Presupuesto parcial.....	53
5.2.1	Capítulo 1: protecciones individuales	53
5.2.2	Capítulo 2: protecciones colectivas	54
5.2.3	Capítulo 3: prevención y primeros auxilios	55
5.2.4	Capítulo 4: instalaciones de higiene y bienestar.	56
5.2.5	Capítulo 5: Formación y reuniones.....	57
5.3	PRESUPUESTO GENERAL.....	57

 	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 3 de 57

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1 Memoria

1.1 Objeto

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

El "Estudio de Seguridad y Salud" se redacta de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de Construcción con una inversión superior a 450.759 €.

1.2 Datos generales

1.2.1 Tipo de trabajo




El trabajo a realizar por contratistas de distintas especialidades en la ejecución del presente Proyecto consiste básicamente en el desarrollo de las siguientes fases de construcción:

- Cimentaciones de las estructuras y bastidores metálicos.
- Bancada del transformador de potencia y depósito de aceite
- Bancada reactancia.
- Canalizaciones para cables de potencia, de control y para conductores de tierra.

1.2.2 Actividades principales

Las actividades principales a ejecutar en el desarrollo de los trabajos son básicamente las siguientes:

- Conexión de la nueva aparamenta a la red de tierras.
- Medida de tensiones de paso y contacto.
- Maniobra de descarga mediante grúa hasta su bancada y montaje de transformador de potencia.
- Montaje de estructuras y aparamenta eléctrica de intemperie.
- Colocación de embarrados y piezas de conexión para unión de la aparamenta.

 	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 4 de 57

- Montaje de equipos de protección, medida, control y comunicaciones en el edificio, así como la instalación de la parte de servicios auxiliares.
- Tendido y conexionado de los cables de potencia y demás elementos auxiliares.
- Tendido y conexionado de los cables de control, fuerza y comunicaciones, y demás elementos auxiliares.
- Pruebas funcionales.
- Puesta en servicio de la instalación.

1.2.3 Situación

La subestación eléctrica “Galatea 132/30 kV” estará ubicada en el término municipal de Corpa (Madrid). Ocupa una superficie aproximada de 1.754 m² y las coordenadas de los vértices del cerramiento son (ETRS 89 HUSO 30T):



PUNTOS	Coordenada X	Coordenada Y
P-1	481.477,31	4.474.695,25
P-2	481.479,67	4.474.694,90
P-3	481.480,31	4.474.699,24
P-4	481.484,05	4.474.724,45
P-5	481.484,62	4.474.744,71
P-6	481.493,43	4.474.723,05
P-7	481.496,38	4.474.742,97
P-8	481.522,25	4.474.739,14
P-9	481.514,93	4.474.689,68

1.2.4 Plazo de ejecución

El periodo de tiempo estimado para la ejecución de las obras del citado Proyecto es de 12 meses.

1.2.5 Número de operarios

Se considera una punta máxima de quince (15) trabajadores, con una media de seis (6) trabajadores en obra.

	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 5 de 57

1.2.6 Oficios

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

- Jefes de Equipo, Mandos de Brigada
- Electricistas
- Encofradores
- Ferrallistas
- Albañiles
- Pintores
- Gruístas y maquinistas
- Especialistas de acabados diversos
- Ayudantes



La mano de obra indirecta estará compuesta por:

- Jefes de Obra
- Técnicos de ejecución/Control de Calidad/Seguridad
- Encargados
- Administrativos

1.2.7 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:

- Equipo de soldadura eléctrica.
- Equipo de soldadura oxiacetilénica-oxicorte.
- Máquina eléctrica de roscar.
- Camión de transporte.
- Grúa móvil.
- Camión grúa.
- Pistolas de fijación.
- Taladradoras de mano.

	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 6 de 57


- Cortatubos.
- Curvadoras de tubos.
- Radiales y esmeriladoras.
- Trácteles, poleas, aparejos, eslingas, grilletes, etc.
- Máquina de excavación con martillo hidráulico.
- Máquina retroexcavadora mixta.
- Hormigoneras autopropulsadas.
- Camión volquete.
- Máquina niveladora.
- Minirretroexcavadora
- Compactadora.
- Compresor.
- Martillo rompedor y picador, etc.
- Plataforma de elevación

Entre los medios auxiliares cabe mencionar los siguientes:

- Andamios metálicos modulares.
- Escaleras de mano.
- Escaleras de tijera.
- Cuadros eléctricos auxiliares.
- Instalaciones eléctricas provisionales.
- Herramientas de mano.
- Bancos de trabajo.
-

1.2.8 Instalaciones provisionales de obra

Para el suministro de energía a las máquinas y herramientas eléctricas propias de los trabajos objeto del presente Estudio, los contratistas instalarán cuadros de distribución con tomas de corriente alimentados desde las instalaciones de la propiedad o mediante grupos electrógenos. Tanto los riesgos previsibles como las medidas preventivas a aplicar para los trabajos en instalaciones, elementos y máquinas eléctricas son analizados en los apartados siguientes.

 	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 7 de 57

1.2.9 Análisis de riesgos


Analizamos a continuación los riesgos previsible inherentes a las actividades de ejecución previstas, así como las derivadas del uso de maquinaria, medios auxiliares y manipulación de instalaciones, máquinas o herramientas eléctricas.

Con el fin de no repetir innecesariamente la relación de riesgos analizaremos primero los riesgos generales, que pueden darse en cualquiera de las actividades, y después seguiremos con el análisis de los específicos de cada actividad.

1.2.10 Riesgos generales

Entendemos como riesgos generales aquéllos que pueden afectar a todos los trabajadores, independientemente de la actividad concreta que realicen. Se prevé que puedan darse los siguientes:

- Caídas de objetos o componentes sobre personas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Proyecciones de partículas a los ojos.
- Conjuntivitis por arco de soldadura u otros.
- Heridas en manos o pies por manejo de materiales.
- Sobre esfuerzos.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas.
- Golpes contra objetos.
- Atrapamientos entre objetos.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Exposición a descargas eléctricas.
- Incendios y explosiones.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos o equipos.
- Atropellos o golpes por vehículos en movimiento.
- Lesiones por manipulación de productos químicos.
- Lesiones o enfermedades por factores atmosféricos que comprometan la

 	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 8 de 57

seguridad o salud.

- Inhalación de productos tóxicos.

1.2.11 Riesgos específicos

Nos referimos aquí a los riesgos propios de actividades concretas que afectan sólo al personal que realiza trabajos en las mismas.

Este personal estará expuesto a los riesgos generales indicados en el punto 3.1, más los específicos de su actividad.

A tal fin analizamos a continuación las actividades más significativas.

1.2.11.1 Excavaciones

Además de los generales, pueden ser inherentes a las excavaciones los siguientes riesgos:

- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Atropellos y/o golpes por máquinas o vehículos.
- Colisiones y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.



1.2.11.2 Voladuras

- Proyecciones de piedras
- Explosiones incontroladas por corrientes erráticas o manipulación incorrecta.
- Barrenos fallidos.
- Elevado nivel de ruido
- Riesgos a terceras personas.

1.2.11.3 Trabajo con ferralla

Los riesgos más comunes relativos a la manipulación y montaje de ferralla son:

- Cortes y heridas en el manejo de las barras o alambres.
- Atrapamientos en las operaciones de carga y descarga de paquetes de barras o en la colocación de las mismas.
- Torceduras de pies, tropiezos y caídas al mismo nivel al caminar sobre las

 	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 9 de 57

armaduras.

- Roturas eventuales de barras durante el doblado.

1.2.11.4 Trabajo de encofrado y desencofrado

En esta actividad podemos destacar los siguientes:

- Desprendimiento de tableros.
- Pinchazos con objetos punzantes.
- Caída de materiales (tableros, tablones, puntales, etc.).
- Caída de elementos del encofrado durante las operaciones de desencofrado.
- Cortes y heridas en manos por manejo de herramientas (sierras, cepillos, etc.) y materiales.

1.2.11.5 Trabajos con hormigón

La exposición y manipulación del hormigón implica los siguientes riesgos:

- Salpicaduras de hormigón a los ojos.
- Hundimiento, rotura o caída de encofrados.
- Torceduras de pies, pinchazos, tropiezos y caídas al mismo y a distinto nivel, al moverse sobre las estructuras.
- Dermatitis en la piel.
- Aplastamiento o atrapamiento por fallo de entibaciones.
- Lesiones musculares por el manejo de vibradores.
- Electrocuación por ambientes húmedos.



1.2.11.6 Manipulación de materiales

Los riesgos propios de esta actividad están incluidos en la descripción de riesgos generales.

1.2.11.7 Transporte de materiales y equipos dentro de la obra

En esta actividad, además de los riesgos enumerados en el punto 3.1., son previsibles los siguientes:

- Desprendimiento o caída de la carga, o parte de la misma, por ser excesiva o

	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 10 de 57

estar mal sujeta.

- Golpes contra partes salientes de la carga.
- Atropellos de personas.
- Vuelcos.
- Choques contra otros vehículos o máquinas.
- Golpes o enganches de la carga con objetos, instalaciones o tendidos de cables.

1.2.11.8 Prefabricación y montaje de estructuras, cerramientos y equipos


De los específicos de este apartado cabe destacar:

- Caída de materiales por la mala ejecución de la maniobra de izado y acoplamiento de los mismos o fallo mecánico de equipos.
- Caída de personas desde altura por diversas causas.
- Atrapamiento de manos o pies en el manejo de los materiales o equipos.
- Caída de objetos o herramientas sueltas.
- Explosiones o incendios por el uso de gases o por proyecciones incandescentes.

1.2.11.9 Maniobra de izado, situación en obra y montaje de equipos y materiales

Como riesgos específicos de estas maniobras podemos citar los siguientes:

- Caída de materiales, equipos o componentes de los mismos por fallo de los medios de elevación o error en la maniobra.
- Caída de pequeños objetos o materiales sueltos (cantoneiras, herramientas, etc.) sobre personas.
- Caída de personas desde altura en operaciones de estrobo o desestrobo de las piezas.
- Atrapamientos de manos o pies.
- Aprisionamiento/aplastamiento de personas por movimientos incontrolados de la carga.
- Golpes de equipos, en su izado y transporte, contra otras instalaciones (estructuras, líneas eléctricas, etc.). caída o vuelco de los medios de elevación.

	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 11 de 57

1.2.11.10 Montaje de instalaciones. Suelos y acabados

Los riesgos inherentes a estas actividades podemos considerarlos incluidos dentro de los generales, al no ejecutarse a grandes alturas ni presentar aspectos relativamente peligrosos.

1.2.12 Maquinaria y medios auxiliares

Analizamos en este apartado los riesgos que además de los generales, pueden presentarse en el uso de maquinaria y de medios auxiliares relacionados en el apartado 6.2.7.

Diferenciamos estos riesgos clasificándolos en los siguientes grupos:

1.2.12.1 Máquinas fijas y herramientas eléctricas



Los riesgos más significativos son:

- Las características de trabajos en elementos con tensión eléctrica en los que pueden producirse accidentes por contactos, tanto directos como indirectos.
- Caídas de personal al mismo, o distinto nivel por desorden de mangueras.
- Lesiones por uso inadecuado, o malas condiciones de máquinas giratorias o de corte.
- Proyecciones de partículas.

1.2.12.2 Medios de elevación

Consideramos como riesgos específicos de estos medios, los siguientes:

- Caída de la carga por deficiente estrobo o maniobra.
- Rotura de cable, gancho, estrobo, grillete o cualquier otro medio auxiliar de elevación.
- Golpes o aplastamientos por movimientos incontrolados de la carga.
- Exceso de carga con la consiguiente rotura, o vuelco, del medio correspondiente.
- Fallo de elementos mecánicos o eléctricos.
- Caída de personas a distinto nivel durante las operaciones de movimiento de

	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 12 de 57

cargas.

1.2.12.3 Andamios, plataformas y escaleras

Son previsibles los siguientes riesgos:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída del andamio por vuelco.
- Vuelcos o deslizamientos de escaleras.
- Caída de materiales o herramientas desde el andamio.
- Los derivados de padecimiento de enfermedades no detectadas (epilepsia, vértigo, etc.).

1.2.12.4 Equipos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica

Los riesgos previsibles propios del uso de estos equipos son los siguientes:

- Incendios.
- Quemaduras.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Explosión de botellas de gases.
- Proyecciones incandescentes, o de cuerpos extraños.
- Contacto con la energía eléctrica.



1.3 Medidas preventivas

Para disminuir en lo posible los riesgos previstos en el apartado anterior, ha de actuarse sobre los factores que, por separado o en conjunto, determinan las causas que producen los accidentes. Nos estamos refiriendo al factor humano y al factor técnico.

La actuación sobre el factor humano se basará fundamentalmente en la formación, mentalización e información de todo el personal que participe en los trabajos del presente Estudio, así como en aspectos ergonómicos y condiciones ambientales.

Con respecto a la actuación sobre el factor técnico, se actuará básicamente en los siguientes aspectos.

- Protecciones colectivas.

 	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 13 de 57

- Protecciones personales.
- Controles y revisiones técnicas de seguridad.

En base a los riesgos previsibles enunciados en el punto anterior, analizamos a continuación las medidas previstas en cada uno de estos campos.




1.3.1 Protecciones colectivas

Siempre que sea posible se dará prioridad al uso de protecciones colectivas, ya que su efectividad es muy superior a la de las protecciones personales. Sin excluir el uso de estas últimas, las protecciones colectivas previstas, en función de los riesgos enunciados, son las siguientes:

1.3.1.1 Riesgos generales

Nos referimos aquí a las medidas de seguridad a adoptar para la protección de riesgos que consideramos comunes a todas las actividades, y que son las siguientes:

- Señalizaciones de acceso a obra y uso de elementos de protección personal.
- Acotamiento y señalización de zona donde exista riesgo de caída de objetos desde altura.
- Se montarán barandillas resistentes en los huecos por los que pudiera producirse caída de personas.
- En cada tajo de trabajo, se dispondrá de, al menos, un extintor portátil de polvo polivalente.
- Si algún puesto de trabajo generase riesgo de proyecciones (de partículas, o por arco de soldadura) a terceros se colocarán mamparas opacas de material ignífugo.
- Si se realizasen trabajos con proyecciones incandescentes en proximidad de materiales combustibles, se retirarán éstos o se protegerán con lona ignífuga.
- Se mantendrán ordenados los materiales, cables y mangueras para evitar el riesgo de golpes o caídas al mismo nivel por esta causa.
- Los restos de materiales generados por el trabajo se retirarán periódicamente para mantener limpias las zonas de trabajo.
- Los productos tóxicos y peligrosos se manipularán según lo establecido en las

 	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 14 de 57

condiciones de uso específicas de cada producto.

- Respetar la señalización y limitaciones de velocidad fijadas para circulación de vehículos y maquinaria en el interior de la obra.
- Aplicar las medidas preventivas contra riesgos eléctricos que desarrollaremos más adelante.
- Todos los vehículos llevarán los indicadores ópticos y acústicos que exija la legislación vigente.
- Proteger a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

1.3.1.2 Riesgos específicos




Las protecciones colectivas previstas para la prevención de estos riesgos, siguiendo el orden de los mismos establecido en el punto 3.2., son las siguientes:

En excavaciones

- Se entibarán o taludarán todas las excavaciones verticales de profundidad superior a 1,5m.
- Se señalizarán las excavaciones, como mínimo a 1 m de su borde.
- No se acopiarán tierras ni materiales a menos de 2 m del borde de la excavación.
- Las excavaciones de profundidad superior a 2 m, y en cuyas proximidades deban circular personas, se protegerán con barandillas resistentes de 90 cm de altura, las cuales se situarán, siempre que sea posible, a 2 m del borde de la excavación.
- Los accesos a las zanjas o trincheras se realizarán mediante escaleras sólidas que sobrepasan en 1 m el borde de éstas.
- Las máquinas excavadoras y camiones solo serán manejadas por personal capacitado, con el correspondiente permiso de conducir, que será responsable, así mismo, de la adecuada conservación de su máquina.

En voladuras

Las voladuras serán realizadas por una empresa especializada que elaborará el correspondiente plan de voladuras. En su ejecución, además de cumplir la legislación vigente sobre explosivos

 	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 15 de 57

(R.D. 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos), se tomarán, como mínimo, las siguientes medidas de seguridad:

- Acordonar la zona de "carga" y "pega" a la que, bajo ningún concepto, deben acceder personas ajenas a las mismas.
- Anunciar, con un toque de sirena 15 minutos antes, la proximidad de la voladura, con dos toques la inmediatez de la detonación y con tres el final de la voladura, permitiéndose la reanudación de la actividad en la zona.
- En el perímetro de la zona acordonada se colocarán señales de "prohibido el paso - Voladuras".
- Antes de la "pega", una persona recorrerá la zona comprobando que no queda nadie, y se pondrán vigilantes en lugares estratégicos de acceso a la zona para impedir la entrada de personas o vehículos.
- El responsable de la voladura y los artilleros comprobarán, cuando se hayan disipado los gases, que la "pega" ha sido completa y comprobará que no quedan terrenos inestables, saneando éstos si fuera necesario antes de iniciar los trabajos.

En trabajos en altura


Es evidente que el trabajo en altura se presenta dentro de muchas de las actividades que se realizan en la ejecución de este Proyecto y, como tal, las medidas preventivas relativas a las mismas deberán ser tratadas conjuntamente.

Sin embargo, dada la elevada gravedad de las consecuencias que, generalmente, se derivan de las caídas de altura, se considera oportuno y conveniente remarcar, en este apartado concreto, las medidas de prevención básicas y fundamentales que deben aplicarse para eliminar, en la medida de lo posible, los riesgos inherentes a los trabajos en altura.

Destacaremos, entre otras, las siguientes medidas:



Para evitar la caída de objetos:

- Coordinar los trabajos de forma que no se realicen trabajos superpuestos.
- Ante la necesidad de trabajos en la misma vertical, poner las oportunas protecciones (redes, marquesinas, etc.).
- Acotar y señalizar las zonas con riesgo de caída de objetos.
- Señalizar y controlar la zona donde se realicen maniobras con cargas suspendidas, hasta

	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 16 de 57

que éstas se encuentren totalmente apoyadas.

- Emplear cuerdas para el guiado de cargas suspendidas, que serán manejadas desde fuera de la zona de influencia de la carga, y acceder a esta zona sólo cuando la carga esté prácticamente arriada.
- Para evitar la caída de personas:
- Se montarán barandillas resistentes en todo el perímetro o bordes de plataformas, forjados, etc. por los que pudieran producirse caídas de personas.
- Se protegerán con barandillas o tapas de suficiente resistencia los huecos existentes en forjados, así como en paramentos verticales si éstos son accesibles o están a menos de 1,5 m del suelo.
- Las barandillas que se quiten o huecos que se destapen para introducción de equipos, etc., se mantendrán perfectamente controlados y señalizados durante la maniobra, reponiéndose las correspondientes protecciones nada más finalizar éstas.
- Los andamios que se utilicen (modulares o tubulares) cumplirán los requerimientos y condiciones mínimas definidas en la O.G. S. H .T., destacando entre otras:
 - Superficie de apoyo horizontal y resistente.
 - Si son móviles, las ruedas estarán bloqueadas y no se trasladarán con personas sobre las mismas.
 - Arristrarlos a partir de cierta altura.
 - A partir de 2 m de altura se protegerá todo su perímetro con rodapiés y quitamiedos colocados a 45 y 90 cm del piso, el cual tendrá, como mínimo, una anchura de 60 cm.
 - No sobrecargar las plataformas de trabajo y mantenerlas limpias y libres de obstáculos.
 - En altura (más de 2 m) es obligatorio utilizar cinturón de seguridad, siempre que no existan protecciones (barandillas) que impidan la caída, el cual estará anclado a elementos, fijos, móviles, definitivos o provisionales, de suficiente resistencia.
 - Se instalarán cuerdas o cables fiadores para sujeción de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no sea posible montar barandillas de protección, o bien sea necesario el desplazamiento de los operarios sobre estructuras o cubiertas. En este caso se utilizarán cinturones de caída, con arnés provistos de absorción de energía.
- Las escaleras de mano cumplirán, como mínimo, las siguientes condiciones:

 	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 17 de 57

- No tendrán largueros o peldaños rotos ni astillados.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes.
- Las superficies de apoyo inferior y superior serán planas y resistentes.
- Fijación o amarre por su cabeza en casos especiales y usar el cinturón de seguridad anclado a un elemento ajeno a ésta.
- Colocarla con la inclinación adecuada.
- Con las escaleras de tijera, ponerle tope o cadena para que no se abran, no usarlas plegadas y no ponerse a caballo en ellas.

En trabajos con ferralla

- Los paquetes de redondos se acopiarán en posición horizontal, separando las capas con durmientes de madera y evitando alturas de pilas superiores a 1,50 m.
- No se permitirá trepar por las armaduras.
- Se colocarán tableros para circular por las armaduras de ferralla.
- No se emplearán elementos o medios auxiliares (escaleras, ganchos, etc.) hechos con trozos de ferralla soldada.
- Diariamente se limpiará la zona de trabajo, recogiendo y retirando los recortes y alambres sobrantes del armado.


En trabajos de encofrado y desencofrado

- El ascenso y descenso a los encofrados se hará con escaleras de mano reglamentarias.
- No permanecerán operarios en la zona de influencia de las cargas durante las operaciones de izado y traslado de tableros, puntales, etc.
- Se sacarán o remacharán todos los clavos o puntas existentes en la madera usada.
- El desencofrado se realizará siempre desde el lado en que no puedan desprenderse los tableros y arrastrar al operario.
- Se acotará, mediante cinta de señalización, la zona en la que puedan caer elementos procedentes de las operaciones de encofrado o desencofrado.

En trabajos de hormigón




Vertidos mediante canaleta:

- Instalar topes de final de recorrido de los camiones hormigonera para evitar vuelcos.
- No situarse ningún operario detrás de los camiones hormigonera en las maniobras de



 	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 18 de 57

retroceso.

- Vertido mediante cubo con grúa:
- Señalizar con pintura el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible de la grúa.
- No permanecer ningún operario bajo la zona de influencia del cubo durante las operaciones de izado y transporte de éste con la grúa.
- La apertura del cubo para vertido se hará exclusivamente accionando la palanca prevista para ello. Para realizar tal operación se usarán, obligatoriamente, guantes, gafas y, cuando exista riesgo de caída, cinturón de seguridad.
- El guiado del cubo hasta su posición de vertido se hará siempre a través de cuerdas guía.
- Para la manipulación de materiales
- Informar a los trabajadores acerca de los riesgos más característicos de esta actividad, accidentes más habituales y forma de prevenirlos haciendo especialmente hincapié sobre los siguientes aspectos:
 - Manejo manual de materiales.
 - Acopio de materiales, según sus características.
 - Manejo/acopio de materiales tóxico/peligrosos.
 - Para el transporte de materiales y equipos dentro de la obra
 - Se cumplirán las normas de tráfico y límites de velocidad establecidas para circular por los viales de obra, las cuales estarán señalizadas y difundidas a los conductores.
 - Se prohibirá que las plataformas y/o camiones transporten una carga superior a la identificada como máxima admisible.
 - La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estrobos de suficiente resistencia.
 - Se señalarán con banderolas o luces rojas las partes salientes de la carga y, de producirse estos salientes, no excederán de 1,50 m.
 - En las maniobras con riesgo de vuelco del vehículo, se colocarán topes y se ayudarán con un señalista.
 - Cuando se tenga que circular o realizar maniobras en proximidad de líneas eléctricas, se instalarán gálibos o topes que eviten aproximarse a la zona de influencia de las líneas.

 	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 19 de 57

- No se permitirá el transporte de personas fuera de la cabina de los vehículos.
- No se transportarán, en ningún caso, cargas suspendidas por la pluma con grúas móviles.
- Se revisará periódicamente el estado de los vehículos de transporte y medios auxiliares correspondientes.
- Para la prefabricación, izado y montaje de estructuras, cerramientos y equipos
- Se señalarán y acotarán las zonas en que haya riesgo de caída de materiales por manipulación, elevación y transporte de los mismos.
- No se permitirá, bajo ningún concepto, el acceso de cualquier persona a la zona señalizada y acotada en la que se realicen maniobras con cargas suspendidas.
- El guiado de cargas/equipos para su ubicación definitiva, se hará siempre mediante cuerdas guía manejadas desde lugares fuera de la zona de influencia de su posible caída, y no se accederá a dicha zona hasta el momento justo de efectuar su acople o posicionamiento.
- Se taparán o protegerán con barandillas resistentes o, según los casos, se señalarán adecuadamente los huecos que se generen en el proceso de montaje.
- Se ensamblarán a nivel de suelo, en la medida que lo permita la zona de montaje y capacidad de las grúas, los módulos de estructuras con el fin de reducir en lo posible el número de horas de trabajo en altura y sus riesgos.
- Los puestos de trabajo de soldadura estarán suficientemente separados o se aislarán con pantallas divisorias.
- La zona de trabajo, sea de taller o de campo, se mantendrá siempre limpia y ordenada.
- Los equipos/estructuras permanecerán arriostradas, durante toda la fase de montajes hasta que no se efectúe la sujeción definitiva, para garantizar su estabilidad en las peores condiciones previsibles.
- Los andamios que se utilicen cumplirán los requerimientos y condiciones mínimas definidas en la O.G.S.H.T.
- Se instalarán cuerdas o cables fiadores para sujeción de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no sea posible montar plataformas de trabajo con barandilla, o sea necesario el desplazamiento de operarios sobre la estructura. En estos casos se utilizarán cinturones de caída, con arnés provistos de absorción de energía.

	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 20 de 57

De cualquier forma, dado que estas operaciones y maniobras están muy condicionadas por el estado real de la obra en el momento de ejecutarlas, en el caso de detectarse una complejidad especial se elaborará un estudio de seguridad específico al efecto.

Para maniobras de izado y ubicación en obra de materiales y equipos

Las medidas de prevención a aplicar en relación con los riesgos inherentes a este tipo de trabajos, que ya se relacionaron, están contempladas y definidas en el punto anterior, destacando especialmente las correspondientes a:

- Señalizar y acotar las zonas de trabajo con cargas suspendidas.
- No permanecer persona alguna en la zona de influencia de la carga.
- Hacer el guiado de las cargas mediante cuerdas.
- Entrar en la zona de riesgo en el momento del acoplamiento.



En instalaciones de distribución de energía

- Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.
- Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
- Cuando existan líneas de tendidos eléctricos aéreos que pueda afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizará una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

1.3.2 Protecciones personales

Como complemento de las protecciones colectivas será obligatorio el uso de las protecciones personales. Los mandos intermedios y el personal de seguridad vigilarán y controlarán la correcta utilización de estas prendas de protección.

Dado que la mayoría de los riesgos que obligan al uso de las protecciones personales son comunes a las actividades a realizar, relacionamos las prendas de protección previstas para el conjunto de los trabajos.

 	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 21 de 57

Se prevé el uso, en mayor o menor grado, de las siguientes protecciones personales:

- Casco.
- Pantalla facial transparente.
- Pantalla de soldador con visor abatible y cristal inactivo.
- Mascarillas faciales según necesidades.
- Mascarillas desechables de papel.
- Guantes de varios tipos (montador, soldador, aislante, goma, etc.)
- Cinturón de seguridad.
- Absorbentes de energía.
- Chaqueta, peto, manguitos y polainas de cuero.
- Gafas de varios tipos (contraimpactos, sopletero, etc.).
- Calzado de seguridad, adecuado a cada uno de los trabajos.
- Protecciones auditivas (cascos o tapones).
- Ropa de trabajo.

Todas las protecciones personales cumplirán la Normativa Europea (CE) relativa a Equipos de Protección Individual (EPI).


1.3.3 Revisiones técnicas de seguridad

Su finalidad es comprobar la correcta aplicación del Plan de Seguridad. Para ello, el Contratista velará por la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en dicho Plan.

Sin perjuicio de lo anterior, podrán realizarse visitas de inspección por técnicos asesores especialistas en seguridad.

2 Instalaciones eléctricas provisionales

La acometida eléctrica general alimentará una serie de cuadros de distribución de los distintos contratistas, los cuales se colocarán estratégicamente para el suministro de corriente a sus correspondientes instalaciones, equipos y herramientas propias de los trabajos.

 	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 22 de 57

2.1 Riesgos previsible

Los riesgos implícitos a estas instalaciones son los característicos de los trabajos y manipulación de elementos (cuadros, conductores, etc.) y herramientas eléctricas, que pueden producir accidentes por contactos tanto directos como indirectos.

2.2 Medidas preventivas

Las principales medidas preventivas a aplicar en instalaciones, elementos y equipos eléctricos serán las siguientes:



2.2.1 Cuadros de distribución

Serán estancos, permanecerán todas las partes bajo tensión inaccesibles al personal y estarán dotados de las siguientes protecciones:

- Interruptor general.
- Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Diferencial de 300 mA.
- Toma de tierra de resistencia máxima 20 ohmios.
- Diferencial de 30 mA para las tomas monofásicas que alimentan herramientas o útiles portátiles.
- Tendrán señalizaciones de peligro eléctrico.
- Solamente podrá manipular en ellos el electricista.
- Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para instalaciones, serán de 1.000 voltios de tensión nominal como mínimo.

2.2.2 Prolongadores, clavijas, conexiones y cables

- Los prolongadores, clavijas y conexiones serán de tipo intemperie con tapas de seguridad en tomas de corriente hembras y de características tales que aseguren el aislamiento, incluso en el momento de conectar y desconectar.
- Los cables eléctricos serán del tipo intemperie sin presentar fisuras y de suficiente resistencia a esfuerzos mecánicos.
- Los empalmes y aislamientos en cables se harán con manguitos y cintas aislantes

	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 23 de 57

vulcanizadas.

- Las zonas de paso se protegerán contra daños mecánicos.

2.2.3 Herramientas y útiles eléctricos portátiles

- Las lámparas eléctricas portátiles tendrán el mango aislante y un dispositivo protector de la lámpara de suficiente resistencia. En estructuras metálicas y otras zonas de alta conductividad eléctrica se utilizarán transformadores para tensiones de 24 V.
- Todas las herramientas, lámparas y útiles serán de doble aislamiento.
- Todas las herramientas, lámparas y útiles eléctricos portátiles, estarán protegidos por diferenciales de alta sensibilidad (30 mA).

2.2.4 Máquinas y equipos eléctricos




Además de estar protegidos por diferenciales de media sensibilidad (300 mA), irán conectados a una toma de tierra de 20 ohmios de resistencia máxima y llevarán incorporado a la manguera de alimentación el cable de tierra conectado al cuadro de distribución.

2.2.5 Normas de carácter general

- Bajo ningún concepto se dejarán elementos de tensión, como puntas de cables terminales, etc., sin aislar.
- Las operaciones que afecten a la instalación eléctrica, serán realizadas únicamente por el electricista.
- Cuando se realicen operaciones en cables, cuadros e instalaciones eléctricas, se harán sin tensión.

2.2.6 Revisión y mantenimiento de las instalaciones

Se realizará un adecuado mantenimiento y revisiones periódicas de las distintas instalaciones, equipos y herramientas eléctricas, para analizar y adoptar las medidas necesarias en función de los resultados de dichas revisiones

 	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 24 de 57

2.3 Medidas de protección contra incendios

Cada contratista dispondrá en obra de extintores de polvo o gas en número suficiente para cubrir las necesidades de los riesgos de incendio que generen los trabajos que realiza, así como para la protección de sus instalaciones, oficinas, almacenes, vehículos, etc.

2.3.1 Revisiones periódicas

La persona designada al efecto por los distintos contratistas comprobará periódicamente el estado de los extintores y sustituirá los descargados o bajos de presión.

2.4 Almacenamiento y uso de gases

2.4.1 Almacenamiento

Las botellas de gases se almacenarán en un recinto acotado y exclusivo para ellas que cumplirá las siguientes condiciones:

- Se separará cada tipo de gas en compartimentos diferentes y, en cada caso, estará señalizado el contenido de las botellas.
- Se separarán las botellas llenas de las vacías.
- El recinto estará perfectamente ventilado, cubierto de los rayos del sol y en el acceso habrá algún extintor.

2.4.2 Uso de botellas en los tajos

El personal que maneje las botellas de gases o equipos de oxicorte estará adiestrado para estos trabajos y como mínimo cumplirá las siguientes normas básicas de Seguridad:

- La presión de trabajo del acetileno no será superior a dos atmósferas.
- Antes de encender el soplete por primera vez cada día, las mangueras se purgarán individualmente, así como al finalizar el trabajo.
- Verificar periódicamente el estado de las mangueras, juntas, etc., para detectar posibles fugas. Para ello se utilizará agua jabonosa, pero nunca llama.
- Se pondrán válvulas antirretroceso en las salidas de los manómetros y en las entradas del soplete.
- Durante el transporte o desplazamiento, las botellas incluso si están vacías, deben tener

	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 25 de 57



la válvula cerrada y la caperuza puesta.

- Está prohibido el arrastre, deslizamiento o rodadura de la botella en posición horizontal.
- No se colocarán, ni puntualmente, cerca de sustancias o líquidos fácilmente inflamables tales como aceite, gasolina, etc.
- Las botellas se mantendrán alejadas del punto de trabajo, lo suficiente para que no les lleguen las chispas o escorias, o bien se protegerán con mantas ignífugas.
- No se emplearán nunca los gases comprimidos para limpiar residuos, vestuarios, ni para ventilar personas.
- Las botellas estarán siempre, en obra o acopio, en posición vertical y colocadas en carros portabotellas o amarradas a puntos fijos para evitar su caída.

2.5 Formación del 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.

	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 26 de 57

2.5.1 Charla de seguridad y primeros auxilios para personal de ingreso en la obra

Todo el personal, antes de comenzar sus trabajos, asistirá a una charla en la que se le informará 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.

Al inicio de la semana los encargados de cada uno de los grupos de trabajo impartirán unas charlas de seguridad sobre los trabajos a realizar en este periodo y las normas de seguridad a seguir.

2.5.2 Charla 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 bien por Técnicos de Seguridad de cada una de las empresas que participan en la ejecución de la obra.

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.

Entre los temas más importantes a desarrollar en estas charlas estarán los siguientes:

- Riesgos eléctricos.
- Trabajos en altura.
- Riesgos de soldadura eléctrica y oxicorte.
- Uso de máquinas, manejo de herramientas.
- Manejo de cargas de forma manual y con medios mecánicos.
- Empleo de andamios, plataformas, escaleras y líneas de vida.

2.6 **Reuniones de seguridad**

Para que la política de mentalización, motivación y responsabilización de los mandos de obra en el campo de la prevención de accidentes sea realmente efectiva, son muy importantes las Reuniones de Seguridad en las que la Dirección de Obra, los Mandos responsables de la

	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 27 de 57

ejecución de los trabajos, los trabajadores y el personal de Seguridad analicen conjuntamente aspectos relacionados exclusivamente con la prevención de accidentes.

2.7 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:

- Control médico de los empleados.
- La organización de medios de actuación rápida y primeros auxilios a accidentados.
- La medicina asistencial en caso de accidente o enfermedad profesional.



2.7.1 Control médico

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

2.7.2 Medios de actuación y primeros auxilios

La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada por los Servicios Médicos de la Mutua Laboral concertada por cada 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, igualmente, 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, ambulancias más cercanas, así como los médicos locales.

	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 28 de 57

2.7.3 Medicina asistencial en incapacidades laborales transitorias o permanentes

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 Vestuarios y aseos

En la zona destinada a instalaciones de contratistas, éstos montarán casetas prefabricadas para aseos y vestuarios de su personal cumpliendo, en función del número de trabajadores que los utilicen en cada momento, las condiciones mínimas establecidas en el Capítulo III de la O.G.S.H.T., o bien usar, en su defecto y bajo las mismas condiciones las instalaciones definitivas. En cualquier caso, estas instalaciones se deberán mantener en unas adecuadas condiciones de limpieza e higiene.

3 Pliego de condiciones




3.1 Objeto

El objeto del siguiente Pliego de Condiciones es especificar las características y condiciones técnicas correspondientes a los medios de protección colectiva e individual previstos en la Memoria, así como las normas necesarias para su correcto mantenimiento, atendiendo a la Reglamentación Vigente.




No se especifican en este documento por estar claramente definidos en los diferentes artículos del RD 1627/1997, los aspectos relativos a las obligaciones del coordinador en materia de seguridad y de salud, a las obligaciones de los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos y al uso del libro de incidencias. También son de aplicación fundamental los principios generales y disposiciones mínimas de seguridad y de salud que se recogen en el RD 1627/1997.

3.2 Disposiciones legales reglamentarias



Será de obligado cumplimiento, por parte de los contratistas, la normativa reseñada a continuación:

 	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 29 de 57

- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 9 de marzo de 1971), en los Capítulos y artículos no derogados por la Ley 31/95.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (RD 1627/1997 de 24 de octubre).
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Disposiciones de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas (RD 487/1997, B.O.E. 23.4.97).
- Disposiciones de seguridad y salud en los lugares de trabajo (RD 486/1997 de 14 de abril, B.O.E. 23.4.97).
- Señalización de seguridad y salud en el trabajo (RD 485/1997, B.O.E. 23.4.97).
- Reglamento de prevención de riesgos laborales (RD 39/1997, B.O.E. 31.1.97).
- Directiva 93/68 del Consejo, de 22 de julio de 1993, por la que modifica las Directivas 87/404/CEE (recipientes a presión simples) 88/378/CEE (seguridad de los juguetes) , 89/106/CEE (productos en construcción), 89/336/CEE (compatibilidad electromagnética), 89/392/CEE (máquinas),89/686/CEE (equipos de protección individual), 90/384/CEE (instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático), 90/385/CEE (productos sanitarios implantables activos), 90/396/CEE (aparatos gas), 91/263/CEE (equipos terminales telecomunicación), 92/42/CEE (calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos), y 73/23/CEE (material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión).
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Ordenanza de trabajo de la construcción, vidrio y cerámica (seguridad y salud en el trabajo) (OM 28.9.1970, B.O.E. 17.10.70).

 	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 30 de 57

- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 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.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre del ruido.
- Libro de incidencias en materia de seguridad (OM 20.9.86, B.O.E. 13.11.86).
- Ley General de la Seguridad Social (D.2065/74 de 30 de mayo).
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Constitución, composición y funciones de los Comités de Seguridad y Salud Laboral (Ley 31/95).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres y Peligrosas (D. 2414/61 de 22 de diciembre).
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.
- Notificación de accidentes de trabajo (O.M. de 16 de diciembre de 1987).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (OM 17.5.94, B.O.E. 29.5.74)
- Convenios Colectivos Provinciales de la Construcción.

	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 31 de 57

Serán también de obligado cumplimiento cualquiera otra disposición oficial, relativa a la Seguridad y Salud Laboral, que entre en vigor durante la ejecución de la obra y que pueda afectar a los trabajos en la misma.

3.3 Protecciones personales

Todos los Equipos de Protección Individual (EPI) cumplirán lo establecido en el Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo.

Dispondrán del consiguiente certificado y contendrá de forma visible el sello (CE) correspondiente.

3.4 Protecciones colectivas

Consideramos como Protecciones Colectivas las siguientes:

- Andamios.
- Redes (según Norma UNE 81-650-80).
- Mamparas.
- Protecciones de la instalación eléctrica.
- Medios de protección contra incendios.
- Señalización.
- Barandillas.
- Plataformas.
- Líneas o cuerdas de vida, etc.

Algunas de éstas han sido ya descritas en la Memoria y otras son parte integrante de los propios equipos, medios o estructuras, por lo que omitiremos extendernos en sus características.

Por otra parte, los elementos y características de seguridad más significativos de los medios de protección colectiva que se prevé utilizar están descritos en los planos y dibujos que se adjuntan en el apartado 4 (PLANOS) del presente Estudio.

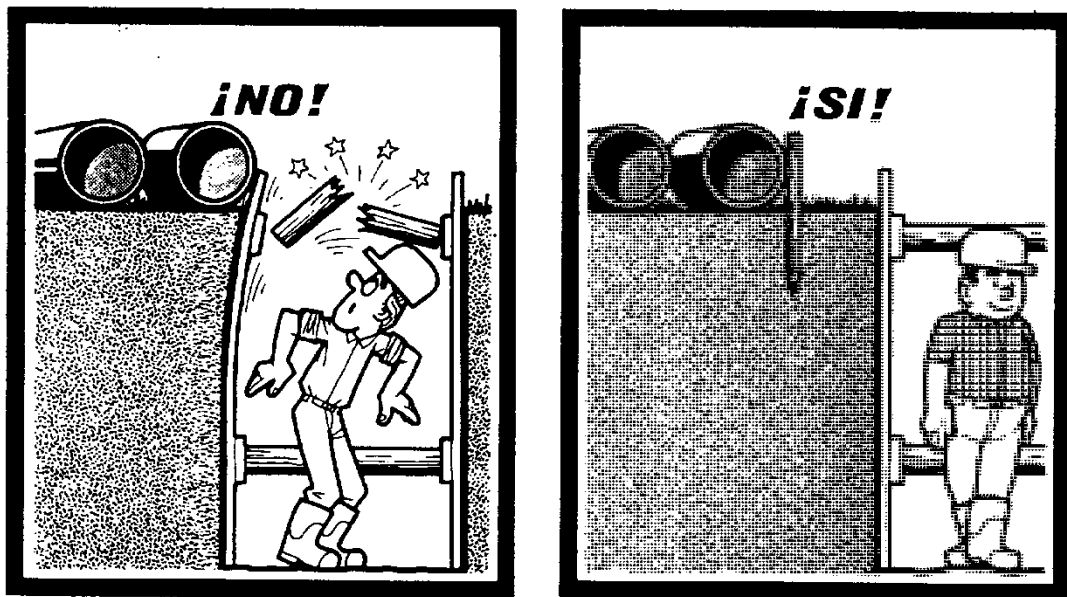
	<p>DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV</p>	
<p>Código:</p>	<p>3SB210032-PTA-ESS</p>	<p>Hoja 32 de 57</p>

3.5 Revisiones técnicas de seguridad

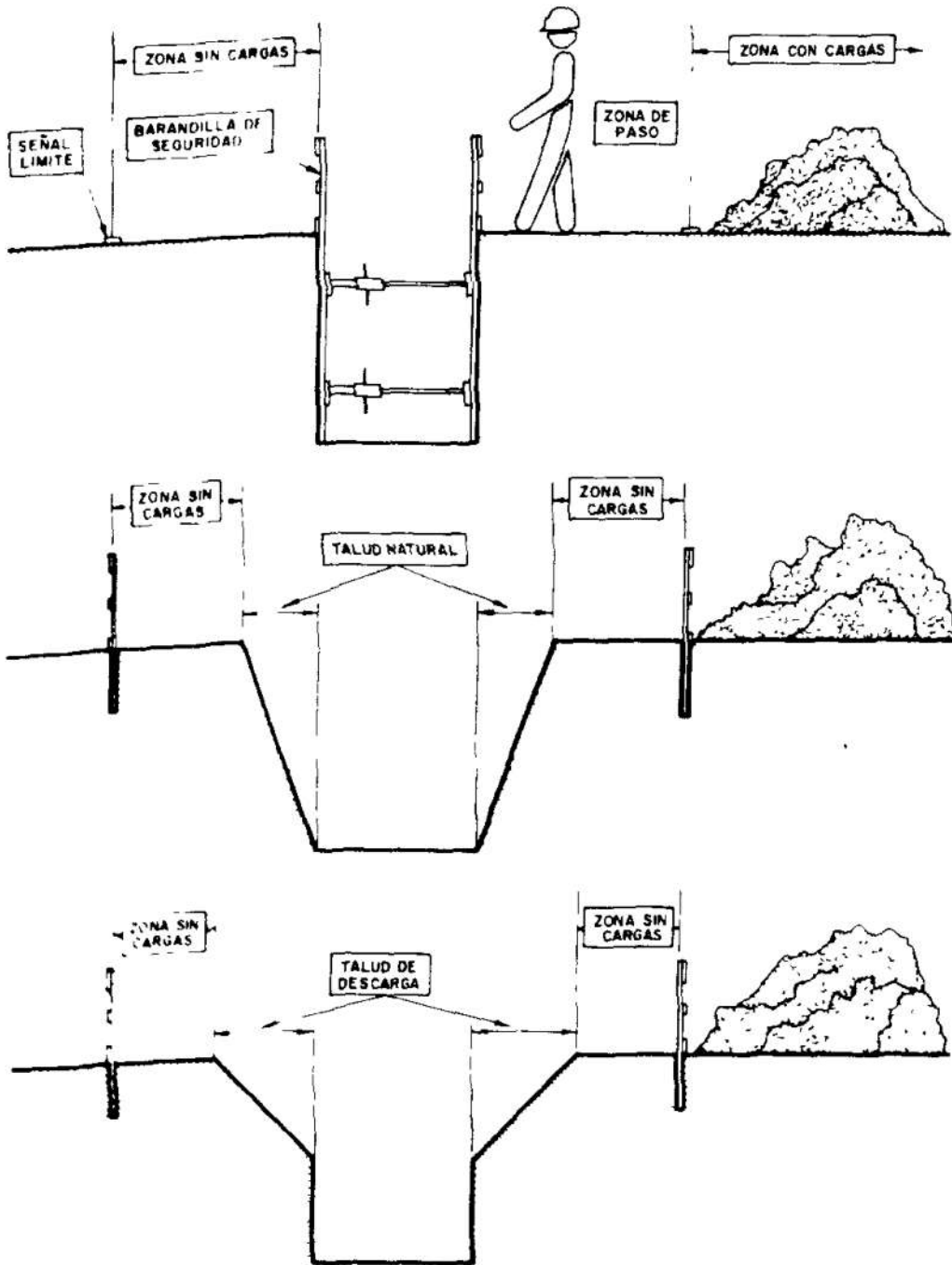
Tal como hemos indicado a lo largo del presente Estudio, se realizarán, con cierta periodicidad, las revisiones necesarias a los equipos, herramientas y medios auxiliares, con el fin de mantenerlos en perfectas condiciones de uso.

4 Planos

EXCAVACIÓN. APERTURA DE ZANJAS



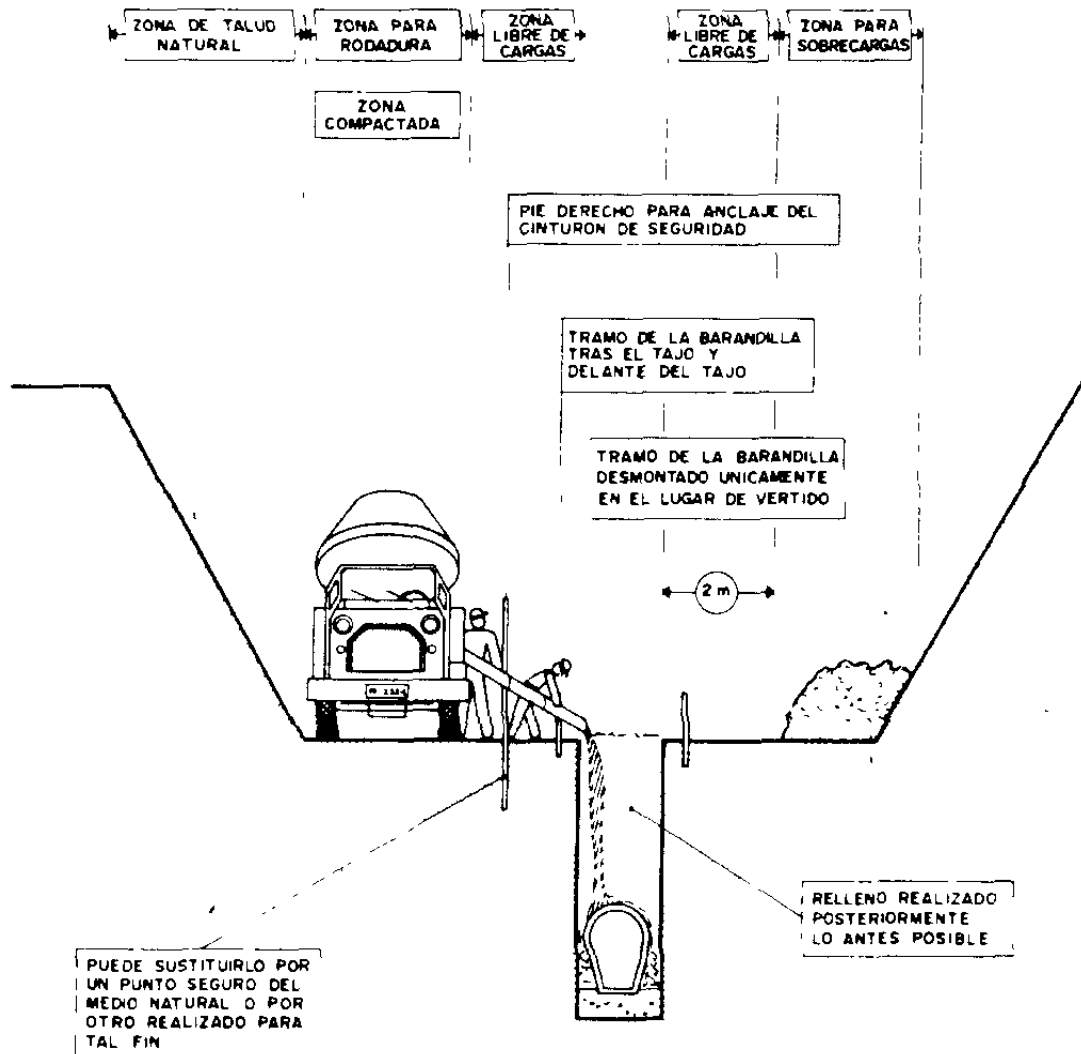
Se debe reservar un espacio suficiente entre el borde de la zanja y los materiales.

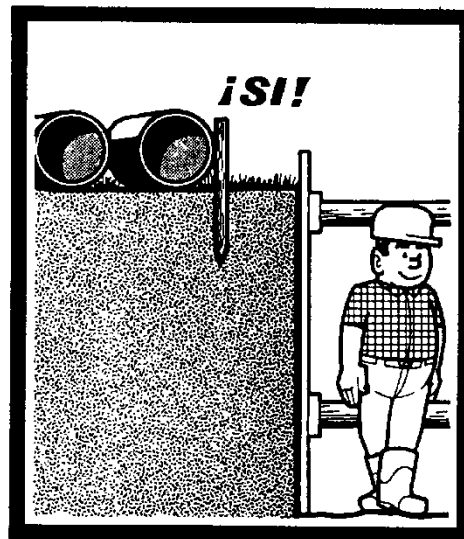
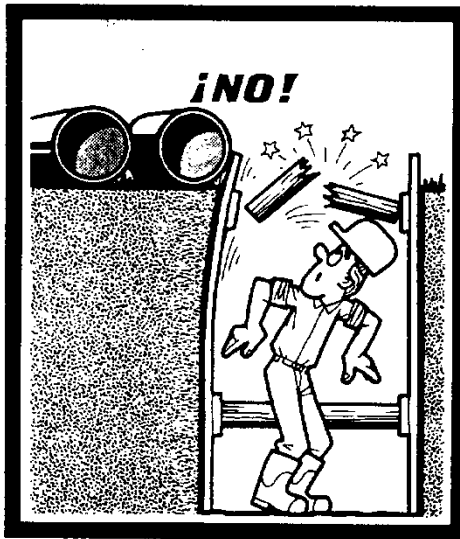


Código:

3SB210032-PTA-ESS

Hoja 34 de 57





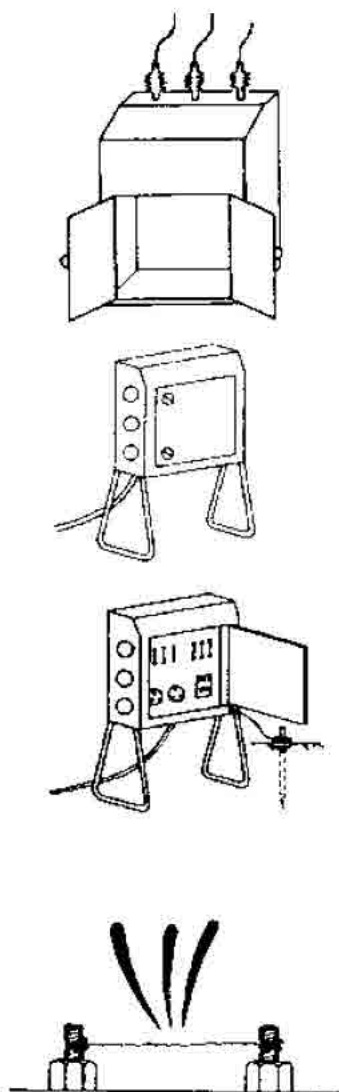
Se debe reservar un espacio suficiente entre el borde de la zanja y los materiales.

Las zanjas deben entibarse.

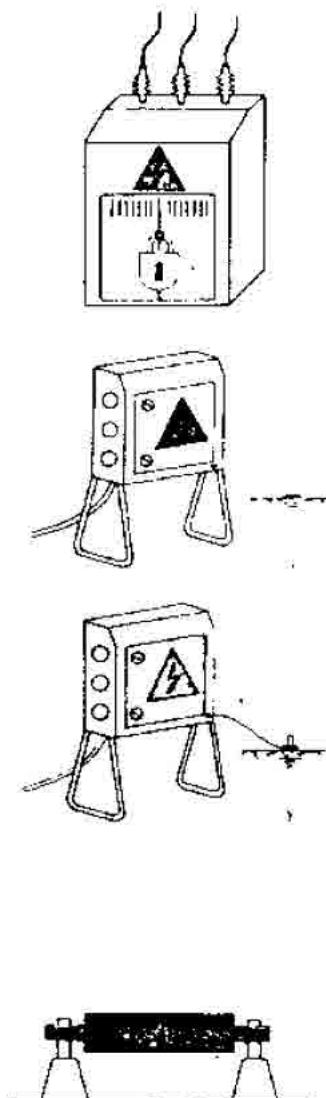


INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

Profundidad de la zanja superior a 1,5 metros.



NO

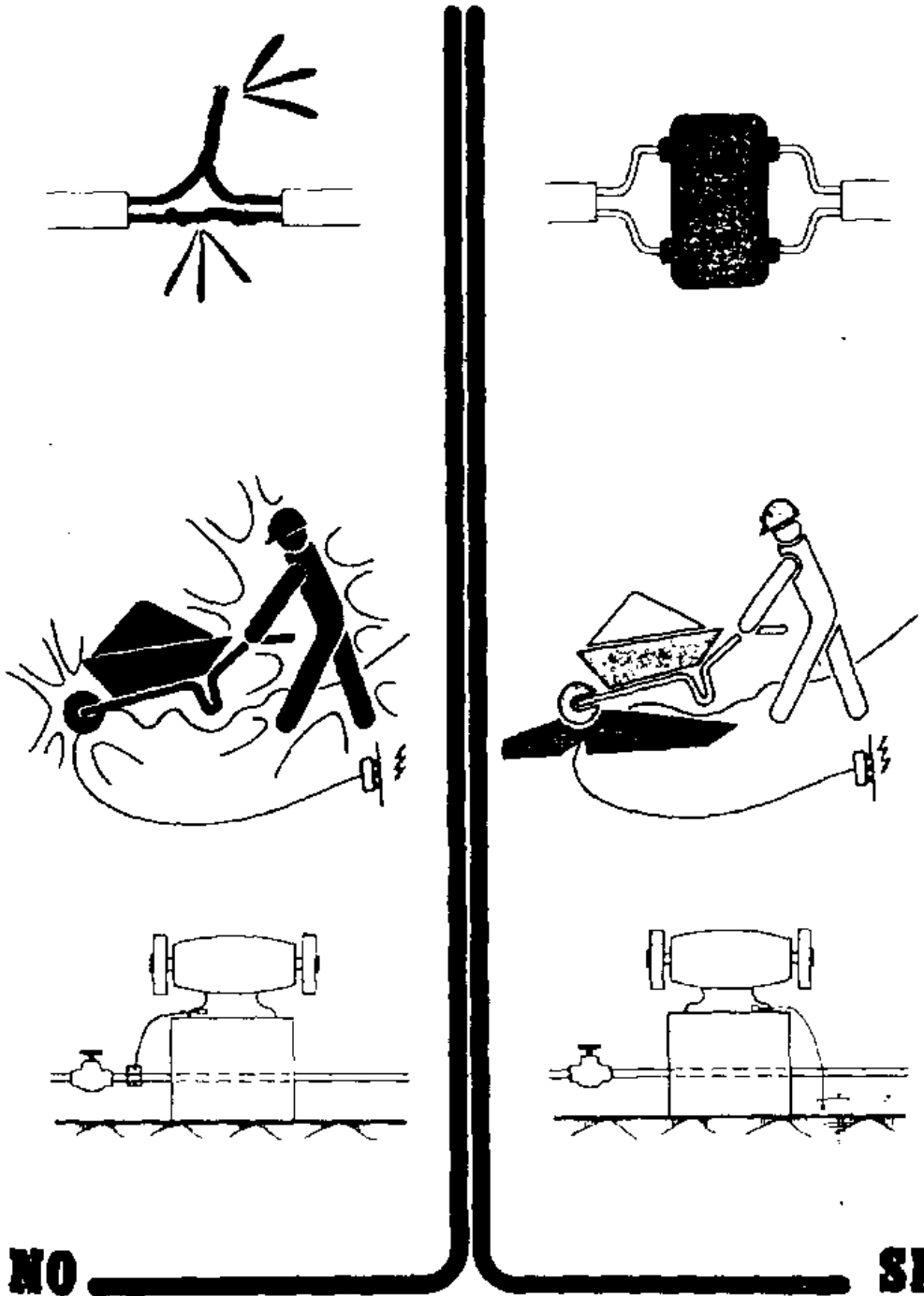


SI

Código:

3SB210032-PTA-ESS

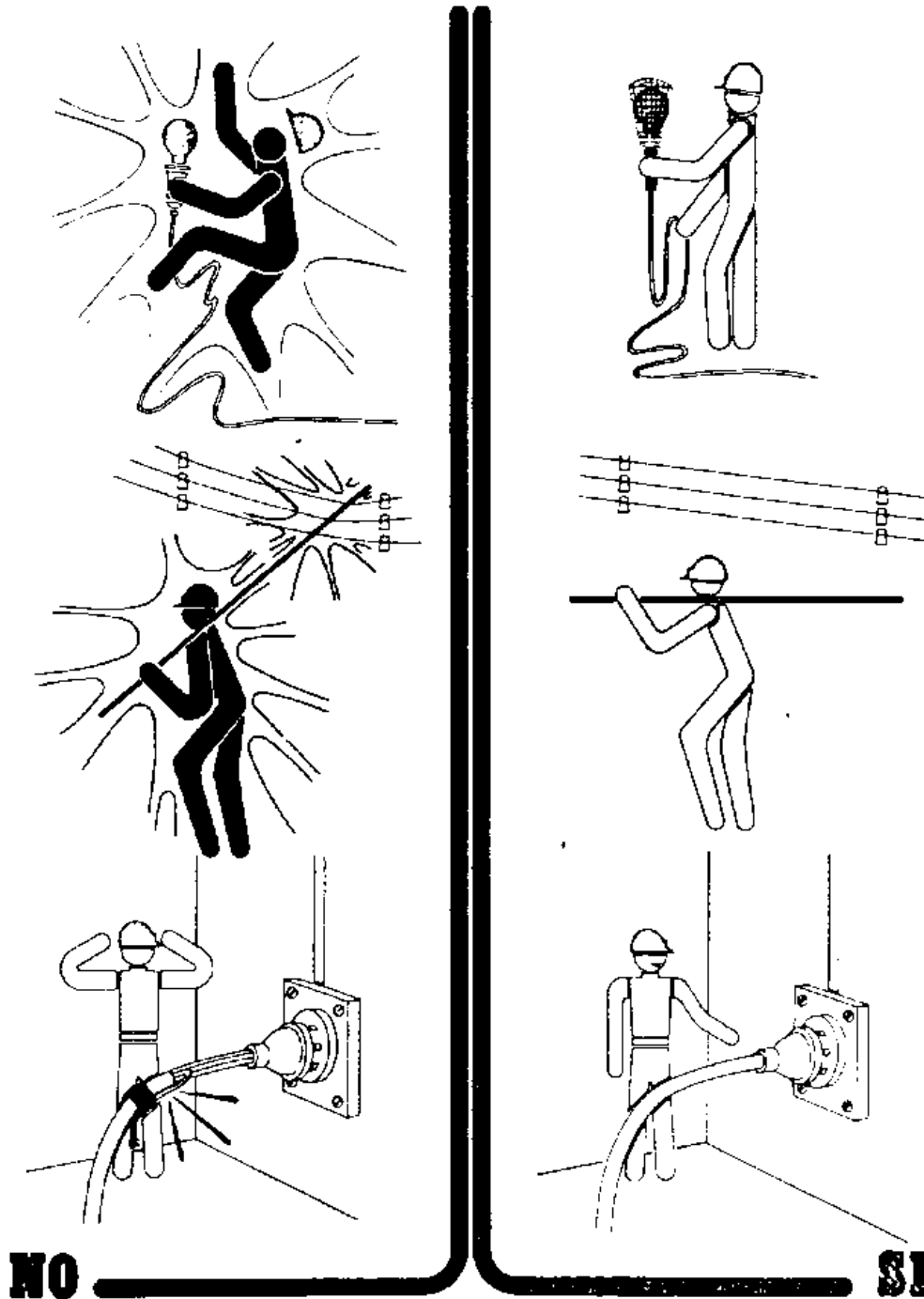
Hoja 37 de 57

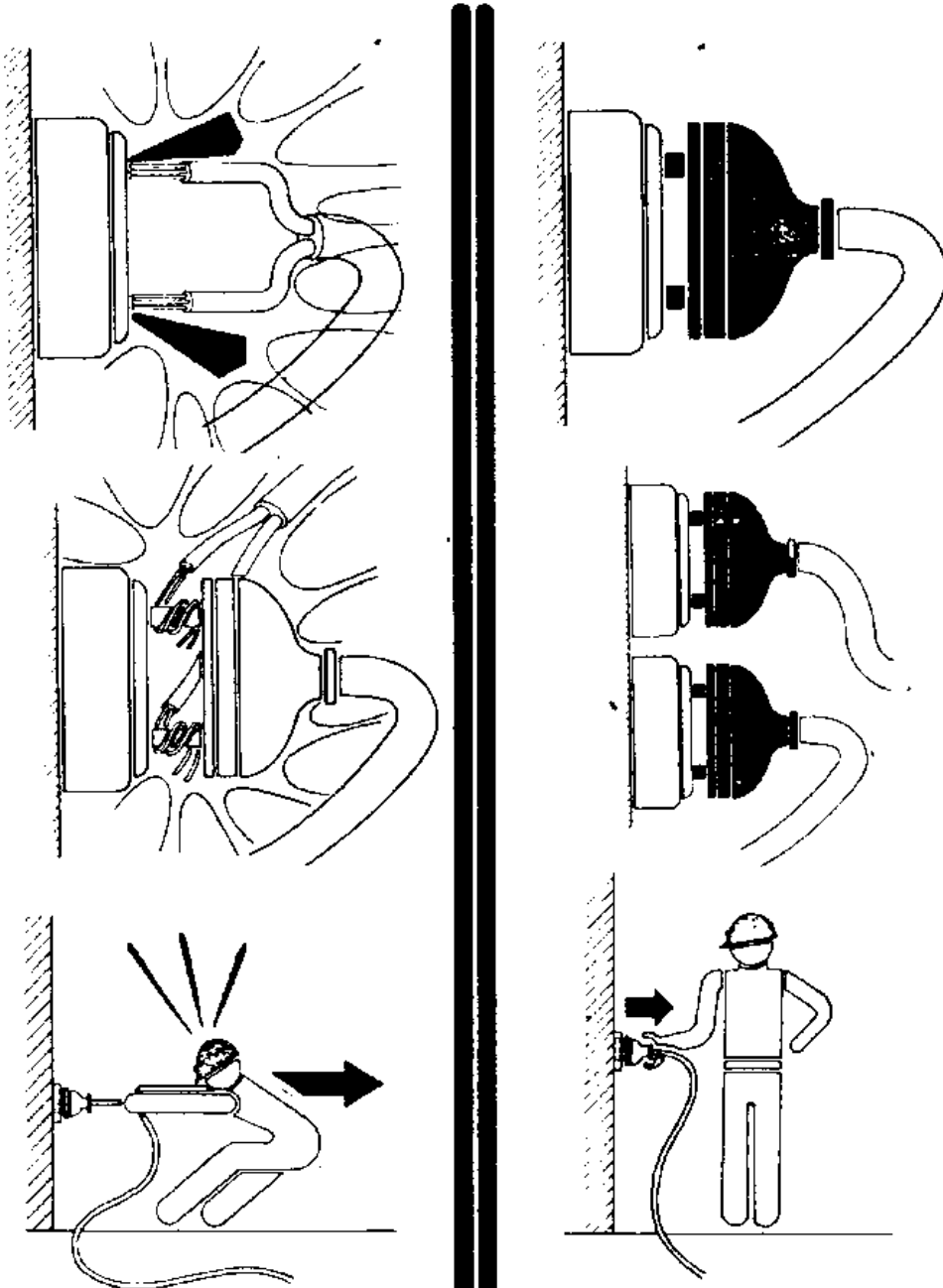


Código:

3SB210032-PTA-ESS

Hoja 38 de 57

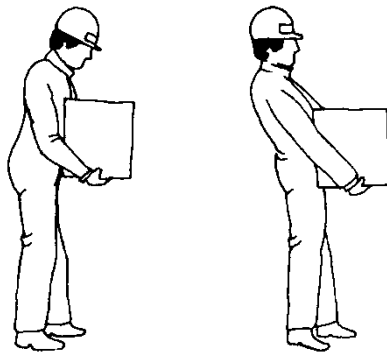
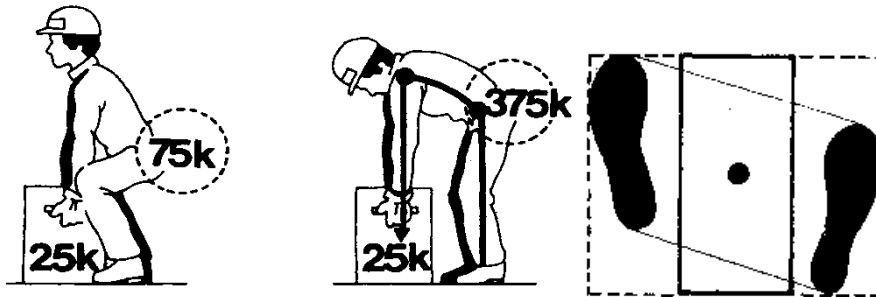




NO

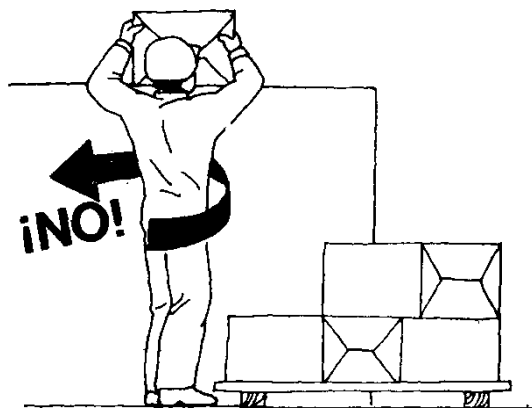
SI

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

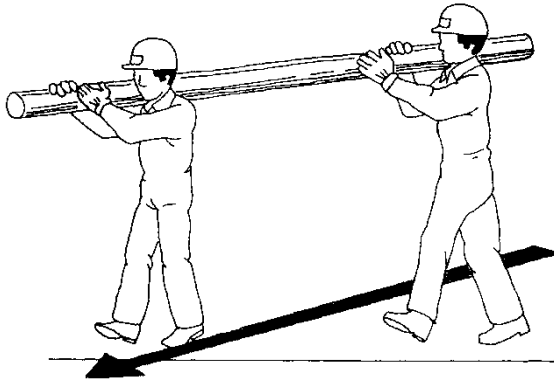
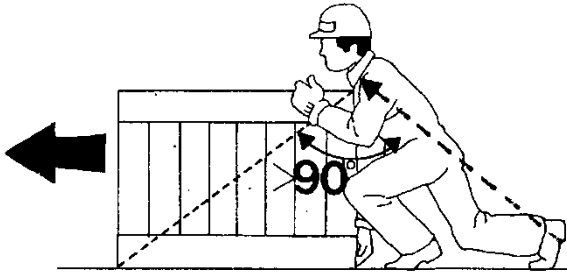


¡NO!

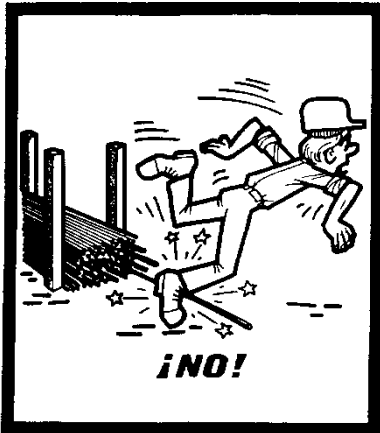
¡Si!



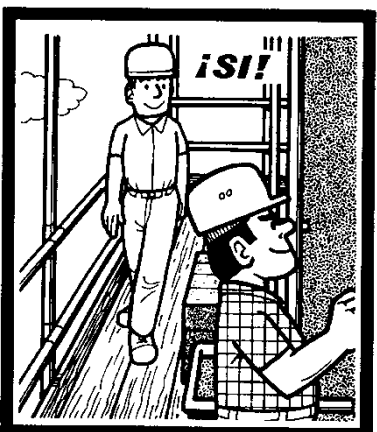
	<p>DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV</p>	
<p>Código:</p>	<p>3SB210032-PTA-ESS</p>	<p>Hoja 41 de 57</p>



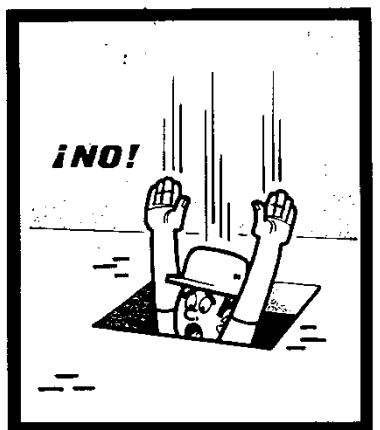
ORDEN Y LIMPIEZA



Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.



Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.



MAQUINARIA DE OBRA



Permanecer fuera del radio de acción de la maquinaria de obra

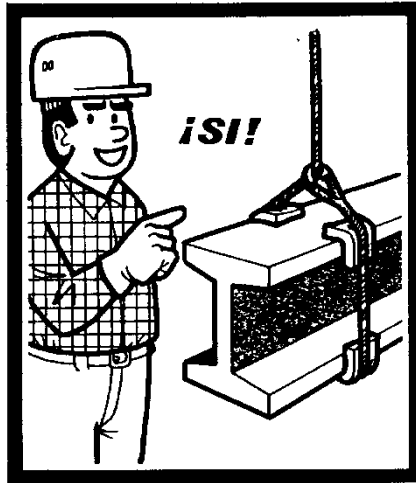


Está formalmente prohibido transportar a personas por medio de los montacargas, grúas y demás aparatos destinados únicamente al transporte de cargas.

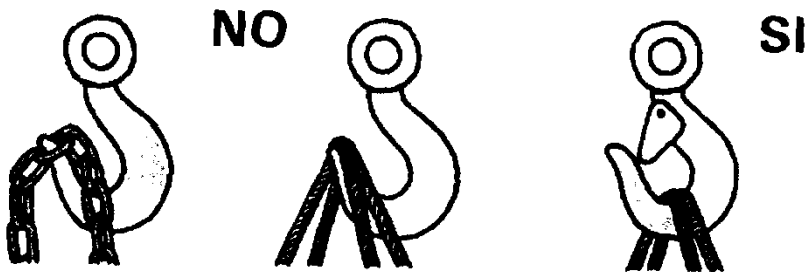


No sobrepasar la carga máxima de utilización, que debe estar bien visible, para los montacargas, grúas y demás aparatos de elevación.

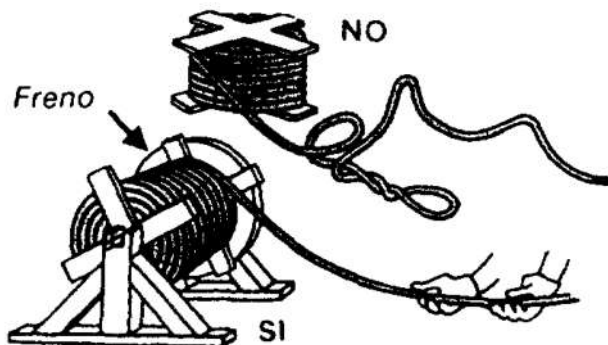
ELEMENTOS DE IZADO



Aislar de las aristas vivas las eslingas, cadenas y cuerdas.



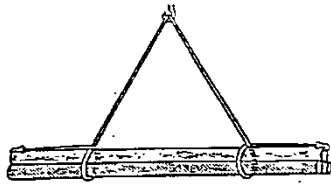
Esfuerzos soportados por asiento del gancho con pestillo de seguridad



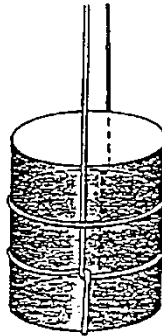
Código:

3SB210032-PTA-ESS

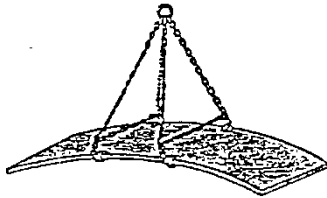
Hoja 45 de 57



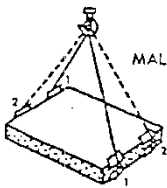
CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



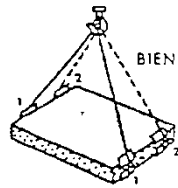
AMARRE DE BIDONES



PLANCHA LARGA



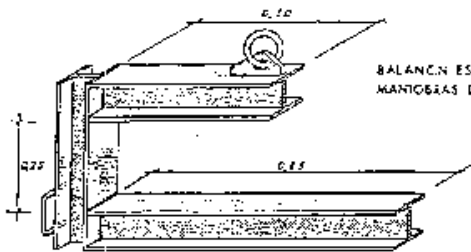
MAL



BIEN

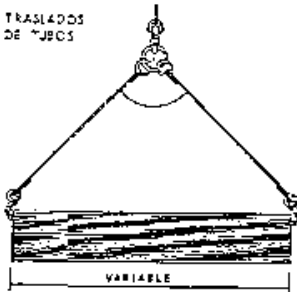


CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN

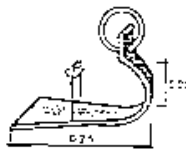


BALANCI ESPECIAL PARA MANTOBRAS DE OVOIDES

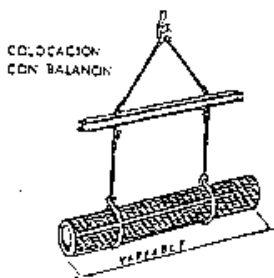
TRASLADOS DE TUBOS



GANCHO



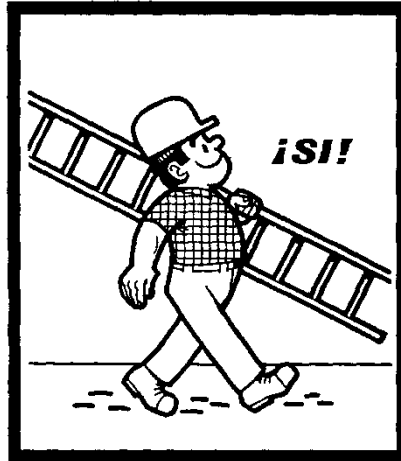
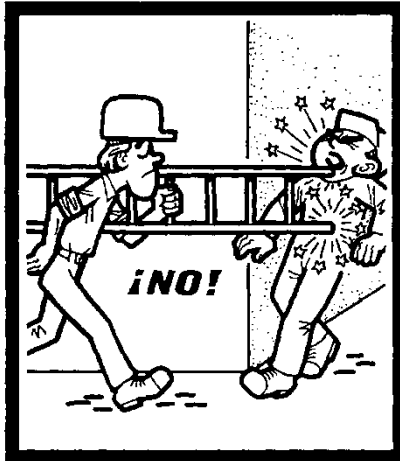
COLOCACION CON BALANCI



DETALLE DE AMARRE

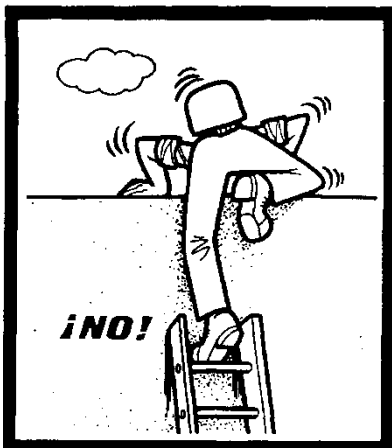


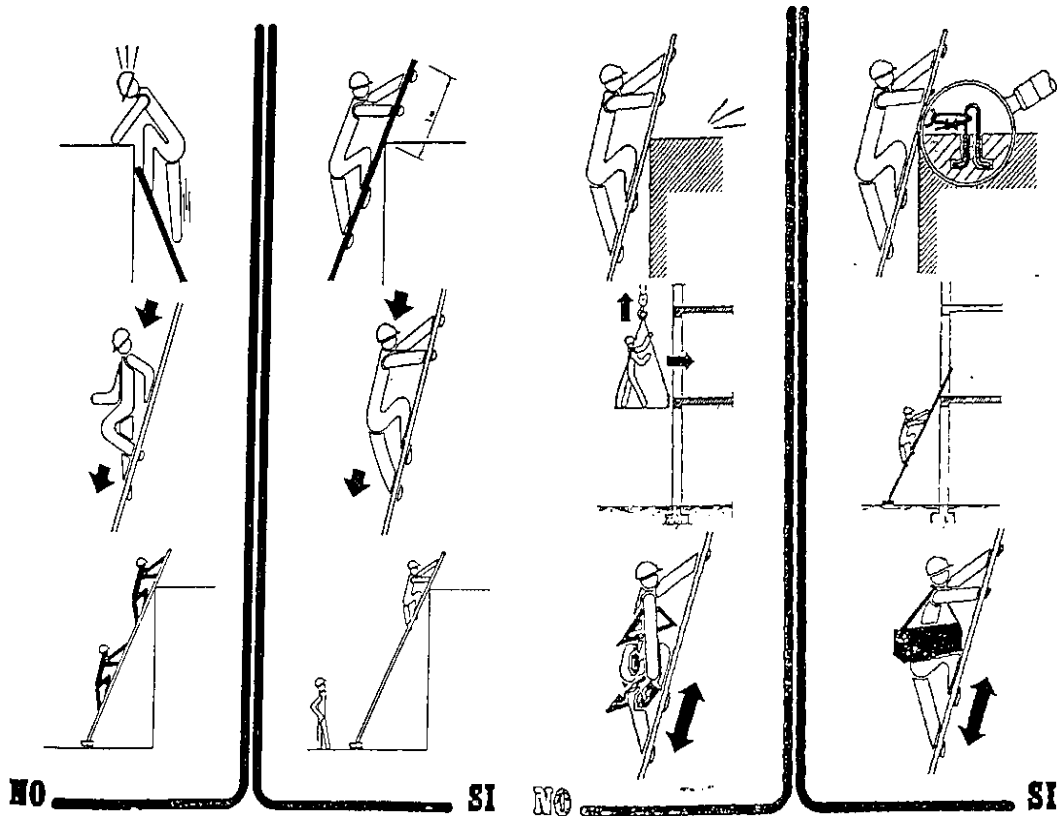
ESCALERAS



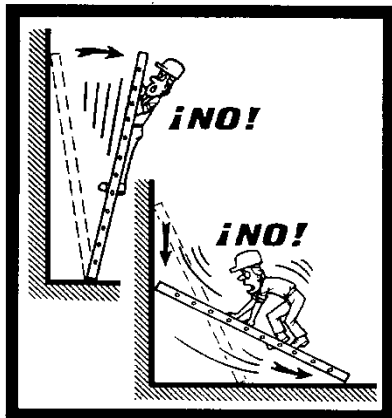
Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.

Hacer traspasar las escaleras por lo menos un metro por encima del piso de trabajo al que dan paso.

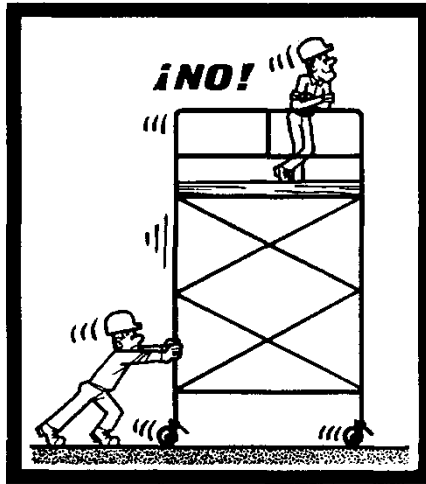




Vigilar que la separación del pié de escalera, de la superficie de apoyo, sea la correcta.



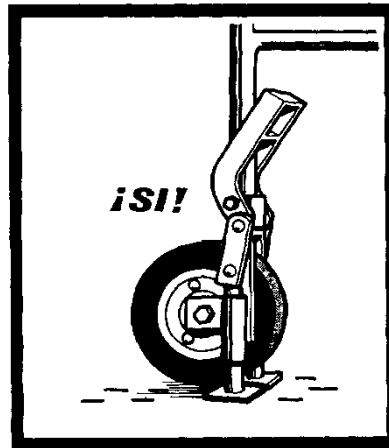
ANDAMIOS



Los andamios rodantes sólo deben ser desplazados lentamente, prefiriendo el sentido longitudinal, sobre suelos bien despejados.

Nadie debe encontrarse en el andamio durante los desplazamientos.

Antes de cualquier desplazamiento, asegurarse de que no pueda caer ningún objeto.

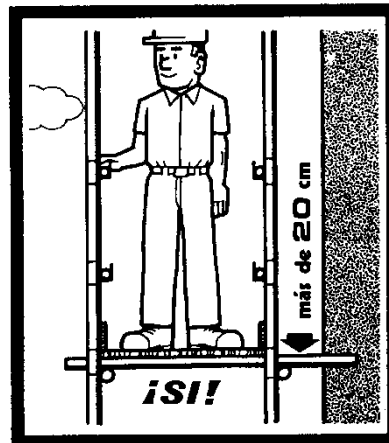
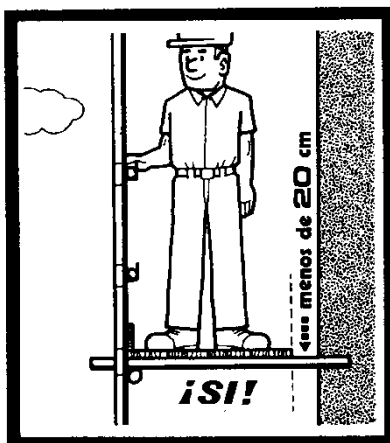
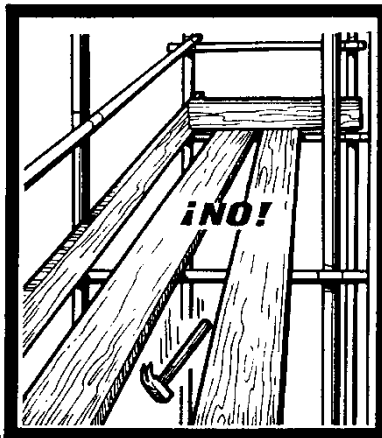
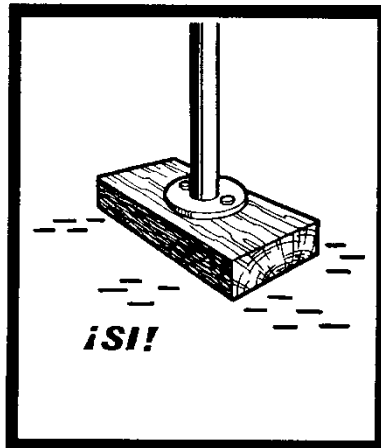
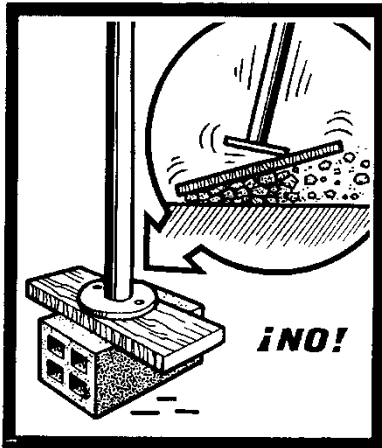


Antes de subir a un andamio rodante, bloquear las ruedas y si es necesario colocar los estabilizadores.

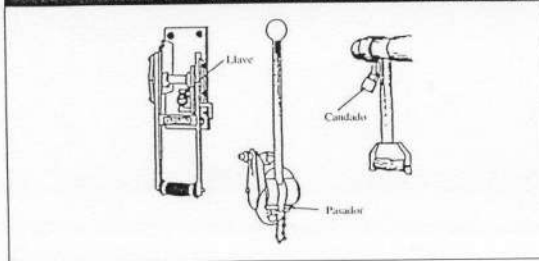
Código:

3SB210032-PTA-ESS

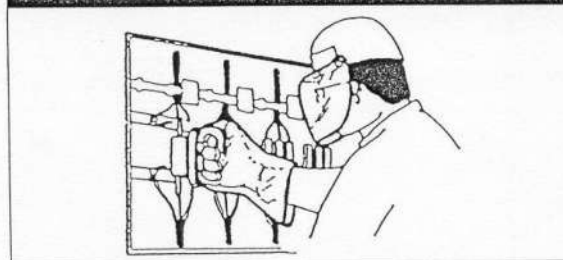
Hoja 49 de 57



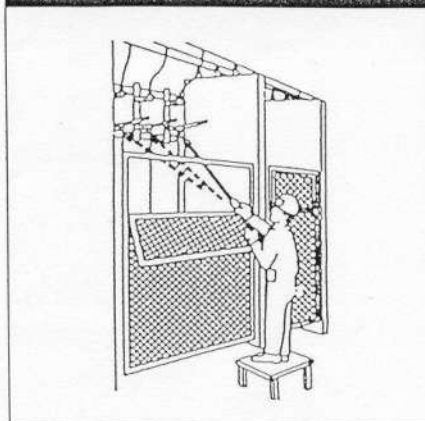
BLOQUEO MECANICO DE LOS DISPOSITIVOS DE MANDO



BLOQUEO ELECTRICO MEDIANTE RETIRADA DE FUSIBLES DE MANDO



COMPROBACION DE LA AUSENCIA DE TENSION



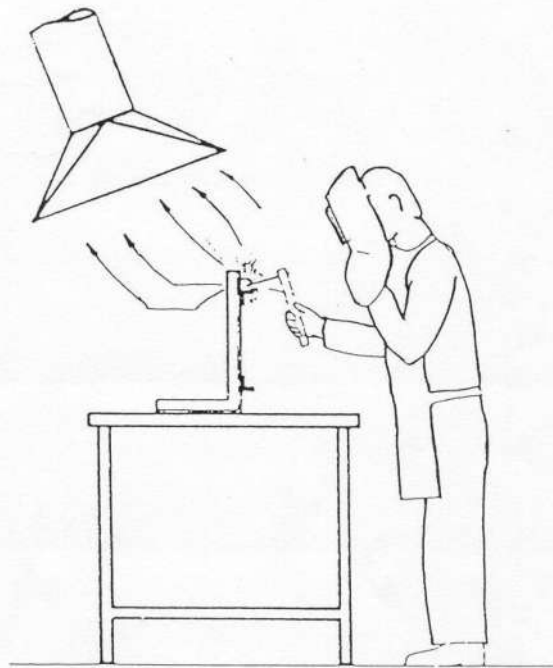
UTILIZACION DE PANTALLAS AISLANTES






PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS



SEÑALIZACION DE RIESGOS ELECTRICOS



SOLDADURA ELECTRICA. PROTECCION

 	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 53 de 57

5 Mediciones y presupuesto económico

5.1 Objeto

El objeto de este documento es valorar los gastos asignados según previsiones de desarrollo de este Estudio de Seguridad y Salud Laboral.




En relación a este capítulo se incluyen y valoran:

- Las protecciones personales
- Las protecciones colectivas no integradas en máquinas e instalaciones (no se incluyen los andamios, plataformas, escaleras, protecciones mecánicas o eléctricas de máquinas y cuadros, etc., por considerarlas elementos integrantes de los medios de producción).
- La Medicina Preventiva y Primeros Auxilios previstos para los trabajadores.
- Las horas de personal dedicadas a formación, vigilancia y reuniones de seguridad.
- Los costos, incluyendo limpieza y mantenimiento, de las instalaciones de Higiene y Bienestar.

5.2 Presupuesto parcial

5.2.1 Capítulo 1: protecciones individuales



CAPÍTULO 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES				
Ud	Denominación	Ud	€ / Ud	Total (€)
Ud.	Casco de seguridad homologado	15	3,61	54,15
Ud.	Gafa antipolvo y anti-impactos	15	5,41	81,15
Ud.	Mascarilla antipolvo	15	10,09	151,35
Ud.	Filtro para mascarilla antipolvo	30	0,43	12,90
Ud.	Protector auditivo	15	12,26	183,90
Ud.	Cinturón de seguridad	6	19,84	119,04
Ud.	Cinturón antivibratorio	6	17,30	103,80
Ud.	Mono o buzo de trabajo	15	13,70	205,50
Ud.	Impermeable	15	12,98	194,70
Ud.	Guantes dieléctricos	8	25,25	202,00
Ud.	Guantes de goma finos	15	1,80	27,00

 	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 54 de 57

Ud.	Guantes de cuero	6	2,52	15,12
Ud.	Botas impermeables al agua y a la humedad	8	9,37	74,96
Ud.	Botas de seguridad de lona	15	20,20	303,00
Ud.	Botas de seguridad de cuero	2	23,08	46,16
Ud.	Botas dieléctricas	2	28,85	57,70
Ud.	Chaleco reflectante	15	18,04	270,60
Ud.	Muñequera	2	2,88	5,76
Ud.	Casco para AT homologado	6	2,82	16,92
Ud.	Pértiga para AT	1	86,30	86,30
Ud.	Banqueta aislante de maniobra exterior AT	1	103,62	103,62
Ud.	Cinturón de seguridad para caídas homol.	3	135,00	405,00
Ud.	Aparato de freno de paracaídas, homolog.	3	73,78	221,34
Ud.	Cubierta de poliamida para freno de parac.	3	6,30	18,90
Ud.	Amarre regulable(1.10-1.80m), argolla revestida de P.V.C., homologado	3	17,92	53,76
Ud.	Dispositivo anticaída	3	96,40	289,20
TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES				3.303,83 €

5.2.2 Capítulo 2: protecciones colectivas




CAPÍTULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS				
Ud	Denominación	Ud	€/ Ud	Total (€)
Ud.	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	1	28,98	28,98
m	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje	38	0,47	17,86
m	Cinta plástica de balizamiento en colores blanco y rojo	38	0,47	17,86
Ud.	Valla autónoma metálica de contención peatones	2	9,52	19,04
Ud.	Jalón de señalización, incluida la colocación	4	1,08	4,32
h	Camión de riego, incluido el conductor	2	17,66	35,32

 	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 55 de 57

h	Mano de obra de señalización	3	7,81	23,43
h	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	2	14,42	28,84
Ud.	Teléfono móvil disponible en obra, incluida conexión y utilización	1	901,52	901,52
Ud.	Extintor de polvo polivalente, incluido el soporte	2	75,18	150,36
Ud.	Aparato de doble comunicación para organizar el tráfico	1	399,18	399,18
Ud.	Instalación de puesta a tierra, compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	1	41,06	41,06
Ud.	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300mA)	2	25,45	50,90
Ud.	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA)	2	30,40	60,80
TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS				1.779,47 €




5.2.3 Capítulo 3: prevención y primeros auxilios

CAPÍTULO 3: PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS				
Ud	Denominación	Ud	€/ Ud	Total (€)
Ud.	Botiquín de obra instalado	2	25,66	51,32
Ud.	Reposición de material de botiquín de obra	4	30,47	121,88
Ud.	Reconocimiento médico obligatorio	15	51,78	776,70
TOTAL PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS				949,90 €

 	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 56 de 57

5.2.4 Capítulo 4: instalaciones de higiene y bienestar.

CAPÍTULO 4: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR				
Ud	Denominación	Ud	€/ Ud	Total (€)
Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para usos varios de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	12	108,00	1296,00
Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	12	108,00	1296,00
Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 3.25x1.90m, incluida instalación de fuerza y alumbrado, material sanitario y termo agua caliente	12	108,00	1296,00
Ud.	Acometida provisional de electricidad a casetas de obra	2	30,41	60,82
Ud.	Acometida provisional de fontanería a casetas de obra	1	36,25	36,25
Ud.	Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra	1	42,58	42,58
Ud.	Pileta corrida construida en obra y dotada de tres grifos	1	30,47	30,47
Ud.	Mesa metálica para comedor, capacidad 10 personas, colocada	1	24,23	24,23
Ud.	Banco de polipropileno para cinco personas con soportes metálicos	2	22,42	44,84
Ud.	Calienta comidas para 50 servicios	1	47,46	47,46
Ud.	Depósito de basuras de 800l	2	6,66	13,32
Ud.	Equipo de limpieza y conservación de las instalaciones	30	25,38	761,40

 	DOCUMENTO 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ESS	Hoja 57 de 57

Ud.	Taquilla metálica individual con llave	15	9,92	148,80
TOTAL INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR				5.098,17 €

5.2.5 Capítulo 5: Formación y reuniones

CAPÍTULO 5: FORMACIÓN Y REUNIONES				
Ud	Denominación	Ud	€/ Ud	Total (€)
h	Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana realizado por un encargo	18	4,07	73,26
h	Comité de seguridad	2	27,91	55,82
h	Horas reuniones de Seguridad	11	15,93	175,23
h	Meses de control y asesoramiento de Seguridad (Visitas Téc. Seguridad)	3	318,54	955,62
TOTAL FORMACIÓN Y REUNIONES				1.259,93 €

5.3 **PRESUPUESTO GENERAL**

CAPITULO 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES	3.303,83 €
CAPITULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS	1.779,47 €
CAPÍTULO 3: PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS	949,90 €
CAPITULO 4: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	5.098,17 €
CAPÍTULO 5: FORMACIÓN Y REUNIONES	1.259,93 €
TOTAL SEGURIDAD Y SALUD	12.391,30 €

Asciende el presente presupuesto a la cantidad de: DOCE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS Y TREINTA (12.391,32 €).

 	<p align="center">MODIFICACIÓN PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV</p>	
INSTALACIÓN:	<p align="center">SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV</p>	
CLIENTE:	<p align="center">GREEN CAPITAL POWER SL</p>	
CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	<p align="center">3SB210032-PTA-EGR</p>	

DOCUMENTO 6 – ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Control de revisiones

Rev.	Fecha	Realizado	Comprobado	Aprobado	Motivo
1	15/11/2023	IM3	IM3		Modificación circuitos PFV
0	14/12/2022	IM3	IM3		Emisión inicial

El Ingeniero Industrial

Madrid, noviembre 2023

 	DOCUMENTO 6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-EGR	Hoja I de 27

INDICE

	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	2
1	Objeto.....	2
2	Promotor	2
3	Introducción.....	2
4	Ficha técnica de la obra	4
5	Residuos generados en la obra	4
6	Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra.....	5
7	Operaciones de reutilización, valoración o eliminación de residuos generados.....	6
8	Medidas para la separación de los residuos.....	9
9	Pliego de prescripciones técnicas	10
10	Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDS y destino previsto para los residuos no reutilizables “in situ”	10
11	Presupuesto detallado.....	11
	ANEXO I. Pliego de prescripciones técnicas	18

 	DOCUMENTO 6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-EGR	Hoja 2 de 27

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1 Objeto

El presente Estudio de Gestión de Residuos tiene como objeto establecer las directrices generales para la gestión de los residuos de construcción y demolición generados en la obra a la que se refiere.

Este Estudio se ha elaborado en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

2 Promotor

El presente Proyecto Subestación Galatea 132/30 kV se realiza a petición de las empresas mercantiles:

- GREEN CAPITAL DEVELOPMENT 56, S.L.U con CIF B88533328 y domicilio social Paseo Club Deportivo 1, edificio 13, Pozuelo de Alarcon, 28223
- GREEN CAPITAL DEVELOPMENT 57, S.L.U con CIF B88533336 y domicilio social Paseo Club Deportivo 1, edificio 13, Pozuelo de Alarcon, 28223

3 Introducción

Las empresas promotoras, como productor de residuos llevan a cabo el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición de acuerdo a lo establecido en el artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición. Según dicha normativa el contenido mínimo del estudio ha de ser:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra bajo la codificación de la ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
2. Las medidas para la prevención de residuos.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, considerando básicamente las fracciones:

	DOCUMENTO 6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-EGR	Hoja 3 de 27

- Hormigón.
 - Ladrillos, tejas, cerámicos.
 - Metal.
 - Madera.
 - Vidrio.
 - Plástico.
 - Papel y cartón.
5. Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación de los residuos.
 6. Las disposiciones del pliego de prescripciones técnicas en relación al almacenamiento, manejo, separación y en su caso, otras operaciones de gestión dentro de la obra.
 7. Valoración del coste previsto para la gestión de los residuos de construcción y demolición.

Según el **Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero**, tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este 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.

Los residuos de construcción y demolición (RCD) se clasifican en:

1. RCD de Nivel I.

Residuos de construcción y demolición excedentes de la excavación y los movimientos de tierras de las obras cuando están constituidos por tierras y materiales pétreos no contaminados.

2. RCD de Nivel II.

Residuos de construcción y demolición no incluidos en los de nivel I, generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios.

 	DOCUMENTO 6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-EGR	Hoja 4 de 27

4 Ficha técnica de la obra

Las características generales de la obra para la SET Galatea 132/30 kV son:

Localización: La nueva subestación Galatea 132/30 KV estará emplazada en el término municipal de Corpa, provincia de Madrid, tal como se indica en el plano de situación y emplazamiento.

Tipo de obra: Ejecución de nueva subestación, con configuración de posición de transformador - línea salida 132 kV sin barra y un sistema interior con configuración de dos simple barras formadas por 22 celdas de 30 kV.

Existencia o no de demolición: No.

Superficie de la obra: la obra proyectada se realiza dentro de los terrenos de la propia subestación. La superficie donde se llevará a cabo la obra es de unos 1.754 m².

Tiempo estimado: 12 meses.

5 Residuos generados en la obra

Según la Lista Europea de Residuos (LER) (Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular), los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER. A continuación, se enumeran los residuos con su código LER que se pueden generar en la obra de una subestación eléctrica de transformación:

➤ **RCD Nivel I: Tierras limpias y materiales pétreos. 17.05.04**

Procedentes del movimiento de tierras necesario para realizar las zanjas, las cimentaciones, nivelaciones de terreno, etc.

➤ **RCD Nivel II**

- RCD de naturaleza pétreo:
- 17.01.01. Hormigón.
- 17.01.02. Ladrillos.
- 17.09.04. Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas.
- RCD de naturaleza no pétreo:
- 17.02.01 Madera. Incluye los restos de corte, de encofrado, etc.
- 17.02.02 Vidrio.
- 17.02.03 Plásticos.

 	DOCUMENTO 6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-EGR	Hoja 5 de 27

- 17.04.05. Hierro y acero. Incluye las armaduras de acero o restos de estructuras metálicas, restos de paneles de encofrado, etc.
- 17.04.01. Cobre, bronce y latón.
- 17.04.11. Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.
- 17.03.02. Mezclas bituminosas sin alquitrán o hulla.
- 16 02 14 Equipos desechados distintos a los de las categorías 16 02 09 a 16 02 13

➤ **Otros residuos:**

- Residuos peligrosos:
 - 15.02.02* Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.
 - 15.01.01* Aerosoles
 - 15.01.10* Envases vacíos de metal o plástico contaminados.
- 20.01.01. Papel y cartón. Incluye restos de embalajes, etc.
- 20.01.39. Plásticos. Material plástico procedente de envases y embalajes de equipos.
- 20.03.01. Residuos sólidos urbanos (RSU) o asimilables a urbanos. Principalmente son los generados por la actividad en vestuarios, casetas de obra, etc.

6 Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, en ese orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se van a establecer medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

- 1) Adquisición de materiales.
- 2) Comienzo de la obra.
- 3) Puesta en obra.
- 4) Almacenamiento en obra.

A continuación, se describen cada una de estas medidas:

- 1) Medidas de minimización en la adquisición de materiales.

	DOCUMENTO 6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-EGR	Hoja 6 de 27

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando lo máximo las mismas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
 - Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos 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.
- 2) Medidas de minimización en el comienzo de las obras.
- Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.
- 3) Medidas de minimización en la puesta en obra.
- En caso de ser necesario excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.

7 Operaciones de reutilización, valoración o eliminación de residuos generados

A continuación, se describe cuál va a ser la gestión de los residuos que pueden generarse en una obra dentro de una subestación eléctrica, se muestra una tabla con los destinos y tratamiento de cada uno de ellos:

Código:

3SB210032-PTA-EGR

Hoja 7 de 27

Código LER	Residuo	Tratamiento	Destino
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
17 01 01	Hormigón	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 01 02	Ladrillos	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento específico	Restauración / vertedero
17 04 05	Metales: hierro y acero	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 09 04	Residuos mezclados de construcción / demolición que no contengan sustancias peligrosas	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 02 01	Madera	Reciclado / Valorización	Planta de reciclaje/Planta de valorización energética
17 02 02	Vidrio	Reciclado / Valorización	Planta de reciclaje/Planta de valorización energética
17 02 03	Plástico	Reciclado / Valorización	Planta de reciclaje RCD / vertedero RCD
17 04 11	Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas	Reciclado	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
16 02 14	Equipos desechados distintos a los de las categorías 16 02 09 a 16 02 13	Valorización/eliminación	Planta de tratamiento/Vertedero
15 01 02	Envases de plástico	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje

 	DOCUMENTO 6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-EGR	Hoja 8 de 27

Código LER	Residuo	Tratamiento	Destino
15 01 01	Envases de papel y cartón	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Valorización / eliminación	Planta de tratamiento / vertedero
RESIDUOS PELIGROSOS			
15 02 02*	Absorbentes contaminados	Tratamiento/Eliminación en vertedero de RP	Planta de tratamiento/vertedero de residuos peligrosos
15 01 01*	Aerosoles vacíos	Tratamiento/Eliminación en vertedero de RP	Planta de tratamiento/vertedero de residuos peligrosos
15 01 10*	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Tratamiento/Eliminación en vertedero de RP	Planta de tratamiento/vertedero de residuos peligrosos

Cada residuo será almacenado en la obra en un lugar habilitado y destinado a tal fin, según se vayan generando.

Los residuos no peligrosos e inertes (RNP) se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en una ubicación previamente designada y conocida por el personal de obra (ver plano adjunto).

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 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

	DOCUMENTO 6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-EGR	Hoja 9 de 27

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 (RP) 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.

El almacenamiento, envasado y etiquetado de los residuos peligrosos se hará en el lugar de producción antes de su recogida y transporte con arreglo a la legislación vigente.

Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos

8 Medidas para la separación de los residuos

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, en su artículo 5 establece que se realizará una segregación por fracciones, en caso de que dichas fracciones de forma individualizada superen las siguientes cantidades:

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

Dicha segregación se realizará dentro de la propia obra, en caso de no haber espacio físico suficiente, se podrá realizar la segregación por un gestor autorizado en una instalación exterior, disponiendo entonces de una documentación acreditativa.

 	DOCUMENTO 6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-EGR	Hoja 10 de 27

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.

9 Pliego de prescripciones técnicas

Este pliego se adjunta como ANEXO I del presente estudio.

10 Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDS y destino previsto para los residuos no reutilizables “in situ”

Los subtotales del coste de gestión de los residuos de la obra SET Galatea 132/30 kV se recogen en la siguiente tabla:

<i>Tipo de residuo</i>	<i>Coste (€)</i>
<i>Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce del terreno</i>	
<i>Coste gestión</i>	46,30 €
<i>Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación</i>	
<i>Coste gestión</i>	1.741,04 €
<i>Tipo III. Residuos de naturaleza pétreo resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación)</i>	
<i>Coste gestión</i>	48,73 €
<i>Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétreo resultantes de la ejecución de la obra</i>	
<i>Coste gestión</i>	185,36 €
<i>Tipo V. Residuos Potencialmente peligrosos y otros</i>	
<i>Coste gestión</i>	256,09 €
<i>Total coste gestión residuos en obra nueva</i>	2.277,51 €

 	<p align="center">DOCUMENTO 6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV</p>	
Código:	3SB210032-PTA-EGR	Hoja 11 de 27

El presupuesto para la gestión de residuos del proyecto SUBESTACIÓN Galatea 132/30 kV asciende a la cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS (2.277,51 €).

11 Presupuesto detallado

Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce del terreno.

Código	Residuo	Cantidad (t)	Densidad (t/m ³)	Volumen (m ³)	P. Unitario (€/t)	Importe (€)
02 01 07	Residuos de la silvicultura, 02 01 07	4,63	0,02	231,49	10	46,30

Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación

Código	Residuo	Cantidad (t)	Densidad (t/m ³)	Volumen (m ³)	P. Unitario (€/t)	Importe (€)
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	580,35	1,5	386,90	3	1.741,04

Tipo III. Residuos de naturaleza pétreo resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación).

Código:

3SB210032-PTA-EGR

Hoja 12 de 27

Código	Residuo	Cantidad (t)	Densidad (t/m ³)	Volumen (m ³)	P. Unitario (€/t)	Importe (€)
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07,	3,71	1,5	2,47	3,5	12,99
17 01 01	Hormigón,	1,37	1,5	0,91	13	17,81
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	0,23	1,5	0,15	16	3,67
17 01 02	Ladrillos,	0,59	1,25	0,47	20	11,78
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	0,71	1,5	0,47	3,5	2,47
TOTAL				4,48		48,73

 	DOCUMENTO 6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-EGR	Hoja 13 de 27

Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétreo resultantes de la ejecución de la obra.

Código	Residuo	Cantidad (t)	Densidad (t/m ³)	Volumen (m ³)	P. Unitario (€/t)	Importe (€)
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	15,32	1	15,32	5	76,58
17 02 01	Madera.	0,53	1,5	0,35	15	7,95
17 04 01	Cobre, bronce, latón.	0,53	1,5	0,35	33,5	17,76
17 04 02	Aluminio.	0,18	1,5	0,12	33,5	5,92
17 04 03	Plomo.	0,05	2	0,02	33,5	1,56
17 04 04	Zinc.	0,04	1,5	0,03	33,5	1,45
17 04 05	Hierro y acero.	0,35	1,5	0,24	33,5	11,84
17 04 06	Estaño.	0,12	2	0,06	33,5	3,91
17 04 07	Metales mezclados.	0,09	1,5	0,06	33,5	3,02
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	0,18	1,5	0,12	33,5	5,92
20 01 01	Papel y cartón.	0,88	1,5	0,59	28	24,73
17 02 03	Plástico	1,24	1,5	0,82	20	24,73
TOTAL				18,08		185,36

 	DOCUMENTO 6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-EGR	Hoja 14 de 27

Tipo V. Residuos Potencialmente peligrosos y otros.

Código	Residuo	Cantidad (t)	Densidad (t/m ³)	Volumen (m ³)	P. Unitario (€/t)	Importe (€)
20 03 01	Mezclas de residuos municipales.	0,47	0,8	0,59	300	141,36
17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas.	0,14	1,2	0,12	180	25,42
13 08 99*	Residuos no especificados en otra categoría.	0,01	0,6	0,01	351	2,46
15 01 10*	Envases que continene restos de sustancias pelogrosas o estén contaminados por ellas	0,08	0,6	0,13	351	26,68

Código:

3SB210032-PTA-EGR

Hoja 15 de 27

Código	Residuo	Cantidad (t)	Densidad (t/m ³)	Volumen (m ³)	P. Unitario (€/t)	Importe (€)
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas	0,07	0,9	0,08	180	13,34
16 06 03*	Pilas que contienen mercurio.	0,00	0,6	0,00	20	0,03
17 01 06*	Mezclas o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas.	0,01	0,9	0,01	351	3,69

Código:

3SB210032-PTA-EGR

Hoja 16 de 27

Código	Residuo	Cantidad (t)	Densidad (t/m ³)	Volumen (m ³)	P. Unitario (€/t)	Importe (€)
17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o estén contaminados por ellas.	0,01	0,9	0,01	20	0,21
08 01 11*	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	0,01	0,6	0,02	20	0,21
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.	0,14	0,6	0,24	300	42,42

Código:

3SB210032-PTA-EGR

Hoja 17 de 27

Código	Residuo	Cantidad (t)	Densidad (t/m ³)	Volumen (m ³)	P. Unitario (€/t)	Importe (€)
07 07 01*	Líquidos de limpieza y licores madre acuosos,	0,01	0,6	0,02	20	0,28
TOTAL				1,23		256,09

 	DOCUMENTO 6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-EGR	Hoja 18 de 27

ANEXO I. Pliego de prescripciones técnicas

Respecto a las condiciones del poseedor de los residuos

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un Plan de Gestión de Residuos. Este Plan reflejará cómo se va a llevar a cabo las obligaciones que le apliquen en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptada por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos.

Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y por este orden, a operación de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.

El poseedor de los residuos (contratista) facilitará al productor de los mismos (promotor) toda la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y especialmente, en el plan o sus modificaciones.

Es decir, acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados.

El poseedor de residuos dispondrá del contrato de tratamiento donde se acepte por parte de un gestor autorizado 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.

 	DOCUMENTO 6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-EGR	Hoja 19 de 27

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 Identificación**.

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.

En la Comunidad de Madrid, la segregación de RCD siempre es obligatoria independientemente de las cantidades generadas. Aunque podrá realizarse en una instalación externa a la obra, siempre que se disponga de un **Documento acreditativo** de que la separación se ha llevado a

	DOCUMENTO 6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-EGR	Hoja 20 de 27

cabo de forma adecuada con el contenido señalado en el Anejo I de la Orden 2726/2009, de 16 de Julio, por el que se regula la gestión de RCD en la Comunidad de Madrid.

- El contenido de este documento es el siguiente:
- Identificación de la obra
- Identificación del productor
- Identificación del poseedor
- Identificación del titular de la instalación de gestión de RCD
- Identificación de las fracciones y cantidades de RCD separadas
- Firmado por poseedor y gestor de RCD.

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

 	DOCUMENTO 6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-EGR	Hoja 21 de 27

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. 35 de la Ley 7/2022, de 8 de abril. 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 separarán en origen.
- Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente siguiendo las siguientes condiciones: (ley 7/2022, de 8 de abril y Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (Real Decreto 656/2017):
 - 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.

 	DOCUMENTO 6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-EGR	Hoja 22 de 27

- 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
 - Nombre, dirección y teléfono de productor o poseedor de los residuos.
 - Fechas de envasado.
 - La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos, se indicara mediante los pictogramas descritos en el Reglamento (CE) No 1272/2008 del Parlamento y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006/.
 - Cuando se asigne a un residuo envasado más de un indicador de un pictograma se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el artículo 26 del Reglamento (CE) nº 1272/2008.
 - 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

	DOCUMENTO 6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-EGR	Hoja 23 de 27

como mínimo las dimensiones de 10×10 cm.

- No será necesaria una etiqueta cuando sobre el envase aparezcan marcadas de forma clara las inscripciones indicadas, siempre y cuando estén conformes con los requisitos exigidos.
 - Se rellenará la fecha de inicio del almacenamiento en la etiqueta.
- Se dispondrán de un archivo físico o telemático donde se recoja por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos; cuando proceda se inscribirá también, el medio de transporte y la frecuencia de recogida. En el Archivo cronológico se incorporará la información contenida en la acreditación documental de las operaciones de producción y gestión de residuos. Se guardará la información archivada durante, al menos, cinco años. (Artículo 64; Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular).

Requisitos generales de traslado (RD 553/2020):

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:

- Identificación de la instalación de origen de los residuos y de la instalación de destino de los traslados.
- Cantidad de residuos a trasladar.
- Identificación de los residuos mediante su codificación LER.
- Periodicidad estimada de los traslados.
- Tratamiento al que se van a someter los residuos, de conformidad con los anexos II y III de la Ley 7/2022, de 8 de abril.
- Cualquier otra información que sea relevante para el adecuado tratamiento de los residuos.
- Condiciones de aceptación de los residuos.
- Obligaciones de las partes en relación con la posibilidad de rechazo de los residuos por

 	DOCUMENTO 6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-EGR	Hoja 24 de 27

parte del destinatario (devolución a origen o traslado a otra planta de tratamiento).

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 553/2020.

Además de ello, se establecen los siguientes condicionantes:

1. En el caso de traslados de residuos que no requieren notificación previa, antes de iniciar el traslado, el operador cumplimentará el documento de identificación de conformidad con el anexo III y de acuerdo con las previsiones del contrato de tratamiento, y entregará una copia de ese documento de identificación al transportista para la identificación de los residuos durante el traslado. En los traslados de residuos de competencia municipal que no requieren notificación previa, el documento de identificación podrá tener validez trimestral.

Cuando los residuos lleguen a la instalación de destino, el gestor de la instalación entregará al transportista una copia del documento de identificación firmada por el destinatario con la fecha de entrega de los residuos y la cantidad recibida. El gestor de la instalación dispondrá como máximo de un plazo de treinta días desde la entrega de los residuos para remitir al operador el documento de identificación completo con la fecha de aceptación o rechazo del residuo, de conformidad con lo previsto en el contrato de tratamiento.

El operador del traslado y los gestores que intervienen en el traslado, incluido el transportista, incorporarán la información a sus archivos cronológicos y conservarán durante, al menos tres años, una copia del documento de identificación firmada por el destinatario en el que conste la entrega y aceptación de los residuos.

2. En el caso de los traslados de residuos que requieran notificación previa, antes de iniciar el traslado, el operador cumplimentará el documento de identificación en los términos

	DOCUMENTO 6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-EGR	Hoja 25 de 27

del anexo I (apartados 1 a 9) y de acuerdo con las previsiones del contrato de tratamiento. A continuación, el operador lo presentará, antes de iniciarse el traslado, a la comunidad autónoma de origen, que lo remitirá a «eSIR» para incorporarlo al repositorio de traslados. El operador entregará una copia en formato digital o en papel del documento presentado al transportista para la identificación de los residuos durante el traslado y «eSIR» distribuirá una copia a la comunidad autónoma de destino y al gestor de la instalación de destino.

Cuando los residuos lleguen a la instalación de destino, el gestor de la instalación entregará al transportista una copia del documento de identificación firmado por el gestor de esa instalación, en el que se hará constar la fecha de entrega de los residuos y la cantidad recibida. El transportista incorporará esta información a su archivo cronológico y conservará la copia del documento de identificación durante, al menos, tres años.

El gestor de la instalación de destino dispondrá, como máximo, de un plazo de treinta días desde la entrega de los residuos para remitir al órgano competente de la comunidad autónoma de destino el documento de identificación firmado por el gestor de dicha instalación. El documento de identificación se cumplimentará con la información relativa a la aceptación del residuo de conformidad con el anexo I apartado 10, incluyendo la fecha de aceptación o rechazo del residuo. La comunidad autónoma de destino lo remitirá a «eSIR» para su incorporación al repositorio de traslados. El sistema de información «eSIR» enviará a la comunidad autónoma de origen una copia de este documento de identificación y una copia del mismo en formato pdf con el código seguro de verificación al gestor de la instalación de destino y este último lo remitirá al operador.

El operador del traslado y el gestor que interviene en el traslado incorporarán la información a su archivo cronológico y conservarán una copia del documento de identificación en el que conste la entrega y la aceptación de los residuos, durante, al menos, tres años.

 	DOCUMENTO 6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-EGR	Hoja 26 de 27

3. En el caso de residuos municipales mezclados, identificados con el código LER 20 03 01, gestionados por las entidades locales de manera directa o indirecta, se seguirá el procedimiento establecido en el apartado anterior. En este caso, para varios traslados en los que coincidan el origen y el destino, el operador podrá emitir un documento único de identificación con la cantidad prevista a trasladar en un mes por vehículo. Dicho documento tendrá validez hasta que las sucesivas cantidades entregadas a la instalación de destino alcancen la prevista en el documento de identificación y, como máximo, de un mes.

La información relativa a las cantidades de residuo que se pesen en cada una de las entregas a la instalación de destino se incorporará al archivo cronológico del gestor de la instalación de destino. Los documentos de identificación se guardarán durante, al menos, tres años.

Finalizado el período de validez, el gestor de la instalación de destino incorporará la cantidad efectivamente trasladada al apartado 10 del documento de identificación y lo remitirá al órgano competente de la comunidad autónoma de destino para continuar con el procedimiento establecido en el apartado anterior.

4. El documento de identificación completo recibido por el operador constituye la acreditación documental de la entrega de residuos para su tratamiento prevista en el artículo 23 de la Ley 7/2022, de 8 de abril. El operador entregará de forma inmediata una copia al productor o poseedor cuando estos no sean operadores.
 - Según la ley 7/2022, de 8 de abril, se deberán cumplir las siguientes condiciones:
 - art. 23. 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.

 	DOCUMENTO 6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-EGR	Hoja 27 de 27

DOCUMENTACIÓN QUE SE GENERARÁ EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS:

Fase	Documentación	Legislación
Inicio de obra	Plan de Gestión de Residuos	
	Comunicación previa al inicio de la actividad (NIMA)	Ley 7/2022 (art.35)
Fase de obra	Datos Gestor de Residuos Peligrosos	
	Datos transportista de Residuos Peligrosos	
	Archivo cronológico*	Ley 22/2011
	Contrato de tratamiento	RD 553/2020
	Documento de identificación	RD 553/2020
	Comunicación traslado de RP de una comunidad a otra	RD 553/2020

*Se deben guardar durante al menos tres años.

green
capital
power

capital
energy

MODIFICACIÓN PROYECTO
TÉCNICO ADMINISTRATIVO
SUBESTACIÓN GALATEA
132/30 kV

im3

INSTALACIÓN:

SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV

CLIENTE:

GREEN CAPITAL POWER SL

CÓDIGO DEL DOCUMENTO:

3SB210032-PTA-DR

DOCUMENTO 7 – DECLARACION RESPONSABLE

Control de revisiones

Rev.	Fecha	Realizado	Comprobado	Aprobado	Motivo
<u>1</u>	15/11/2023	IM3	IM3		Modificación circuitos PFV
0	14/12/2022	IM3	IM3		Emisión inicial

notificaciones en y domicilio a efecto de declara bajo su responsabilidad, en la fecha de elaboración y firma del Proyecto de la Subestación Eléctrica Transformadora Galatea, en la Comunidad de Madrid:

- 1º. Que estaba en posesión de la titulación de Ingeniero Industrial expedida por la Universidad Europea de Madrid
- 2º. Que dicha titulación le otorga la competencia legal suficiente para la redacción del proyecto indicado.
- 3º. Que se encontraba colegiado con el nº 18.068 en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
- 4º. Que no se encontraba inhabilidad para el ejercicio de la profesión.
- 5º. Que conoce la responsabilidad civil derivada de la ejecución del proyecto.

Asimismo, para dar cumplimiento al artículo 53.1.b) de la Ley del Sector Eléctrico, se hace constar que el citado proyecto, que se tramita en la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, se ha redactado conforme a la normativa vigente que es de aplicación para este tipo de instalaciones, como se acredita en el punto 9. "Normativa" de la Memoria del Proyecto Técnico Administrativo presentado.

Madrid, a 15 de noviembre de 2023

Dirección General de Política Energética y Minas

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y RETO DEMOGRÁFICO

MADRID

green
capital
power

capital
energy

MODIFICACIÓN PROYECTO
TÉCNICO ADMINISTRATIVO
SUBESTACIÓN GALATEA
132/30 kV

im3

INSTALACIÓN:

SUBESTACIÓN GALATEA 132/30kV

CLIENTE:

GREEN CAPITAL POWER SL

CÓDIGO DEL DOCUMENTO:

3SB210032-PTA-CAL




ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Control de revisiones

Rev.	Fecha	Realizado	Comprobado	Aprobado	Motivo
1	15/11/2023	IM3	IM3		Modificación circuitos PFV
0	14/12/2022	IM3	IM3		Emisión inicial




El Ingeniero Industrial

Madrid, noviembre 2023

 	ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-CAL	Hoja 1 de 26

INDICE

1.	OBJETO	2
2.	INTENSIDADES MÁXIMAS	2
	INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.....	2
	INTENSIDAD EN MEDIA TENSIÓN.....	2
3.	CÁLCULOS DE CONDUCTORES.....	3
	SISTEMA DE 132 KV.....	3
	Conductor 132 kV.....	3
	SISTEMA DE 30 KV INTEMPERIE.....	4
	Conexión de transformador de potencia con terminales MT intemperie.....	4
	SISTEMA DE 30 KV INTERIOR.....	5
	Interconexión celdas 30 kV – transformador de potencia.....	5
	Interconexión celda 30 kV – transformador de servicios auxiliares.....	6
4.	AISLAMIENTO Y SU COORDINACIÓN.....	7
	DISTANCIAS MÍNIMAS EN EL AIRE	7
	DISTANCIAS A ELEMENTOS EN TENSION.....	7
	COORDINACIÓN DEL AISLAMIENTO CON LOS PARARRAYOS.....	8
5.	CÁLCULO DE RED DE TIERRAS.....	10
	CRITERIOS BASICOS DE DISEÑO	10
	DATOS DE DISEÑO.....	10
	TENSIONES DE PASO Y CONTACTO MÁXIMAS ADMISIBLES.....	11
	RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA	11
	INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA.....	12
	EVALUACIÓN DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO	12
	CONDUCTOR.....	13
	CONCLUSIONES.....	14
6.	RED DE TIERRAS SUPERIORES.....	15
7.	CÁLCULO DE CAMPOS MAGNETICOS.....	18
	OBJETO	18
	NORMATIVA VIGENTE.....	18
	METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS	19
	CARACTERISTICAS DE LA INSTALACIÓN Y DATOS DE CÁLCULO	19
	EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	26
	CONCLUSIONES	26

 	ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-CAL	Hoja 2 de 26

1. OBJETO

El objeto de este Documento es establecer los cálculos necesarios que justifican la elección de los diferentes aparatos y elementos integrantes en las instalaciones proyectadas.

2. INTENSIDADES MÁXIMAS

INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{V_p \sqrt{3}}$$

donde

S = potencia del transformador en kVA

V_p = tensión primaria en kV

I_p = intensidad primaria en A

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 132 kV.

Para el transformador de 190 MVA obtenemos:

$$I_p = 832,01 \text{ A}$$

Considerando una sobrecarga del 10 % la intensidad máxima primaria en la posición de transformador es de:

$$I_{p\text{máx}} = 915,22 \text{ A}$$

INTENSIDAD EN MEDIA TENSIÓN

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{S}{V_s \sqrt{3}}$$

Donde

S = potencia del transformador en MVA

V_s = tensión secundaria en kV

I_s = intensidad secundaria en A




En el caso que nos ocupa, la tensión secundaria es de 30 kV.

Para el transformador de 190 MVA obtenemos:

$$I_s = 3.660,88 \text{ A}$$

Considerando una sobrecarga del 10 % la intensidad máxima en las barras en el lado de 30 kV del transformador es de:

$$I_{p\text{máx}} = 4.026,97 \text{ A}$$

 	ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-CAL	Hoja 3 de 26

3. CÁLCULOS DE CONDUCTORES

A continuación, se incluyen los cálculos justificativos de los conductores utilizados, según los criterios siguientes:

- Intensidad máxima admisible.
- Intensidad de cortocircuito máxima admisible.

SISTEMA DE 132 kV

Conductor 132 kV

El conductor seleccionado para realizar las conexiones tendidas dentro del parque intemperie entre equipos es un conductor de aluminio acero tipo ACSR Gull LA-380 en configuración duplex.

Según el reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión vigente, la intensidad que actualmente puede transportar esa línea es de

$$I_{max} = D \cdot S \cdot k$$

Dónde,

D = es la densidad de corriente reglamentaria admisible según la sección del cable en A/mm².

S = sección del cable en mm²

K = es un coeficiente que depende de la composición del cable.

En nuestro caso tenemos que:

D = 1,90 A/mm² (obtenida interpolando linealmente tabla 11 de la ITC-LAT 07)

S = 381,00 mm²

K = 0,95 (correspondiente a la composición 54+7)

$$I_{máx \text{ Cardinal}} = 687,70 \text{ A} \times 2 = 1375,41 \text{ A}$$

Por lo tanto, al ser la intensidad máxima admisible que puede circular por el conductor superior a la corriente máxima de la instalación (915,22 A) el conductor es válido según este criterio

Corriente de cortocircuito

La máxima corriente de cortocircuito admisible por el cable Cardinal durante 1 segundo, se calcula aproximadamente mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t}} = 93 * 381,0 / \sqrt{1} = 35,43 \text{ kA}$$




Siendo:

K = coeficiente dependiente del tipo de conductor, 93 para Aluminio

S = sección del conductor en mm²

t = duración del cortocircuito en segundos, se considera 1 segundo.

Superior a 31,5 kA, corriente de diseño del sistema de 132 kV.

 	ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-CAL	Hoja 4 de 26

SISTEMA DE 30 KV INTEMPERIE

Conexión de transformador de potencia con terminales MT intemperie

En el parque exterior de la subestación se establece la salida en Media Tensión del transformador de potencia. Dicha salida, está prevista que se realice a través de tubo de cobre del cual se conectarán los cables aislados unipolares para la celda de media tensión de 30 kV y la reactancia de puesta a tierra. El tubo empleado a la salida en M.T. del transformador de potencia será un tubo de Al 200/184 mm (tipo 6101 T6), de las siguientes características:

Diámetro (ext./int.).....200/184 mm
 Espesor de la pared8 mm
 Sección por fase4.925 mm²
 Intensidad admisible4.300 A

Intensidad máxima admisible

Para el transformador de potencia, a plena carga, la intensidad máxima circulante en el lado de media tensión es de:

$$I_{p\text{máx}} = 4.026,97 \text{ A}$$

Establecemos un factor de seguridad de 0,96.

La intensidad máxima admisible en régimen permanente, para el tubo de aluminio instalado al aire es:

$$I_{ADM} = 4300 \times 0,96 \text{ A} = 4.128 \text{ A}$$

Por lo tanto, al ser la intensidad máxima admisible que puede circular por el tubo superior a la corriente máxima de la instalación, el conductor es válido según este criterio.

Corriente de cortocircuito

La máxima corriente de cortocircuito admisible por el tubo se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t}}$$

Siendo:

K: coeficiente dependiente del tipo de conductor, 93 para aluminio.




S: sección del conductor en mm².

T: duración del cortocircuito en segundos.

Para un tubo de aluminio, y una sección de 4.925 mm², la intensidad máxima que puede circular por el tubo durante 1 segundo es de:

$$I_{cc} = 458,02 \text{ kA}$$

Se obtiene una intensidad de cortocircuito superior a la corriente de diseño del sistema de 30 kV (I_{th}) que será de 31,5kA

 	ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-CAL	Hoja 5 de 26

SISTEMA DE 30 KV INTERIOR

En los siguientes apartados se justifican la validez de los conductores aislados empleados en las distintas interconexiones de la subestación en el nivel de 30 kV, según los criterios de intensidad máxima de conducción y de intensidad de cortocircuito.

Interconexión celdas 30 kV BARRAS 1A – transformador de potencia

La interconexión entre el conjunto de celdas Barras 1A de 30 kV y el transformador de potencia de se realiza a través de dos ternas de cable X-VOLT RHZ1 Cu/OL/20 18/30 kV 630 mm².

Intensidad máxima admisible

Para el conjunto de celdas de barras 1A, a plena carga, la intensidad máxima circulante en el lado de media tensión es de:

$$P_n = 60.900 \text{ kVA}$$

$$I_n = 1.194,12 \text{ A}$$

$$I_{m\acute{a}x} = 1.313,53 \text{ A (con 10\% de sobrecarga).}$$

Según el suministrador de cables, la intensidad máxima admisible para los conductores X-VOLT RHZ1 Cu/OL/20 18/30 kV 630 mm² instalados al aire con una temperatura ambiente de 40°C es de 1095 amperios. Según los valores indicados en la ITC-LAT 06, en su tabla 22, considerados tendidos en canalización sobre bandejas continua con separación entre cables igual a un diámetro “d” y considerando 2 ternas se aplica el factor de corrección de 0,85 por tanto:

$$2 \times (3 \times 1 \times 630) \text{ Cu} \quad I_{ADM} = 1.861,5 \text{ A}$$

Por lo tanto, al ser la intensidad máxima admisible que puede circular por la terna es superior a la corriente máxima de la instalación, el conductor es válido según este criterio.

Interconexión celdas 30 kV BARRAS 1B – transformador de potencia

La interconexión entre el conjunto de celdas Barras 1B de 30 kV y el transformador de potencia de se realiza a través de tres ternas de cable X-VOLT RHZ1 Cu/OL/20 18/30 kV 630 mm².

Intensidad máxima admisible

Para el conjunto de celdas de barras 1B, a plena carga, la intensidad máxima circulante en el lado de media tensión es de:




$$P_n = 92.400 \text{ kVA}$$

$$I_n = 1.780,34 \text{ A}$$

$$I_{m\acute{a}x} = 1.958,38 \text{ A (con 10\% de sobrecarga).}$$

Según el suministrador de cables, la intensidad máxima admisible para los conductores X-VOLT RHZ1 Cu/OL/20 18/30 kV 630 mm² instalados al aire con una temperatura ambiente de 40°C es de 1095 amperios. Según los valores indicados en la ITC-LAT 06, en su tabla 22, considerados tendidos en canalización sobre bandejas continua con separación entre cables igual a un diámetro “d” y considerando 2 ternas se aplica el factor de corrección de 0,85 por tanto:

$$3 \times (3 \times 1 \times 630) \text{ Cu} \quad I_{ADM} = 2.792 \text{ A}$$

 	ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-CAL	Hoja 6 de 26

Intensidad cortocircuito admisible

La intensidad máxima que puede circular por los conductores se obtiene de la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t}}$$

Siendo:

K = coeficiente dependiente del tipo de conductor, 142 para Cobre, 93 para Aluminio

S = sección del conductor en mm²

T = duración del cortocircuito en segundos

Para un conductor de cobre, y una sección de 630 mm², la intensidad máxima que puede circular por el cable durante 1 segundo es de:

$$I_{cc} = 58,59 \text{ kA}$$

Superior a la corriente de diseño del sistema de 30kV que será de 31,5kA.

Interconexión celda 30 kV – transformador de servicios auxiliares

Para la interconexión entre el transformador de servicios auxiliares y la correspondiente celda se proyecta una terna de cables aislados unipolares tipo RHZ1 18/30 kV de 400 mm² de aluminio.

Intensidad máxima admisible

Con una sobrecarga del 10% y para el transformador de servicios auxiliares de 100 kVA, la intensidad máxima circulante por los cables de 30 kV anteriormente citados es de:

$$I_{MAX} = 2,11 \text{ A}$$

Según la ITC-LAT 06, en su tabla 12, la intensidad máxima admisible para los conductores RHZ1 18/30 kV 400 mm² aluminio, considerados tendidos bajo tubo, a un metro máximo de profundidad, 25°C de temperatura del terreno, es de 190 amperios, por tanto:

$$\text{RHZ1 18/30 kV (1x400) Al} \quad I_{ADM} = 415 \text{ A}$$

Por lo tanto, a ser la intensidad máxima admisible que puede circular por los cables, superior a la corriente máxima de la instalación, el conductor es válido según este criterio.

Intensidad cortocircuito admisible

La intensidad máxima que puede circular por los conductores se obtiene de la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t}}$$

Siendo:

K = coeficiente dependiente del tipo de conductor, 142 para Cobre, 93 para Aluminio




S = sección del conductor en mm²

T = duración del cortocircuito en segundos

Para un conductor de aluminio, y una sección de 400 mm², la intensidad máxima que puede circular el cable durante 1 segundo es de:

$$I_{cc} = 37,2 \text{ kA}$$

Superior a la corriente de diseño del sistema de 30kV que será de 31,5kA.

 	ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-CAL	Hoja 7 de 26

4. AISLAMIENTO Y SU COORDINACIÓN

DISTANCIAS MÍNIMAS EN EL AIRE

Distancia mínima

En aire fase a tierra y entre fases.

Según las tablas 1 y 2 de la ITC RAT 12,

Nivel de tensión (kV)	Tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo (kV cresta)	Distancia mínima (cm)
30	170	32
132	650	130

DISTANCIAS A ELEMENTOS EN TENSION.

Según el apartado 4.2.1 de la ITC RAT 15:

Pasillos de servicio

Los elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos, deberán estar a una altura mínima: $H = 250 + d$

Nivel de tensión (kV)	H (cm)
30 kV	282
132 kV	380

Zonas de protección contra contactos accidentales en el interior del recinto de la instalación.

De los elementos en tensión a paredes macizas de 180 cm de altura mínima: $B=d+3$.

De los elementos en tensión a enrejados de 180 cm de altura mínima: $C=d+10$.

De los elementos en tensión a cierres de cualquier tipo: $E=d+30$ ($E>125$ cm).




d es la distancia representada en la tabla siguiente.

Nivel de tensión	d (cm)	B (cm)	C (cm)	E (cm)
30 kV	32	335	42	125
132 kV	130	133	140	160

Zonas de protección contra contactos accidentales desde el exterior del recinto de la instalación.

De elementos en tensión al cierre cuando éste es un enrejado de cualquier altura mayor o igual a 220 cm $G=d+150$.

Nivel de tensión	G (cm)
30 kV	182
132 kV	280

 	ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-CAL	Hoja 8 de 26

COORDINACIÓN DEL AISLAMIENTO CON LOS PARARRAYOS

En este apartado se pretende coordinar el aislamiento del conjunto de la aparamenta instalada con los niveles de protección de los pararrayos a instalar, para proporcionar protección a los aparatos contra los riesgos producidos por tensiones anormales de naturaleza diversa. Estas sobretensiones pueden provocar cebados y causar daños importantes al material, comprometiendo así el suministro de energía a los consumidores.

Se pretende utilizar pararrayos de resistencia variable de óxidos metálicos, en concreto de OZn, para los cuales existen una serie de consideraciones técnicas, que son las siguientes:

1) Determinación de la máxima tensión de operación del sistema.

Para ello se utiliza la curva MCOV (Maximum Continuous Operating Voltage) o curva de voltaje máximo de operación continua de los pararrayos, que presenta como valor más desfavorable, el valor continuo a lo largo del tiempo de 0,8, lo que indica que los pararrayos pueden soportar una tensión del 80 % de su tensión nominal durante un tiempo indefinido.

U_n (kV)	U_m (kV)	$U_{m\ f-t}$ (kV)	U_1 (kV)
30	36	20,78	25,98
132	145	83,72	104,64

Dónde:

$$U_{m\ f-t} = U_m / \sqrt{3}$$

$$U_1 = U_{m\ f-t} / 0,8$$

Consideración de las sobretensiones temporales de onda, a frecuencia industrial, de duración apreciable (faltas a tierra, cortocircuitos, etc.).

Se admite una duración del defecto de puesta a tierra de 2 s, lo que supone una disminución de la tensión del 8 %.

Para redes de puesta a tierra, el coeficiente de puesta a tierra, C_{pat} , vale 0,72 para las redes con neutro efectivamente puesto a tierra, en tensiones máximas de red superior a 123 kV y 0,91 para redes con neutro aislado.

Para el nivel de 132 kV tomamos un C_{pat} de 0,72. para 30 kV tomamos el valor de 0,91

El coeficiente de defecto a tierra, C_{dt} , se define por la relación entre la tensión eficaz máxima a la frecuencia de la red, entre fase perfectamente aislada y tierra, durante un defecto a tierra (que afecte a una o más fases en un punto cualquiera de la red), y la tensión eficaz entre fase y tierra a la frecuencia de la red que se obtendría en el punto considerado en ausencia del defecto a tierra. Su valor viene dado por la expresión:

$$C_{dt} = \sqrt{3} \cdot C_{pat}$$

La evaluación de las sobretensiones temporales de corta duración para cada nivel de tensión se hace mediante la expresión:




$$U_2 = U_{m\ f-t} \cdot C_{dt} / 1,08$$

U_n (kV)	$U_{m\ f-t}$ (kV)	C_{pat}	U_2 (kV)
30	20,78	0,91	30,33
132	83,72	0,72	96,67

3) Elección del tipo de pararrayos en función de los valores obtenidos en los apartados anteriores.

Se elige el pararrayos de manera que la tensión nominal sea de un valor comercial superior a la mayor de las dos tensiones nominales calculadas en los apartados anteriores, U_1 y U_2 . Además, se indican las tensiones residuales máximas admisibles de los pararrayos de la clase elegida.

U_n (kV)	U_{sel} (kV)	$U_{comercial}$ (kV)	$U_{res\ max}$ (kV cresta)
30	30,33	42	109
132	104,64	120	282

 	ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-CAL	Hoja 9 de 26

4) Verificación de la coordinación de aislamiento a proteger con el nivel de protección de los pararrayos.

Debe cumplirse que:

$$C = \text{BIL} / U_{\text{residual}} \geq 1,4$$

Donde:

BIL (Basic Insulation Level) es el nivel de aislamiento a la onda de choque 1,2/50 μ s en kV cresta entre fases de los aparatos a proteger.

U _n (kV)	BIL	U _{res} (kV cresta)	C
30	170	109	1,56
132	650	282	2,3

Por consiguiente, la instalación cumple la coordinación de seguridad exigida (C mayor de 1,4).

5) Elección de la línea de fuga adecuada.

La longitud de la línea de fuga se hace en función del nivel de contaminación existente en el lugar de emplazamiento de los pararrayos. Se considera que en el emplazamiento de la instalación no hay contaminación apreciable, por tanto

$$\text{Línea de fuga} \geq 25 \cdot U_{\text{me}}$$

Siendo U_{me} la tensión más elevada prevista para el material.

Un (kV)	U _{me} (kV)	Línea de fuga mínima
30	36	900
132	145	3.625

6) Análisis de márgenes de protección.




Se realizan según la expresión:

$$M_p = [(\text{BIL} / U_{\text{res}}) - 1] \cdot 100$$

Se tiene:

U _n (kV)	BIL (kV cresta)	U _{res} (kV cresta)	MARGEN
30	170	85,5	55,96 %
132	650	282	130,5 %

Estos márgenes de protección son ampliamente superiores al valor mínimo del 20 %.

 	ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-CAL	Hoja 10 de 26

5. CÁLCULO DE RED DE TIERRAS

CRITERIOS BASICOS DE DISEÑO

De cara al cumplimiento de las prescripciones de seguridad para los materiales y las personas, se proyecta la instalación de una red de tierras subterránea en la subestación Galatea 132/30 kV.

Se procede a la propuesta del diseño y a la comprobación de la misma de acuerdo a los criterios de seguridad establecidos en la instrucción ITC-RAT 13 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión aprobado en 2014.

Se estima que la resistividad del terreno posee un valor de aprox. $200 \Omega \cdot m$.

Los cálculos justificativos estarán basados en el documento IEEE Standard 80-2013.

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




Con el fin de conseguir niveles admisibles de las tensiones de paso y contacto, la subestación irá dotada de una malla de tierras inferiores formada por cable de cobre de 120 mm^2 enterrada a 0,6 m de la cota de explanación, formando retículas aproximadas de $5 \times 5 \text{ m}$.

Cumplimentando la Instrucción Técnica Complementaria del ITC-RAT, 13, punto 6.1, se conectarán a las tierras de protección todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pudieran estarlo como consecuencia de averías, sobretensiones por descarga atmosféricas o tensiones inducidas. Por este motivo, se unirán a la malla: estructuras metálicas, bases de aparamenta, neutros de transformadores de potencia, reactancias, etc.

Estas conexiones se fijarán a la estructura y carcasas del aparamenta mediante tornillos y grapas especiales, que aseguren la permanencia de la unión, haciendo uso de soldaduras aluminotérmicas de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica. Será necesario realizar el dimensionamiento de la red de tierras desde el punto de vista térmico con el fin de determinar la sección de los conductores de tierra y desde el punto de vista de la elevación de tensión en el terreno, tensiones que deben ser inferiores a las que marca el reglamento RAT.

DATOS DE DISEÑO

- ρ : Resistividad del terreno = $200 \Omega \cdot m$ (*)
- ρ_s : Resistividad de la gravilla = $4.700 \Omega \cdot m$
- hs: Espesor capa de gravilla = 0,15 m
- ts: Tiempo de despeje de la falta = 0,5 s.
- If: Intensidad de falta monofásica a tierra = 11 kA
- Uca: Tensión de contacto aplicada en función de la duración de la corriente de falta = 204 V para 0,5 s (**)
- Ra1: Resistencia del calzado = 2000Ω
- L: Longitud total de conductor enterrado = 727,80 m
- h: Profundidad de enterramiento del conductor = 0,6 m
- A: Superficie ocupada por la malla = 1.612 m^2
- D: Espaciado medio entre conductores = 5 m
- d: Diámetro del conductor (120 mm^2) = 0,014 m
- Lx: longitud máxima de la malla en la dirección x = 52 m
- Ly: longitud máxima de la malla en la dirección y = 31 m
- Df: Factor de decremento = 1 para $ts \geq 0,5 \text{ s}$
- T_m : Temp. máxima que puede alcanzar el conductor y las uniones = $1084 \text{ }^\circ\text{C}$ (Ver tabla 1 de IEEE-80-2000)
- T_a : Temperatura ambiente = $40 \text{ }^\circ\text{C}$

 	ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-CAL	Hoja 11 de 26

TCAP: Capacidad Térmica del conductor 3,42 J/cm³·°C (Ver tabla 1 de IEEE-80-2000)
 α_r : Coeficiente térmico de resistividad a 20 °C, 0,00381 1/°C (Ver tabla 1 de IEEE-80-2000)
 ρ_r : Resistencia del conductor a 20 °C; 1,78 $\mu\Omega$ ·cm (Ver tabla 1 de IEEE-80-2000)
 K_0 : Inversa del coef. Térmico de resistividad a 0 °C. 242 (Ver tabla 1 de IEEE-80-2000)
 Se ha considerado la malla compuesta por cable de Cu de 120 mm² con un diámetro de 0,014 m
 (*) Valores estimados según instalaciones similares.
 (**) Según norma ITC-RAT 13 para línea aérea con reenganche. Tabla 1.
 Tabla 1

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

TENSIONES DE PASO Y CONTACTO MÁXIMAS ADMISIBLES

Según la ITC-RAT 13, las tensiones de paso y contacto máximas admisibles son:

$$\text{Tensión de paso: } U_p = 10U_{ca} [1 + (2Ra_1 + 6\rho_{psa})/1000] = \mathbf{53.347,51 \text{ V}}$$

$$\text{Tensión de contacto: } U_c = U_{ca} [1 + (Ra_1/2 + 1,5\rho_{psa})/1000] = \mathbf{1.486,69 \text{ V}}$$

$$\text{Siendo el coeficiente reductor } C_{sa} = 1 - 0,106[(1 - \rho/\rho_s)/(2 * h + 0,106)] = 0,75$$

$$\text{Donde la } \rho_{sa} = \rho_s * C_{sa} = 3.525,12 \Omega \cdot \text{m}$$

RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

Según norma ITC-RAT 13

$$R = \frac{\rho}{4 \cdot RcA} + \frac{\rho}{Lc}$$

Siendo:

$$RcA = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

Resistencia total de la malla sin varillas o picas puesta a tierra (según norma ITC-RAT 13) **Rg=3,40 Ω**

 	ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-CAL	Hoja 12 de 26

INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA

El valor tomado de la intensidad monofásica de cortocircuito para la subestación es de 11 kA.

De acuerdo con la IEEE-80-2013 se puede aplicar un factor de reducción S_f en función de los caminos de retorno adicionales que suponen los hilos de guarda de las líneas de distribución y de transmisión que llegan a la subestación.

Dado que en la subestación hay 1 línea y 1 transformador se adopta un 75 % de contribución remota y 25% local.

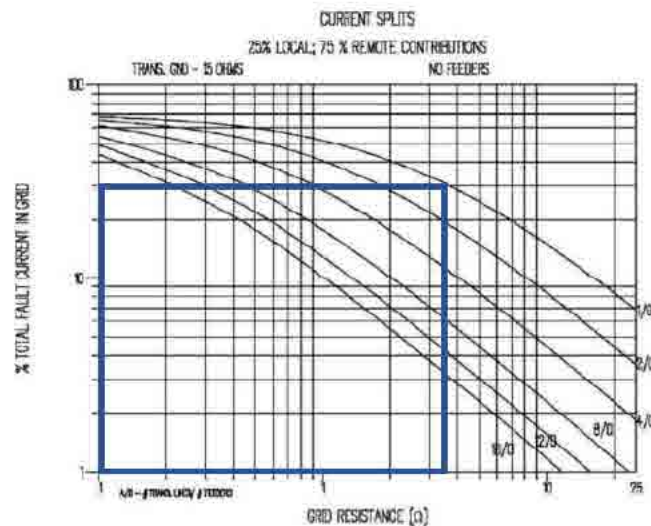


Figure C.17—Curves to approximate split factor S_f

Para determinar esta reducción se utiliza el gráfico anterior, partiendo de la resistencia de puesta a tierra (R_g) y el número de líneas de transmisión y de distribución.

Como la resistencia de puesta a tierra es de 3,40 Ω , el factor que resulta es del 32%, si consideramos una resistencia a tierra de la línea de 15 Ω (valor más habitual).

Por lo tanto, la Intensidad total disipada a tierra por la malla será:

$$IG = Df * Sf * If = 3,63 \text{ kA}$$

EVALUACIÓN DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO

Utilizando el estándar IEEE 80, se pueden calcular unos valores previstos de tensiones de paso y contacto para unos determinados niveles de falta, y para un diseño previo de la malla de red de tierras.




Tomando las dimensiones de la subestación se calculan las siguientes distancias:

L_c : Longitud del conductor enterrado = 727,80 m

L_p = longitud del perímetro de la malla = 166,00 m

D_m = máxima distancia entre dos puntos en la malla = 60,54 m

Partiendo de los valores indicados, e introducidos en las fórmulas desarrolladas en el estándar IEEE 80, se obtienen los siguientes valores intermedios:

 	ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-CAL	Hoja 13 de 26

$$Kh = \sqrt{1+h} = 1,26$$

$$na = 2Lc/Lp = 8,77$$

$$nb = \sqrt{Lp/(4\sqrt{A})} = 1,0$$

$$nc = ((Lx * Ly)/A)^{(0,7A/(Lx * Ly))} = 1,0$$

$$nd = Dm/\sqrt{(Lx^2 + Ly^2)} = 1,0$$

$$n = na * nb * nc * nd = 8,91$$

$$Ki = 0,644 + 0,148n = 1,96$$

$$Kii = 1/[(2n)]^{(2/n)} = 0,52$$

$$Km = \frac{1}{2\pi} \left[\ln \left(\frac{D^2}{16h*d} + \frac{(D+2h)^2}{8D*d} - \frac{h}{4d} \right) + \frac{Kii}{Kh} \ln \left(\frac{8}{\pi(2n-1)} \right) \right] = 0,75$$

$$Ks = \frac{1}{\pi} \left[\frac{1}{2h} + \frac{1}{D+h} + \frac{1}{D} (1 - 0,5^{n-2}) \right] = 0,39$$

De acuerdo con la IEEE-80-2013, la fórmula que permite obtener el valor de la tensión de contacto es:

$$E_{touch} = \rho * Km * Ki \frac{IG}{Lc} = 1.469,75 \text{ V}$$

Y la fórmula que permite obtener la tensión de paso:

$$E_{step} = \rho * Ks * Ki \frac{IG}{Lc} = 1.006,09 \text{ V}$$



Los valores obtenidos son menores que los valores límite tanto de la IEEE-80-2013 como de la ITC-RAT13. Por lo tanto, el diseño cumple.

CONDUCTOR

Para determinar la sección mínima del conductor se utiliza la expresión que indica el estándar IEEE 80, para conductores de cobre:

$$A_{mm^2} = \frac{If}{\sqrt{\left(\frac{T_{CAP} * 0,0001}{tc * \alpha r * \rho r}\right) \ln\left(\frac{Ko + Tm}{Ko + Ta}\right)}} = 27,84 \text{ mm}^2$$




La sección mínima necesaria es mucho menor que los 120 mm² del cable de Cu que se va a utilizar, por lo que no habría problemas.

	<p align="center">ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV</p>	
<p>Código:</p>	<p align="center">3SB210032-PTA-CAL</p>	<p>Hoja 14 de 26</p>

CONCLUSIONES

A la vista de los resultados obtenidos los valores de las tensiones de paso y contacto están por debajo de los permitidos por el ITC-RAT 13, y del IEEE-80-2013, por lo que el diseño de la malla sería válido.

De todas formas, se medirán de forma práctica los valores de las tensiones de paso y contacto, una vez construida la Subestación, para asegurarse de que no hay peligro en ningún punto de la instalación.

 	ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-CAL	Hoja 15 de 26

6. RED DE TIERRAS SUPERIORES

El cometido del sistema de tierras superiores es la captación de las descargas atmosféricas y su conducción a la malla enterrada para que sean disipadas a tierra sin que se ponga en peligro la seguridad del personal y de los equipos de la subestación.

El sistema de tierras superiores consiste en un conjunto de hilos de guarda y/o de puntas Franklin sobre columnas. Estos elementos están unidos a la malla de tierra de la instalación a través de la estructura metálica que los soporta, que garantiza una unión eléctrica suficiente con la malla.

Para el diseño del sistema de protección de tierras superiores se ha adoptado el modelo electrogeométrico de las descargas atmosféricas y que es generalmente aceptado para este propósito.

El criterio de seguridad que se establece es el de apantallamiento total de los embarrados y de los equipos que componen el aparellaje, siendo este criterio el que establece que todas las descargas atmosféricas que puedan originar tensiones peligrosas y que sean superiores al nivel del aislamiento de la instalación, deben ser captadas por la zona de cobertura de las puntas Franklin.

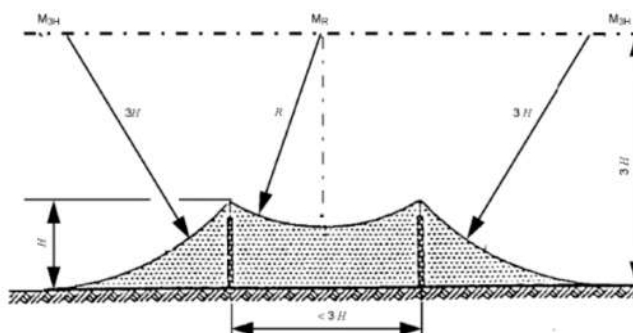


Figura 3. Área de protección Puntas Franklin.

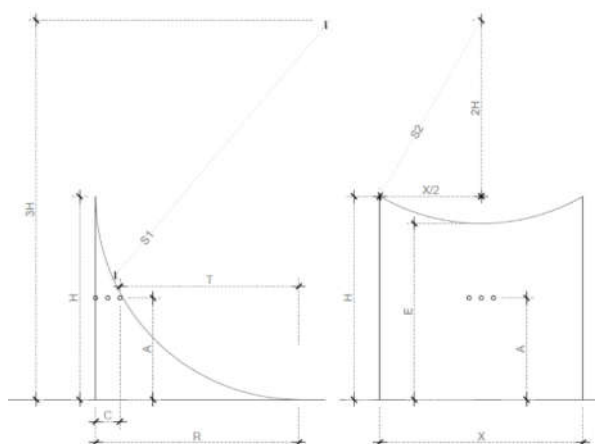





Figura 4. Representación distancias área de protección de Puntas Franklin.

El área protegida por una punta Franklin es definida por las siguientes expresiones:

 	ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-CAL	Hoja 16 de 26

$$R = \sqrt{S_1^2 - (S_1 - H)^2}$$

$$T = \sqrt{S_1^2 - (S_1 - A)^2}$$

$$C = R - T$$

Donde:

Altura de la punta Franklin, H [m]

Altura del punto más alto a proteger, A [m]

Radio de la esfera, $S_1 = 3H$ [m]

Máxima distancia horizontal que protege una punta Franklin, R [m]

Máxima distancia horizontal entre la punta Franklin y el punto más alto que protege, C [m]

El área definida por dos puntas Franklin es definida por las siguientes expresiones:

$$S_2 = \sqrt{(X/2)^2 + (2H)^2}$$

$$E = S_1 - S_2$$

Donde:

Distancia máxima protegida entre dos puntas Franklin, E [m]

Distancia entre dos puntas Franklin, X [m]

Considerando los siguientes valores y aplicando las expresiones descritas anteriormente, obtenemos los siguientes resultados:

$$H = 13,00 [m]$$

$$A = 7,00 [m]$$

$$S_1 = 39,00 [m]$$

$$R = 29,07 [m]$$




$$T = 22,29 [m]$$

$$C = 6,77 [m]$$

Para una separación entre las puntas Franklin de:

$$X_{23} = 11,00 [m]$$

$$X_{12} = X_{13} = 33,00 [m]$$

 	ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-CAL	Hoja 17 de 26

Se obtienen los siguientes resultados:

Distancia máxima protegida entre cuatro puntas Franklin (P1, P2 y P3):

$$E_2 = 8,21 [m]$$

Como se puede observar, con las puntas Franklin instaladas se puede concluir que el área está protegida contra descargas atmosféricas.

A continuación, se muestra una imagen con la ubicación de la punta Franklin. No se considera cable de guarda.

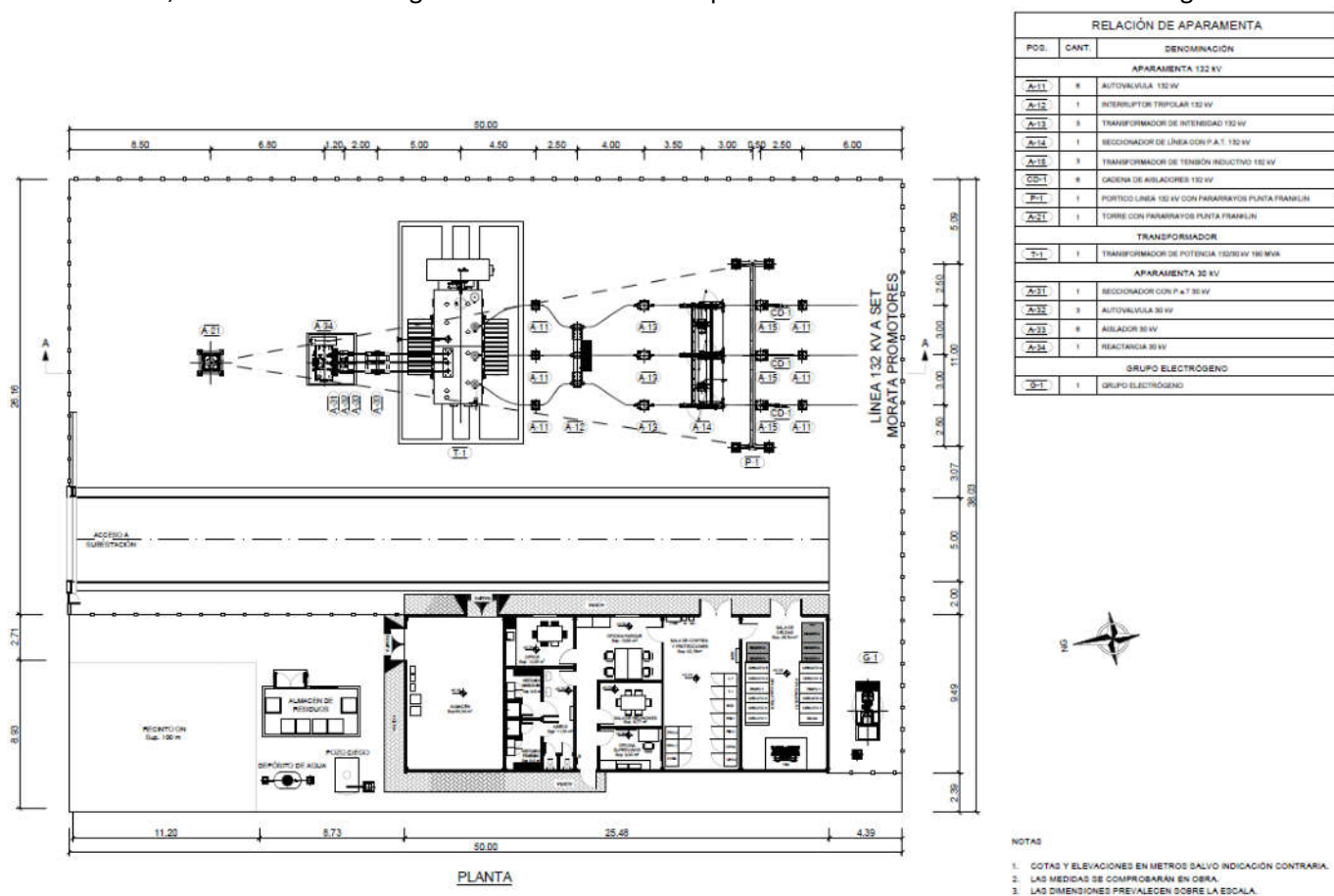





Figura 5. Plano de planta con ubicación puntas Franklin.

 	ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-CAL	Hoja 18 de 26

7. CÁLCULO DE CAMPOS MAGNETICOS

OBJETO

El objeto de este capítulo es mostrar las estimaciones de las emisiones del campo magnético en el exterior accesible por el público de la subestación Galatea 132/30 kV y comprobar el cumplimiento de los límites establecidos por la normativa vigente.

El estudio comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que por razón del funcionamiento de la subestación pueden alcanzarse en su entorno, y su evaluación comparativa con los límites establecidos en la normativa vigente.




NORMATIVA VIGENTE

El R.D. 337/2014 de 9 de mayo, recoge el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” (RAT). Este nuevo Reglamento limita los campos electromagnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, remitiendo al R.D. 1066/2001.

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 sanitaria 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).

En el RAT, las limitaciones y justificaciones necesarias aparecen indicadas en las instrucciones técnicas complementarias siguientes:

1. ITC-RAT-14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR. 4.7: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
2. ITC-RAT-15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR. 3.15: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
3. ITC-RAT-20. ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS. 3.2.1: Memoria.
4. Aunque la medida de campos magnéticos no es objeto del presente documento, a continuación, se indican las normas aplicables a la misma:
5. Norma UNE 20833 de abril de 1997: “Medida de los campos eléctricos a frecuencia industrial”.
6. Norma UNE-EN 62110 de mayo de 2013. “Campos eléctricos y magnéticos generados por sistemas de alimentación en corriente alterna. Procedimientos de medida de los niveles de exposición del público en general”.
7. Norma UNE-EN 61786-1 de octubre de 2014. “Medición de campos magnéticos en corriente continua, campos eléctricos y magnéticos en corriente alterna de 1 Hz a 100 kHz. Parte 1: Requisitos para los instrumentos de medida”.
8. Norma IEC 61786-2 de diciembre de 2014. “Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings. Part 2: Basic standard for measurements.

 	ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-CAL	Hoja 19 de 26

METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Para la elaboración del análisis del campo magnético, se ha utilizado el software CRMag+, software que realiza la simulación y cálculo del campo magnético producido por la circulación de corrientes en instalaciones eléctricas en los puntos deseados de la instalación y su entorno.

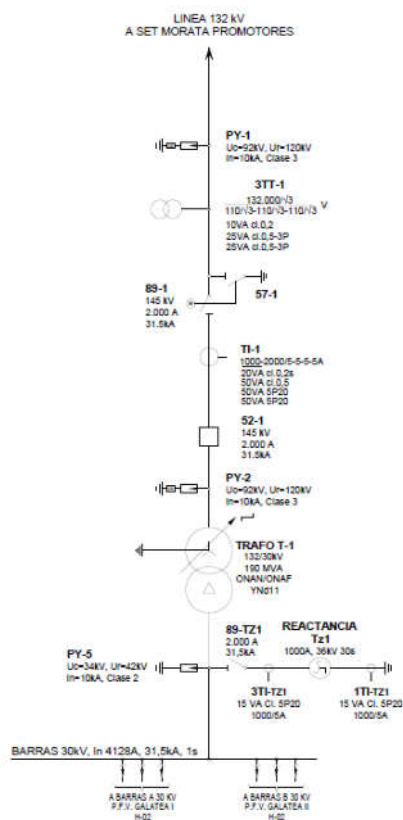
La entrada de datos del software es la topología en 3D del conjunto de conductores de la subestación, así como las corrientes que circulan por cada conductor. Las corrientes consideradas para el cálculo son las máximas previstas para cada posición (en especial de los transformadores) o tramo de ella, de forma que se obtiene el máximo campo magnético. El estado de carga máximo planteado es técnicamente posible de alcanzar, pero difícil que se produzca en realidad, y en todo caso durante un breve espacio de tiempo.

En ocasiones, debido a la topología de la instalación, no es posible determinar las corrientes por todos los tramos de las diferentes posiciones. Para estos casos se estiman las corrientes por dichos tramos que den lugar a los campos más desfavorables.

Los resultados obtenidos se presentan en los límites exteriores de la subestación accesibles por el público, considerándose para el cálculo una distancia de 0,1 m del vallado y a una altura de 1 m, según UNE-EN 62110. De igual forma, se facilita el cálculo del campo B en toda la superficie de la subestación a una altura de 1 m a efectos informativos.

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN Y DATOS DE CÁLCULO

La subestación Galatea 132/30 kV cuenta con una posición de transformador - salida de línea de 132 kV y un sistema de celdas de 30 kV en configuración barra sencilla.



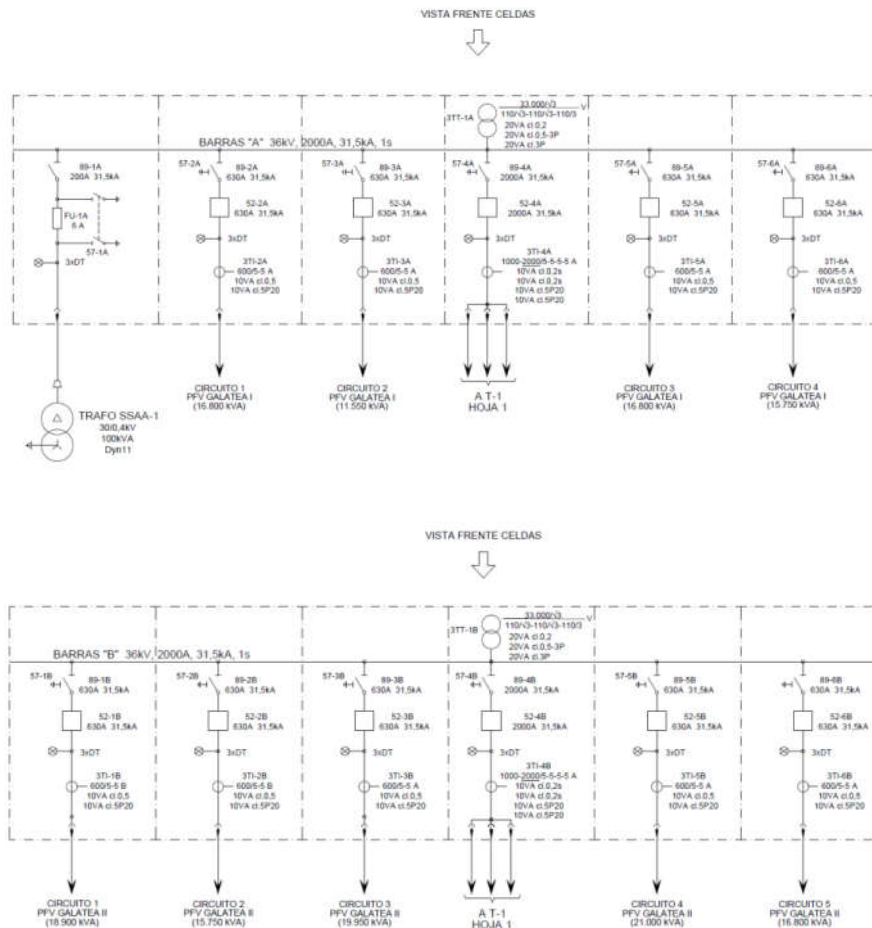


Figura 1 Esquema unifilar

Se considera que las celdas de SF6 con carcasa metálica, se instalarán dentro de edificios y los cables de 30 kV, serán aislados instalados en subterráneo y que poseen una pantalla metálica que anula el campo eléctrico y disminuye el campo magnético.

Los equipos transformadores suponen una fuente de campo magnético palpable, aunque este campo es de valor bastante reducido con respecto al producido por acometidas de líneas de muy alta y media tensión. Esto unido a la distancia a la que se encuentran situados de los límites de subestación supondrán unos niveles mínimos de campo magnético.

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

Línea de 132 kV a SET Morata Promotores	915 A
Cable Transformador - Celdas grupo 1A de 30 kV	1.314 A
Cable Transformador - Celdas grupo 1B de 30 kV	1.959 A
Barra de 30kV	4.026 A

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

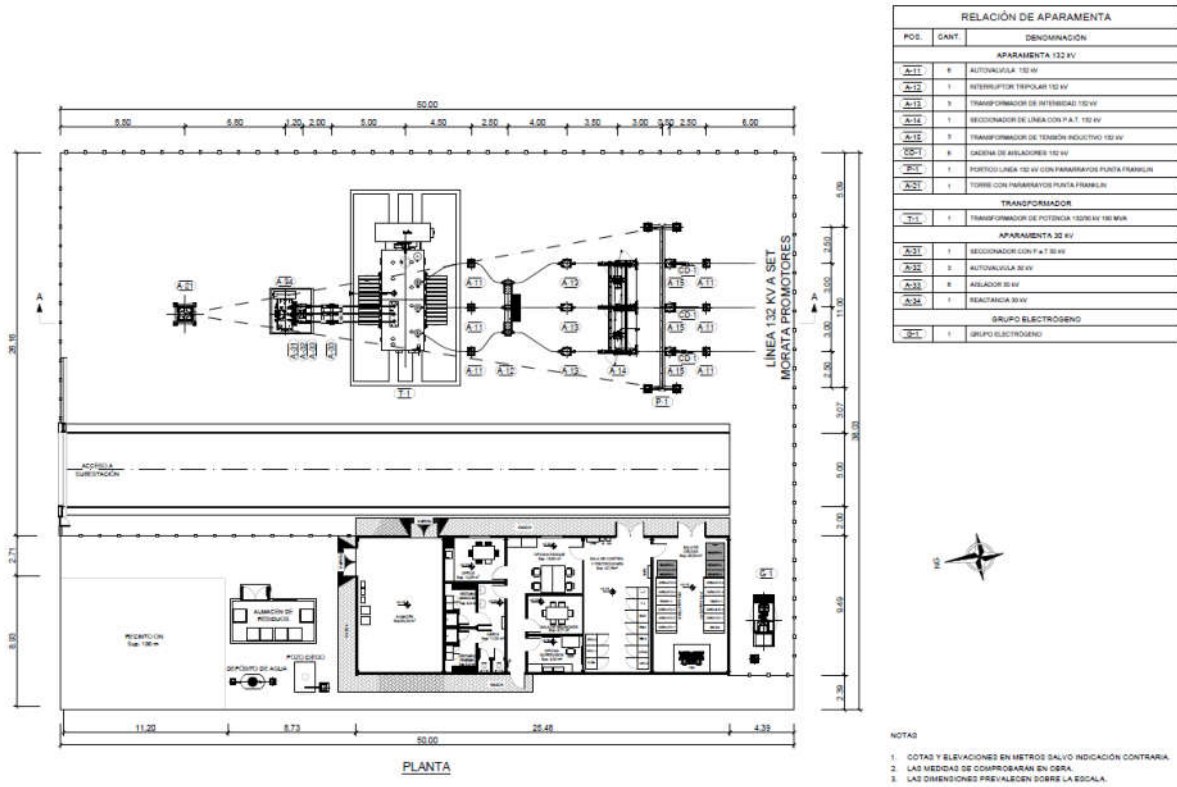


Figura 2 Plano de planta, disposición de equipos en patio

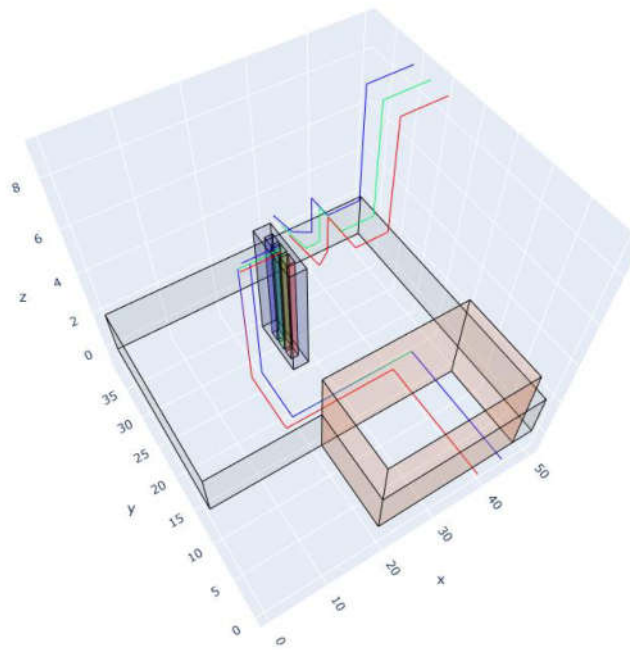





Figura 3 modelo 3D de los cables de la subestación

 	ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-CAL	Hoja 22 de 26

RESULTADOS

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

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

Los valores más elevados de campo en el exterior se producen en el extremo sur de la subestación, siendo de 7,54 μ T. (ver figura 8)

Los valores de campo magnético en el exterior de la subestación disminuyen según nos alejamos de la Subestación Galatea, considerando 200 metros de separación con el recinto de la subestación, los valores de campo magnético son prácticamente nulos (ver figura 6).

En las figuras siguientes se representa, como resumen, el campo magnético estimado para la subestación Galatea 132/30 kV

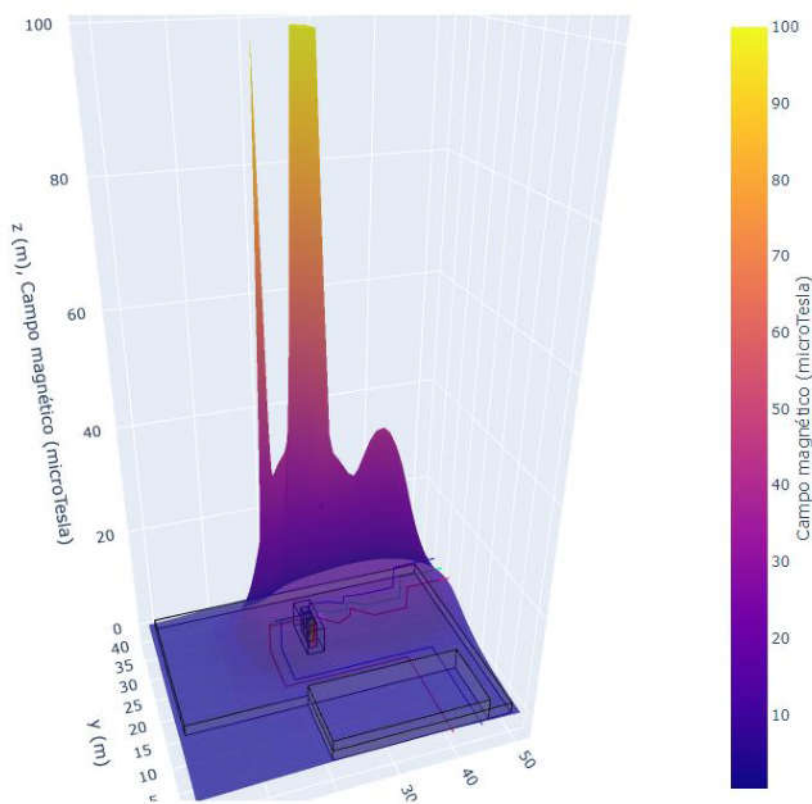




Figura 4 valores de campo magnético representados en 3D

	ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-CAL	Hoja 23 de 26

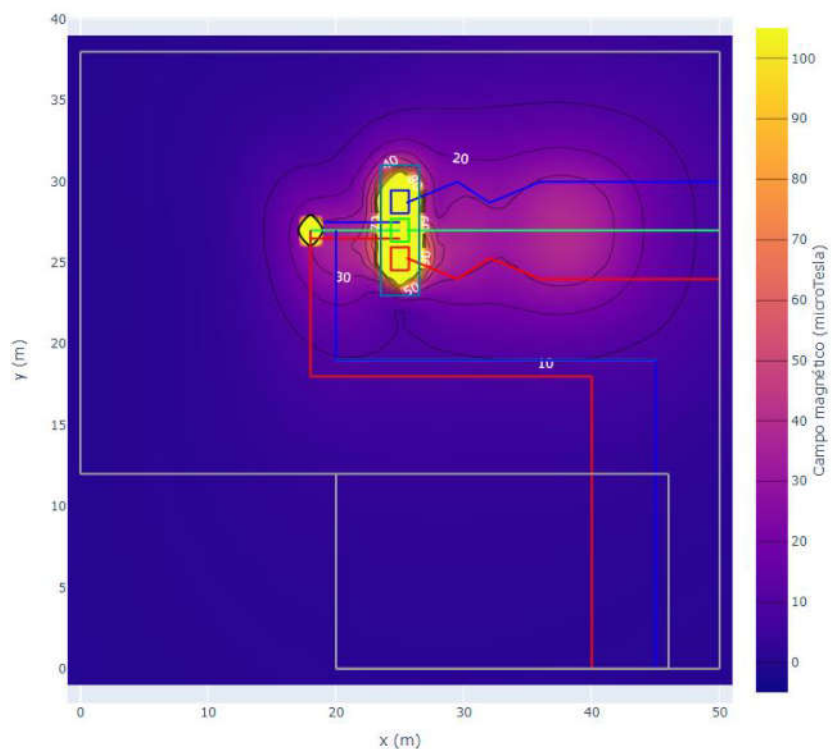


Figura 5 valores de campo magnético en el recinto de la subestación representados en 2D

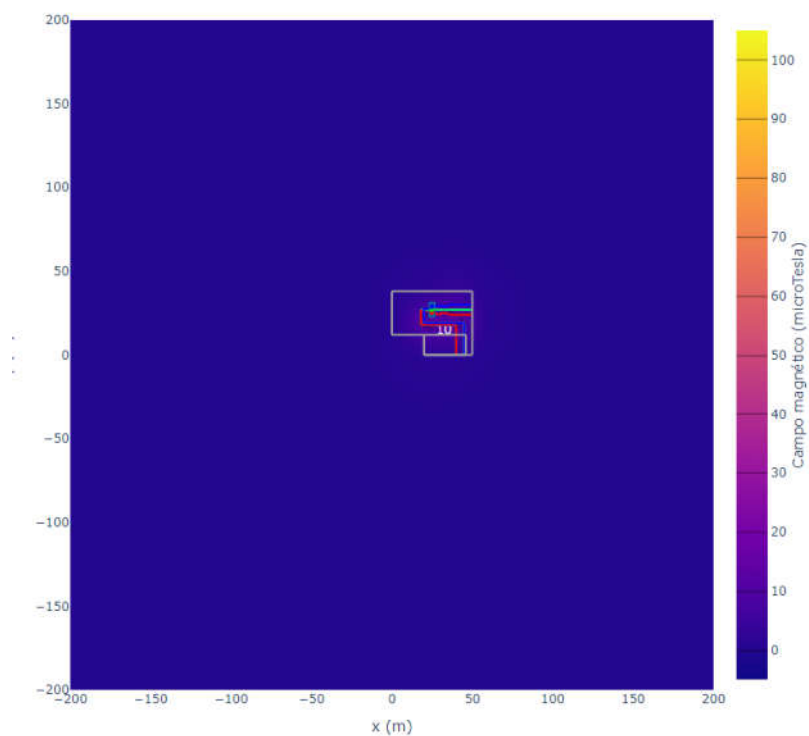


Figura 6 valores de campo magnético a 200m de la subestación representados en 2D

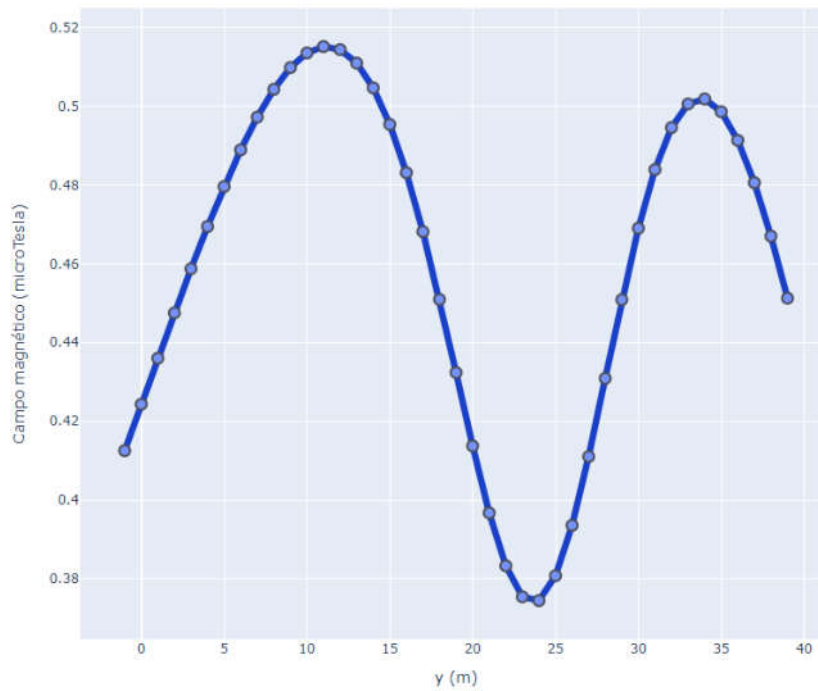


Figura 7 Valores de campo magnéticos en el límite norte de la subestación

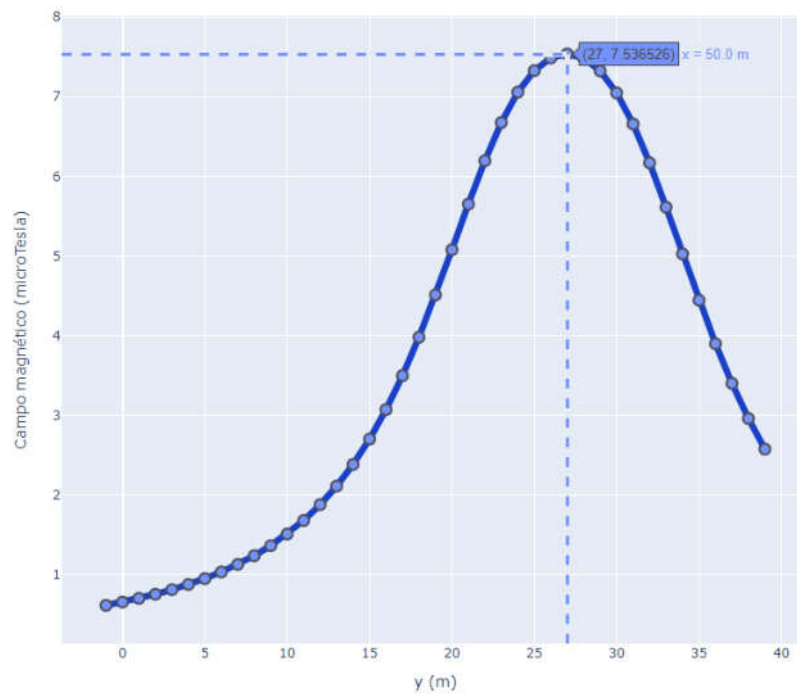


Figura 8 Valores de campo magnéticos en el límite sur de la subestación

Código:

3SB210032-PTA-CAL

Hoja 25 de 26

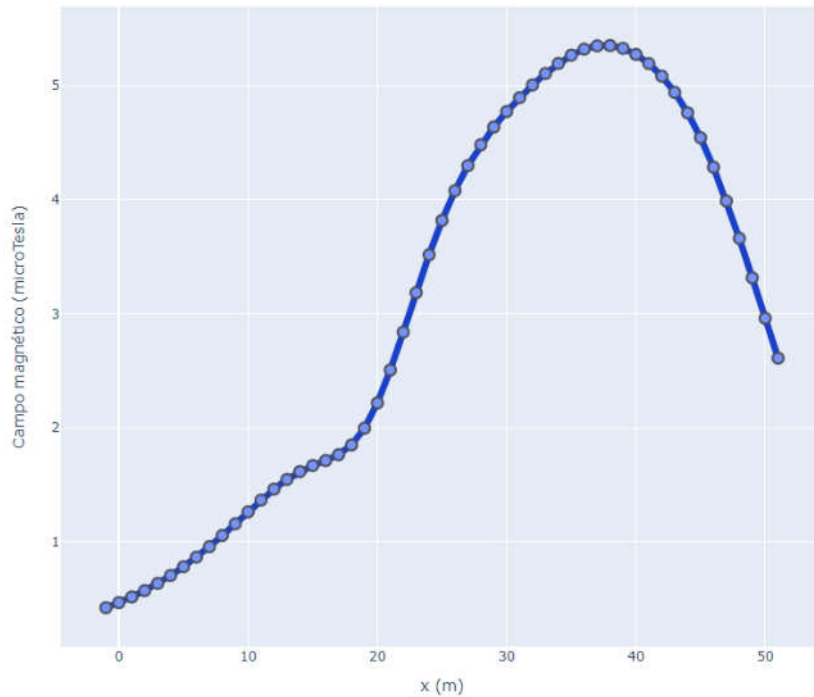
Campo en $y = 38.0\text{m}$ 

Figura 9 Valores de campo magnéticos en el límite este de la subestación

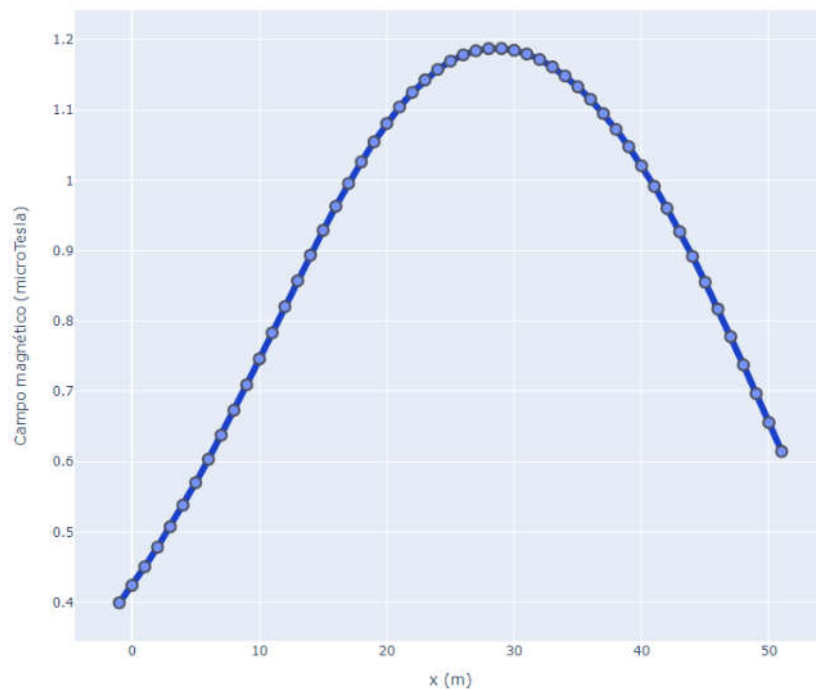



Campo en $y = 0.0\text{m}$ 

Figura 10 Valores de campo magnéticos en el límite oeste de la subestación

 	ANEXO 1 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-CAL	Hoja 26 de 26

EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

De acuerdo con el Resumen informativo elaborado por el Ministerio de Sanidad y Consumo con fecha 11 de Mayo de 2001, a partir del informe técnico realizado por un Comité pluridisciplinar de Expertos Independientes en el que se evaluó el riesgo de los campos electromagnéticos sobre la salud humana, se puede concretar que para los niveles de campo magnético que se generan en la subestación Galatea 132/30 kV, no se ocasionan efectos adversos para la salud, ya que son unos niveles de radiación muy inferiores a las 100 μ T., límite preventivo para el cual, se puede asegurar que no se ha identificado ningún mecanismo biológico que muestre una posible relación causal entre la exposición a estos niveles de campo electromagnético y el riesgo de padecer alguna enfermedad, en concordancia así mismo, con las conclusiones de la Recomendación del Consejo de Ministros de Salud de la Unión Europea (1999/519/CE), relativa a la exposición del público a campos electromagnéticos de 0 Hz a 300GHz, cuya transcripción al ámbito nacional queda recogido en el Real Decreto 1066/2001 28 de Septiembre de 2001.

CONCLUSIONES

Como conclusión de la simulación y cálculo realizado del campo magnético generado por la actividad de la subestación Galatea 132/30 kV en las condiciones más desfavorables de funcionamiento (hipótesis de carga máxima realizable), se obtiene que los valores de radiación emitidos están muy por debajo de los valores límite recomendados, esto es, 100 μ T para el campo magnético a la frecuencia de la red, 50Hz.

green
capital
power

capital
energy

MODIFICACIÓN PROYECTO
TÉCNICO ADMINISTRATIVO
SUBESTACIÓN GALATEA
132/30 kV

im3

INSTALACIÓN:

SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV

CLIENTE:

GREEN CAPITAL POWER SL

CÓDIGO DEL DOCUMENTO:

3SB210032-PTA-AN




DOCUMENTO – ANEXO 2-DESMANTELAMIENTO

Control de revisiones

Rev.	Fecha	Realizado	Comprobado	Aprobado	Motivo
1	15/11/2023	IM3	IM3		Modificación circuitos PFV
0	14/12/2022	IM3	IM3		Emisión inicial




El Ingeniero Industrial

Madrid, noviembre 2023

 	DOCUMENTO – ANEXO 2-DESMANTELAMIENTO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-AN	Hoja 1 de 14

INDICE

1.	OBJETO.	2
2.	ENTIDAD PETICIONARIA	2
3.	DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES	2
3.1	CONFIGURACIÓN	2
3.1.1	PARQUE 132 kV	2
3.1.2	PARQUE 30 kV	3
3.1.3	TRANSFORMACION.....	3
3.1.4	SISTEMA DE CONTROL Y PROTECCION	3
3.1.5	SISTEMA DE MEDIDA	3
3.1.6	SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES	3
3.1.7	SISTEMA DE COMUNICACIONES	4
3.1.8	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	4
3.1.9	SISTEMA DE SEGURIDAD.....	4
3.2.	CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION	4
3.2.1	OBRAS CIVILES PARQUE DE INTEMPERIE.....	4
3.2.2	EDIFICIO	5
3.2.3	ESTRUCTURA METALICA	6
4.	OBRAS DE DESMANTELAMIENTO.	6
4.1	APARELLAJE ELECTRICO Y EQUIPOS.....	6
4.2	EMBARRADOS Y CONDUCTORES	7
4.3	ESTRUCTURA METALICA	7
4.4	CIMENTACION Y EDIFICIO	7
4.5	CANALIZACIONES	7
5.	MEDIDAS CORRECTORAS Y RESTAURACION PAISAJISTICA.	7
5.1	CONTAMINACION ATMOSFERICA	8
5.2	CONTAMINACION ACUSTICA	8
5.3	SUELO.....	9
5.4	VEGETACION.....	9
5.5	PAISAJE.....	9
5.6	RESIDUOS DE DEMOLICION	9
6.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.	10
7.	NORMATIVA DE APLICACION.....	10
8.	PRESUPUESTO DESMANTELACION SUBESTACION ELECTRICA.	12

 	DOCUMENTO – ANEXO 2-DESMANTELAMIENTO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-AN	Hoja 2 de 14

1. OBJETO.

El presente documento constituye el Proyecto de Desmantelamiento de la Subestación Eléctrica Transformadora 132/30 kV denominada “Galatea”, ubicada en el término municipal de Corpa, Madrid.

El desmantelamiento de la instalación se realizará una vez cese la actividad de la Subestación.

Por las características propias de la instalación, ésta puede integrarse en la red de transporte o distribución, por lo que la vida útil de la misma puede estar asociada a las propias necesidades del transporte o distribución. No obstante, a efectos de este proyecto se indexa la vida útil al periodo previsto para las plantas de generación, esto es, 30 años desde su puesta en servicio, sin perjuicio de reconversiones tecnológicas de las plantas de generación que alarguen su vida útil.

2. ENTIDAD PETICIONARIA

La Subestación GALATEA evacua la energía producida hacia el nudo de la red de transporte Morata 400 kV (REE), a través de la SET Morata Renovables 132/400 kV.

Las entidades propietarias, titulares administrativas de la instalación y promotoras de la instalación que se describe en el presente proyecto, son las siguientes:

GREEN CAPITAL DEVELOPMENT 56, S.L.U

CIF B88533328

Domicilio social:

Paseo Club Deportivo 1, edificio 13, Pozuelo de Alarcón, 28223

GREEN CAPITAL DEVELOPMENT 57, S.L.U

CIF B88533336

Domicilio social:

Paseo Club Deportivo 1, edificio 13, Pozuelo de Alarcón, 28223

3. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES

3.1 CONFIGURACIÓN



La Subestación está constituida por:

- Parque de 132 kV
- Parque de 30 kV
- Transformación
- Sistema de Control y Protecciones
- Sistema de Medida para la facturación
- Sistema de Servicios Auxiliares
- Sistema de Telecomunicaciones
- Sistema de Puesta a Tierra
- Sistema de Seguridad

3.1.1 PARQUE 132 kV

El parque de 132 kV dispondrá de la siguiente configuración:

- Tipo: Exterior Convencional
- Esquema: línea-transformador

	DOCUMENTO – ANEXO 2-DESMANTELAMIENTO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-AN	Hoja 3 de 14

- Alcance: 1 posiciones línea-transformador.

3.1.2 PARQUE 30 kV

El parque de 30 kV dispondrá de la siguiente configuración:

- Tipo: Cabinas interior blindadas aisladas en gas SF6
- Esquema: Simple barra
- Alcance;

1 conjunto de celdas para el parque fotovoltaico Galatea I, formado por:

- 1 celda de transformador.
- 4 celdas de línea.
- 1 celda de SSAA +módulo de medida.

1 conjunto de celdas para el parque fotovoltaico Galatea II, formado por:

- 1 celda de transformador.
- 5 celdas de línea.

3.1.3 TRANSFORMACION

Estará constituida por:

- 1 transformador 132/30 kV, 190 MVA, con regulación en carga.
- 1 reactancias de puesta a tierra.

3.1.4 SISTEMA DE CONTROL Y PROTECCION

Se instalará un sistema integrado de control que integrará las funciones de control local, protecciones y telecontrol. Este sistema se conectará a un centro de control, que actuará como despacho delegado de las instalaciones que evacuan en la SE Galatea.

3.1.5 SISTEMA DE MEDIDA

Para cumplir con el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (Real Decreto 1110/2007) se ha considerado un sistema de medida principal y comprobante.




La medida principal se realizará en la salida de 132 kV de transformador de la Subestación Elevadora, y la medida comprobante se realizará en las celdas de 30 kV del transformador para lo que se dispondrán transformadores de intensidad específicos y transformadores de tensión de tipo inductivo.

3.1.6 SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES

Está constituido por:

- 1 Transformador de 100 kVA. 30/0,4 kV.
- 1 Grupo electrógeno
- 2 Rectificadores y 2 baterías 125 V. cc.
- 2 Convertidores 125/48 V cc.

Estas fuentes alimentan un Cuadro Principal de Corriente Alterna situado en el Edificio de Control. La conmutación de las fuentes de alimentación es automática y se realiza en el Cuadro Principal de Corriente Alterna.

 	DOCUMENTO – ANEXO 2-DESMANTELAMIENTO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-AN	Hoja 4 de 14

3.1.7 SISTEMA DE COMUNICACIONES

La comunicación se realizará mediante fibra óptica monomodo a través del conductor de guardia de la línea de salida.

En la Subestación, se ha previsto la instalación de una red de fibra óptica, en anillo simple con cables de fibra multimodo, desde el armario de la Unidad Central hasta el resto de equipos que requieren servicios de comunicación de protecciones, servicios de telecontrol, telegestión y sincronización horaria, dando con ello servicio a las nuevas posiciones.

3.1.8 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Con el fin de conseguir tensiones de paso y contacto dentro de los límites establecidos por la ITC-RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, la Subestación se proyecta dotada de una malla de tierras inferiores formada por cable de cobre de 120 mm² de sección, enterrada en el terreno a 0,6 m de profundidad, formando retículas que se extienden por todas las zonas ocupadas por las instalaciones, incluidas cimentaciones, edificios y cerramiento.

La malla se extenderá 1 m por fuera del cerramiento perimetral, el cual estará conectado a la misma en varios puntos

Con el objeto de proteger los equipos de la subestación de descargas atmosféricas directas, se dotará a la subestación con una malla de tierras superiores, formada por puntas Franklin sobre columnas.

Tanto los conductores como los pararrayos están unidos a la malla de tierra de la instalación a través de robustos elementos metálicos, que garantiza una unión eléctrica suficiente con la malla.

3.1.9 SISTEMA DE SEGURIDAD

Está formado por un sistema de detección de incendios y un sistema antiintrusismo. Ambos sistemas estarán conectados a una Central Receptora de Alarmas.

3.2. CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION

3.2.1 OBRAS CIVILES PARQUE DE INTEMPERIE

Movimiento de tierras

Será necesaria la realización de movimiento de tierras en algunas zonas, no obstante, se intentará minimizar al máximo la realización de estos trabajos.

El cálculo de los volúmenes necesarios será detallado en profundidad, en el proyecto de detalle.




Saneamientos y drenajes

Se han previsto los tubos drenantes necesarios para evacuar las aguas en un tiempo razonable, de forma que no se produzca acumulación de agua en la instalación y se consiga la máxima difusión posible de las aguas de lluvia.

La recogida de las aguas residuales se ha previsto con depósito estanco de poliéster reforzado con fibra de vidrio capaz de retener por un periodo determinado de tiempo las aguas servidas domésticas y equipado con tapa de aspiración y vaciado.

Vallado Perimetral

Se realizará un cerramiento de al menos (2) dos metros de altura.

 	DOCUMENTO – ANEXO 2-DESMANTELAMIENTO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-AN	Hoja 5 de 14

El cerramiento será de valla metálica de acero galvanizado reforzado, rematado con alambrada de tres filas, con postes metálicos, embebidos sobre murete corrido de hormigón de 0,5 m de altura/opaco. Se dispondrá de una puerta de acceso de vehículos de 6 m de anchura, de tipo corredera, motorizada con cremallera y automatismo de cierre y apertura a distancia. Además, también existirá una puerta para acceso peatonal.

Conducciones de cables de control y potencia

Con objeto de proteger el recorrido de los cables de control y potencia se construirá una red de canales. Los canales de cables serán de tipo prefabricado, estando reforzados en la zona de paso de viales.

Cimentación para transformador y sistema de recuperación y recogida de aceite




El transformador se ha dispuesto sobre una bancada con foso de recogida de aceite. El foso se unirá a un depósito de recogida de aceite separado, dimensionado para el 120 % del aceite de la máquina. Dispondrá de un separador de aceite por diferencia de densidades para drenaje de pluviales, que evite el vertido de aceite a la red de drenaje en caso de pérdida de aceite.

Urbanizado de la zona y viales

El acceso a la subestación se realiza por la primera derivación del “Camino de las Tinajas” que parte de la carretera M-225, en el municipio de Corpa. Los viales interiores serán de firme rígido de 15 cm de hormigón HA-250 sobre una base de zahorra compactada. El ancho de los mismos será de 5 metros en el carril de acceso a los transformadores de potencia y de 4 en el resto de la subestación. Los materiales a utilizar cumplirán las Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

3.2.2 EDIFICIO

En la Subestación Elevadora, se construirá un edificio principal de una planta, de dimensiones adecuadas para albergar las celdas de 30 kV y equipos auxiliares. Este edificio, dispondrá de una sala de oficina, sala de control, aseo-vestuario, un pasillo que comunica las salas antes mencionadas, sala de parque, sala de celdas de 30 kV y un almacén. Albergará el edificio los equipos de comunicaciones de toda la subestación, la unidad central y monitores del sistema de control digital, equipos cargador-batería cuadros de servicios auxiliares de c.c. y c.a., armarios de control y protecciones, celdas de 30 kV y centralitas de alarmas de los sistemas de seguridad y antiintrusismo. También se construirá un almacén de residuos separado del edificio principal. El cerramiento vertical de los edificios estará compuesto por bloque de hormigón, enfoscado de cemento tanto interior como exteriormente y terminado con pintura a elegir por la propiedad. Las paredes divisorias interiores serán de bloque de hormigón de cemento, enfoscado por ambas partes con mortero de cemento. La cubierta estará formada por un panel tipo sándwich, con inclinación a dos aguas, equipado con canalones para el drenaje de agua de lluvias, y con capacidad impermeabilizante. La cimentación vendrá determinada por las cargas propias y de uso, así como de las condiciones de cimentación del terreno que determine el oportuno estudio geotécnico. Las salas de mando, control y servicios auxiliares contarán con falso suelo. En la parte inferior del muro se habilitarán huecos para el paso de cables. La sala de celdas de 30 kV dispondrá de un sótano para la acometida de los cables de 30 kV.

 	DOCUMENTO – ANEXO 2-DESMANTELAMIENTO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-AN	Hoja 6 de 14

Para la climatización del Edificio se instalará un (1) equipo de aire acondicionado con bomba de calor en la sala de usos varios, pasillo, aseo-vestuario, oficina, sala de parque y sala de control.

En la sala de celdas de 30 kV y almacén se instalará un sistema de ventilación mediante extractores y rejillas de ventilación.

3.2.3 ESTRUCTURA METALICA

Tanto para el amarre de las líneas como para los soportes de aparatos se usan estructuras metálicas formadas por perfiles angulares de la serie de fabricación normal, con acero A-42b (según DB SE-A del CTE). Constan de una protección de superficie galvanizada ejecutada de acuerdo con la norma EN/ISO 1461, siendo su peso en zinc de 5 g por dm². de superficie galvanizada.

Criterios de Diseño

Las torres y vigas que sirven de fijación de los conductores de amarre se han dimensionado considerando la acción conjunta de las siguientes cargas:

	AMARRES DE FASES	AMARRE CABLES TIERRA
Longitudinal (kg)	1200	500
Transversal (kg)	600	250
Vertical (kg)	300 + (150)	0

Los soportes de aparatos están diseñados para admitir:

- Peso propio.
- Cargas estáticas transmitidas por los aparatos.
- Cargas dinámicas transmitidas por el aparellaje de maniobra.
- Acción de un viento de 120 Km/h. de velocidad actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide.

En general todos los elementos sometidos a las acciones anteriormente citadas estarán dimensionados para no sobrepasar los 2.600 Kg/cm².

4. OBRAS DE DESMANTELAMIENTO.

Al cese total de la actividad se procederá al desmantelamiento y/o demolición de la Subestación Galatea, conforme al presente Proyecto de Desmantelamiento. El plazo de ejecución de las actuaciones previstas en el Plan será de seis meses.




Durante el desmantelamiento se adoptarán todas las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales recogidas en la legislación vigente en ese momento, así como toda la legislación sectorial aplicable.

4.1 APARELLAJE ELECTRICO Y EQUIPOS

Para el aparellaje eléctrico de AT, como transformador de potencia, transformadores de medida, interruptores, seccionadores, cabinas de MT, se procederá a la desconexión de los mismos, retirada y traslado cada uno según su posterior aprovechamiento, a los lugares de almacenaje que indiquen sus propietarios.

Para los equipos de menor envergadura como cuadros eléctricos, bastidores de control, rectificadores, etc., se procederá de igual manera.

En caso en que esto anterior no sea posible se trasladarán a vertederos autorizados para el tratamiento de chatarra y eliminación de aceites y otros elementos potencialmente contaminantes, gestionándose conforme a lo establecido en la legislación vigente.

 	DOCUMENTO – ANEXO 2-DESMANTELAMIENTO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-AN	Hoja 7 de 14

Los aceites usados procedentes del transformador de potencia serán recogidos y puestos a disposición de gestor de residuos peligrosos autorizado.

4.2 EMBARRADOS Y CONDUCTORES

Dado que los materiales empleados son principalmente cobre y aluminio, estos se enviarán a gestor autorizado para su reciclaje.

4.3 ESTRUCTURA METALICA

Una vez retirados los equipos, se procederá al desmontaje de la estructura metálica de acero. Para ello, se emplearán los medios adecuados como grúas autopropulsadas, camiones pluma, elementos de sujeción y manipulación.

Esta estructura será retirada a los lugares de almacenaje que indiquen los propietarios para su posterior reutilización o reciclaje.

4.4 CIMENTACION Y EDIFICIO

Se eliminarán las cimentaciones hasta una profundidad mínima de 70 cm, a medir desde la cota natural del terreno. Una vez realizada la extracción, se procederá al recubrimiento de la zona afectada mediante de una capa de terreno vegetal de espesor suficiente para que se permita el arraigo de las especies autóctonas.

Para el caso de edificios, se procederá a su demolición y retirada de escombros a vertedero autorizado.

De la misma forma, se repondrán los terrenos ocupados por la subestación a su morfología original, y se revegetará usando especies autóctonas.

4.5 CANALIZACIONES

Se retirarán todos los elementos como canalizaciones de cables, canalizaciones del sistema de drenajes, tubos instalados, cunetas para evacuación de aguas, llevando todo este material de desecho (principalmente escombros, hormigón, tubos, etc.) a un vertedero autorizado.




Como en el resto de la Subestación, se procederá a la restitución de la zona mediante recubrimiento de una capa de suelo que permita la revegetación de matorral de la zona, no afectando a las cuencas hidrológicas de la zona.

5. MEDIDAS CORRECTORAS Y RESTAURACION PAISAJISTICA.

Las medidas correctoras que se plantean están enfocadas a lograr alguno/s de los siguientes aspectos:

- Reducir o eliminar las alteraciones que el medioambiente de la zona pueda haber sufrido por las instalaciones de la subestación.
- Reducir o atenuar los efectos ambientales negativos, limitando la intensidad de la acción que se ha provocado.
- Llevar a cabo medidas de restauración de modo que se consiga el efecto contrario a la acción provocada.

En la tabla siguiente aparece un esquema simplificado de los aspectos a considerar para el buen desarrollo de las medidas correctoras a realizar.

 	DOCUMENTO – ANEXO 2-DESMANTELAMIENTO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-AN	Hoja 8 de 14

FASE DE DESMANTELAMIENTO DE LA SUBESTACIÓN	
Contaminación Atmosférica	- Reducir los niveles de polvo
Contaminación Acústica	- Minimizar los niveles de ruido en las labores de desmantelamiento. - Limitación del horario de trabajo de las unidades ruidosas. - Protección del personal adscrito a la obra según Plan de Seguridad y Salud.
Suelo	- Reducir los riesgos de contaminación propios de esta fase. - Restauración de las zonas ocupadas por las instalaciones.
Vegetación	- Revegetación de los puntos ocupados por la subestación, empleando especies autóctonas que lo aproximen al clima.
Paisaje	- Restauración paisajística de las zonas ocupadas por la subestación.

Fases a seguir durante el desmantelamiento de la subestación

A continuación, se lleva a cabo el desarrollo técnico detallado de las diferentes medidas correctoras que se consideran necesarias en función de los factores ambientales que se ven afectados en la fase de desmantelamiento de la subestación.

5.1 CONTAMINACION ATMOSFERICA

Las labores a realizar irán encaminadas a reducir los niveles de polvo y las emisiones de sustancias contaminantes a la atmósfera.

- Para reducir la emisión de polvo se procederá, entre otras acciones, al riego de los viales transitados por la maquinaria y camiones que intervienen en el desmantelamiento de la subestación.
- Asimismo, los camiones de transporte de material con alta capacidad de generar nubes de polvo irán provistos de mallas o lonas que cubran el material durante su traslado.




Cuando las labores generadoras correspondan a procesos de movimiento de tierras se procederá al riego previo a la actuación.

Las emisiones a la atmósfera de gases contaminantes procederán principalmente de la maquinaria. Para reducir tales emisiones se realizarán revisiones de la misma, manteniendo los niveles de emisión conforme a la legislación vigente.

5.2 CONTAMINACION ACUSTICA

La contaminación acústica viene originada principalmente por la maquinaria que trabaja en la obra de desmantelamiento de la subestación. Para reducir el nivel de ruido de la misma se consideran distintas posibilidades no excluyentes unas de otras. Entre las actuaciones a realizar se consideran:

- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.

 	DOCUMENTO – ANEXO 2-DESMANTELAMIENTO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-AN	Hoja 9 de 14

- Empleo de revestimiento de goma en maquinaria pesada, grúas, etc.
- Mantenimiento preventivo y regular de la maquinaria.
- Optimizar el tiempo empleado en las actuaciones, siendo reducido el mismo en la medida de lo posible.
- Protección del personal adscrito a la obra según el Plan de Seguridad y Salud.

5.3 SUELO

Durante esta fase de desmantelamiento de la subestación, los riesgos de contaminación del suelo son debidos mayormente a los restos de aceite que puedan escapar del transformador de potencia, para lo cual se establecerán las medidas necesarias para la recogida y almacenamiento de los residuos en contenedores habilitados para tales efectos. Posteriormente se transportarán a las instalaciones de tratamiento mediante gestor autorizado.

En cuanto a la restauración del suelo degradado, se procederá al relleno de las excavaciones realizadas para eliminar los restos de cimentaciones, básicamente. El relleno se hará con tierra inerte en profundidad y tierra vegetal en la capa superficial. El espesor de esta última capa será tal que permita reponer los terrenos a su morfología original y se revegetará usando especies autóctonas de la zona.

5.4 VEGETACION

Una vez retirados todos los elementos y construcciones que componían la subestación, se procederán a ejecutar las medidas correctoras necesarias y que se traducen en una restauración paisajística consistente en:

- Restaurar la cubierta vegetal en aquellos puntos que haya resultado dañada como consecuencia de las obras de construcción y desmantelamiento de la subestación.
- Lograr una integración de los rellenos de los taludes que se originaron como consecuencia de la explanación realizada para la disposición del parque de la subestación.

Para regenerar la vegetación se emplearán especies autóctonas acordes a la serie de vegetación existente en la zona.

La revegetación vendrá determinada por las pendientes de las zonas que se estimen necesarias de recuperación. De cualquier modo, las medidas a realizar incluirán:

- Mejora edáfica de los terrenos que se van a reforestar.
- Extendido de tierra vegetal, con un espesor mínimo de 15-20cm.
- Utilización de especies autóctonas y correspondientes a la vegetación potencial.
- Abonado y riegos.




5.5 PAISAJE

La restauración paisajística de las zonas ocupadas por las infraestructuras de la subestación se realizará básicamente mediante:

- Recuperación de las áreas degradadas por las infraestructuras desmanteladas.
- Retirada y limpieza de todo tipo de residuos a los vertederos adecuados.

5.6 RESIDUOS DE DEMOLICION

Se consideran residuos de demolición los materiales y componentes de construcción que se obtienen como resultado de las operaciones de desmantelamiento.

 	DOCUMENTO – ANEXO 2-DESMANTELAMIENTO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-AN	Hoja 10 de 14

También consideramos aquí los residuos de demoliciones parciales, originados por trabajo de reparación o de rehabilitación. Son los residuos que tienen mayor volumen y peso en el conjunto del volumen de elementos generados por la actividad constructora.

Se gestionarán correctamente se estudiarán en profundidad el reciclado, reutilización o depósito en vertedero controlado.

6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.




Dado que la vida útil de la instalación se prevé 30 años tras la puesta en servicio, serán de aplicación las cuantas disposiciones legales en materia de seguridad y salud estén vigentes en el momento de ejecución de los trabajos, teniendo en cuenta en su caso, la revisión de los métodos y procedimientos de trabajo en función del avance de la técnica.

El contratista adjudicatario de los trabajos de desmantelamiento, realizará conforme a la legislación vigente un plan de seguridad y salud, donde recoja, según su sistema de trabajo, las medidas de seguridad a aplicar durante la realización de los mismos. Este plan de seguridad y salud será aprobado por el coordinador de seguridad y salud previo al comienzo de los trabajos.

7. NORMATIVA DE APLICACION.

A título enunciativo:




- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Normas Tecnológicas de la Edificación que sean de aplicación.
- Normas UNE que sean de aplicación.
- Normas CEI que sean de aplicación.
- Ordenanzas, Regulaciones y Códigos Nacionales, Autonómicos y Locales, que sean de aplicación.
- Resto de normas relativas a Construcción y Protección Contra Incendios aplicables a Instalaciones Eléctricas de Alta y Baja Tensión.
- Ordenanzas, Regulaciones y Códigos Nacionales, Autonómicos y Locales, que sean de aplicación.

 	DOCUMENTO – ANEXO 2-DESMANTELAMIENTO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-AN	Hoja 11 de 14

En materia de prevención de riesgos laborales se cumplirá con la normativa de aplicación en materia de prevención de riesgos laborales, y resto de normas y reglamentos relativos a la seguridad y salud en las obras de construcción, que estén vigentes en el momento de ejecución de las obras. A título enunciativo, se relacionan:




- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba los Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de Coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Con los datos expresados en la presente Memoria en unión de la valoración económica que se acompañan, consideramos adecuadamente descritas y justificadas las obras de desmantelamiento de la Subestación Eléctrica Galatea.

 	DOCUMENTO – ANEXO 2-DESMANTELAMIENTO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-AN	Hoja 12 de 14

8. PRESUPUESTO DESMANTELACION SUBESTACION ELECTRICA.

POS.	CANTIDAD	UD.	CONCEPTO	UNITARIO	TOTAL
1			APARAMENTA		
1.1			Posición Línea-Transformador		
	1	Ud.	Tranformador de Potencia 132/30kV, 190MVA	4.750,16 €	4.750,16 €
	6	Ud.	Autoválvulas 92/120 kV, 10 kA	110,85 €	665,10 €
	1	Ud.	Interruptor 145kV, 2000A, 31,5kA	2.173,16 €	2.173,16 €
	3	Ud.	Transformador de intensidad 145kV 1000-2000/5-5-5 A	327,77 €	983,31 €
	1	Ud.	Seccionador tripolar 145kV, 2000A, 31,5kA, con PaT	489,78 €	489,78 €
	3	Ud.	Transformador de tensión 132:1,73/0,11; 1,73-0,11:1,73-0,11:1,73	350,81 €	1.052,43 €
1.2			Posición de 30kV		
	3	Ud.	Autoválvulas 34/42 kV, 10 kA	8,66 €	25,98 €
	1	Ud.	Seccionador tripolar 36kV, 2000A, 25kA, sin PaT	70,50 €	70,50 €
	3	Ud.	Transformador de intensidad 36kV 1000/5 A	50,10 €	150,30 €
	1	Ud.	Transformador de intensidad toroidal 1000/5 A	10,50 €	10,50 €
	1	Ud.	Reactancia PaT neutro trafo 36kV, 1000A, 30seg.	494,72 €	494,72 €
1.3			Celdas de 30kV		
	2	Ud.	Cabinas de transformador	1.221,30 €	2.442,60 €
	9	Ud.	Cabinas de línea	1.221,30 €	10.991,70 €
	1	Ud.	Cabinas de SSAA	1.221,30 €	1.221,30 €
2			EMBARRADOS		
	57,58	m	Conductor aéreo para conexión entre apartos	0,56 €	32,24 €
	1	Ud.	Conectores y racores para aparamenta de 132kV	562,57 €	562,57 €
	492	m	Cable 30kV union entre trafo y celdas 30kV	1,44 €	708,48 €
	50	m	Conductor aéreo union entre trafo y reactancia PaT	0,56 €	28,00 €
	15	Ud.	Botellas terminales para cable 30kV	31,07 €	466,05 €
3			RED DE TIERRAS		
	1329	m	Cable de red de tierra de Cu y sección 120mm2	0,21 €	279,09 €
	1	Ud.	Soldaduras aluminotérmicas	121,20 €	121,20 €
	3	Ud.	Puntas Franklin	9,57 €	28,71 €
4			EQUIPOS DE CONTROL PROTECCION Y MEDIDA		
	2	Ud.	Cajas agrupamiento posición línea-transformador	50,00 €	100,00 €
	1	Ud.	Panel de medida	655,28 €	655,28 €
	2	Ud.	Panel PPC	655,28 €	1.310,56 €
	1	Ud.	Panel de prot. y control posición transformador	655,28 €	655,28 €
	1	Ud.	Panel de prot. y control posición línea	655,28 €	655,28 €
	1	Ud.	Panel de teleprotecciones	655,28 €	655,28 €
	1	Ud.	Panel de comunicaciones	655,28 €	655,28 €
	1	Ud.	Panel de scada	655,28 €	655,28 €
	3400	m	Cables de control y fuerza	0,41 €	1.394,00 €

 	DOCUMENTO – ANEXO 2-DESMANTELAMIENTO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-AN	Hoja 13 de 14

5			<u>EQUIPOS DE SERVICIOS AUXILIARES</u>		
	1	Ud.	Transformadores de Servicios Auxiliares 30/0,4kV 100kVA	70,10 €	70,10 €
	1	Ud.	Grupo Electrogenerador	80,15 €	80,15 €
	2	Ud.	Panel rectificador + Batería 125Vcc	431,46 €	862,92 €
	1	Ud.	Panel servicios auxiliares CA	455,28 €	455,28 €
	1	Ud.	Panel servicios auxiliares CC	455,28 €	455,28 €
6			<u>EQUIPOS DE SEGURIDAD</u>		
	1	Ud.	Equipos de seguridad formador por botiquín, manta, equipo de PaT, placas y cintas señalizadoras, placas de señalización, extintores, pertigas, etc.	141,55 €	141,55 €
7			<u>EQUIPOS DE PROTECCION ANTINTRUSISMO</u>		
	1	Ud.	Central de alarma bidireccional incluyendo detectores de presencia, cables y materiales auxiliares	250,40 €	250,40 €
8			<u>EQUIPOS DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS</u>		
	1	Ud.	Central de alarma incluyendo detectores de humo, cables y materiales auxiliares	250,40 €	250,40 €
9			<u>SISTEMA ALUMBRADO</u>		
	6	Ud.	Proyectores estancos	11,66 €	69,96 €
	6	Ud.	Columnas	7,68 €	46,08 €
	1	Ud.	Panel de Alumbrado y Fuerza	250,40 €	250,40 €
10			<u>OBRA CIVIL</u>		
	129	m	Vallado perimetral completo	3,15 €	406,35 €
	1	Ud.	Puerta acceso	60,13 €	60,13 €
	1	Ud.	Puerta peatonal	18,11 €	18,11 €
	45	m	Viales	5,80 €	261,00 €
	298	m2	Edificio de control	32,50 €	9.685,00 €
	17	m2	Almacén de residuos	32,50 €	552,50 €
	100	m2	Recinto ON	32,50 €	3.250,00 €
	1	Ud.	Deposito de aceite	750,25 €	750,25 €
	1	Ud.	Deposito aguas fecales	100,35 €	100,35 €
	1	Ud.	Deposito de aguas pluviales	100,35 €	100,35 €
	150	m	Canales prefabricados cables de control	0,94 €	141,00 €
	80	m	Canales prefabricados cables de potencia	1,10 €	88,00 €
	1	Ud.	Fundación para seccionadores	74,01 €	74,01 €
	3	Ud.	Fundación para transformadores de intensidad	9,02 €	27,06 €
	1	Ud.	Fundación interruptor	74,01 €	74,01 €
	6	Ud.	Fundación para autoválvulas	9,02 €	54,12 €
	3	Ud.	Fundación para transformador tensión	9,02 €	27,06 €
	1	Ud.	Fundación para transformador de intensidad de neutro	9,02 €	9,02 €
	1	Ud.	Fundación de transformador de potencia	422,34 €	422,34 €
	1	Ud.	Fundación anclaje arrastre transformador	9,02 €	9,02 €
	1	Ud.	Fundación para estructura cables MT y seccionador React.	65,30 €	65,30 €
	1	Ud.	Fundación reactancia de P.A.T. del neutro	30,17 €	30,17 €
	2	Ud.	Fundación portico salida de línea 132kV	74,09 €	148,18 €
	1	Ud.	Fundación grupo electrógeno	15,02 €	15,02 €
	6	Ud.	Fundación soporte báculos de alumbrado exterior	5,63 €	33,78 €
	1	Ud.	Fundación poste punta Franklyn	15,02 €	15,02 €
11			<u>ESTRUCTURA METALICA</u>		
	36.250	Kg	Estructura y pernos para apartamiento	0,08 €	2.900,00 €
12			<u>RESTITUCIÓN PAISAJÍSTICA</u>		
	2.200	m2	Restauración capa vegetal y plantación especies	1,38 €	3.036,00 €
	1	Ud.	Mantenimiento anual de vegetación en zonas restauradas	2.670,00 €	2.670,00 €
			TOTAL		62.439,79 €

 	<p align="center">DOCUMENTO – ANEXO 2-DESMANTELAMIENTO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV</p>	
<p>Código:</p>	<p align="center">3SB210032-PTA-AN</p>	<p align="right">Hoja 14 de 14</p>

El presupuesto de desmantelamiento de la Subestación Eléctrica Transformadora 132/30 kV denominada Galatea asciende a la cantidad de 62.439,79 €- (SESENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS).

El Ingeniero Industrial

Madrid, noviembre 2023

green
capital
power

capital
energy

MODIFICACIÓN PROYECTO
TÉCNICO ADMINISTRATIVO
SUBESTACIÓN GALATEA
132/30 kV

im3

INSTALACIÓN:

SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV

CLIENTE:

GREEN CAPITAL POWER SL

CÓDIGO DEL DOCUMENTO:



3SB210032-PTA-BDA

ANEXO 3 – RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Control de revisiones

Rev.	Fecha	Realizado	Comprobado	Aprobado	Motivo
1	15/11/2023	IM3	IM3		Modificación circuitos PFV
0	22/12/2022	IM3	IM3		Emisión para comentarios


El Ingeniero Industrial
Madrid, noviembre 2023

 	ANEXO 3 – RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-BDA	Hoja 1 de 3

CONTENIDO

1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....2

2. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS.....3

 	ANEXO 3 – RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-BDA	Hoja 2 de 3

1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La subestación Galatea 132/30 kV se sitúa en el término municipal de Corpa, Comunidad de Madrid.

La parcela donde estará ejecutada la subestación se ubica en la parcela catastral 292, del polígono 3 del término municipal de Corpa, Comunidad de Madrid.

La subestación ocupa una extensión de 1.754 m² y en la Tabla 1 se muestran las coordenadas UTM (HUSO 30 - ETRS89) de los límites del que conforman la subestación.

PUNTOS	Coordenada X	Coordenada Y
P-1	481.477,31	4.474.695,25
P-2	481.479,67	4.474.694,90
P-3	481.480,31	4.474.699,24
P-4	481.484,05	4.474.724,45
P-5	481.484,62	4.474.744,71
P-6	481.493,43	4.474.723,05
P-7	481.496,38	4.474.742,97
P-8	481.522,25	4.474.739,14
P-9	481.514,93	4.474.689,68

Tabla 1: Vértices de la subestación.




La subestación elevadora Galatea 132/30 kV estará situada en el término municipal de Corpa, Comunidad de Madrid. El acceso a la subestación se realizará a través de un nuevo acceso que comunique la subestación con la carretera M-225, en el municipio de Corpa, provincia de Madrid, España.

El acceso ocupa una superficie adicional a la subestación de 499 m² y en la Tabla 2 se muestran las coordenadas UTM (HUSO 30 - ETRS89) de los límites del que lo conforman:

PUNTOS	Coordenada X	Coordenada Y
Q-1	481.458,75	4.474.778,15
Q-2	481.484,87	4.474.770,27
Q-3	481.498,27	4.474.758,60
Q-4	481.498,63	4.474.747,65
Q-5	481.497,89	4.474.742,76
Q-6	481.503,82	4.474.741,87
Q-7	481.504,49	4.474.746,22
Q-8	481.508,08	4.474.756,57
Q-9	481.521,84	4.474.764,13
Q-10	481.552,01	4.474.762,67

Tabla 2: Vértices acceso.

La ubicación queda reflejada en el plano de situación geográfica del presente proyecto.

 	ANEXO 3 – RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-BDA	Hoja 3 de 3

2. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS.

En consecuencia, con lo dispuesto en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, y Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, se describen en la relación anexa los bienes y derechos afectados por la subestación eléctrica del objeto del presente proyecto, al objeto sea reconocida la utilidad pública, en concreto, de la citada instalación.

NUMERO FINCA DEL PROYECTO	REFERENCIA CATASTRAL	POLIGONO	PARCELA	USO DEL SUELO	TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN PLENO DOMINIO VIAL ACCESO (m2)	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN TEMPORAL VIAL ACCESO (m2)	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN PLENO DOMINIO SUBESTACIÓN (m2)	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN TEMPORAL SUBESTACIÓN (m2)	SUPERFICIE TOTAL PARCELA (m2)
1	28048A003002920000J	3	292	Agrario	CORPA (MADRID)	499,00	150,00	2.465,68	864,24	25.995

El Ingeniero Industrial
Madrid, noviembre 2023

green
capital
power

capital
energy

MODIFICACIÓN PROYECTO
TÉCNICO ADMINISTRATIVO
SUBESTACIÓN GALATEA
132/30 kV

im3

INSTALACIÓN:

SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV

CLIENTE:

GREEN CAPITAL POWER SL

CÓDIGO DEL DOCUMENTO:

3SB210032-PTA-BDA




ANEXO 4 – ACCESO EXTERIOR

Control de revisiones




Rev.	Fecha	Realizado	Comprobado	Aprobado	Motivo
0	22/12/2022	IM3	IM3		Emisión para comentarios

La Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos

Madrid, diciembre 2022

 	ANEXO 4 – ACCESO EXTERIOR SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ACC	Hoja 1 de 10

1. OBJETO	2
2. JUSTIFICACIÓN	2
3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	3
4. VISIBILIDAD	3
5. MAGNITUDES PRINCIPALES	8
6. GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA	8
7. SUPERFÍCIES DE OCUPACIÓN	9

 	ANEXO 4 – ACCESO EXTERIOR SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ACC	Hoja 2 de 10

1. OBJETO

El presente anexo expone el acceso a la nueva Subestación Galatea desde la carretera M-225, en el municipio de Corpa, provincia de Madrid, España.

2. JUSTIFICACIÓN

La nueva Subestación eléctrica precisa del correspondiente acceso viario. Ésta se ubica en una finca que linda en su fachada norte con la carretera M-225. Por la proximidad de la finca a la carretera y disponibilidad del vial interior de la propia Subestación, solo se precisará la conexión de la SE con la carretera indicada (30 m de distancia). La identificación de la finca es:

REFERENCIA CATASTRAL	POLIGONO	PARCELA	USO DEL SUELO	TÉRMINO MUNICIPAL
28048A003002920000IJ	3	292	Agrario	LA CASILLA. CORPA (MADRID)




Los condicionantes principales para el diseño han sido:

- Características de la M-225
- Condicionantes del transporte a la subestación del equipo de mayor peso y dimensiones. En este caso es el transformador de potencia, estimándose los siguientes valores máximos:
 - o Peso máx.: 160 Tn
 - o Medidas máx.: 8,5 m x 3,6 m x 4,5 m

Después de evaluar diferentes sistemas de transporte y descarga, se ha optado por el de mayor maniobrabilidad y mínima necesidad de espacios. El sistema previsto tiene unas necesidades de radio de giro interior de 10 m y radio exterior de 20 m, aspectos que se justifican en los planos del presente anejo.

Considerar que una Subestación eléctrica se trata de una instalación de funcionamiento continuo y autónomo, por lo que esta actividad no precisa un tráfico asociado a la asistencia de personal, ni materiales de suministro o producidos, siendo las únicas necesidades de acceso a la misma las siguientes:

- Entrada esporádica de personal de revisión periódica/mantenimiento.
- Necesidades de acceso para el transporte del mayor de los equipos a instalar (fase montaje y a la finalización de la vida útil del equipo).

 	ANEXO 4 – ACCESO EXTERIOR SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ACC	Hoja 3 de 10

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

En el presente diseño se identifican 2 actuaciones necesarias con los alcances siguientes:

- Creación de nuevo acceso a las instalaciones de la subestación.
- Obras complementarias de drenaje para garantizar la continuidad de las aguas
- Nuevos elementos de señalización vertical y pintura para señalización horizontal adecuados al nuevo acceso.

Para la realización del nuevo acceso se realizarán los siguientes trabajos:

- Movimiento de tierras considerando las cotas de terreno actual y el proyectado.
- Formación de taludes.
- Se dará continuidad a la cuneta en tierras actual mediante un tubo de hormigón de 800 mm de diámetro a lo largo de toda la nueva actuación. Se dispondrá de pozos intermedios para labores de mantenimiento.
- En el tramo recto, entre fachada de subestación y cuñas de acceso con N-255 se habilitarán conductos de drenaje perpendiculares, con la finalidad de vehicular las aguas asociadas respetando las pendientes del entorno al estar la zona este ligeramente más elevada que la oeste del acceso.
- Saneamiento de 30 cm y aportación de suelo adecuado en toda la superficie de vial.
- Extensión de 60 cm de suelo seleccionado
- 12 cm de mezcla bituminosa
- Instalación de nuevas señales verticales de limitación de velocidad a 50 km/h (R-301-50), fin de prohibición (R-501), señales tipo P1a y P1b en la calzada principal advirtiendo de la proximidad de una intersección y señal de STOP (R-2) para los vehículos que se incorporan a la carretera M-225.

El movimiento de tierras y toda la obra civil asociada al acceso se realizará de forma conjunta con la plataforma de la subestación.



Para el diseño del presente acceso proyectado será de aplicación la Norma 3.1-IC, Trazado, de la Instrucción de Carreteras, aprobada por Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero.

4. VISIBILIDAD

El presente acceso se realiza en el margen izquierdo sentido Corpa de la carretera M-225.

Para verificar que la entrada y salida de vehículos se realiza de forma segura, se realiza un análisis de la visibilidad de cruce para comprobar el cumplimiento de las distancias establecidas en el apartado 3.2.7 de la Norma 3.1-IC, proponiendo, en su caso, las actuaciones que es necesario llevar a cabo para garantizarlas.

Partimos de las características, uso del acceso y vehículo patrón que utilizará el acceso, así como la velocidad en la vía afectada, calculándose en base a ellas la distancia de cruce mínima requerida y la de parada y decisión, que resultarán también obligatorias. Se verificará en la fase de construcción y en la fase de explotación.

	ANEXO 4 – ACCESO EXTERIOR SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ACC	Hoja 4 de 10

PENDIENTES

La carretera M-225 presenta unas pendientes muy moderadas en el entorno del acceso, por ello aseguramos que la visibilidad de la zona no resulta afectada por la rasante de la propia vía.

VELOCIDAD DE LA VIA ATRAVESADA

Por las características de la vía, se considera que la carretera M-225 se corresponde con una C-50, por lo que para el estudio de visibilidad que se desarrolla se considerará una velocidad de proyecto de 50 km/h.

Por otra parte, en la fase de construcción se establecerá una señalización de obra basada en la norma de carreteras 8.3 I.C Señalización de obras que limita la velocidad a 40 km/h.

USO DEL ACCESO Y VEHÍCULO PATRÓN CARACTERÍSTICO

Aunque durante la fase de construcción de la subestación, el acceso pueda ser utilizado puntualmente por vehículos especiales, como el transporte del transformador, el vehículo tipo característico de la fase de construcción será un camión articulado.

Una vez finalizadas las obras y ya en fase de explotación, el acceso será empleado simplemente para labores de mantenimiento, por lo que para este uso el vehículo patrón a considerar sería un furgón.

Según lo anterior, la intensidad media diaria del acceso en fase de explotación será muy reducida, considerándose que, en todo caso, resultará inferior a diez vehículos al día. Por otra parte, para la fase de construcción, basándose en el tráfico generado por los transportes de movimiento de tierras, se estima que la intensidad media diaria supere los diez vehículos al día, estado caracterizado principalmente por vehículos pesados.

El vehículo patrón a considerar para el estudio en la fase de construcción se corresponde con un camión articulado, según las dimensiones que figuran en el Anexo 3 de la Norma 3.1-IC: longitud de 16,50 m y una anchura de 2,55 m.

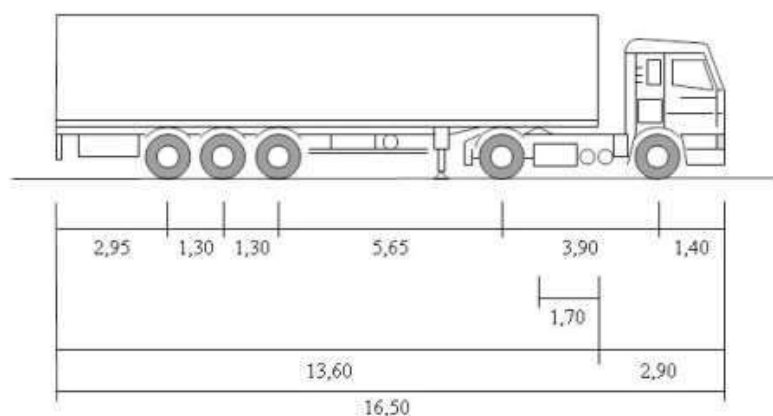





Imagen 1. Camión articulado patrón establecido en la Norma 3.1-IC. Dimensiones en metros.

 	ANEXO 4 – ACCESO EXTERIOR SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ACC	Hoja 5 de 10

En el caso de la fase de explotación el vehículo patrón característico se corresponde con un furgón, adoptándose para los cálculos las dimensiones que figuran en el Anexo 3 de la Norma 3.1-IC: longitud 6,35 m y anchura 2,05 m.

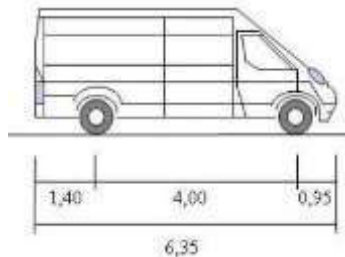


Imagen 2. Furgón patrón establecido en la Norma 3.1-IC. Dimensiones en metros.

DISTANCIA DE PARADA

De acuerdo con lo recogido en el apartado 3.2.1 de la Norma 3.1-IC, la distancia de parada se estimará mediante la siguiente expresión:

$$D_p = \frac{V \cdot t_p}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f_l + i)}$$

Teniendo en cuenta que el coeficiente de rozamiento longitudinal movilizado, según la tabla 3.1 de la Norma 3.1-IC, resulta ser igual a 0,411 para una velocidad de 50 km/h y 0,432 para una velocidad de 40 km/h y que la pendiente existente en la zona ronda el +/-1%, se tiene:




- D_p (fase construcción): 37 m
- D_p (fase explotación): 53 m

DISTANCIA DE DECISIÓN

Esta distancia se corresponde con la recorrida en diez segundos (10 s) a la velocidad de proyecto (V_p) del tramo considerado y sus valores mínimos se indican en la tabla 3.4 de la Norma 3.1-IC:

DISTANCIA DE DECISIÓN.

V_p (km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
D_d (m)	110	140	170	195	225	250	280	305	335	365	390

 	ANEXO 4 – ACCESO EXTERIOR SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ACC	Hoja 6 de 10

DISTANCIA DE CRUCE

La distancia de cruce (D_c) la distancia que puede recorrer un vehículo sobre una vía, durante el tiempo que otro emplea en realizar el citado movimiento de cruce atravesando dicha vía total o parcialmente. Se estimará mediante la fórmula de acuerdo con el apartado 3.2.7 de la Norma 3.1-IC:

$$D_c = \frac{V \cdot t_c}{3,6}$$

El tiempo de cruce para movimientos de cruce del sentido opuesto por maniobra de giro a la izquierda sin carriles centrales de almacenamiento y espera se obtendrá de la fórmula:

$$t_c = t_p + \sqrt{\frac{2 \cdot (l + w)}{9,8 \cdot j}}$$

Donde:

t_p : Tiempo de percepción y reacción del conductor: se considera dos segundos (2 s).

l : Longitud (m) del vehículo patrón característico que atraviesa la vía.

w : Ancho (m) total de los carriles atravesados: 2,25 m

j : Aceleración del vehículo que realiza el movimiento de cruce, en unidades "g", y que adopta un valor de 0,055 para vehículos articulados, 0,075 para vehículos pesados rígidos y de 0,150 para turismos y furgonetas.

- t_c (fase construcción): 12 s
- t_c (fase explotación): 6,8 s

Con lo anterior obtenemos las siguientes distancias de cruce:

- D_c (fase construcción): 133 m
- D_c (fase explotación): 95 m

VISIBILIDAD DE CRUCE

Toda intersección debe proyectarse de forma que para todos los movimientos permitidos se obtenga una visibilidad de cruce mayor que la distancia de cruce mínima exigible.

Así, de acuerdo con lo previsto en el apartado 3.2.8 de la Norma 3.1-IC, el análisis de las correspondientes distancias lo hacemos según lo recogido en sus figuras 3.4 y 3.5.




 	ANEXO 4 – ACCESO EXTERIOR SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ACC	Hoja 7 de 10

FIGURA 3.4.
VISIBILIDAD DE CRUCE EN MANIOBRAS DE GIRO A LA IZQUIERDA DESDE LA VÍA PRINCIPAL.

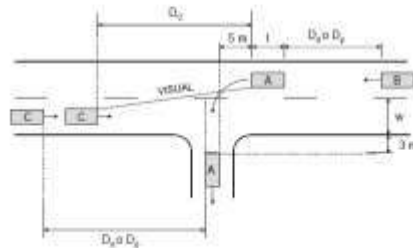
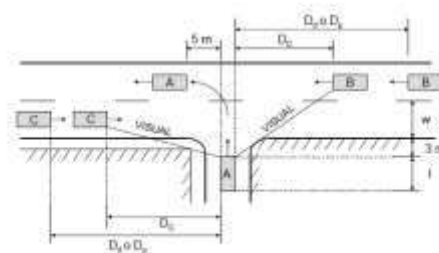


FIGURA 3.5.
VISIBILIDAD DE CRUCE EN MANIOBRAS DE GIRO A LA IZQUIERDA DESDE LA VÍA SECUNDARIA.






Los vehículos B y C que se aproximan a la intersección se considerarán simplificadaamente como turismos, debiendo disponer de la obligada visibilidad de parada y, de ser exigible, la correspondiente visibilidad de decisión. A tal respecto, según establece la propia Norma 3.1-IC, para el caso de la fase de explotación resulta suficiente con que los vehículos que se aproximan dispongan de visibilidad de parada, no requiriéndose visibilidad de decisión por tratarse de un acceso que presenta un IMD menor de 10 vehículos al día sin vehículos pesados, según se expuso previamente

El nuevo acceso se ha proyectado de manera que se obtiene, para todos los movimientos de cruce permitidos, una visibilidad de cruce mayor que la distancia de cruce mínima correspondiente.

En el plano correspondiente del presente anexo, se justifica el cumplimiento de las distancias de visibilidad, tanto por la falta de pendientes pronunciadas en esta zona, como por estar diseñado en un tramo recto de la carretera M-225. En la siguiente tabla se recogen los valores calculados a cumplir y su cumplimiento en la geometría diseñada:

	Visibilidad mínima Construcción	Visibilidad mínima Explotación	Visibilidad disponible sentido CORPA	Visibilidad disponible sentido PEZUELA DE LAS TORRES	
Distancia de cruce	133 m	95 m	Superior a 300 m	Superior a 300 m	CUMPLE
Distancia de parada	37 m	53 m			CUMPLE
Distancia de decisión	140 m	No aplica			CUMPLE

 	ANEXO 4 – ACCESO EXTERIOR SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ACC	Hoja 8 de 10

CONCLUSIONES

A la vista de lo expuesto en los puntos precedentes, se determina que no será necesario realizar actuaciones adicionales para garantizar que el acceso proyectado cumple con los requisitos de visibilidad establecidos en la Norma 3.1-IC para una carretera de tipo C-50, a la cual se podría asimilar, a lo sumo, la carretera M-225.

De todas formas, se propone advertir de la velocidad específica del tramo del acceso a 50 km/h, por lo que proponemos la instalación de señales verticales de limitación de velocidad a 50 km/h (R-301-50) y señales de fin de prohibición (R-501), así como señales tipo P1a y P1b en la calzada principal advirtiendo de la proximidad de una intersección y señal de STOP (R-2) para los vehículos que se incorporan a la carretera M-225 desde el nuevo acceso.

Se pedirá el permiso correspondiente a la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid, según las limitaciones contempladas en el artículo 99 del Reglamento de la Ley de Carreteras de la Comunidad de Madrid, aprobado por Decreto 29/1993, de 11 de marzo.

5. MAGNITUDES PRINCIPALES




Con las condiciones de diseño de la M-225 entre Corpa y Pezuela de las Torres, carretera convencional de 2 carriles sin arcén, corresponde a una velocidad de proyecto de 50-40 Km/h. Considerando la actividad prevista en la finca que justifica un IMD menor de 10 vehículos al día sin vehículos pesados. Y con los aspectos de visibilidad verificados, obtenemos un acceso con las siguientes magnitudes principales:

- Cuñas de acceso: 30 m
- Radio de giro interior acceso: 15 m
- Anchura pavimentación tramo recto: 6 m

Después del movimiento de tierras y adecuación del terreno, se dispondrá de una base de suelo seleccionado de 60 cm. Se finalizará con mezcla bituminosa en toda la superficie del nuevo acceso, asegurando de este modo la no aportación de tierras a la M-225.

6. GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

Dada la naturaleza de los trabajos, limitados a movimiento de tierras para nivelación, tareas de pavimentación, saneamientos superficiales, señales de tráfico y elementos de drenaje sencillos, no se considera necesaria la redacción de un anejo de geología y geotecnia.

 	ANEXO 4 – ACCESO EXTERIOR SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ACC	Hoja 9 de 10

7. SUPERFÍCIES DE OCUPACIÓN




La totalidad de las actuaciones a realizar para la ejecución del acceso, se realizarán dentro de la misma finca donde se ejecuta la subestación, según se refleja en el correspondiente *Anexo 3 – Relación de bienes y derechos afectados*, del presente proyecto.

Las superficies de ocupación previstas son:

- Superficie de ocupación pleno dominio 499 m²
- Superficie de ocupación temporal 150 m²

La Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos

Madrid, diciembre 2022

 	ANEXO 4 – ACCESO EXTERIOR SUBESTACIÓN GALATEA 132/30 kV	
Código:	3SB210032-PTA-ACC	Hoja 10 de 10

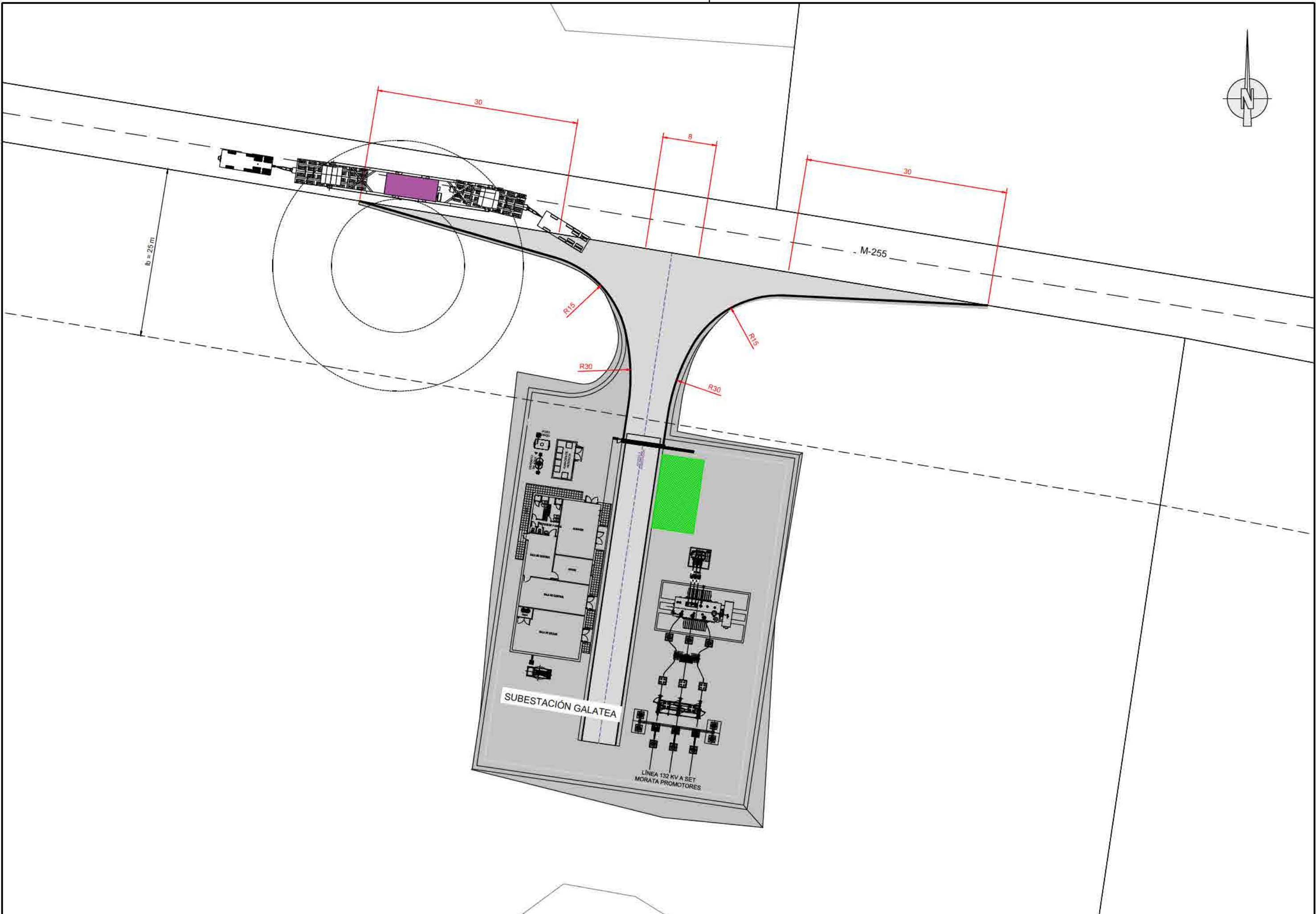
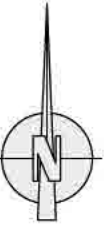
PLANOS ANEXO 4:

- **MANIOBRAS**

- 1 de 3
- 2 de 3
- 3 de 3

- **ESTUDIO VISIBILIDAD**

- 1 de 2
- 2 de 2



Archivo: ANX4-2_MANIOBRAS-1.dwg

green
capital
power

capital
energy

EMPRESA COLABORADORA:

im3

ESCALA:

1:500

0 5 10m

FORMATO ORIGINAL A3

ESCALA GRAFICA

FECHA:

DIC. 2022

TITULO DEL PROYECTO:

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
SUBESTACIÓN GALATEA 132/30KV

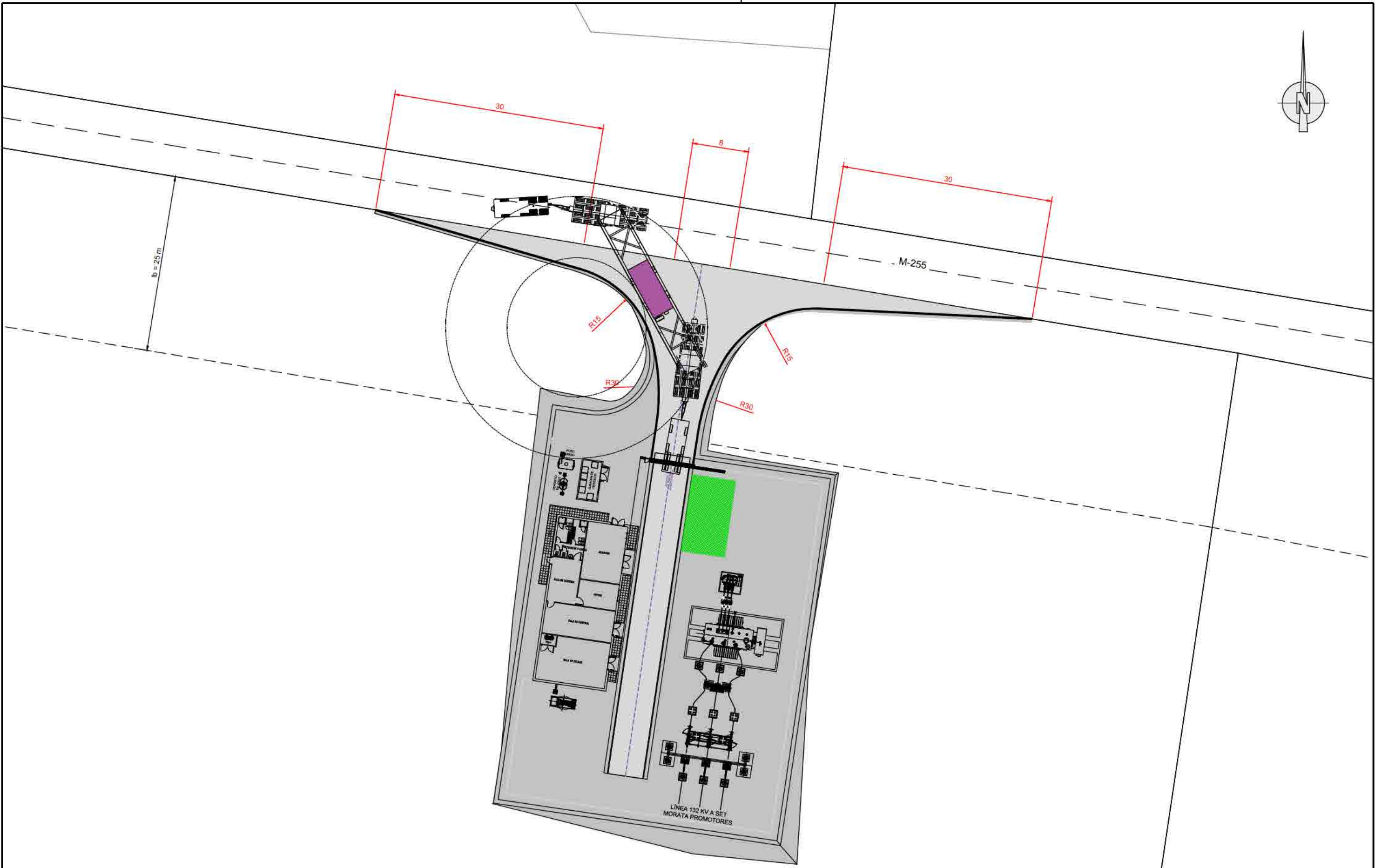
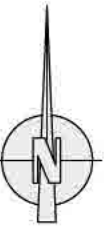
TITULO DEL PLANO:

ANEXO 4
MANIOBRAS

PLANO: 1

HOJA: 1 DE 3

REVISIÓN:



Archivo: ANX4-2_MANIOBRAS-2.dwg

green
capital
power

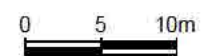
capital
energy

EMPRESA COLABORADORA:

im3

ESCALA:

1:500



FORMATO ORIGINAL A3

ESCALA GRAFICA

FECHA:

DIC. 2022

TITULO DEL PROYECTO:

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
SUBESTACIÓN GALATEA 132/30KV

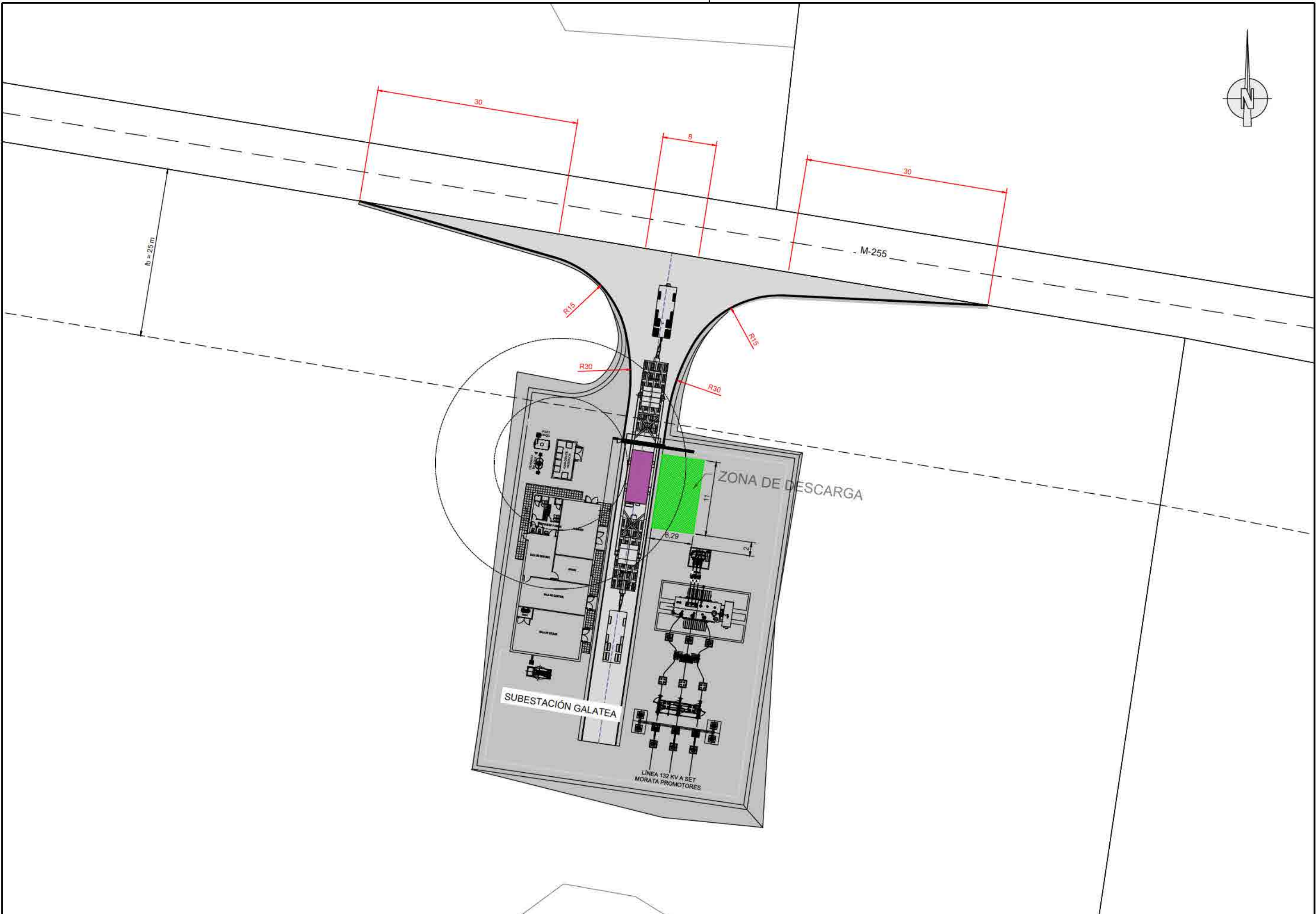
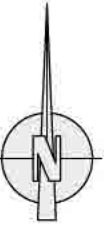
TITULO DEL PLANO:

ANEXO 4
MANIOBRAS

PLANO: 1

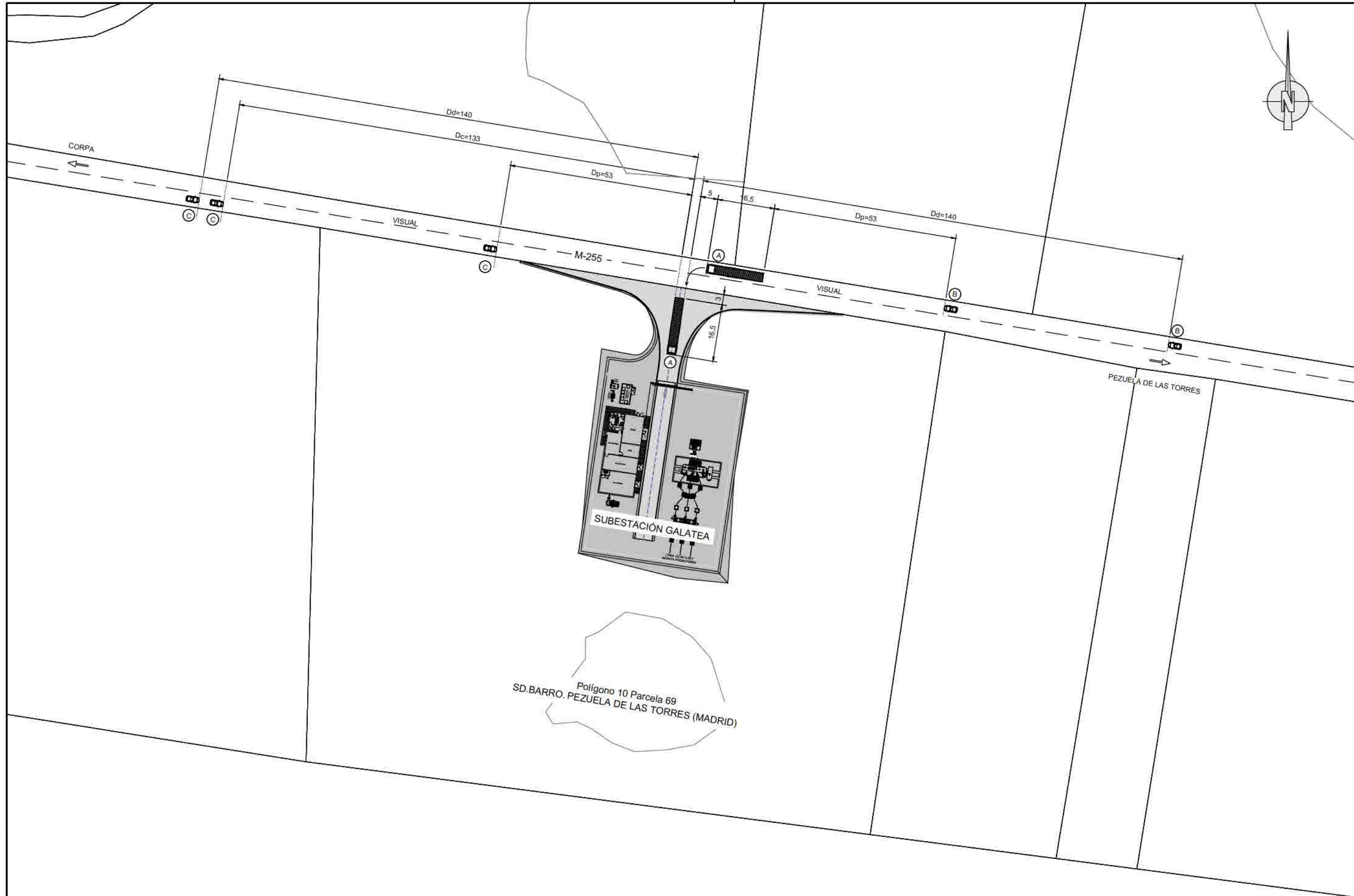
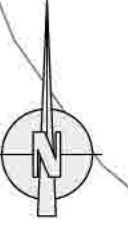
HOJA: 2 DE 3

REVISIÓN:



Archivo: ANX4-2_MANIOBRAS-3.dwg

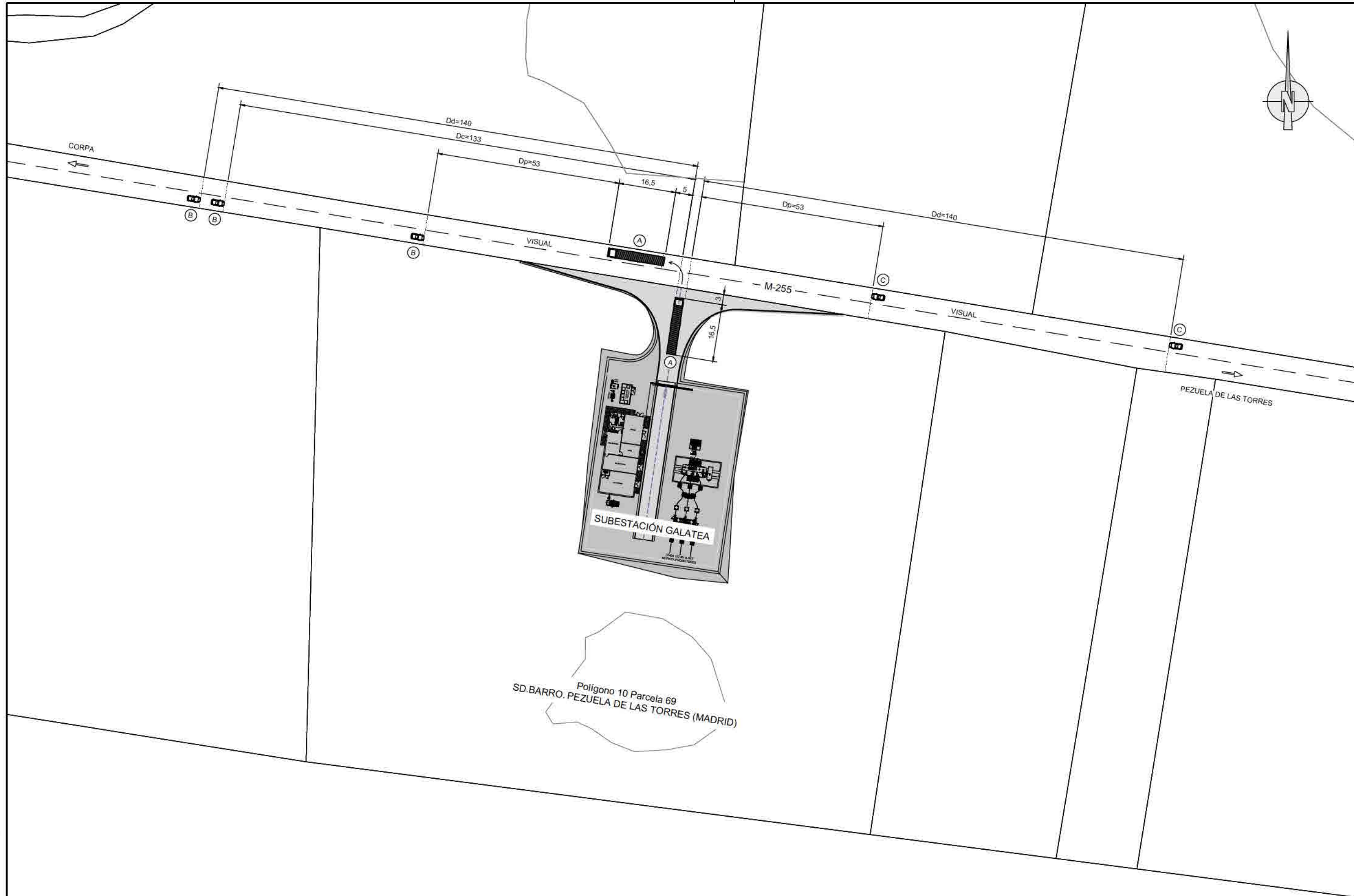
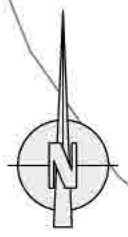
		EMPRESA COLABORADORA: 	ESCALA: 1:500 FORMATO ORIGINAL A3 ESCALA GRAFICA	FECHA: DIC. 2022	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30KV	TITULO DEL PLANO: ANEXO 4 MANIOBRAS	PLANO: 1 HOJA: 3 DE 3 REVISIÓN:
--	--	---------------------------	--	---------------------	---	---	---------------------------------------



Polígono 10 Parcela 69
SD.BARRO. PEZUELA DE LAS TORRES (MADRID)

Archivo: ANX4-2_EST VISIB-1.dwg

		EMPRESA COLABORADORA: 	ESCALA: 1:1.000 FORMATO ORIGINAL A3 ESCALA GRAFICA	FECHA: DIC. 2022	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30kV	TITULO DEL PLANO: ESTUDIO DE VISIBILIDAD GIRO A LA IZQUIERDA ENTRADA	PLANO: 1 HOJA: 1 DE 2 REVISIÓN:
--	--	---------------------------	--	---------------------	---	---	---------------------------------------



Polígono 10 Parcela 69
SD.BARRO. PEZUELA DE LAS TORRES (MADRID)

Archivo: ANX4-2_EST VISIB-2.dwg

		EMPRESA COLABORADORA: 	ESCALA: 1:1.000 FORMATO ORIGINAL A3 ESCALA GRAFICA	FECHA: DIC. 2022	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO SUBESTACIÓN GALATEA 132/30kV	TITULO DEL PLANO: ESTUDIO DE VISIBILIDAD GIRO A LA IZQUIERDA SALIDA	PLANO: 1 HOJA: 2 DE 2 REVISIÓN:
--	--	---------------------------	--	---------------------	---	--	---------------------------------------