

PROYECTO

DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN
PARA CONEXIÓN A INSTALACIÓN DE I-DE REDES
ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. DE ENERGÍA
GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO
“PSFV HELIOS CAPARROSO” EN TÉRMINO MUNICIPAL
DE MURILLO EL CUENDE (Navarra)

PROMOTOR:

**SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN
FOTOVOLTAICA DUBLIN, S.L.**
Calle Carretera Pamplona-Salinas, 11
ESQUIROZ DE GALAR (Navarra)

FECHA:

**MAYO
2024**

PROYECTOS DE INGENIERÍA SÁNCHEZ C, S.L.P.U.

 948 26 03 47 Ntra. Sra. de Las Nieves, 1-2ºA PAMPLONA

P R O Y E C T O

**DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN
PARA CONEXIÓN A INSTALACIÓN DE I-DE REDES
ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. DE ENERGÍA
GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO
“PSFV HELIOS CAPARROSO” EN TÉRMINO MUNICIPAL
DE MURILLO EL CUENDE (Navarra)**

PROMOTOR: SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN FOTOVOLTAICA
DUBLÍN, S.L.
Calle Carretera Pamplona-Salinas. 11
ESQUIROZ DE GALAR (Navarra)

DOCUMENTO Nº 1

M E M O R I A

INDICE

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

CAPITULO I ANTECEDENTES Y OBJETO

I.1.- ANTECEDENTES

I.2.- DATOS DEL PETICIONARIO Y EMPLAZAMIENTO

I.3.- SOLUCIÓN ADOPTADA

I.4.- UTILIDAD DEL PROYECTO Y PRESCRIPCIONES OFICIALES

I.5.- OBJETO DEL PROYECTO

CAPITULO II LINEA SUBTERRANEA A 13,2 KV.

II.1.- GENERALIDADES

II.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES

II.3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

II.4.- CANALIZACIONES

II.5.- PROTECCIONES

CAPITULO III CENTRO DE TRANSFORMACION Y MEDIDA

III.1.- GENERALIDADES

III.2.- CASETA DE MANIOBRA

III.3.- APARELLAJE DE MANIOBRA Y PROTECCION EN ALTA TENSION

III.4.- TRANSFORMADOR DE POTENCIA

III.5.- EMBARRADO Y SISTEMA DE TIERRAS

III.6.- ARMARIO DE CONTADORES

III.7.- APARELLAJE DE BAJA TENSION

III.8.- PROTECCIONES

III.9.- AISLAMIENTO

III.10.- RELACION DE APARELLAJE EN EL CENTRO

III.11.- CUMPLIMIENTO DE LOS LIMITES DE RUIDO

III.12.- VENTILACIÓN

III.13.- CAMPOS MAGNÉTICOS

CAPITULO IV CONSIDERACIONES FINALES

IV.1.- PRESUPUESTO DE LAS INSTALACIONES

IV.2.- CONCLUSIÓN

MEMORIA

CAPITULO I

ANTECEDENTES Y OBJETO

I.1.- ANTECEDENTES

SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN FOTOVOLTAICA DUBLIN, S.L., está promoviendo la instalación de un Parque Fotovoltaico, en las parcelas nº20 y 102 del Polígono 8 en el término municipal de MURILLO EL CUENDE, provincia de Navarra, y se proyecta evacuar la energía eléctrica generada, a la red de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. (Grupo Iberdrola).

La interconexión con la red de I-DE, se efectuará en La línea 5 "CAPARROSO-SANTACARA" de 13,2 kV de la STR CAPARROSO, en el apoyo número 10 (3570153), siendo necesario la instalación de un centro de seccionamiento telemandado, de acuerdo con el punto de conexión fijado por I-DE en su condicionado técnico de referencia EXP-31-9042754259.

Para poder realizar la interconexión del parque fotovoltaico, es necesario la instalación de un centro de transformación de 1.000 KVA. y la correspondiente línea subterránea a 13,2 KV. de conexión entre centro de transformación parque solar y nuevo centro de seccionamiento de I-DE.

Para cumplir con el procedimiento de solicitud de Autorización Administrativa Previa (AAP), a distintos organismos oficiales, se procede a la presentación de Proyecto Técnico Administrativo, de las instalaciones de evacuación de la energía generada en el Parque Fotovoltaico Helios Caparroso, en término municipal de MURILLO EL CUENDE (Navarra).

I.2.- DATOS DEL PETICIONARIO Y EMPLAZAMIENTO

<u>Razón social:</u>	SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN FOTOVOLTAICA DUBLÍN, S.L.
<u>Domicilio social:</u>	Edificio Heliosolar Calle Carretera Pamplona-Salinas, 11 ESQUIROZ DE GALAR (Navarra)
<u>C.I.F. :</u>	B71 478218
<u>Ubicación de la instalación:</u>	Término municipal de MURILLO EL CUENDE (Navarra)

I.3.- SOLUCION ADOPTADA

I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., ha fijado el punto de conexión a la red, en La línea 5 - CAPARROSO-SANTACARA de 13,2 kV de la STR CAPARROSO, más concretamente en el apoyo número 10 (3570153) de la mencionada línea, como se indica en su condicionado técnico de referencia EXP-31-9042754259.

Para evacuar la energía producida en la Planta Solar, se realizarán las siguientes instalaciones eléctricas de media tensión:

- Montaje de un centro de transformación, con una caseta prefabricada de hormigón, para alojar las celdas metálicas de media tensión y dos transformadores de potencia de 500 KVA.
- Tendido de línea subterránea a 13,2 KV., de 30 m. de longitud, para conexión entre centro de transformación del parque solar y nuevo centro de seccionamiento de I-DE.

I.4.- UTILIDAD DEL PROYECTO Y PRESCRIPCIONES OFICIALES

La utilidad del proyecto es la de exponer con toda claridad las características de las instalaciones a establecer, para su ejecución y posterior legalización.

En la redacción del proyecto se tendrá en cuenta la MT.2.31.01, edición 10 de fecha mayo de 2019, "Proyecto tipo de Línea Subterránea de AT hasta 30 KV." y la MT.2.11.01, edición 05 de fecha mayo de 2019, "Proyecto tipo para centro de transformación prefabricado de superficie"

La redacción del proyecto y ejecución de las instalaciones se efectuará de acuerdo con lo prescrito en los siguientes reglamentos vigentes:

- 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 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

- Real Decreto 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 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
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, y publicado en el BOE número 224, de 18 de Septiembre de 2002.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación de fecha 12-11-82, e Instrucciones Técnicas complementarias al mismo, de fecha 6-7-84
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación. (Derogado por R.D.337/2014)
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por el Real Decreto de 12-11-82 y publicado en el B.O.E. núm. 288 del 1-12-82 y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por Orden de 6-7-84, y publicado en el B.O.E. núm. 183 del 1-8-84, y su posterior modificación, Orden de 10 de marzo de 2000 publicada asimismo en el B.O.E. núm. 72 del 24 de marzo de 2000
- Real Decreto 48/2020, de 31 de marzo, por el que se regulan los procedimientos de autorización administrativa de las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, Real Decreto 337/2014 de fecha 9 de Mayo.

Normas UNE Relación de normas UNE de ITC-LAT 02 (R.D. 223/2008) de aplicación, del presente proyecto.

- NI 56.43.01 Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 Kv
- NI 56.80.02 Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco.

I.5.- OBJETO DEL PROYECTO

Es por tanto objeto del presente Proyecto, exponer las siguientes instalaciones a realizar en término municipal de MURILLO EL CUENDE (Navarra), para interconexión de la energía producida por un parque fotovoltaico:

- Montaje de un centro de transformación, con caseta prefabricada para celdas de media tensión y 2 transformadores de 500 KVA.
- Tendido de línea subterránea a 13,2 KV., de 30 m. de longitud, para conexión entre centro de centro de seccionamiento y centro de transformación del parque solar.

CAPITULO II

LINEA SUBTERRANEA A 13,2 KV.

II.1.- Generalidades

La línea subterránea a 13,2 KV. incluida en este proyecto es:

1. Línea de salida de Centro Transformación en parque fotovoltaico, hasta celda de entrada a 13,2 KV. en centro de seccionamiento, con una longitud de 30 m.

La totalidad del trazado de la línea subterránea proyectada, discurrirá por terrenos del parque fotovoltaico.

II.2.- Características de los conductores.

En la línea proyectada, las características del conductor a utilizar serán las siguientes:

- Modelo HEPRZ-1
- Tipo constructivo Unipolar
- Nivel de aislamiento 12/20 KV.
- Tensión de prueba a 50 Hz 30 KV.
- Aislamiento Etileno-Propileno
- Cubierta Poliolefina
- Material conductor Aluminio
- Sección pantalla hilos de cobre .. 16 mm².
- Sección conductor 240 mm².
- Intensidad admisible a 25° C 345 A. (enterrada)
- Categoría 3

Accesorios.

Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.). Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el MT correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante. Las características de los terminales serán las establecidas en la NI 56.80.02. Los conectores para terminales de AT quedan recogidos en NI 56.86.01.

En los casos que se considere oportuno el empleo de terminales enchufables, será de acuerdo con la NI 56.80.02. Las características de los empalmes serán igualmente las establecidas en la NI 56.80.02.

Se utilizarán botellas terminales de interior para cable HEPRZ-1 12/20 KV. 1x240 mm². Al., a base de tres terminales unipolares enchufables y apantallados de 400 A. para cable seco tipo K-400TB+11TL y terminales rectos de compresión

II.3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Aquellos materiales cuyas características no queden suficientemente especificadas, cumplirán con lo dispuesto en el Capítulo III. Características de los Materiales MT-NEDIS 2.03.20.

Las principales características de los materiales serán:

Tensión nominal (Un)	13,2 kV.
Tensión asignada (Uo/U)	12/20 kV.
Tensión más elevada (Um)	24 kV.
Tensión soportada nominal a los Impulsos tipo rayo	125 kV.
Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial	50 kV.

II.3.1.- Cables

Se utilizarán únicamente cables de aislamiento de dieléctrico seco, según NI 56.43.01 de las características esenciales siguientes:

- Conductor: Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE-EN 60228.
- Pantalla sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductoras aplicada por extrusión.
- Aislamiento: Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR).
- Pantalla sobre el aislamiento: Una capa de mezcla semiconductoras pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.
- Cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.
- Tipo seleccionado:

Tipo constructivo	Tensión nominal	Sección cable	Sección pantalla
HEPRZ1	12/20 KV.	240 mm ² .	16 mm ² .

Los parámetros eléctricos más relevantes del cable son:

Naturaleza y sección (mm ² .)	Tensión nominal (KV.)	Resistencia por fase (Ω/Km.)	Reactancia por fase (Ω/Km.)	Capacidad (μF/Km.)	Intens. max. Admis. en A. (3 unip. agrupados)
240 Al	12/20	0,169	0,105	0,453	345

A los efectos de determinar la intensidad máxima admisible, se considerará una instalación tipo con cables de aislamiento seco hasta 12/20 kV, formada por una terna de cables unipolares, agrupados en contacto, con una colocación tal que permita una eficaz renovación de aire, protegidos del sol, siendo la temperatura del medio ambiente de 40 °C.

Una vez realizado el tendido se procederá a realizar las mediciones de aislamiento de conductores de media tensión y ensayos en corriente alterna con descargas parciales.

II.3.2.- Cables enterrados en zanja en el interior de tubos.

No deberá instalarse más de un cable tripolar por tubo o más de un sistema de tres unipolares por tubo. La relación de diámetros entre tubo y cable o conjunto de tres unipolares no será inferior a 1,5. En el caso de instalar un cable unipolar por tubo, el tubo deberá ser de material magnético.

Se distinguen:

- Tubos de corta longitud: Canalizaciones que no superen los 15 m. En este caso, si el tubo se rellenó con aglomerados especiales, no será necesario aplicar coeficiente de corrección de intensidad alguno.
- Tubos de gran longitud: En el caso de una línea con un terno de cables unipolares por el mismo tubo se utilizarán los valores de intensidad indicados en la siguiente tabla, calculados para una resistividad térmica del tubo de 3,5 K*m/W.

A los efectos de determinar la intensidad admisible, se considerará preliminarmente una instalación tipo con cables de aislamiento seco hasta 18/30kV formada por un terno de cables unipolares directamente enterrado en toda su longitud a 1 metro de profundidad (medido hasta la parte superior del cable), en un terreno de

resistividad térmica media de 1,5 K.m/W, con una temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25°C y con una temperatura ambiente de 40°C.

Las Intensidades máximas admisibles (A) en servicio permanente y con corriente alterna, para cables unipolares con conductores de aluminio y aislamiento seco (HEPR) de hasta 18/30kV bajo tubo según Tabla A.4.2 de UNE211435

Sección conductores	Intensidad 3 unipolares
240 mm ² . Al	345 Amp.

Si se trata de una agrupación de tubos, la intensidad admisible dependerá del tipo de agrupación empleado y variará para cada cable o terno según este colocado en tubo central o periférico.

La potencia máxima que puede transportar el cable en condiciones normales de instalaciones, aplicando un coeficiente reductor del 0,8 nos darían: 6

$$\text{Potencia} = 0,8 \times 345 \times 1,73 \times 13,2 = 6.303 \text{ KVA.}$$

muy superior a la potencia prevista en condiciones normales de explotación de la línea

II.3.3. Coeficientes de corrección de la intensidad admisible

La intensidad admisible de cable indicada en la anterior tabla deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de las condiciones tipo, de forma que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura en el conductor superior a la prescrita.

Los factores de corrección aplicables serán función de la temperatura, resistividad térmica del terreno y profundidad de la instalación. Estos factores se verán reflejados en el apartado “cálculos”.

II.3.3.1.- Cables entubados en terrenos cuya temperatura sea distinta de 25°C

Los Coeficientes de corrección, para temperatura del terreno distinta de 25 °C, según la Tabla A.5 de la UNE 211435, son:

Temperatura °C en servicio permanente	Temperatura del terreno en cables soterrados, °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83

II.3.3.2.- Cables entubados en terreno de resistividad térmica distinta de 1,5 k.m/W

El Factor de corrección para la resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K.m/W. para cables instalados en tubos soterrados, un circuito por tubo, según la tabla A.6 de la norma UNE 211435, son:

Tipo de instalación	Sección del conductor	Resistividad térmica del terreno Km/W						
		0,80	0,90	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00
Cables enterrados bajo tubos	240 mm ² .	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

II.3.3.3.- Cables entubados en zanja a diferente profundidad

Los factores de corrección para profundidades de instalación distintas de 1 m, según la tabla A.7 de la norma UNE 211435, son:

Profundidad (m.)	En tubular	
	≤ 185	> 185
0,60	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96

II.3.4.- Intensidades máximas permanentes en los conductores

Para cada instalación, dependiendo de sus características, configuración, condiciones de funcionamiento, tipo de aislamiento, etc., el proyectista justificará y calculará según la Norma UNE 21144 la intensidad máxima permanente admisible del conductor, con el fin de no superar su temperatura máxima asignada. Se permitirán otros valores de intensidad máxima permanentes admisibles siempre que correspondan con valores actualizados y publicados en las normas EN y CEI aplicables. En su defecto se aplicarán las tablas de intensidades máximas admisibles indicadas en este documento (según UNE 211435).

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas.

Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga. Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para este tipo de aislamiento, se especifican en la siguiente tabla, según la tabla 2 de la norma UNE 2114435

Tipo de aislamiento	Temperatura máx. admisible en el conductor	
	Régimen permanente	Régimen de cortocircuito (máximo 5 seg. de duración)
Etileno-propileno de alto módulo (HEPR) UO/U ≤ 18/30 KV.	105	250

II.3.5.- Intensidades de cortocircuito máximas admisibles en los conductores

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles en los conductores se calcularán de acuerdo con la norma UNE 21192.

Estas intensidades se han calculado partiendo de la temperatura máxima de servicio de 105 °C y como temperatura final la de cortocircuito de duración inferior a 5 segundos > 250 °C, tal como se indica en la tabla 3. La diferencia entre ambas

temperaturas es . En el cálculo se ha considerado que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático). En estas condiciones

$$\frac{I_{cc}}{\text{Sección}} = \frac{K}{\sqrt{t_{cc}}}$$

En donde:

I_{cc} = corriente de cortocircuito [A]

S = sección del conductor [mm²]

K = coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito

t_{cc} = duración del cortocircuito [segundos]

Si se desea conocer la intensidad máxima de cortocircuito para un valor de t_{cc} distinto de los tabulados, se aplica la fórmula anterior. K coincide con el valor de intensidad tabulado para $t_{cc} = 1s$.

Si, por otro lado, interesa conocer la densidad de corriente de cortocircuito correspondiente a una temperatura inicial (θ_i) diferente a la máxima asignada al conductor para servicio permanente: (θ_s), basta multiplicar el correspondiente valor de la tabla por el factor de corrección.

$$F = \sqrt{\frac{\left(\frac{\theta_{cc} + \beta}{\theta_f + \beta}\right)}{\left(\frac{\theta_{cc} + \beta}{\theta_i + \beta}\right)}}$$

Donde β es 228 para el aluminio

En la tabla 8 se indica la intensidad máxima de cortocircuito para el cable escogido en función de los tiempos de duración del cortocircuito según la tabla B-3 de la norma UNE 211435.

$\Delta\theta$ (°C)	Sección (mm ² .)	Duración del cortocircuito (seg)			
		0,2	0,5	1	2
145	240	48,05	30,50	21,65	15,40

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles en los conductores se calcularán de acuerdo con la norma UNE 21192.

II.3.6. Intensidades de cortocircuito admisibles en las pantallas

Las intensidades de cortocircuito máximas admisible en las pantallas de los cables de aislamiento seco varían de forma notable con el diseño del cable. Esta variación depende del tipo de cubierta, del diámetro de los hilos de pantalla, de la colocación de estos hilos, etc.

Las intensidades máximas admisibles en las pantallas metálicas, en función del tiempo de duración del cortocircuito vienen determinadas por la tabla 23 de MT 2.31.01:

Sección pantalla (mm ² .)	Duración del cortocircuito (seg)			
	0,2	0,5	1	2
15	4,38	2,87	2,12	1,59
25	6,85	4,49	3,32	2,49

Para otros casos, el cálculo será realizado siguiendo la norma UNE 211003 y aplicando el método indicado en la Norma UNE 21192. Los valores obtenidos no dependerán del tipo de aislamiento, ya que en el cálculo intervienen sólo las capas exteriores de la pantalla. El dimensionamiento mínimo de la pantalla será tal que permita el paso de una intensidad mínima de 1.000 A durante 1 segundo.

II.4.- CANALIZACIONES

Para el tendido de la línea a 13,2 KV. se construirán canalizaciones de 1 m. de profundidad, donde se colocarán 2 tubos de PVC de 160 mm. de diámetro. Dichos tubos estarán perfectamente asentados sobre un lecho de hormigón de 3 cm. y cubiertos con una capa de hormigón de 7 cm. de espesor. Encima de dicha capa se colocará una cinta de señalización de polietileno, con la inscripción: ¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELECTRICOS.

En los tramos en que el trazado discurra por zonas de camino o llecas, se completará el relleno de la zanja, con tierras de excavación debidamente compactas y una capa final de 20 cm. de espesor, con árido especial de cantera debidamente compactado.

En tramos de tráfico rodado, la canalización se cerrará con hormigón y se procederá a la reposición del pavimento de forma similar al existente.

Se construirán arquetas cuadradas de 1,10 m. de lado y 1,20 m. de profundidad, de forma troncopiramidal, provistas en su parte superior de una tapa metálica de 0,60 x 0,60 m. para acceso de hombre.

Las tapas serán de fundición nodular de dimensiones normalizadas correspondientes, a los tipos T-2065 con anagrama Electricidad.

II.4.1.- Condiciones generales para cruzamiento y paralelismo

Con calles, caminos y carreteras:

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,8 metros. Los cruces de calzadas se realizarán a cielo abierto (salvo que se indique lo contrario) y siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

Con otras conducciones de energía eléctrica:

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los cables de baja tensión. La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.

Con cables de telecomunicación:

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m.

Con canalizaciones de agua:

Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

Con canalizaciones de gas:

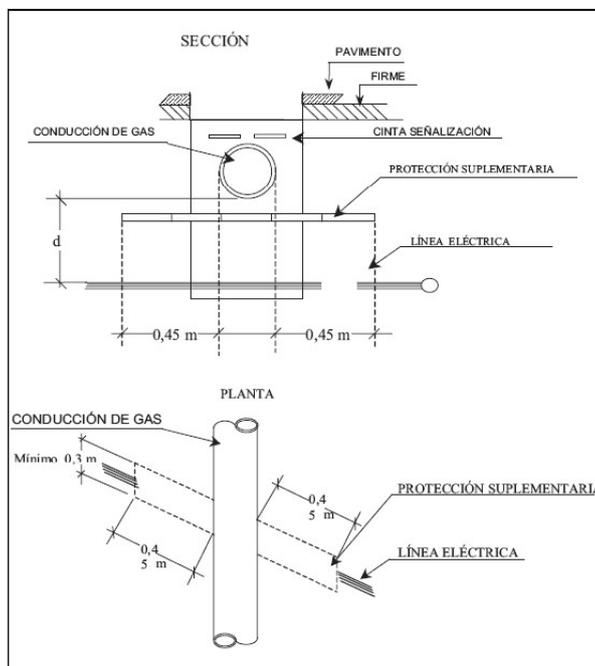
En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla A1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.). En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

Tabla A1

	PRESIÓN DE LA INSTALACIÓN DE GAS	DISTANCIA MÍNIMA SIN PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA	DISTANCIA MÍNIMA CON PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA
CANALIZACIONES Y ACOMETIDAS	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,25 m
ACOMETIDA INTERIOR*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.



En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo según características indicadas en la NI 52.95.03, y por lo tanto no serán de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.

Con conducciones de alcantarillado:

Se procurará pasar por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior, aunque si se puede incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible se pasará por debajo y los cables se dispondrán separados mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

II.4.2.- Proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos de A.T., cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

Con otros conductores de energía eléctrica:

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se tienda en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

Con cables de telecomunicación:

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.

Con canalizaciones de agua:

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

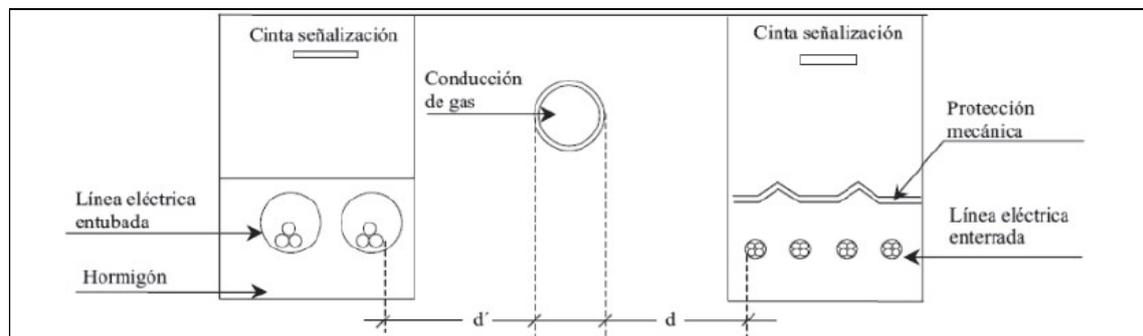
Con canalizaciones gas:

En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla B1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla B1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica.

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 metro.

Tabla B1

	PRESIÓN DE LA INSTALACIÓN DE GAS	DISTANCIA MÍNIMA SIN PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA	DISTANCIA MÍNIMA CON PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA
CANALIZACIONES Y ACOMETIDAS	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,15 m
ACOMETIDA INTERIOR	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m



Con conducciones de alcantarillado.

Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica. Las características están establecidas en la NI 52.95.01.

II.4.3.- Cruzamientos y paralelismos existentes

Antes del comienzo de las obras, la empresa adjudicada de ejecución de las canalizaciones, deberá realizar los trámites y gestiones necesarias con las empresas de servicios afectados (Telefonía, Gas, Iberdrola, Saneamientos, Abastecimientos, etc), incluido marcado de afecciones con las nuevas canalizaciones eléctricas a realizar.

En el trazado previsto para las líneas subterráneas a 13,2 KV., no existen cruzamientos que requieran una actuación especial

II.4.4.- Cruzamientos y paralelismos existentes

Antes del comienzo de las obras, la empresa adjudicada de ejecución de las canalizaciones, deberá realizar los trámites y gestiones necesarias con las empresas de servicios afectados (Telefonía, Gas, Iberdrola, Saneamientos, Abastecimientos, etc), incluido marcado de afecciones con las nuevas canalizaciones eléctricas a realizar.

*En el trazado previsto para la línea subterránea a 13,2 KV., no existen cruza-
mientos ni paralelismos que requieran una actuación especial*

II.5.- PROTECCIONES

II.5.1.- Protecciones contra sobreintensidades

Los cables estarán debidamente protegidos contra los efectos térmicos y dinámicos que puedan originarse debido a las sobreintensidades que puedan producirse en la instalación.

Para la protección contra sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos de protección corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte el cable subterráneo, teniendo en cuenta las limitaciones propias de éste.

II.5.1.1.- Protección contra sobreintensidades de cortocircuito

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en la Norma UNE 211435. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en aquellos casos en que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

II.5.2.- Protecciones contra sobretensiones

Los cables aislados deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia así lo aconsejen.

Para ello, se utilizará, como regla general, pararrayos de óxido metálico, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberán cumplir también en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo que establece en el apartado 7.2 de la ITC LAT 06 de Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y en el apartado 7.1 de la ITC RAT 13 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

En lo referente a protecciones contra sobretensiones serán de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las Normas UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2 y UNE-EN 60099-5.

CAPITULO III

CENTRO DE TRANSFORMACION Y MEDIDA

III.1.- GENERALIDADES

El centro de transformación irá emplazado en el parque solar, en la parcela 20, polígono 8 del término municipal de Murillo el Cuende (Navarra). Irá centrado con respecto a la implantación de los módulos. En los planos que acompañan a la presente documentación, se puede apreciar la ubicación exacta.

El centro estará compuesto por, una caseta prefabricada de hormigón que alojará las celdas metálicas de media tensión de protección y maniobra y dos transformadores de potencia.

III.2.- CASETA DE MANIOBRA

La caseta de maniobra proyectada será del tipo prefabricado de hormigón, siendo sus características de construcción las siguientes:

MODELO.- Se proyecta el modelo PFU-7 de Ormazabal, en cuyo interior se dispondrán, tres celdas de media tensión, 2 transformadores y 2 cuadros de baja tensión.

DISEÑO.- Construcción monobloque de 8,08 m. de ancho, 2,38 m. de fondo y 2,78 m. de altura vista. Piezas de hormigón armado de 350 Kg/cm². de perfil plano fabricadas en moldes. Los herrajes metálicos están tratados contra la corrosión.

ACCESOS.- La maniobra de las celdas de media tensión y cuadro de baja tensión se realizan desde el interior, para lo que dispone de una puerta metálica de 2,10 x 0,90 m.

VENTILACION.- La salida de aire se realiza por unas rejillas horizontales situadas en las paredes del centro. El grado de protección es IP-339 y la superficie útil de ventilación es de 1,60 m². La entrada de aire frío se realiza mediante un sistema de rejilla, similar a la salida, con una superficie útil de 1,60 m².

ACABADOS.- Estanqueidad mediante juntas de neopreno en los accesos laterales de cables y en las tapas superiores, lo que permite su instalación en terrenos de nivel freático alto, e incluso en aquellos con riesgo de inundación. El recinto irá pintado interiormente con dos manos de pintura plástica.

En caso de incendio, en el interior de la caseta de maniobra se colocará adosado a la pared un extintor de polvo de 9 kgs.

III.3.- APARELLAJE DE MANIOBRA Y PROTECCION EN ALTA TENSION

Todo el aparellaje de alta tensión, irá alojado en el interior de dos celdas metálicas prefabricadas para media tensión, aislamiento integral en SF6 tipo CGCOSMOS de ORMAZABAL. Cada celda está constituida por un bastidor metálico, construido en chapa blanca de 3 mm. de espesor, y cubierta por puertas, paneles y techos de 2 mm. El acabado de chapa se realizará en pintura epoxy de secado al horno.

La primera celda de entrada de línea de centro de seccionamiento, modular de línea CGMCOSMOS-L (400A/16kA - M.Manual), corte y aislamiento integral en SF6, interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Con mando manual (Clase M1, 1000 maniobras). Incluye indicador presencia tensión., enclavado mediante candado.

La segunda celda modular de protección general con interruptor automático CGMCOSMOS-V (400A/16kA - M.Motor), aislamiento integral en SF6, Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. equipada con: interruptor automático de corte en vacío (cat. E2 s/IEC 62271-100), con mando motor. Seccionador de tres posiciones (cat. E2 s/IEC 62271-102), conexión-seccionamiento-puesta a tierra, con mando manual.

La tercera celda modular de medida CGMCOSMOS-M (400A/16kA - 3TT (Doble primario+3TI verificados). Vn=24kV In=400A / Icc=16kA. relación: x:v3-x:v3 / 110:v3 , 10 VA cl 0,2. 3TI x-x/5 A, 10 VA cl 0,2 , verificados en "origen". Incluye interconexión de potencia con celdas contiguas y 3 transformadores de tensión y 3 transformadores de intensidad.

La cuarta y quinta celdas modulares de protección con ruptofusible CGMCOSMOS-P (400A/16kA), corte y aislamiento integral en SF6, interruptorseccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-doble puesta a tierra. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Con mando manual (Clase M1, 1000 maniobras). Incluye indicador presencia tensión.

Las características de los materiales serán las siguientes:

Interruptor automático (Celda Protección general
Tipo CGMCOSMOS-V)

- Marca..... ORMAZABAL
- Tensión nominal 24 KV
- Intensidad nominal..... 400 A.
- Intensidad de corte bajo carga $\cos \varphi$ 0,7... 16 KA.
- Tensión de prueba a 50 Hz. 70 KV.

Irá equipado con mando eléctrico para reenganche rápido tipo RI, bobinas de cierre y de disparo a emisión de tensión, alimentadas a 48 V. c.c. a través de un equipo cargador de batería.

Interruptor - Seccionador (Celda de Entrada Línea)
Tipo CGMCOSMOS-L)

- Marca..... ORMAZABAL
- Tensión nominal 24 KV
- Intensidad nominal..... 400 A.
- Intensidad de corte bajo carga $\cos \varphi$ 0,7... 16 KA.
- Tensión de prueba a 50 Hz. 70 KV.

Cartuchos Fusibles

- Marca MESA
- Tipo C
- Intensidad Nominal 2,5 A.
- Tensión nominal 24 KV.
- Poder de corte 30 KA.

III.4.- TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Los transformadores de potencia serán trifásicos, de ejecución interior en baño de aceite, refrigeración natural y depósito de expansión de gases, equipado con ruedas de transporte y nivel magnético de aceite. Las características principales serán:

- Marca	1ª CATEGORIA
- Potencia	500 KVA.
- Tensión primaria	20-000-13.200+2,5+5+7,5+10%
- Tensión secundaria	800 V.
- Frecuencia	50 Hz.
- Clase de servicio	Permanente
- Líquido aislante	Aceite
- Normas de ejecución	NIDSA 50.92/15 Y UNESA 5.201D

Para evitar contactos involuntarios con las bornas del transformador, se dispondrá una defensa realizada con alambre ondulado tejido diagonal 25/16 reforzada en los cantos con angular de 35 x 35 x 4 mm.

III.5.- EMBARRADO Y SISTEMA DE TIERRAS

II.3.1.- Electrodo de puesta a tierra

Los electrodos de puesta a tierra se dispondrán de las siguientes formas, combinándolas entre ellas si es necesario:

a) Electrodo horizontal de puesta a tierra constituido por cables enterrados, desnudos, de cobre de 50 mm², según documento informativo NI 54.10.01 "Especificación Particular - Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de Alta Tensión".

b) Picas de tierra verticales, de acero cobrizado de 14 mm de diámetro, y de 2 metros de longitud, del tipo PL 14-2000.

II.3.2.- Acera perimetral

Para obtener los valores reglamentarios de las tensiones de paso y contacto, en el acceso y entorno del Centro de Transformación, se proyecta una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de las paredes del mismo y 15 cm. de espesor, armada con mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m.. Este mallazo irá conectado a su vez al circuito de puesta a tierra de armaduras del centro mediante soldadura por fusión aluminotérmica C50-Fe 4 mm \varnothing , formando un sistema equipotencial que evita elevadas tensiones de contacto, a cualquier persona que pueda tocar partes metálicas del centro, como puerta o rejilla de ventilación.

Las conexiones del mallazo electrosoldado a la línea de tierra de protección se realizarán de tal forma que garanticen su continuidad en el tiempo, y posibiliten la comprobación de su equipotencialidad.

II.3.3.- Instalación

El embarrado del conjunto de celdas metálicas, estará constituido por pletinas de cobre aisladas previstas para soportar intensidades nominales de 400 A. y corrientes de cortocircuito de 500 MVA. a 15 KV.

El conexionado desde la salida de fusibles, hasta las bornas de alta tensión del transformador correspondiente, se efectuará con conductores de aluminio unipolares de aislamiento seco, designación UNE HEPRZ-1 12/20 KV. de 1 x 50 mm².

En el sistema de puesta a tierra, se realizarán dos circuitos toma-tierra independientes, utilizándose uno de ellos para conectar a tierra el neutro del transformador y el otro para la puesta a tierra de las distintas armaduras metálicas de la instalación.

El electrodo de puesta a tierra de protección, de armaduras, estará formado por un anillo perimetral de cobre desnudo de 50 mm², enterrado a 0,5 m de profundidad, y separado 1 m de las paredes del Centro de Transformación. Este cable saldrá de la caja de seccionamiento de protección del Centro, estando incluida su conexión con la caja y sellado del pasacables por donde sale el cable desde el Centro a la zona enterrada. Para cerrar el anillo se utilizará una grapa de conexión para cable de cobre. En las esquinas y punto medios de cada lado del anillo se colocará una pica cilíndrica, de acero cobrizado, de 14 mm de diámetro y de 2 m de longitud (8 picas en total).

Designación del electrodo: **CPT-CT-A (4,5x9)+8P2**

Donde:

CPT: Configuración de Puesta a Tierra

CT: Centro de transformación o seccionamiento

A: Anillo formado por conductor de cobre de 50 mm²

(XxY): Dimensiones del anillo (A 1 m del perímetro de la envolvente del CT).

8P2: Número de picas (8) y longitud de las picas (2 m)

La unión del cable de cobre entre sí y entre picas y cable de cobre, se efectuará mediante conexión aluminotérmica de alto punto de fusión.

Para conectar estos elementos con la caja de seccionamiento del sistema de puesta a tierra de protección se emplearán los siguientes cables dependiendo del nivel de tensión de la instalación:

- Hasta 20 kV: Cable desnudo de aleación de aluminio D 56
- Para 30 kV: Cable desnudo de aleación de aluminio D 110

Todos los conductores que van enterrados (el propio electrodo y la parte de la línea de tierra que conecta el electrodo, hasta la caja de seccionamiento) serán de cobre.

Para la puesta a tierra de armaduras, se efectuarán bajadas independientes hasta la malla de tierra, con cable de cobre desnudo de 50 mm².

Para poder seccionar la puesta a tierra, se dispondrá de una caja de seccionamiento a tierra tipo CST-50.

Con el fin de conseguir la máxima independencia, con la otra toma de tierra, la puesta a tierra del neutro de baja tensión, se realizará según resistividad del terreno y como mínimo a 10 m. de la puesta a tierra de armaduras. Estará formada como mínimo por 5 picas de acero cobrizado de 15 mm Ø y 2 m. de longitud, enterradas a 0,80 m. del suelo y separadas 2 m. como mínimo, unidas entre sí y con el neutro, con cable de cobre desnudo de 50 mm².

La resistencia de la toma de tierra será inferior a 5 ohmios, y en caso contrario se añadirá el número de electrodos necesario para conseguir dicho valor.

Cualquier conducción que llegue desde el exterior del CT (comunicaciones, etc.) deberá poseer un nivel de aislamiento a tensión asignada de corta duración a frecuencia industrial, como mínimo, de 10 kV (valor eficaz durante 1 minuto).

En lo que respecta a la conexión del neutro del sistema de alimentación de BT a Servicios Auxiliares, se aplicará los siguientes criterios para cada caso:

- Alimentación de BT desde red BT existente, externo al CT: deberá estar aislado con un nivel de aislamiento a tensión asignada de corta duración a frecuencia industrial de 10 kV (valor eficaz durante 1 minuto), debiendo colocarse una caja de interconexión de tierras.
- Alimentación de BT mediante celdas de Servicios Auxiliares: el secundario del transformador de tensión se conectará a la tierra de protección de la instalación.
- Alimentación de BT mediante transformador trifásico de Servicios Auxiliares según documento NI 72.30.00: en caso de que la red de BT no salga de la instalación, la tierra de servicio de BT (neutro) se conectará a la tierra

de protección de la instalación. En caso contrario, se instalará una caja de interconexión de tierras y se aplicarán los criterios establecidos en el MT 2.11.33.

III.6.- ARMARIO DE CONTADORES

Para la medida del consumo de energía, se colocará un contador electrónico combinado de energía activa y reactiva con reloj incorporado y clase de precisión correspondiente al Tipo de punto 2, del Reglamento Puntos de Medida. Irá alojado en un armario estanco de poliéster prensado de 750 x 750 x 300 mm. provisto de visor de metacrilato, placa de montaje aislante y cerradura precintable. El armario de contadores irá emplazado adosado al cerramiento exterior del Parque Solar, junto al Centro de Seccionamiento y protegido por una hornacina de fábrica de ladrillo sobre zócalo de hormigón construida in situ. Tendrá acceso libre y permanente para el personal de I-DE

La conexión entre los transformadores de tensión e intensidad y los contadores, se realizará con conductores de cobre apantallados de polietileno-polivinilo tipo SCH 0,6/1 KV. de 2 x 6 mm². de sección, protegidos con tubo metálico flexible con cubierta de PVC.

III.7.- APARELLAJE DE BAJA TENSIÓN

En la caseta de maniobra se dispondrá un cuadro de baja tensión, para alimentación de alumbrado y bases de enchufe de usos varios. La alimentación al cuadro se realizará desde las bornas de baja tensión del transformador, con cable de cobre RZ1-K 0,6/1 KV. de 2x10 mm² alojados bajo tubo PVC en canalización subterránea.

Se dispondrá también de dos cuadros de baja tensión con las protecciones adecuadas para la llegada del cableado correspondiente a cada uno de los inversores repartidos por la planta fotovoltaica.

III.8.- PROTECCIONES

La seguridad de las personas, encargadas de maniobrar en las instalaciones, queda garantizada en primer lugar por el tipo de interruptores y seccionadores utilizados en las celdas, que tienen la característica de separar física y permanentemente las barras generales de distribución de los elementos de acometida y protección, tales como botellas terminales, fusibles, etc.

Asimismo las celdas están construidas con un grado de protección, correspondiente al tipo blindado según normas CEI, y disponen de descarga de presión, para la evacuación de gases ocasionados por arcos eléctricos en caso de avería.

El peligro derivado por falsas maniobras, queda eliminado mediante los sistemas de enclavamiento previstos, según los cuales la apertura de las puertas de las celdas, solo es posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado, el cuál a su vez está enclavado con el interruptor-seccionador autoneumático, por tanto para que se pueda abrir la puerta, el seccionador-interruptor debe estar abierto y el seccionador de puesta a tierra cerrado.

Todas las celdas poseen esquemas sinópticos, mirillas para visión de la posición de interruptores y fusión de fusibles y placas indicadoras de "Riesgo Eléctrico" colocándose además otras placas indicadoras de "Primeros Auxilios" y de "Cinco Reglas de Oro" en el interior de la caseta.

Todas las partes metálicas del centro de transformación, estarán debidamente conectados a tierra.

Para la maniobra del centro se utilizarán los guantes, alfombrilla y pértiga detectora.

III.9.- AISLAMIENTO

Todos los elementos que se utilicen en el montaje de la Instalación de Alta Tensión, estarán diseñados según la técnica de aislamiento pleno. Siendo de 20 KV. el valor eficaz de la tensión nominal futura de servicio y de 24 KV. el valor eficaz de la tensión más elevada de la red entre fases, deberán soportar sin fallo alguno, los siguientes ensayos:

- a) 125 KV. (cresta) tensión de ensayo soportada al choque con onda 1,2/50 microsegundos, polaridad positiva y negativa.
- b) 50 KV. (valor eficaz) tensión soportada durante un minuto a frecuencia industrial de 50 Hz.

III.10.- RELACIÓN DE APARELLAJE EN EL CENTRO

A continuación, se relacionan los elementos de maniobra y protección, de que estará dotada la caseta del centro de transformación.

- 1 Celda de entrada de línea
- 1 Celda de protección general
- 1 Celda de medida
- 2 Celdas de protección transformadores
- 1 Cuadro de baja tensión para servicios varios
- 2 Cuadros de baja tensión para llegada cableado de inversores.

III.11.- CUMPLIMIENTO DE LOS LÍMITES DE RUIDO

El CT objeto del Proyecto ha sido diseñado de forma que los índices de ruidos medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el RD 1367/2007 por el que se desarrolla la ley 37/2006 de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

También se tomarán en consideración los niveles sonoros permitidos en las Ordenanzas Municipales y/o distintas legislaciones de las Comunidades Autónomas se estos fuesen más restrictivos.

En el presente caso el único emisor de ruido es el transformador, siendo su nivel Nivel de Potencia Acústica (LWA), según el fabricante, 52 dB (A).

Como el transformador se encuentra en envoltorio de hormigón:

- Densidad (hormigón y acero) de 2,54 Tn/m³.
- Resistencia característica mínima de 25 N/mm².

El aislamiento Ra, en función de la masa por unidad de superficie, m, expresado en kg/m².

Considerando que la masa por unidad de superficie, m, siempre será superior a 300 kg/m²:

$$m \geq 150 \text{ kg/m}^2$$
$$Ra = 36,5 \log m - 38,5 \text{ [dBA]}$$

El valor mínimo de aislamiento será:

$$Ra = 36,5 \log 300 - 38,5 = 51,92 \text{ Dba}$$
$$R_{\text{resultante}} = 52 - 51,92 = 0,08 \text{ Dba}$$

Estableciendo como valor límite de inmisión permitido 40 dB (A) (valor más restrictivo de la Tabla B1 del RD 1367/2007) se verifica que el nivel de ruido transmitido al exterior de la instalación es bastante inferior al límite máximo reglamentario.

III.12.- VENTILACIÓN

El centro de transformación proyectado dispone de cuatro rejillas de ventilación, dos de ellas instalada en la parte baja de las puertas de acceso de los transformadores, para admisión de aire frío desde el exterior, y otras dos en la parte superior de la pared contraria, para evacuación del aire caliente, y en todos los casos cumplirán con lo establecido en el DB-S1 del Código Técnico de la Edificación. Por su diseño y construcción, el recinto se encontrará ventilado de forma correcta y continuada para dos transformadores de hasta 630 kVA. (aunque se vayan a colocar dos transformadores de 500 KVA.)

Para la determinación de la superficie necesaria de entrada de aire fresco y salida de aire caliente se tendrá en cuenta la siguiente fórmula:

$$S = \frac{P}{0,24 \cdot Cr \cdot \sqrt{\Delta t^3} \cdot H}$$

- Siendo :

S = Superficie necesaria de las rejillas en m².

P = Suma de pérdidas en vacío y en carga de los trafos en kW.

Cr = El coeficiente de penetración de aire de la rejilla.

Δt = El salto térmico permitido en °C.

H = La altura en m, entre ejes de las rejillas.

En nuestro caso tenemos:

S = Superficie necesaria de las rejillas en m².

P = Suma total de pérdidas en vacío y en carga, de 2 trafos de 630kVA, a 75 °C.

Cr = 0,40

Δt = 15°C

H = 2,20 m

En nuestro caso obtendremos un valor de:

$$S = \frac{13}{0,24 \cdot 0,40 \cdot \sqrt{15^3} \cdot 2,20} = 1,06 \text{ m}^2.$$

Por lo tanto, dado que las tanto las rejillas de entrada como de salida de aire proyectadas en las puertas del transformador tienen una superficie de 1,60 m², (además se dispondrá de rejillas adicionales en la puerta de peatón) cumplimos con los requisitos para una adecuada ventilación natural.

III.13.- CAMPOS MAGNETICOS

III.13.1.- Campos magnéticos en el exterior de la instalación

De acuerdo con la ITC-RAT 14, la comprobación de que no se supera el valor establecido 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 se lleva a cabo mediante los cálculos realizados según la UNE CLC/TR 50453 IN "Evaluación de los campos electro magnéticos alrededor de los transformadores de potencia".

Según el método de cálculo del campo magnético a frecuencia industrial.

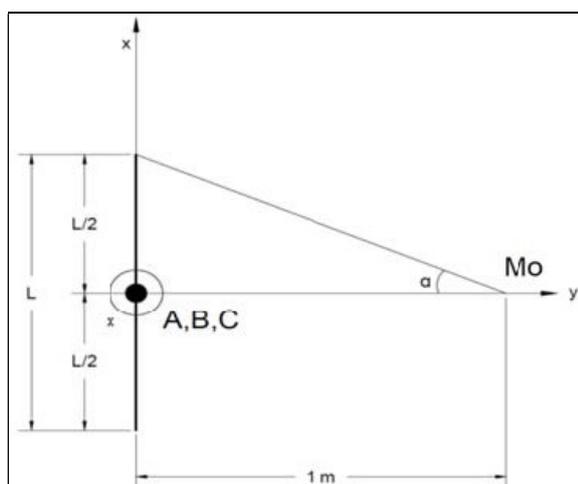


Figura 1.- Influencia de la longitud de las barras.

Para barras que tienen una longitud L, la inducción magnética en el punto Mo viene dada por la fórmula:

$$B (T) = 2 \times 10^{-7} \times I \times \frac{(\sqrt{3} \times d)}{1 + d^2} \times \text{sen} \alpha$$

Siendo,

B(T): valor eficaz de la inducción magnética calculando en el punto Mo.

I(A): valor eficaz de la corriente que circula en cada barra (en nuestro caso 39 A).

d(m): distancia entre barras (en nuestro caso 0,25 m).

α (radian): ángulo según la figura anterior (en nuestro caso, $\text{sen } \alpha = 0,2425$).

$$B (T) = 2 \times 10^{-7} \times 39 \times \frac{(\sqrt{3} \times 0,25)}{1 + 0,25^2} \times 0,2425 = 0,77 \mu T$$

Según el punto 3.1 “Niveles de campo” del Anexo II del RD 1066/2001, de 28 de septiembre, donde se obtienen los niveles de referencia de los campos:

3.1 Niveles de campo.				
CUADRO 2				
<i>Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados)</i>				
Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (μT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m ²)
0-1 Hz	—	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	$4.000/f$	$5.000/f$	
0,025-0,8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	—
0,8-3 kHz	$250/f$	5	6,25	—
3-150 kHz	87	5	6,25	—
0,15-1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	—
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	—
10-400 MHz	28	$0,73/f$	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	$f/200$
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

Tenemos que para 50 Hz , el campo límite de referencia sería para 0,025-0,8 kHz Campo B: $5/f$, en nuestro caso $5/0.05 = 100 \mu\text{T}$.

Con lo que tenemos que $0,77 \mu\text{T} < 100 \mu\text{T}$, por lo que la inducción magnética producida por el transformador es menor que el nivel de referencia.

III.13.2.- Medidas para minimizar los campos electromagnéticos

Las medidas incluidas en el Proyecto presentado para minimizar los campos electromagnéticos en el exterior de la instalación, según apartado 4.7 de la ITC-RAT 14, son las siguientes:

La envolvente del centro de transformación (C.T.) proyectado no es directamente anexa a ningún edificio habitable.

Los accesos de las líneas de alta y baja tensión al C.T. se harán directamente desde la canalización subterránea proyectada y discurrirán formados por canales practicados en el suelo del C.T.

Para las interconexiones, entre celdas de alta tensión y transformador y entre transformador y cuadro de baja tensión, se ha proyectado que estas sean lo más cortas posible, evitando paredes y techo del recinto, y realizándose su tendido por canales practicados para tal fin en el suelo del C.T.

Por último, el lado de conexión de baja tensión del transformador estará orientado hacia el interior del C.T.

CAPITULO IV

CONSIDERACIONES FINALES

IV.1.- PRESUPUESTO DE LAS INSTALACIONES

El importe total de ejecución por contrata sin I.V.A. de las obras a efectuar, asciende a la cantidad de CIENTO TREINTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATRO Euros con NOVENTA Y SEIS Céntimos (134.394,96.- €)

IV.2.- CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, creemos haber dado una descripción de la instalación a realizar, y que junto con los demás documentos que acompañan a la modificación de proyecto, se espera sirvan para obtener la Autorización Administrativa Previa (AAP) por parte de los distintos organismos oficiales, a la propuesta de instalación de generación fotovoltaica prevista en MURILLO EL CUENDE (Navarra), a la red de transporte de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. (Grupo Iberdrola).

Pamplona, Mayo de 2024

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



Fdo: Héctor Sánchez Segura

Colegiado nº 2626

ANEXO - 1

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

ANEXO 1 – CALCULOS JUSTIFICATIVOS

CALCULOS ELECTRICOS

I.1.- LINEA SUBTERRANEA A 13,2 KV.

Línea Alimentación a nuevo C.T.

En la línea subterránea a 13,2 KV. proyectada, se utilizarán conductores de aluminio de aislamiento seco tipo HEPRZ-1 12/20 KV con aislamiento de Etileno-Propileno y pantalla de hilos de cobre de 16 mm². La sección utilizada es de 240 mm².

Las características más importantes del cable son:

Naturaleza y sección (mm ² .)	Tensión nominal (KV.)	Resistencia por fase (Ω/Km.)	Reactancia por fase (Ω/Km.)	Capacidad (μF/Km.)	Intens. max. Admis. en A. (3 unip. agrupados)
240 Al	12/20	0,169	0,105	4,453	345

La intensidad admisible según las condiciones de instalación será:

- Resistividad del terreno: seco – 1 Km./W
- Distancia entre ternas: 0,8 (tubos en contacto)
- Factor corrección profundidad: 1,20 m. (0,98)

$$I_{adci} = 345 \times 1 \times 0,8 \times 0,98 = 270,48 \text{ A.}$$

Por tanto, la potencia máxima admisible por densidad de corriente será de:

$$P = \sqrt{3} \times V \times I$$

$$\text{Cable 240 Al. } 1,73 \times 13,2 \times 270,48 = 6.177 \text{ KVA.}$$

I.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA

La energía a transportar es de las características siguientes:

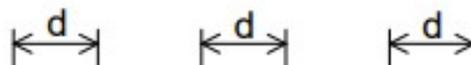
Tensión nominal	13.200 V.
Clase de energía	Alterna-trifásica
Frecuencia	50 Hz.
Longitud	35 m.
Potencia	1.000 KVA.

I.3.- Factores de corrección por distancia entre ternos de cables unipolares agrupados bajo tierra

En la Tabla 7 de la MT 2.31.01, se indican los factores de corrección que se deben aplicar, según el número de ternos de cables unipolares y la distancia entre ternos.

Factores de corrección por distancia entre ternas

Tipo de instalación	Separación de los ternos	Número de ternas de la zanja						
		2	3	4	5	6	7	8
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,5
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,6
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,7
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,7
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-



I.4.- Factores de corrección para profundidades de la instalación distintas de 1 metro

En la Tabla 8 de la MT 2.31.01, se indican los factores de corrección que deben aplicarse para profundidades de instalación distintas de 1 m (cables con aislamiento seco hasta 18/30 kV).

Tabla 8
Factores de corrección para profundidades de la instalación di

Profundidad (m)	Cables bajo tubo de sección	
	≤185 mm²	>185 mm²
0,50	1,06	1,08
0,60	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96
1,75	0,96	0,95
2,00	0,95	0,94

I.5.- Cálculos eléctricos de la línea subterránea de media tensión.

Se tomarán las intensidades máximas admisibles y los factores de corrección anteriormente indicados y recogidos en UNE 211435.

Para determinar la sección de los conductores se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Intensidad máxima admisible por el cable. La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible, se calculará partiendo de la potencia que ha de transportar el cable
- b) Caída de tensión
- c) Intensidad máxima admisible durante un cortocircuito

La potencia a transportar, en función de la intensidad, se determinará por la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos(\varphi)}$$

El cálculo de la caída de tensión se realizará mediante la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

Para el cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito será necesario conocer la potencia de cortocircuito PCC existente en el punto de la red donde ha de alimentar el cable subterráneo para obtener a su vez la intensidad de cortocircuito que será igual a:

$$I_{cc} = \frac{P_{cc}}{U \cdot \sqrt{3}}$$

En donde:

P = Potencia [kVA] = 1000 kVA

U = Tensión compuesta [kV] = 13,2 kV

I = Intensidad [A] = 345 A

I_{ci} = Intensidad según factores corrección [A] = 270,48 A

L = Longitud del tramo [km] = 0,007 km

R = Resistencia del conductor [Ω /km a la temperatura de servicio] = 0,169 Ω /km

X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en [Ω /km] = 0,105 Ω /km

Cos φ = Factor de potencia = 0,9

sen φ = 0,4350

tag φ = 0,4833

- Intensidad máxima a transportar [A] por el cable en función de la potencia:

$$I = \frac{1.000}{1,73 \times 13,2 \times 0,9} = 48,65 \text{ Amp.}$$

- Densidad de corriente

Vendrá dada por la fórmula:

$$d = \frac{I \text{ (Amp.)}}{\text{Sección}} = \frac{48,65}{240} = 0,202 \text{ Amp/mm}^2.$$

Valor inferior al admisible fijado por el Reglamento en 1,44 A/mm².

- Pérdidas de tensión

Aplicaremos la fórmula:

$$V = I \sqrt{3} (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

Sustituyendo valores tendremos:

$$V = 48,65 \times 1,73(0,00507 \times 0,90 + 0,00315 \times 0,435) = 0,5 \text{ V.}$$

que representan el 0,0037% de la tensión de origen. Valor perfectamente admisible.

- Intensidad máxima admisible durante un cortocircuito:

Utilizando como tensión de diseño 13,2 kV, un valor frecuente corresponde a 2 MVA. Para el cálculo de la corriente de cortocircuito trifásica en MT se utiliza la expresión:

$$I_{cc} = \frac{P_{cc}}{U \cdot \sqrt{3}}$$

Donde:

P_{cc} potencia de cortocircuito de la red [MVA]

U tensión de servicio [kV]

I_{cc} corriente de cortocircuito [kA]

I_{cc} = 87,477 kA

Tiempo máximo de duración del cortocircuito:

$$t = \left(\frac{S \cdot K}{I} \right)^2 = 0,067 \text{ s}$$

En la siguiente Tabla 22 de la MT 2.31.01, se indican las densidades máximas admisibles de la corriente de cortocircuito en los conductores de aluminio de los cables aislados con etileno propileno de alto modulo (HEPR) y polietileno reticulado (XLPE), en función de los tiempos de duración del cortocircuito.

Tabla 22

Densidades máximas de corriente de cortocircuito en los conductores de aluminio, en A/mm², de tensión nominal 12/20 y 18/30 kV

Tipo de Aislamiento	$\Delta\theta^*$ (K)	Duración del cortocircuito, t_{cc} , en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
XLPE	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

$\Delta\theta^*$ = es la diferencia entre la temperatura de servicio permanente y la temperatura de cortocircuito (Incremento de temperatura 160θ en °C)

Para un cable HEPRZ la densidad máxima de corriente de cortocircuito a 1 sg. es de 89 A/mm².

Por tanto para un cable de 240 mm² de sección será:

$$240 \times 89 = 21.360 \text{ A} = 21,36 \text{ KA.}$$

densidad máxima de corriente de cortocircuito mayor a 12,5 KA., por lo tanto el cable está protegido frente a cortocircuitos.

El cálculo de cortocircuitos para las pantallas, según la ITC-LAT 06 punto 6.3, se determina que las pantallas admitirán una intensidad mínima de 1.000 A, 1 KA durante 1 sg.

En la tabla 23 de la MT 2.31.01, se indica una intensidad de cortocircuito admisible para una pantalla de 16 mm², HEPR durante 1 sg de 2,12 KA.

Como 2,12 KA > 1 KA, la pantalla está protegida frente a cortocircuitos

Tabla 23

Intensidades de cortocircuito admisible en la pantalla de cobre, en kA

Aislamiento	Sección mm ²	Duración en segundos								
		0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
HEPR	16	6,08	4,38	3,58	2,87	2,12	1,72	1,59	1,41	1,32
	25	8,46	6,85	4,85	4,49	3,32	2,77	2,49	2,12	2,01
XLPE	16	6,08	4,38	3,58	2,87	2,12	1,72	1,59	1,41	1,32
	25	8,46	6,85	4,85	4,49	3,32	2,77	2,49	2,12	2,01

II - CENTRO DE TRANSFORMACION

II.1.- DATOS DE PARTIDA

Tensión nominal en el primario	13.200 V.
Tensión nominal en el secundario (B2).....	420/242 V.
Potencia transformador (2 uds.)	500 KVA.

II.2.- INTENSIDAD Y SECCIÓN EN ALTA TENSIÓN

La intensidad máxima será:

$$I = \frac{500}{1,73 \times 13,2} = 21,89 \text{ Amp.}$$

La densidad de corriente, teniendo en cuenta que la conexión con el transformador, se realizará con cable tipo HEPRZ-1 12/20 KV. de 1x50 mm². de sección de aluminio será la siguiente:

$$d = \frac{21,89}{50} = 0,44 \text{ Amp/mm}^2.$$

Valor muy inferior al fijado por el fabricante en 3,2 A/mm²..

II.4.- CÁLCULO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

<u>Fuente</u>	
Esquema: TT Neutro distribuido	
Transformador	
PMT en MVA : 500	Tensión primaria en kV. : 13,2
Nº de transformadores en / / : 1	Potencia transformador en kVA..... : 500
Tensión de cc en % : 4	In transformador en A. : 687,3
Tensión de servicio en V. : 400	Icc 3 (1 transformador) en kA. : 16,8
Resistencia en mOhm. : 6,5	Reactancia en mOhm..... : 21,5
Icc 3 en kA. : 13,5	
Caída de tensión en %..... : 0,00	Caída de tensión acumulada en % : 0,00

<u>Cable nivel fuente</u>	
Cable(s) de aluminio	Aislante PRC o EPR
Intensidad de empleo Ib en A. : 687,2	Temperatura ambiente en °C. : 30
Sección de fase en mm ² : 240	Nº de cables por fase : 3
Sección del neutro en mm ² : 240	Nº de cables neutro : 1
Longitud en m. : 3	
Resistencia en mOhm. : 5,4	Reactancia en mOhm..... : 17,3
Icc 3 en kA. : 13,4	
Caída de tensión en %..... : 0,0	Caída de tensión acumulada en % : 0,0

<u>Juego de barras nivel fuente</u>	
Barras de cobre	
Nº de barras por fase : 1	Espesor en mm. : 5
Ancho en mm. : 10	Longitud en m. : 1
Resistencia en mOhm. : 5,8	Reactancia en mOhm..... : 17,4
Icc 3 en kA. : 13,2	
Caída de tensión en %..... : 0,1	Caída de tensión acumulada en % : 0,2

II.5.- CALCULO DE PUESTA ATIERRA

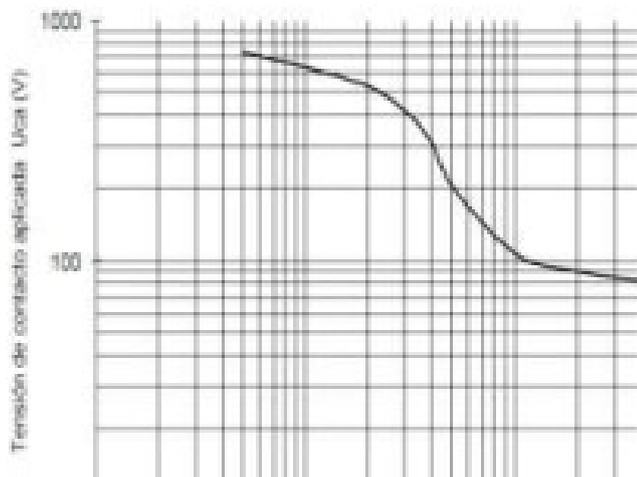
La puesta a tierra proyectada, debe garantizar la seguridad de personas e instalaciones en caso de defecto. Para ello se calcularán los valores máximos previsible de las tensiones de paso y de contacto y el potencial de defecto, que deben ser menores que los valores admisibles prescritos por el reglamento.

II.5.1.- ANTECEDENTES

Según el apartado 1.1 del ITC-RAT 13, toda instalación eléctrica deberá disponer de una protección de tierra diseñada en forma tal que, en cualquier punto normalmente accesible del interior o exterior de la misma donde las personas puedan circular o permanecer, éstas queden sometidas como máximo a las tensiones de paso y contacto (durante cualquier defecto en las instalaciones eléctricas o en la red unida a ella).

La norma UNE-IEC/TS 60479-1 da indicaciones sobre los efectos de la corriente que pasa a través del cuerpo humano en función de su magnitud y duración, estableciendo una relación entre los valores admisibles de la corriente que puede circular a través del cuerpo humano y su duración.

Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies, en función de la duración de la corriente de falta, se dan en la siguiente figura.



Por ello, al proyectar una instalación de tierras se seguirá el procedimiento que marca el punto 2 de la ITC-RAT 13 'Diseño de Instalaciones de Puesta a Tierra' que sigue:

1. Investigación de las características del suelo.
2. Determinación de las corrientes máximas de puestas a tierra y del tiempo máximo correspondiente de eliminación del defecto.
3. Diseño preliminar de la instalación de tierra.

4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.
5. Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación.
6. Cálculo de las tensiones de contacto en el exterior de la instalación.
7. Comprobar que las tensiones de paso y contacto calculadas en los puntos 5 y 6 son inferiores a los valores máximos definidos por las ecuaciones (1) y (2) del apartado 1.1 del ITC-RAT 13.
8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior por tuberías, raíles, vallas, conductores de neutro, blindajes de cables, circuitos de señalización y de los puntos especialmente peligrosos, y estudio de las formas de eliminación o reducción.
9. Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo

Después de construida la instalación de tierra, se harán las comprobaciones y verificaciones precisas in situ, tal como se indica en el apartado 8.1 del ITC-RAT 13 y se efectuarán los cambios necesarios que permitan alcanzar valores de tensión aplicada inferiores o iguales a los máximos admitidos.

II.5.2.- INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

En el apartado 2 de la ITC-RAT 13 se indica la necesidad de investigar las características del terreno, para realizar el proyecto de una instalación de tierra.

Sin embargo, según el apartado 4.1 de la ITC-RAT 13, se determina que en las instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 1.500 A. no será obligatorio realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno, pudiéndose estimar su resistividad por medio de la tabla 2 de dicha instrucción.

Según la investigación previa del terreno dónde se instalará este centro de transformación, se determina la resistividad media en $200 \Omega \cdot m$.

II.5.3.- DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

- Tipo de neutro: El neutro de la red puede estar rígidamente unido a tierra, unido a tierra mediante resistencias o impedancias, o bien aislado. Para cada uno de los casos se producirá una limitación de la corriente de defecto, en función de las longitudes de líneas o de los valores de las impedancias en cada caso.

- Tipo de protecciones: En el caso de producirse un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en el caso de producirse en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

II.5.4.- DATOS DE PARTIDA

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 13,2 \text{ Kv}$
- Puesta a tierra de neutro: directamente a tierra
- Intensidad de puesta a tierra (estimada) $I_{dm} = 500 \text{ A}$
- Duración de la corriente de falta hasta su eliminación: 1 s

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- $V_{bt} = 10000 \text{ V}$ Características del terreno:
- Resistencia de tierra $R_o = 200\Omega \cdot \text{m}$
- Resistencia del hormigón $R'_{o} = 3000\Omega$

II.5.5.- DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realizará basándose en las configuraciones tipo y en las recomendaciones de la MT 2.11.33 que son válidas para la normativa vigente y una instalación de este tipo.

Como ayuda a la elección de la configuración de puesta a tierra de protección preliminar, se realizarán unos cálculos previos de la resistencia máxima de puesta a tierra de protección del centro, y la intensidad del defecto conforme a

$$I_d \times R_t \leq V_{bt} \quad (1.a)$$

Siendo:

I_d = Intensidad de falta a tierra [A]

R_t = Resistencia total de puesta a tierra [Ω]

V_{bt} = Tensión de aislamiento en baja tensión [V]

Siendo la segunda expresión:

$$I_d = I_{dmax} \quad (1.b)$$

Siendo:

- I_{dmax} = Limitación de la intensidad de falta a tierra [A].

- I_d = Intensidad de falta a tierra [A].

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

$$I_d = 500 \text{ A.}$$

Y la resistencia total de puesta a tierra preliminar:

$$R_t = 20 \Omega$$

Se selecciona el electrodo tipo de entre los posibles incluidos en las tablas que cumple la condición de tener un K_r más cercano inferior o igual a la calculada en el caso que nos ocupa.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq R_t / R_o \quad (1.c)$$

Siendo:

R_t = Resistencia total de puesta a tierra [Ω]

R_o = Resistividad del terreno en [$\Omega \cdot m$]

K_r = Coeficiente del electrodo

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

$$K_r \leq 0,1$$

Con los datos anteriormente obtenidos, la configuración elegida es CPT-CT-A-(4,5x9)+8P2 (recomendación MT 2.11.33).

Los parámetros característicos para esta configuración son:

- Coeficiente K_r selección electrodos: 0,06021
- Coeficiente K_{ptt} selección electrodos: 0,01206
- Coeficiente K_{pat} selección electrodos: 0,02888

II.5.6.- MEDIDAS DE SEGURIDAD ADICIONALES PARA EVITAR TENSIONES DE CONTACTO.

Para cumplir con el requisito de la tensión de contacto aplicada a las personas, establecidas en la ITC-RAT 13, se adoptarán las medidas adicionales siguientes, que hacen que dicha tensión de contacto sea cero.

- Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto en el exterior del CT, se emplazará una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de las paredes del centro de transformación. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallazo se conectará a un punto de la puesta a tierra de protección del centro de transformación mediante

soldadura por fusión aluminotérmica C50-Fe 4 mm ø (según figuras 4, 5, 6 y 7 de la MT 2.11.33)

- Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto en el interior, en la envolvente de hormigón (piso, techo y paredes laterales) del centro de transformación se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos, preferentemente opuestos, a la puesta a tierra de protección del centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté en contacto con una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior.

- Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto en el interior del centro de transformación de maniobra interior, en caso de que haya un suelo técnico elevado sobre la base del centro de transformación, este deberá ser una superficie aislante o bien estar equipotenciada y conectada a la puesta a tierra de protección del centro.

- Las paredes, tapas, puertas y rejillas que den al exterior del centro, se conectarán a la puesta a tierra de protección del centro de transformación.

II.5.7.- CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE PAT DE PROTECCIÓN

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R_t = K_r \times R_o \quad (2)$$

Siendo:

K_r coeficiente del electrodo

R_o resistividad del terreno en $[\Omega \cdot m]$

R_t resistencia total de puesta a tierra $[\Omega]$

N nº de pantallas conectadas a un CT (1)

Por lo que para el Centro de transformación:

$$R_t = 0,06021 \times 200 = 12,04 \Omega$$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (1.b):

$$I'd = 500 A$$

• rE

$$R_{pant} = \frac{R_o \cdot K_r}{N} = 12,04$$

$$R_{tot} = \frac{R_t \bullet R_{pant'}}{R_t + R_{pant'}} = 6,02$$

$$rE = \frac{R_{tot} (6,02)}{R_t (12,04)} = 0,50$$

- Reactancia equivalente del centro

$$X_{lth} = 25,4 \Omega$$

- Cálculo de la intensidad de la corriente de defecto a tierra.

$$I'_{1fp} = \frac{1,1 \times U_n}{rE \times \sqrt{3} \times \sqrt{R_t^2 + (X_{lth}/rE)^2}} = 494,38 \text{ A}$$

- Cumplimiento del requisito correspondiente a la tensión de contacto.

Con objeto de evitar el riesgo por tensión contacto en el exterior, se emplazará en la superficie, una acera perimetral de hormigón da 1,2 m de las paredes del Centro de transformación. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallazo se conectará a un punto a la puesta a tierra de protección del Centro de transformación.

II.5.8.- CALCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN LA INSTALACIÓN

- * Con los dos pies en el terreno:

$$K_{p.t-t} = 0,01206 \text{ V/A } (\Omega m.)$$

$$U'_{p1} = K_{p.t-t} \bullet R_o \bullet rE \bullet I'_{1fp} = 596,21 \text{ V.}$$

- * Con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$K_{p.a-t} = 0,02888 \text{ V/A } (\Omega m.)$$

$$U'_{p2} = K_{p.a-t} \bullet R_o \bullet rE \bullet I'_{1fp} = 1.427,76 \text{ V.}$$

•

Determinación de la tensión máxima aplicada a la persona.

* Con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U_{pa}}{1 + \frac{2Ra1 + 6 \cdot \varphi_s}{Zb}} = 313,15V.$$

* Con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$U'_{pa2} = \frac{U_{pa}}{1 + \frac{2Ra1 + 3 \cdot \varphi_s + 3 \cdot \varphi^*_s}{Zb}} = 306,30V.$$

Determinación de la duración de falta (tiempo de actuación de las protecciones).

$$rE = \frac{400}{I,1F} = 0,809$$

• Determinación de la tensión de paso admisible establecida por el RAT.

Considerando, $U_{pa} = 10 \cdot U_{ca}$, el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a 4690 V, para el tiempo especificado de 0,809 s.

• Verificación del cumplimiento con la tensión de paso.

Como, $U'_{pa} = 313,15 \text{ V} < 4690 \text{ V}$ el electrodo considerado, CPT-CT-A-(4,5x9)+8P2, cumple con el requisito reglamentario

II.5.9.- CUMPLIMIENTO DEL REQUISITO CORRESPONDIENTE A LA TENSIÓN QUE APARECE EN LA INSTALACIÓN.

$$V = I'_{fp} \cdot R_{tot} = 3356,84 \text{ V}.$$

Como, $V = 2976,16 \text{ V} < 10000 \text{ V}$ el electrodo considerado, CPT-CT-A-(4,5x6,5)+8P2, cumple con el requisito reglamentario.

II.5.10.-.- CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE PAT DE SERVICIO.

No procede.

II.5.11.- CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE PAT.

Se emplearán picas cilíndricas de acero-cobre del tipo PL 14-2000 (según NI 50.26.01 "Picas cilíndricas de acero cobre"), nunca de hierro.

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

II.5.12.- CORRECCIÓN Y AJUSTE AL DISEÑO INICIAL

Después de construida la instalación de tierra, se harán las comprobaciones y verificaciones precisas in situ, tal como se indica en el apartado 8.1 de la ITC-RAT 13, y se efectuarán los cambios necesarios que permitan alcanzar valores de tensión aplicada inferiores o iguales a los máximos admitidos.

Según cita el apartado 8.1 de la ITC-RAT 13, para instalaciones de tercera categoría que respondan a configuraciones tipo, como es el caso de la mayoría de los centros de transformación, el Órgano territorial competente podrá admitir que se omita la realización de las anteriores mediciones, sustituyéndolas por la correspondiente a la resistencia de puesta a tierra, si se ha establecido la correlación, sancionada por la práctica, en situaciones análogas, entre tensiones de paso y contacto y resistencia de puesta a tierra.

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado

II.6.- Cumplimiento de los límites de ruido

El CT objeto del Proyecto ha sido diseñado de forma que los índices de ruidos medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el RD 1367/2007 por el que se desarrolla la ley 37/2006 de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

También se tomarán en consideración los niveles sonoros permitidos en las Ordenanzas Municipales y/o distintas legislaciones de las Comunidades Autónomas se estos fuesen más restrictivos.

En el presente caso el único emisor de ruido es el transformador, siendo su nivel Nivel de Potencia Acústica (L_{WA}), según el fabricante, 52 dB (A).

Como el transformador se encuentra en envoltorio de hormigón:

- Densidad (hormigón y acero) de 2,54 Tn/m³.
- Resistencia característica mínima de 25 N/mm².

El aislamiento Ra, en función de la masa por unidad de superficie, m, expresado en kg/m².

Considerando que la masa por unidad de superficie, m, siempre será superior a 300 kg/m²:

$$m \geq 150 \text{ kg/m}^2$$
$$Ra = 36,5 \log m - 38,5 \text{ [dBA]}$$

El valor mínimo de aislamiento será:

$$Ra = 36,5 \log 300 - 38,5 = 51,92 \text{ Dba}$$
$$R_{\text{resultante}} = 52 - 51,92 = 0,08 \text{ Dba}$$

Estableciendo como valor límite de inmisión permitido 40 dB (A) (valor más restrictivo de la Tabla B1 del RD 1367/2007) se verifica que el nivel de ruido transmitido al exterior de la instalación es bastante inferior al límite máximo reglamentario.

II.7.- Ventilación

El centro de transformación proyectado dispone de cuatro rejillas de ventilación, dos de ellas instalada en la parte baja de las puertas de acceso de los transformadores, para admisión de aire frío desde el exterior, y otras dos en la parte superior de la pared contraria, para evacuación del aire caliente, y en todos los casos cumplirán con lo establecido en el DB-S1 del Código Técnico de la Edificación. Por su diseño y construcción, el recinto se encontrará ventilado de forma correcta y continuada para dos transformadores de hasta 630 kVA. (aunque se vayan a colocar dos transformadores de 500 KVA.)

Para la determinación de la superficie necesaria de entrada de aire fresco y salida de aire caliente se tendrá en cuenta la siguiente fórmula:

$$S = \frac{P}{0,24 \cdot Cr \cdot \sqrt{\Delta t^3} \cdot H}$$

- Siendo :

- S = Superficie necesaria de las rejillas en m².
- P = Suma de pérdidas en vacío y en carga de los trafos en kW.
- Cr = El coeficiente de penetración de aire de la rejilla.
- Δt = El salto térmico permitido en °C.
- H = La altura en m, entre ejes de las rejillas.

En nuestro caso tenemos:

- S = Superficie necesaria de las rejillas en m².
- P = Suma total de pérdidas en vacío y en carga, de 2 trafos de 630kVA, a 75 °C.
- Cr = 0,40

$\Delta t = 15^{\circ}\text{C}$
 $H = 2,20 \text{ m}$

En nuestro caso obtendremos un valor de:

$$S = \frac{13}{0,24 \cdot 0,40 \cdot \sqrt{15^3} \cdot 2,20} = 1,06 \text{ m}^2.$$

Por lo tanto, dado que las tanto las rejillas de entrada como de salida de aire proyectadas en las puertas del transformador tienen una superficie de 1,60 m², (además se dispondrá de rejillas adicionales en la puerta de peatón) cumplimos con los requisitos para una adecuada ventilación natural.

II.8.- CAMPOS MAGNETICOS

II.8.1.- Campos magnéticos en el exterior de la instalación

De acuerdo con la ITC-RAT 14, la comprobación de que no se supera el valor establecido 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 se lleva a cabo mediante los cálculos realizados según la UNE CLC/TR 50453 IN "Evaluación de los campos electro magnéticos alrededor de los transformadores de potencia".

Según el método de cálculo del campo magnético a frecuencia industrial.

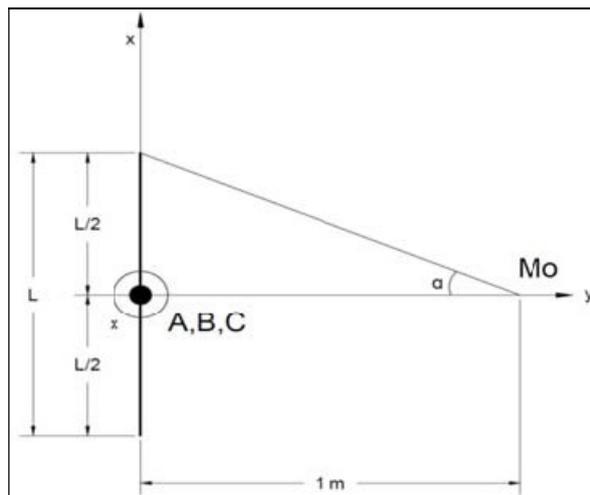


Figura 1.- Influencia de la longitud de las barras.

Para barras que tienen una longitud L, la inducción magnética en el punto Mo viene dada por la fórmula:

$$B (T) = 2 \times 10^{-7} \times I \times \frac{\sqrt{3} \times d}{1 + d^2} \times \text{sen} \alpha$$

Siendo,

B(T): valor eficaz de la inducción magnética calculando en el punto Mo.

I(A): valor eficaz de la corriente que circula en cada barra (en nuestro caso 18 A).

d(m): distancia entre barras (en nuestro caso 0,25 m).

α (radian): ángulo según la figura anterior (en nuestro caso, $\text{sen } \alpha = 0,2425$).

$$B (T) = 2 \times 10^{-7} \times 18 \times \frac{(\sqrt{3} \times 0,25)}{1 + 0,25^2} \times 0,2425 = 0,35 \mu T$$

Según el punto 3.1 “Niveles de campo” del Anexo II del RD 1066/2001, de 28 de septiembre, donde se obtienen los niveles de referencia de los campos:

3.1 Niveles de campo.				
CUADRO 2				
<i>Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados)</i>				
Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (μT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m ²)
0-1 Hz	—	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	—
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	—
8-25 Hz	10.000	$4.000/f$	$5.000/f$	—
0,025-0,8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	—
0,8-3 kHz	$250/f$	5	6,25	—
3-150 kHz	87	5	6,25	—
0,15-1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	—
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	—
10-400 MHz	28	$0,73/f$	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	$f/200$
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

Tenemos que para 50 Hz , el campo límite de referencia sería para 0,025-0,8 kHz
Campo B: $5/f$, en nuestro caso $5/0.05 = 100 \mu\text{T}$.

Con lo que tenemos que $0,35 \mu\text{T} < 100 \mu\text{T}$, por lo que la inducción magnética producida por el transformador es menor que el nivel de referencia.

II.8.2.- Medidas para minimizar los campos electromagnéticos

Las medidas incluidas en el Proyecto presentado para minimizar los campos electromagnéticos en el exterior de la instalación, según apartado 4.7 de la ITC-RAT 14, son las siguientes:

La envolvente del centro de transformación (C.T.) proyectado no es directamente anexa a ningún edificio habitable.

Los accesos de las líneas de alta y baja tensión al C.T. se harán directamente desde la canalización subterránea proyectada y discurrirán formando ternas por canales practicados en el suelo del C.T.

Para las interconexiones, entre celdas de alta tensión y transformador y entre transformador y cuadro de baja tensión, se ha proyectado que estas sean lo más cortas posible, evitando paredes y techo del recinto, y realizándose su tendido los por canales practicados para tal fin en el suelo del C.T.

Por último, el lado de conexión de baja tensión del transformador estará orientado hacia el interior del C.T.

CONSIDERACION FINAL

Para definir totalmente las características de la instalación proyectada, acompañan a la presente memoria, los documentos siguientes:

ANEXO 2 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO 3 ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS DE
CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

DOCUMENTO N° 2 PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO N° 3 PRESUPUESTO

DOCUMENTO N° 4 PLANOS

Pamplona, Mayo de 2024

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



Fdo: Héctor Sánchez Segura
Colegiado n° 2626

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN PARA CONEXIÓN A INSTALACIÓN DE I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. DE ENERGÍA GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO “PSFV HELIOS CAPARROSO” EN TÉRMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (Navarra)

PROMOTOR: SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN FOTOVOLTAICA
DUBLÍN, S.L.
Calle Carretera Pamplona-Salinas. 11
ESQUIROZ DE GALAR (Navarra)

PAMPLONA – MAYO - 2024
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

HÉCTOR SÁNCHEZ SEGURA

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANTECEDENTES

Denominación obra prevista: PROYECTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN PARA CONEXIÓN A INSTALACIÓN DE I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. DE ENERGÍA GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO "PSFV HELIOS CAPARROSO" EN TÉRMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (Navarra)

Ubicación obra prevista: Término municipal de MURILLO EL CUENDE (Navarra)

Titular: SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN FOTOVOLTAICA DUBLÍN, S.L.

Autor del proyecto y redactor del estudio: D. Héctor Sánchez Segura

OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ó ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD (Según art. 4 del R.D. 1627/1997)

Presupuesto de Ejecución Material:	134.394,96 euros	< 450.760 euros
Duración estimada de la obra:	27 días	< 30 días
Nº de operarios simultáneos en la obra:	12 operarios	< 20 operarios
Nº de jornadas trabajadas totales:	324 jornadas	< 500 jornadas
Obras especiales (túneles, galerías, etc.):	No	

Conclusión: La obra requiere ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PREVISTA

El proyecto contempla las obras necesarias para las instalaciones de conexión a línea eléctrica aérea a 13,2 KV. de Iberdrola, de energía generada en parque fotovoltaico en Término Municipal de Murillo El Cuende en la provincia de Navarra.

Dichas obras incluyen: Centro de transformación, Línea subterránea a 13,2 KV. y Obra civil a realizar.

INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA

PRIMEROS AUXILIOS

De acuerdo con el apartado A3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá:

- Botiquín portátil de primeros auxilios, situado en la caseta del encargado, o en caso de no existir por la brevedad de las obras, estará ubicada en la furgoneta de transporte de trabajadores, que estará en todo momento en la obra, conteniendo el material necesario para efectuar pequeñas curas.
- Estos serán revisados mensualmente y se repondrá el material consumido.

ASISTENCIA SANITARIA

Normas de actuación:

- Estará prohibido el traslado de heridos en vehículos particulares, a no ser que se trate de una lesión leve.
- Cuando se prevean lesiones en la cabeza, NO QUITAR EL CASCO DE LA CABEZA.
- Estará prohibido el traslado de heridos por personal de obra, cuando éste haya sufrido un tipo de accidente de los mencionados a continuación: caídas a distinto nivel, atropellos de vehículos y golpes en la cabeza.
- En caso de duda se trasladará al herido al centro hospitalario que decida el personal médico a quien se solicite ayuda.
- Nunca se dejará al herido solo, ni en la obra ni en el centro hospitalario.
- Estará prohibido el trabajo de las máquinas y la circulación de vehículos, cuando exista una ambulancia en la obra o sus inmediaciones.

Asistencia primaria:

Para asistencia primaria (Urgencias), el centro sanitario más próximo, es el siguiente:

- CONSULTORIO MEDICO DE CAPARROSO, que pertenece al Servicio Navarro de Salud – Osasunbidea, situado en Plaza de Cuernavaca, s/n. de la localidad de CAPARROSO, a una distancia de la obra de 3 Km.
- Si el accidente es leve, también se podrá trasladar al herido a un centro asistencial de la Mutualidad que tenga contratada la empresa que ejecute las obras.

Asistencia especializada:

En casos graves, se deberá solicitar ayuda a los servicios de emergencias externos, llamando a:

SOS NAVARRA, Teléfono 112

INFORMACIÓN Y FORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

El contratista deberá de informar a sus trabajadores de los riesgos en la empresa y en el puesto de trabajo, de las medidas de prevención y de emergencia.

El contratista también deberá de garantizar que los trabajadores reciban una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada en materia preventiva, adaptada al puesto de trabajo y a la evolución de los riesgos que se presenten por modificaciones operativas.

En el momento de su ingreso en la obra, todo el personal deberá recibir instrucciones adecuadas sobre el trabajo a realizar y los riesgos que pudiera entrañar, así como las normas de comportamiento que deban cumplir.

El encargado de la obra, Jefe de obra, serán las personas acreditadas para realizar las funciones de nivel básico en materia de prevención, e instruirán en el tajo al personal de obra.

Antes del comienzo de nuevos trabajos específicos, se instruirá a las personas que en ellos intervengan, sobre los riesgos que van a encontrar.

MAQUINARIA A UTILIZAR

A continuación se indican las máquinas que se tiene previsto utilizar para la ejecución de las obras:

EXCAVACIÓN:

- Pala mixta, cargadora-retroexcavadora.
- Camión de transporte.
- Camión neumático

HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO EN ZANJAS, POZOS Y BANCADAS:

- Camión-hormigonera.
- Vibradora.

INSTALACIÓN TUBERÍAS, ARQUETAS, BANDEJAS Y DEPÓSITO:

- Camión-pluma.
- Dumper
- Compactadora manual de rodillo.

INSTALACIÓN TUBERÍAS P.V.C., TORRES METÁLICAS, POSTES Y ARQUETAS PREFABRICADAS:

- Camión-pluma.
- Compactadora manual de rodillo.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN CENTRO SECCIONAMIENTO O TRANSFORMACIÓN:

- Pequeñas herramientas portátiles.

INSTALACIÓN LÍNEAS ELÉCTRICAS DE MEDIA TENSIÓN:

- Camión-pluma.
- Máquina de tendido
- Pequeñas herramientas portátiles.

MEDIOS AUXILIARES A UTILIZAR

Los medios auxiliares que se tiene previsto utilizar para la ejecución de las obras, serán:

- Cesta especial para trabajos en altura, elevable por camión-pluma.
- Escaleras de mano.

EVALUACIÓN DE RIESGOS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE OBRA

1.- EXCAVACIONES MECÁNICAS - ZANJAS Y POZOS

1.1.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Caída imprevista de materiales transportables.
- Desprendimiento de tierras.
- Atrapamiento. Aplastamiento.
- Ambiente pulvígeno.

- Trauma sonoro.
- Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas en tensión.
- Contacto eléctrico indirecto con las masas de la maquinaria eléctrica.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones en manos y pies.
- Heridas en pies con objetos punzantes.
- Explosiones de gas.
- Inundaciones.
- Incendios.
- Inhalación de sustancias tóxicas o ambientes pobres de oxígeno.
- Alcance por maquinaria en movimiento.
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.
- Cuerpo extraño en ojos.
- Vuelco de máquinas y camiones.
- Golpes con objetos y máquinas.
- Animales y/o parásitos.
- Contagios derivados de toxicología clandestina o insalubridad ambiental de la zona.

1.2.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS NO EVITABLES

- No se prevé la existencia de riesgos no evitables.

1.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

Desbroce y Excavación

- En los trabajos de excavación en general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza del terreno y condiciones del mismo, así como la realización de los trabajos.
- Las excavaciones de zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud adecuada a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural.
- En la excavación de trincheras las inclinaciones de los taludes se corresponderán con las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural.
- En la excavación de trincheras las inclinaciones de los taludes se corresponderán con las características del terreno, según la forma y método de realizar los trabajos.

jos, pero atendiendo sobre todo a la seguridad de los trabajadores frente al riesgo de desprendimientos.

- En las excavaciones de zanjas se podrán emplear bermas escalonadas, con mesetas no mayores de 1,30 m. en cortes actualizados del terreno con ángulo entre 60° y 90° para una altura máxima admisible en función del peso específico del terreno y de la resistencia del mismo.
- Si se emplearan taludes más acentuados que el adecuado a las características del terreno, o bien se lleven a cabo mediante bermas que no reúnan las condiciones indicadas, se dispondrá de una entibación que por su forma y materiales empleados ofrezcan absoluta seguridad, de acuerdo con las características del terreno.
- Cuando no sea posible emplear taludes como medidas de protección contra desprendimiento de tierras en la excavación de zanjas, y haya que realizar éstas mediante cortes verticales, deberán ser entibadas sus paredes a una profundidad igual o superior de 1,30 m. Las entibaciones deben sobrepasar en 15 cm., como mínimo el nivel del suelo, a fin de construir unos rodapiés que impidan la caída en las zanjas de objetos o materiales.
- Si se trata de excavaciones de cierta profundidad, la dirección facultativa deberá informarse de la cantidad del terreno y acerca de los diferentes estratos del terreno que deberá atravesarse durante la excavación.
- La entibación debe ser calculada por la Dirección Facultativa para las cargas máximas previsibles y en las condiciones más desfavorables.
- Cuando se utilice la retroexcavadora para la excavación de una zanja con entibación será necesario que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor que vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
- Durante la excavación de la zanja con la retroexcavadora no se encontrarán dentro del radio de acción de la misma ningún operario.
- Durante la excavación con la retroexcavadora se tendrá en cuenta que el terreno admita talud en corte vertical para la profundidad a excavar, consultándose en su caso la NTE-CCT. La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de una vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
- Las máquinas que tengan que circular por obra, se mantendrán suficientemente apartadas de los bordes de la excavación para que su peso no provoque derrumbes.
- No se deberán colocar máquinas pesadas en los bordes de la zona excavada, a menos que se tomen las precauciones oportunas.
- No debe retirarse los sistemas de protección de colectiva destinados a la contención de tierras en una excavación mientras hayan operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,30 m. bajo el nivel del terreno.
- En general las entibaciones se quitarán cuando a juicio de la Dirección Facultativa ya no sean necesarias y por franjas horizontales empezando siempre por la parte inferior del corte.

- Las zanjas superiores a 1,30 m. de profundidad, estarán provistas de escaleras preferentemente metálicas, que rebasen en un metro el nivel superior del corte, disponiendo de una escalera por cada 30 metros de zanja abierta o fracción de este valor, que deberá estar libre de obstáculos y correctamente arriostrada.
- Antes de entrar en excavaciones en que por circunstancias especiales se prevea la existencia de ambiente tóxico o peligroso, se harán las mediciones higiénico ambientales necesarias para conocer el estado de la atmósfera en la zanja.
- Los trabajadores no podrán entrar hasta después de tener garantías, contrastada con un medidor de gases, de que la ventilación natural o forzada, asegura una atmósfera cuyo contenido de oxígeno sea superior al 19% y de que no existe ningún gas o vapor inflamable en el ambiente.
- En excavaciones de profundidad superior a 1,30 m. siempre que hayan operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno siempre de retén en el exterior que podrá actuar como ayudante de trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
- Es necesario garantizar un sistema de bombeo de agua, proceder a la evacuación de las aguas debidas a las filtraciones que dificultan los trabajos y perjudican la firmeza de las paredes de la zanja o excavación.
- En los lugares de acusada pendiente se deberá emplear la maquinaria más adecuada a esas circunstancias, con tracción mediante orugas de cadena.
- A efectos de proteger al conductor en caso de vuelco de la máquina utilizada en la excavación, esta deberá estar dotada de pórtico de seguridad o cabina antivuelco. Para evitar daños por golpes deberá ir completada con cinturón de seguridad.
- Se evitará golpear la entibación durante las operaciones de excavación. Los codales o elementos de la misma, no para el ascenso o el descenso, ni se utilizarán para la suspensión de condiciones ni cargas.
- Se evitará la entrada de aguas superficiales a la zanja y para el saneamiento de las profundas se adoptarán las soluciones previstas en la Documentación Técnicas y/o se recabará, en su caso, la Documentación complementaria a la Dirección Facultativa.
- Los lentejones de roca que traspasen los límites de la zanja, no se quitarán ni descalzarán sin previa autorización de la Dirección Técnica de la obra.
- Como norma general se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o exista viento con una velocidad superior a 50 K/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.
- La aparición de depósitos o canalizaciones enterradas, así como filtraciones de productos químicos o residuos industriales en el subsuelo, deben ser puestos en conocimiento de la Dirección Facultativa de la obra, para que adopte las órdenes oportunas en lo relativo a mediciones de toxicidad, límites de explosividad o análisis complementarios, previos a la reanudación de los trabajos.

- Detectada la presencia de parásitos, jeringuillas o cualquier otro vehículo de posible adquisición de enfermedad contagiosa, se procederá con sumo cuidado a la desinsectación o retirada a incinerador clínico, de los restos sospechosos.
- Los artefactos o ingenios bélicos que pudieran aparecer, deberán inmediatamente ponerse en conocimiento de la Comandancia más próxima de la Guardia Civil.

Acopio de materiales

- El acopio de materiales y las tierras extraídas en cortes de profundidad mayor 1,30 m. se dispondrán a distancia no menor de 2 m. del borde del corte y alejados de sótanos. Cuando las tierras extraídas estén contaminadas se desinfectarán así como las paredes de las excavaciones correspondientes.

Entibación

- La entibación de los laterales de la excavación de profundidad igual O superior a 1,30 m (en profundidades menores se dispondrá simplemente de un cabecero) conforme a cálculo de la Dirección Facultativa y normas al uso de la zona, que podrá ser:
 - La tradicional de madera.
 - Paneles de entibación de acero (escudos con o sin guías de deslizamientos)
 - Máquina de entibación por presión hidráulica (p.e. Hidrapress). Tablestacado.
 - Entibación "blanda" geotextil.
- La altura máxima sin entibar, en fondo de zanja no superará los 0,70 cm. o sustitivamente se bajará el paramento de entibado y contención de tierras hasta clavarse en el fondo de la zanja, utilizando pequeñas correas auxiliares con sus codales correspondientes. En el entibado de pozos o zanjas de cierta profundidad y especialmente cuando el terreno es flojo, el forrado se hará en sentido vertical y en pases de tabla nunca superior a un metro.
- La anchura mínima aconsejable de las excavaciones será: 0,45 m. hasta 1,00 m. de profundidad, 0,65 m. hasta 1,50 m. de profundidad, 0,75 m. hasta 2,00 m. de profundidad, 0,80 m. hasta 3,00 m. de profundidad, 0,90 m. hasta 4,00 m. de profundidad, 1,00 m. para > 4,00 m. de profundidad.
- En cualquier caso, los locales de madera pueden ser sustituidos ventajosamente por metálicos (roscados o hidráulicos) provistos de extensores que se adapten a diversas anchuras de zanjas y permitan una seguridad mayor. Para el entibado "blando" con tejido de poliamida de alta tenacidad (Dupont) para zanjas de canalización, los largueros serán los de aluminio, emplazados con la cadencia prevista por el fabricante en función del tipo de terreno y profundidad de la zanja, los codales serán hidráulicos en este caso particular.

2.- HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO EN POZOS, ZANJAS Y BANCADAS

2.1.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Desprendimiento.
- Atrapamiento con canaleta del camión hormigonera.
- Aplastamiento.
- Trauma sonoro.
- Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas en tensión.
- Contacto eléctrico indirecto con las masas de la maquinaria eléctrica
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones en manos y pies.
- Heridas en pies con objetos punzantes.
- Atropello.
- Cuerpo extraño o salpicaduras de hormigón en ojos.
- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.

2.2.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS NO EVITABLES

- No se prevé la existencia de riesgos no evitables.

2.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

- Cuando sea imprescindible que un vehículo durante el vertido directo se acerque al borde de la zanja o talud, se dispondrán de topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.
- Estos topes deberán estar colocados antes de las operaciones de vertido de hormigón. Las maniobras de los camiones hormigonera deberán ser dirigidas por un operario competente.
- Los conductores se apearán de los vehículos, para la descarga del material, y se ocuparán de la manipulación de los mandos para efectuar dicha operación.
- El operario que despliegue el canal de vertido de hormigón, del camión hormigonera, deberá prestar sumo cuidado para no verse expuesto a amputaciones trau-

máticas por cizallamiento en la operación de basculamiento y encaje de los módulos de prolongación.

- Se asignará al equipo de trabajadores, unas distancias mínimas de separación entre operarios, en función de los medios auxiliares que estén haciendo servir, para que no se produzcan alcances e interferencias entre ellos.
- En los casos en los que se utilice el motovolquete para el transporte y vertido del hormigón al interior de la zanja, se deberá tener en cuenta las siguientes prescripciones de seguridad.
- Nunca se verterá directamente en la zanja, sino al borde de la misma, y procurando siempre que el motovolquete descansa sobre el terreno.
- Se colocarán topes junto a las zanjas para las ruedas delanteras.
- Se habrá comprobado previamente que están colocados el pórtico antivuelco sobre el conductor, los contrapesos adecuados sobre el eje trasero de las ruedas directrices del motovolquete, y que la palanca de accionamiento del basculante no tiene el engarce y el muelle de recuperación desgastados por el uso.
- Si se hormigona en taludes más acentuados que el adecuado a las características del terreno, o bien se lleve a cabo mediante bermas que no reúnan las condiciones indicadas, se dispondrá, a criterio de la Dirección Facultativa, de un apuntalamiento, que por su forma y materiales empleados ofrezcan absoluta seguridad, de acuerdo con las características del terreno. Se prohibirá realizar labores de hormigonado a pie de taludes que presente síntomas de inestabilidad.
- Las cimbras y encofrados deben ser calculados para las cargas máximas previsibles y en las condiciones más desfavorables, teniendo presente los esfuerzos dinámicos que se originan durante el vertido, y no se retirarán en tanto no finalice los trabajos, y se tenga absoluta certeza de que el hormigonado ha adquirido su curado mínimo autoportante.
- Cuando un trabajador tenga que realizar su trabajo en alturas superiores a 2 m. y no pueda ser difundido mediante protecciones colectivas adecuadas, deberá ser provisto de Cinturón de seguridad (de sujeción o anticaídas según proceda), en vigencia de utilización (no caducada), con puntos de anclaje no improvisados, sino previstos en proyecto y en la planificación de los trabajos, debiendo acreditar previamente que ha recibido la formación suficiente por parte de sus mandos jerárquicos, para ser utilizado restrictivamente, pero con criterio.
- No deben retirarse los elementos de contención de paramentos de una excavación, mientras deban permanecer en su interior operarios hormigonando a una profundidad igual o superior a 1,30 m. bajo el nivel del terreno. En este tipo de tarea deberá mantenerse siempre un operario de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante de trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
- Se evitará golpear el encofrado durante las operaciones de hormigonado. Los puntales, sopandas, tableros, cimbras o elementos de moldeo y contención del hormigón, no se utilizarán para el ascenso o el descenso, ni para la suspensión de conducciones o cargas dinámicas.

- Las zanjas superiores a 1,30 m. de profundidad, en las que se tengan que realizar trabajos de hormigonado estarán provistas de escaleras preferentemente metálicas, que rebasen en un metro el nivel superior del corte. Se dispondrá de una escalera por cada 30 metros de zanja abierta o fracción de este valor, que deberá estar libre de obstáculos y correctamente arriostrada.
- Una vez vertido el hormigón en el cimiento, con una pala mecánica o bien manualmente, se procederá a su extendido horizontal por tongadas.
- En operaciones de vertido manual de los hormigones mediante carretillas, la superficie por donde pasen las mismas estará limpia y libre de obstáculos.
- Como norma general se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o exista viento con una velocidad superior a 50 k/h. en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

3.- INSTALACIÓN TUBERÍAS ENTERRADAS P.V.C. , ARQUETAS PREFABRICADAS, BANDEJAS, DEPÓSITO Y CASETA

3.1.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caída al interior de la excavación
- Caída de objetos.
- Caída imprevista de materiales transportables.
- Desprendimiento de tierras.
- Atrapamiento.
- Aplastamiento por caída de objetos pesados.
- Ambiente pulvígeno.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones y/o cortes en manos.
- Heridas en pies con objetos punzantes.
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Vuelco de máquinas y camiones.

3.2.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS NO EVITABLES

- No se prevé la existencia de riesgos no evitables.

3.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

- Las zonas de trabajo y circulación deberán permanecer limpias, ordenadas y bien iluminadas,
- Las herramientas y máquinas estarán en perfecto estado, empleándose las más adecuadas para cada uso, siendo utilizadas por personal autorizado o experto a criterio del encargado de obra.
- En zanjas profundas se colocarán barandillas con rodapié a lo largo de la excavación.
- No se acopiarán materiales junto al borde de la zanja.
- Se evitará la entrada de aguas superficiales a la zanja y para el saneamiento de las profundas se instalará un sistema de bombeo de agua, para proceder a la evacuación de las aguas debidas a las filtraciones que dificultan los trabajos y perjudican la firmeza de las paredes de la zanja o excavación.
- Como norma general se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o exista viento con una velocidad superior a 50 K/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

3.4.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER ESPECÍFICO

- Para garantizar la seguridad de los trabajadores durante la colocación de elementos prefabricados, se tomarán en cuenta las siguientes medidas de protección:
 - Las piezas se deberán levantar del medio de transporte agarrándolas con cinchas o sirgas, siempre en nº igual o superior a dos, y en los ganchos que la pieza disponga para ello de fábrica.
 - Se marcará el radio de acción ocupado por la grúa, prohibiendo permanecer dentro del mismo, mientras la carga esté elevada.

4.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

4.1.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Afecciones en la piel.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Contaminación acústica.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.

- Lesiones en manos y pies.
- Quemaduras por partículas incandescentes.
- Quemaduras por contactos con objetos calientes.
- Choques o golpes contra objetos.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Incendio.
- Explosión.

4.2.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS NO EVITABLES

- No se prevé la existencia de riesgos no evitables.

4.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

- Las zonas de trabajo y circulación deberán permanecer limpias, ordenadas y bien iluminadas.
- Las herramientas y máquinas estarán en perfecto estado, empleándose las más adecuadas para cada uso, siendo utilizadas por personal autorizado o experto a criterio del encargado de obra.
- Los elementos de protección colectiva permanecerán en todo momento instalados y en perfecto estado de mantenimiento. En caso de rotura o deterioro se deberá reponer con la mayor diligencia.
- La señalización será revisada a diario de forma que en todo momento permanezca actualizada a las condiciones reales de trabajo.
- Después de haber adoptado las operaciones previstas (apertura de circuitos, bloqueo de los aparatos de corte y verificación de la ausencia de tensión) a la realización de los trabajos eléctricos, se deberán realizar en el propio lugar de trabajo, las siguientes:
 - Verificación de la ausencia de tensión y de retornos.
 - Puesta en cortocircuito lo más cerca posible del lugar de trabajo y en cada uno de los conductores sin tensión, incluyendo el neutro y los conductores de alumbrado público, si existieran. Si la red conductora es aislada y no puede realizarse la puesta en cortocircuito, deberá procederse como si la red estuviera en tensión en cuanto a protección personal se refiere.
 - Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente si existe la posibilidad de error en la identificación de la misma.

4.4.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER ESPECÍFICO

- Para garantizar la seguridad de los trabajadores y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión, se seguirán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):
 - El circuito se abrirá con corte visible.
 - Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.
 - Se señalarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte "PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONAL TRABAJANDO"
 - Se verificará la ausencia de tensión con un discriminador de tensión ó medidor de tensión.
 - Se cortocircuitarán las fases y se pondrá a tierra.
 - Los trabajos en tensión se realizarán cuando existan causas muy justificadas, se realizarán por parte de personal autorizado y adiestrado en los métodos de trabajo a seguir, estando en todo momento presente un Jefe de trabajos que supervisará la labor del grupo de trabajo. Las herramientas que utilicen y prendas de protección personal deberán ser homologadas.
- Al realizar trabajos en proximidad a elementos en tensión, se informará al personal de este riesgo y se tomarán las siguientes precauciones:
 - En un primer momento se considerará si es posible cortar la tensión en aquellos elementos que producen el riesgo.
 - Si no es posible cortar la tensión se protegerá mediante mamparas aislantes (vinilo).
 - En el caso que no fuera necesario tomar las medidas indicadas anteriormente se señalará y delimitará la zona de riesgo.

4.5.- PROTECCIONES PERSONALES

- Los equipos de protección individual (EPI) de prevención de riesgos eléctricos deberán ajustarse a las especificaciones y para los valores establecidos en las Norma UNE, o en su defecto, Recomendación AMYS.
- Los guantes aislantes, y las herramientas aisladas, además de estar perfectamente conservados y ser verificados frecuentemente, deberán estar adaptados a la tensión de las instalaciones o equipos en los cuales se realicen trabajos o maniobras.
- Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que conlleven un riesgo de proyección de partículas no incandescentes, se establecerá la obligatoriedad de uso de gafas de seguridad, con cristales incoloros, curvados y ópticamente neutros,

montura resistente, puente universal y protecciones laterales de plástico perforado ó rejilla metálica. En los casos precisos, estos cristales serán graduados y protegidos por otros superpuestos.

5.- INSTALACIÓN LÍNEAS ELÉCTRICAS DE MEDIA TENSIÓN

5.1.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Afecciones en la piel.
- Atrapamiento entre objetos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Golpe de látigo" por rotura de cable.
- Contaminación acústica.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones en manos y pies.
- Quemaduras por partículas incandescentes.
- Quemaduras por contactos con objetos calientes.
- Choques o golpes contra objetos.
- Cuerpos extraños en los ojos.

5.2.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS NO EVITABLES

- Caídas de operarios al vacío.

5.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

- Los trabajos se realizarán únicamente cuando las condiciones meteorológicas, y de iluminación natural sean favorables.
- Las herramientas y máquinas estarán en perfecto estado, empleándose las más adecuadas para cada uso, siendo utilizadas por personal autorizado o experto, a criterio del encargado de obra.
- Los elementos de protección colectiva permanecerán en todo momento instalados y en perfecto estado de mantenimiento. En caso de rotura o deterioro se deberá reponer con la mayor diligencia.

- La señalización será revisada a diario de forma que en todo momento permanezca actualizada a las condiciones reales de trabajo.
- Después de haber adoptado las operaciones previstas (apertura de circuitos, bloqueo de los aparatos de corte y verificación de la ausencia de tensión) a la realización de los trabajos eléctricos, se deberán realizar en el propio lugar de trabajo, las siguientes:
 - Verificación de la ausencia de tensión y de retornos.
 - Puesta en cortocircuito lo más cerca posible del lugar de trabajo y en cada uno de los conductores sin tensión, incluyendo el neutro y los conductores de alumbrado público, si existieran. Si la red conductora es aislada y no puede realizarse la puesta en cortocircuito, deberá procederse como si la red estuviera en tensión en cuanto a protección personal se refiere.
 - Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente si existe la posibilidad de error en la identificación de la misma.
 - Protección de todos los cruzamientos que existan en las proximidades, con otras instalaciones (teléfonos, otras líneas eléctricas, etc.).

5.4.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER ESPECÍFICO

- Para garantizar la seguridad de los trabajadores y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión, se seguirán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):
 - El circuito se abrirá con corte visible.
 - Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.
 - Se señalizarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte "PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONAL TRABAJANDO"
 - Se verificará la ausencia de tensión con un discriminador de tensión ó medidor de tensión.
 - Se cortocircuitarán las fases y se pondrá a tierra.
 - Los trabajos en tensión se realizarán cuando existan causas muy justificadas, se realizarán por parte de personal autorizado y adiestrado en los métodos de trabajo a seguir, estando en todo momento presente un Jefe de trabajos que supervisará la labor del grupo de trabajo. Las herramientas que utilicen y prendas de protección personal deberán ser homologadas.
- Al realizar trabajos en proximidad a elementos en tensión, por personal no especializado, se informará a los operarios de este riesgo y se tomarán las siguientes precauciones:
 - En un primer momento se considerará si es posible cortar la tensión en aquellos elementos que producen el riesgo.

- Si no es posible cortar la tensión se protegerá mediante mamparas aislantes (vinilo).
- En el caso que no fuera necesario tomar las medidas indicadas anteriormente se señalizará y delimitará la zona de riesgo.

5.5.- MEDIDAS PREVENTIVAS ATENUANTES PARA RIESGOS NO EVITABLES

- Los operarios siempre que sea posible, trabajarán desde plataformas con dimensiones adecuadas, provistas de barandillas y con fijaciones que garanticen una estabilidad suficiente.
- Siempre que exista la posibilidad de caída de altura de operarios que realicen tareas a más de 3 m. deberán utilizar cinturón de sujeción amarrado a punto sólido, o sirga de desplazamiento.

5.6.- PROTECCIONES PERSONALES

- Los equipos de protección individual (EPI) de prevención de riesgos eléctricos deberán ajustarse a las especificaciones y para los valores establecidos en las Norma UNE, o en su defecto, Recomendación AMYS.
- Los guantes aislantes, y las herramientas aisladas, además de estar perfectamente conservados y ser verificados frecuentemente, deberán estar adaptados a la tensión de las instalaciones o equipos en los cuales se realicen trabajos o maniobras.
- Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que conlleven un riesgo de proyección de partículas no incandescentes, se establecerá la obligatoriedad de uso de gafas de seguridad, con cristales incoloros, curvados y ópticamente neutros, montura resistente, puente universal y protecciones laterales de plástico perforado ó rejilla metálica. En los casos precisos, estos cristales serán graduados y protegidos por otros superpuestos.

6.- AFECCIONES A VIALES

6.1.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES

- Los descritos para instalaciones eléctricas.
- Los descritos para excavaciones mecánicas.
- Los descritos para hormigonado.
- Los descritos para instalación tuberías PVC y arquetas.
- Accidentes de tráfico.
- Atropellos.

6.2.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS NO EVITABLES

- No se prevé la existencia de riesgos no evitables.

6.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

- Señalización reglamentaria según el código de la circulación.
- Señalización y protección de las zonas de trabajo.

6.4.- PROTECCIONES PERSONALES

Los equipos de protección individual (EPI) generales que se indican en el apartado correspondiente, y además:

- Vestuario fotoluminiscente.

6.5.- PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización vertical y horizontal para tráfico rodado.
- Limitación de velocidad.
- Señalista para control de tráfico.
- Implantación de semáforo.
- Balizamiento para reconducir el tráfico.
- Pasos provisionales.
- Pasarelas peatonales.

EVALUACIÓN DE RIESGOS EN FUNCIÓN DE LA MAQUINARIA A UTILIZAR

CAMIONES Y PLUMAS:

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES

- Caída de maquinaria sobre los operarios.
- Atropellos.
- Lesiones osteoarticulares por vibraciones.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS NO EVITABLES

- No se prevé la existencia de riesgos no evitables.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

- Las zonas de trabajo y circulación deberán permanecer limpias, ordenadas y bien iluminadas
- Señalización y delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Circulación a velocidades adecuadas y conservar en buen estado los circuitos de acceso.
- No sobrepasar la carga máxima de trabajo.
- Mantener las herramientas y máquinas en perfecto estado, empleándose las más adecuadas para cada uso, y siendo utilizadas por personal autorizado o experto a criterio del encargado de obra.
- Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente si existe la posibilidad de error en la identificación de la misma.
- Sillones antivibratorios.
- Protección de las cabinas.
- Señalización óptica y acústica marcha atrás.
- Peldaños antideslizantes en acceso a cabinas.
- Extintor.
- Cinturón de seguridad.

PROTECCIONES PERSONALES

- Protectores auditivos.
- Cinturones antivibratorios.
- Botas de seguridad.

RETROEXCAVADORA / PALA CARGADORA:

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:

- * Vuelco de la maquinaria.
- * Caída de objetos y/o de máquinas.
- * Caídas de personas a distinto nivel.
- * Caídas de personas al mismo nivel.
- * Atropellos y/o colisiones.
- * Atrapamientos.
- * Aplastamientos.
- * Ambiente pulverígeno.

- * Contactos eléctricos directos.
- * Cuerpos extraños en ojos.
- * Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- * Sobreesfuerzos.
- * Contaminación acústica, ruido excesivo.
- * Lesiones osteoarticulares por vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- * Las zonas de trabajo y circulación deberán permanecer limpias, ordenadas y bien iluminadas
- * No sobrepasar la carga máxima de trabajo.
- * Mantener las herramientas y máquinas en perfecto estado, empleándose las más adecuadas para cada uso, y siendo utilizadas por personal autorizado o experto a criterio del encargado de obra.
- * Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente si existe la posibilidad de error en la identificación de la misma.
- * Sillones antivibratorios.
- * Protección de las cabinas.
- * Señalización óptica y acústica marcha atrás.
- * Se prohibirá el transporte de personas en la máquina.
- * La intención de moverse se indicará con el claxon (por ejemplo: dos pitidos para andar hacia delante, y tres hacia atrás).
- * Peldaños antideslizantes en acceso a cabinas.
- * El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- * El personal de obra estará fuera del radio de acción para evitar atropellos y golpes, durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto al bloquearse una oruga o rueda.
- * Al circular, lo hará con la cuchara plegada.
- * No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- * Al descender por rampas, el brazo de la cuchara, estará situado en la parte trasera de la máquina.
- * No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- * La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.
- * Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina; si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.

PROTECCIONES PERSONALES:

Los equipos de protección individual (EPI) generales que se indican en el apartado correspondiente, y además:

- * Cascos de protección auditiva.
- * Taponillos de protección auditiva.
- * Cinturones antivibratorios.

CAMIÓN HORMIGONERA:

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:

- * Vuelco de la maquinaria.
- * Caída de objetos y/o de máquinas.
- * Caídas de personas a distinto nivel.
- * Atropellos y/o colisiones.
- * Aplastamientos.
- * Atrapamientos.
- * Contactos eléctricos directos.
- * Desprendimientos.
- * Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- * Afecciones en la piel por salpicaduras.
- * Contaminación acústica, ruido excesivo.
- * Lesiones osteoarticulares por vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- * Las zonas de trabajo y circulación deberán permanecer limpias, ordenadas y bien iluminadas
- * Circulación a velocidades adecuadas y conservar en buen estado los circuitos de acceso.
- * Cuando un camión circule por el lugar de trabajo es indispensable dedicar un obrero para que vigile que la ruta del vehículo esté libre antes de que éste se ponga en marcha hacia delante y sobre todo hacia atrás.
- * Los camiones deberán ser conducidos con gran prudencia: en terrenos con mucha pendiente, accidentados, blandos, resbaladizos, que entrañen otros peligros, en la proximidad de zanjas o taludes, y en marcha atrás.
- * No se deberá bajar del camión a menos que esté parado el vehículo, y exista un espacio suficiente para apearse.
- * Durante el desplazamiento del camión ninguna persona deberá: ir de pie o sentada en lugar peligroso, pasar de un vehículo a otro, ó aplicar calzos a las ruedas.
- * Cuando el suministro se realice en terrenos con pendientes entre el 5 y el 16%, si el camión hormigonera lleva motor auxiliar se puede ayudar a frenar colocando una

marcha aparte del correspondiente freno de mano; si la hormigonera funciona con motor hidráulico hay que calzar las ruedas del camión pues el motor del camión está en marcha de forma continua. En pendientes superiores al 16% se aconseja no suministrar hormigón con el camión.

- * Se deberá sujetar bien la canaleta durante el transporte.
- * Se deberá prestar especial precaución en el manejo de la canaleta de vertido.
- * Mantener las canaletas y máquinas en perfecto estado, empleándose las más adecuadas para cada uso, y siendo utilizadas por personal autorizado o experto a criterio del encargado de obra.
- * Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente si existe la posibilidad de error en la identificación de la misma.
- * Los camiones dispondrán de sillones antivibratorios.
- * Protección de las cabinas.
- * Existirán peldaños antideslizantes y asideros suficientes para el acceso a cabinas.
- * Señalización óptica y acústica marcha atrás.
- * Se utilizarán topes al descargar al borde de taludes.

PROTECCIONES PERSONALES:

Los equipos de protección individual (EPI) generales que se indican en el apartado correspondiente, y además:

- * Gafas de seguridad anti salpicaduras.
- * Guantes de goma o P.V.C.
- * Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

DUMPER (MOTO-VOLQUETE AUTOPROPULSADO):

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:

- * Vuelco de la máquina.
- * Caída de objetos y/o de máquinas.
- * Caída de personas transportadas.
- * Atropellos y/o colisiones.
- * Choque por falta de visibilidad.
- * Atrapamientos.
- * Aplastamientos.
- * Ambiente pulvígeno.
- * Cuerpos extraños en ojos.
- * Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- * Lesiones osteoarticulares por vibraciones.
- * Contaminación acústica, ruido excesivo.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- * Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.
- * Se prohibirá circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.
- * Establecer unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.
- * En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm. sobre las partes más salientes de los mismos.
- * Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.
- * En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes deberá colocarse un tope que impida el avance del dúmper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará en el extremo más próximo al sentido de circulación.
- * Deben retirarse del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizado pueda utilizarlo.
- * Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dúmper.
- * Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.
- * No se podrá transportar piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dúmper.
- * No se podrán conducir los dúmpers a velocidades superiores a los 20 Km. por hora.
- * Los conductores de dúmpers estarán en posesión del carnet de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.
- * El conductor del dúmper: no permitirá el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, se atenderá al Código de Circulación.
- * En caso de cualquier anomalía observada en su manejo se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.
- * Nunca se parará el motor empleando la palanca del descompresor.
- * La máquina dispondrá de sillón antivibratorio.
- * La revisión general del vehículo y su mantenimiento deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante.
- * Deberá existir un manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación y limpieza a realizar periódicamente en el vehículo.

PROTECCIONES PERSONALES:

Los equipos de protección individual (EPI) generales que se indican en el apartado correspondiente, y además:

- * Protectores auditivos.

COMPACTADORA MANUAL:

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:

- * Golpes y aplastamiento (en especial los pies).
- * Vuelco, caída de la máquina.
- * Quemaduras por calentamiento o incendio.
- * Atrapamientos.
- * Golpes y contactos con objetos o elementos móviles de la máquina.
- * Sobreesfuerzos.
- * Contaminación acústica, ruido excesivo.
- * Lesiones osteoarticulares por vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- * Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente si existe la posibilidad de error en la identificación de la misma.
- * Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- * Se deberán mantener las herramientas y máquinas en perfecto estado, empleándose las más adecuadas para cada uso, y siendo utilizadas por personal autorizado o experto a criterio del encargado de obra.
- * No abandonar el equipo, ni siquiera por un instante mientras está en funcionamiento.
- * Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de trabajo.
- * No se deberán portar vestimentas sin ceñir, y se recomienda no portar cadenas, pulseras, etc., que puedan engancharse en el compactador.
- * Se evitará la permanencia en las proximidades de otros trabajadores en prevención de atropellos, golpes, etc.
- * No se permitirá la manipulación de las partes mecánicas y verificaciones de niveles con el motor en marcha.
- * Se deberá evitar su uso continuado por un mismo operario.
- * Cargar el combustible con el motor parado.
- * El sistema de accionamiento debe permitir su parada total con seguridad.
- * Las reparaciones deben ser realizadas por personal autorizado.
- * Revisar periódicamente los puntos de escape del motor.
- * Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

PROTECCIONES PERSONALES:

Los equipos de protección individual (EPI) generales que se indican en el apartado correspondiente, y además:

- * Cascos de protección auditiva, o casco homologado de seguridad con protectores auditivos incorporados.

- * Taponcillos de protección auditiva.
- * Gafas antiproyecciones.
- * Cinturón antivibratorio (faja elástica de protección de cintura).
- * Muñequeras antivibratorias.

AMASADORA PORTÁTIL:

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES

- Lesiones en manos.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Lesiones osteoarticulares por vibraciones.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS NO EVITABLES

- No se prevé la existencia de riesgos no evitables.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

- Las zonas de trabajo y circulación deberán permanecer limpias, ordenadas y bien iluminadas.
- Las herramientas y la máquina estarán en perfecto estado, empleándose las más adecuadas para cada uso, siendo utilizadas por personal autorizado o experto a criterio del encargado de obra.
- Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente si existe la posibilidad de error en la identificación de la misma.
- No sobrepasar la carga máxima de trabajo.

PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables.
- Guantes de lona y piel.
- Protectores auditivos.

TALADROS CON PERCUTOR Y OTRAS HERRAMIENTAS PORTÁTILES:

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES

- Caída de los aparatos sobre los operarios.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Lesiones en manos.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Lesiones osteoarticulares por vibraciones.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS NO EVITABLES

- No se prevé la existencia de riesgos no evitables.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

- Las zonas de trabajo y circulación deberán permanecer limpias, ordenadas y bien iluminadas.
- Las herramientas y máquinas estarán en perfecto estado, empleándose las más adecuadas para cada uso, siendo utilizadas por personal autorizado o experto a criterio del encargado de obra.
- Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente si existe la posibilidad de error en la identificación de la misma.

PROTECCIONES PERSONALES

- Gafas de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Cinturón antivibratorio.

HERRAMIENTAS DE CORTE

- Los dientes de las sierras deberán estar bien afilados y triscados. La hoja deberá estar bien templada (sin recalentamiento) y correctamente tensada.
- Al cortar las maderas con nudos, se deben extremar las precauciones.
- Cada tipo de sierra sólo se empleará en la aplicación para la que ha sido diseñada.

- En el empleo de alicates y tenazas, y para cortar alambre, se girará la herramienta en plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los lados y no imprimiendo movimientos laterales.
- No emplear este tipo de herramienta para golpear.
- En trabajos de corte en que los recortes sean pequeños, es obligatorio el uso de gafas de protección contra proyección de partículas.
- Si la pieza a cortar es de gran volumen, se deberá planificar el corte de forma que el abatimiento no alcance al operario o sus compañeros.
- En el afilado de éstas herramientas se usarán guantes y gafas de seguridad.

HERRAMIENTAS DE PERCUSIÓN (MARTILLOS, MALLOS, MACETAS):

- Rechazar toda maceta con el mango defectuoso.
- No tratar de arreglar un mango rajado.
- La maceta se usará exclusivamente para golpear y siempre con la cabeza.
- Las aristas de la cabeza han de ser ligeramente romas.
- Emplear prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o policarbonato.
- Las pantallas faciales serán preceptivas si en las inmediaciones se encuentran otros operarios trabajando.

SOLDADURA ELÉCTRICA:

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:

- Quemaduras por partículas incandescentes.
- Quemaduras por contacto con objetos calientes.
- Afecciones en la piel.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Inhalación de gases procedentes de soldadura, atmósfera tóxicas, irritantes.
- Atmósfera anaerobia (con falta de oxígeno) producida por gases inertes.
- Lesiones en manos.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Exposición a radiaciones infrarrojas y ultravioleta.
- Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
- Incendios.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

En previsión de contactos eléctricos respecto al circuito de alimentación, se deberán adoptar las siguientes medidas:

- Revisar periódicamente el buen estado del cable de alimentación.
- Adecuado aislamiento de los bornes.
- Conexión y perfecto funcionamiento de la toma de tierra y disyuntor diferencial.
- Respecto al circuito de soldadura se deberá comprobar: Que la pinza esté aislada; que los cables disponen de un perfecto aislamiento, y que disponen en estado operativo el limitador de tensión de vacío (50 V / 110 V).

En previsión de proyecciones de partículas incandescentes al entorno del puesto de trabajo, se colocarán adecuadamente mantas ignífugas y las mamparas opacas para resguardar de rebotes al personal próximo, y elementos combustibles próximos.

En previsión de la inhalación de humos de soldadura se dispondrá de: Extracción localizada con expulsión al exterior, o dotada de filtro electrostático si se trabaja en recintos cerrados.

Cuando se efectúen trabajos de soldadura en lugares cerrados húmedos o buenos conductores de la electricidad se deberán adoptar las siguientes medidas preventivas adicionales:

- Los porta electrodos deberán estar completamente aislados.
- El equipo de soldar deberá instalarse fuera del espacio cerrado o estar equipado con dispositivos reductores de tensión (en el caso de tratarse de soldadura al arco con corriente alterna).
- Se adoptarán precauciones para que la soldadura no pueda: Dañar las redes y cuerdas de seguridad como consecuencia de entrar en contacto con calor, chispas, escorias o metal candente; provocar incendios al entrar en contacto con materiales combustibles; provocar deflagraciones al entrar en contacto con vapores y sustancias inflamables.
- Los soldadores deberán tomar precauciones para impedir que cualquier parte de su cuerpo o ropa de protección húmeda cierre un circuito eléctrico o con el elemento expuesto del electrodo o porta electrodo, cuando esté en contacto con la pieza a soldar.
- Se protegerá adecuadamente contra todo daño los electrodos y los conductores de retorno, y se emplearán guantes aislantes para introducir los electrodos en los porta electrodos..
- Cuando sea necesario, los restos de electrodos se guardarán en un recipiente pirorresistente.
- No se dejará sin vigilancia ningún equipo de soldadura al arco bajo tensión.

PROTECCIONES PERSONALES:

Los equipos de protección individual (EPI) generales que se indican en el apartado correspondiente, y además:

- Yelmo de soldador (casco+careta de protección con filtro protector).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual con filtro protector.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente los ayudantes).
- Guantes especiales de cuero.
- Botas de soldador (de desatado rápido).
- Manguitos, polainas y mandil de cuero.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

TALADROS Y OTRAS HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES:

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:

- Caída de los aparatos sobre los operarios.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Lesiones en manos.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Lesiones osteoarticulares por vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en la obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o funcionamiento incorrecto se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohibirá el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohibirá dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.

PROTECCIONES PERSONALES:

Los equipos de protección individual (EPI) generales que se indican en el apartado correspondiente, y además:

- Gafas de seguridad de montura cerrada o pantalla protectora.
- Cinturón antivibratorio.

MÁQUINA DE TENDIDO DE CABLES

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:

- Atrapamientos.
- Golpes contra objetos.
- Contactos eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- La máquina deberá estar bien anclada.
- Vigilar el buen estado de la cuerda de arrastre.
- Tener despejada la zona de trabajo de materiales y otros objetos.
- La máquina dispondrá de toma de tierra e interruptor diferencial.
- Es recomendable colocar una mampara protectora para la persona que maneja la máquina, como prevención ante roturas imprevistas del cable / cuerda y la posibilidad de retorno del mismo (efecto látigo).

EPI'S A UTILIZAR:

- Protectores auditivos.

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad.

OTRAS HERRAMIENTAS MANUALES

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:

- Caída de los herramientas sobre los operarios.
- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

PROTECCIONES PERSONALES:

Los equipos de protección individual (EPI) generales que se indican en el apartado correspondiente.

- Gafas de seguridad.

EVALUACIÓN DE RIESGOS EN FUNCIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES A UTILIZAR

CESTA PARA TRABAJOS EN ALTURA, ELEVABLE POR CAMIÓN-PLUMA:

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES:

- Caída a distinto nivel.
- Caída ó colapso de andamios o medios auxiliares.
- Choques o golpes contra objetos.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS NO EVITABLES

- Caída de operarios al vacío.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

- Se colocarán los apoyos laterales fijos del vehículo antes de realizar cualquier maniobra de elevación.
- Se señalizará el círculo abarcado por el giro de la pluma.
- La cesta será de material aislante.
- Se mantendrá limpia la cesta de trabajo.
- Se acumularán en la cesta los materiales mínimos indispensables para el trabajo correspondiente.
- Se respetará en todo momento la carga máxima de trabajo de la cesta.
- La instalación hidráulica de la pluma y los medios de accionamiento estarán en perfecto estado, realizándose revisiones periódicas antes de cada trabajo.

MEDIDAS PREVENTIVAS ATENUANTES PARA RIESGOS NO EVITABLES

- Los operarios que realicen labores desde la cesta en altura, deberán disponer a parte del resto de medidas de protección personales, un cinturón de seguridad atado a un elemento fijo.

ESCALERAS DE MANO:

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES

- Caída de operarios a distinto nivel.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS NO EVITABLES

- No se prevé la existencia de riesgos no evitables.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- No se subirán cargas por escaleras de mano.
- La escalera no tendrá el peldaño clavado o atornillado, sino que será ensamblado.
- Se subirá y bajará siempre de frente a la escalera.
- La escalera tendrá una zapata en la parte inferior que no la permita deslizarse.
- La escalera sobrepasará 1,00 m. del nivel al que sirve para llegar.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Aparte de los equipos de protección personal específicos que se han citado para cada tipo de obra, los operarios todos y cada uno dispondrán y usarán los siguientes equipos de protección personal:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables.
- Guantes de lona y piel.
- Ropa de trabajo adecuada (buzo, botas de agua, etc.).
- Traje de agua (impermeable).

DIRECTRICES GENERALES PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS DORSO-LUMBARES

En la aplicación de lo dispuesto en el anexo del R.D. 487/97 se tendrán en cuenta, en su caso, los métodos o criterios a que se refiere el apartado 3 del artículo 5 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

1. CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA.

La manipulación manual de una carga puede presentar un riesgo, en particular dorso-lumbar, en los casos siguientes:

- Cuando la carga es demasiado pesada o demasiado grande.
- Cuando es voluminosa o difícil de sujetar.

- Cuando está en equilibrio inestable o su contenido corre el riesgo de desplazarse.
- Cuando está colocada de tal modo que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco o con torsión o inclinación del mismo.
- Cuando la carga, debido a su aspecto exterior o a su consistencia, puede ocasionar lesiones al trabajador, en particular en caso de golpe.

2. ESFUERZO FÍSICO NECESARIO.

Un esfuerzo físico puede entrañar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

- Cuando es demasiado importante.
- Cuando no puede realizarse más que por un movimiento de torsión o de flexión del tronco.
- Cuando puede acarrear un movimiento brusco de la carga.
- Cuando se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable.
- Cuando se trate de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.

3. CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO DE TRABAJO.

Las características del medio de trabajo pueden aumentar el riesgo, en particular dorsolumbar en los casos siguientes:

- Cuando el espacio libre, especialmente vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad de que se trate.
- Cuando el suelo es irregular y, por tanto, puede dar lugar a tropiezos o bien es resbaladizo para el calzado que lleve el trabajador.
- Cuando la situación o el medio de trabajo no permite al trabajador la manipulación manual de cargas a una altura segura y en una postura correcta.
- Cuando el suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican la manipulación de la carga en niveles diferentes.
- Cuando el suelo o el punto de apoyo son inestables.
- Cuando la temperatura, humedad o circulación del aire son inadecuadas.
- Cuando la iluminación no sea adecuada.
- Cuando exista exposición a vibraciones.

4. EXIGENCIAS DE LA ACTIVIDAD.

La actividad puede entrañar riesgo, en particular dorsolumbar, cuando implique una o varias de las exigencias siguientes:

- Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga en particular la columna vertebral.
- Período insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación.
- Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.
- Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.

5. FACTORES INDIVIDUALES DE RIESGO.

Constituyen factores individuales de riesgo:

- La falta de aptitud física para realizar las tareas en cuestión.
- La inadecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador.
- La insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación.
- La existencia previa de patología dorsolumbar.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

1. Vías de circulación y zonas peligrosas:

- a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionado y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
- b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad. Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto. Se señalarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.
- c) Las vías de circulación destinada a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, pasos de peatones, corredores y escaleras.
- d) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

2. Mantenimiento de la maquinaria y equipos:

- Colocar la máquina en terreno llano, y bloquear las ruedas o las cadenas.
- Apoyar en el terreno el equipo articulado. Si por causa de fuerza mayor ha de mantenerse levantado, deberá inmovilizarse adecuadamente.
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- No permanecer entre las ruedas, sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.
- No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- No utilizar nunca un mechero o cerillas para iluminar el interior del motor.
- Disponer en buen estado de funcionamiento y conocer el manejo del extintor.
- Conservar la máquina en un estado de limpieza aceptable.
- Mantenimiento de la maquinaria en el taller de obra:
 - Antes de empezar las reparaciones, es conveniente limpiar la zona a reparar.
 - No limpiar nunca las piezas con gasolina, salvo en local muy ventilado.
 - No fumar.
 - Antes de empezar las reparaciones, quitar la llave de contacto, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismos.
 - Si son varios los mecánicos que deban trabajar en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.
 - Dejar enfriar el motor antes de retirar el tapón del radiador.
 - Bajar la presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado, así mismo cuando se realice el vaciado del aceite, comprobar que su temperatura no sea elevada.
 - Si se tiene que dejar elevado el brazo del equipo, se procederá a su inmovilización mediante tacos, cuñas o cualquier otro sistema, antes de empezar el trabajo.
 - Tomar las medidas de conducción forzada para realizar la evacuación de los gases del tubo de escape, directamente al exterior del local.
 - Cuando deba trabajarse sobre elementos móviles o articulados del motor (p.e. tensión de las correas), éste estará parado.
 - Antes de arrancar el motor, comprobar que no ha quedado ninguna herramienta, trapo o tapón encima del mismo.
 - Utilizar guantes que permitan un buen tacto y calzado de seguridad con piso antideslizante.

3. Mantenimiento de los neumáticos

- Para cambiar una rueda, colocar los estabilizadores.
- No utilizar nunca la pluma o la cuchara para levantar la máquina.
- Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda esté separada de la máquina.
- Cuando se esté inflando una rueda no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral junto a la banda de rodadura, en previsión de proyección del aro por sobrepresión.
- No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

En caso de transmisión hidráulica se revisarán frecuentemente los depósitos de aceite hidráulico y las válvulas indicadas por el fabricante. El aceite a emplear será el indicado por el fabricante.

4. Mantenimiento de los equipos de elevación

Se revisará diariamente el estado del cable de los aparatos de elevación, detectando deshilachados, roturas o cualquier otro desperfecto que impida el uso de estos cables con entera garantía así como las eslingas.

Efectuar al menos trimestralmente una revisión a fondo de los elementos de los aparatos de elevación, prestando especial atención a cables, frenos, contactos eléctricos y sistemas de mando.

Realizar el mantenimiento preventivo de la grúa de conformidad a la ITC-AEM2 sobre grúas torre.

Se asegurará de que todos los elementos de la estructura metálica en fase de montaje, están firmemente sujetos antes de abandonar el puesto de trabajo.

5. Mantenimiento preventivo general

El articulado y Anexos del R.D. 1215/97 de 18 de Julio indica la obligatoriedad por parte del empresario de adoptar las medidas preventivas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Si esto no fuera posible, el empresario adoptará las medidas adecuadas para disminuir esos riesgos al mínimo. Como mínimo, sólo deberán ser utilizados equipos que satisfagan las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación y las condiciones generales previstas en el Anexo I.

Cuando el equipo requiera una utilización de manera o forma determinada se adoptarán las medidas adecuadas que reserven el uso a los trabajadores especialmente designados para ello.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en condiciones tales que satisfagan lo exigido por ambas normas citadas.

Son obligatorias las comprobaciones previas al uso, las previas a la reutilización tras cada montaje, tras el mantenimiento o reparación, tras exposiciones a influencias susceptibles de producir deterioros y tras acontecimientos excepcionales.

Todos los equipos, de acuerdo con el artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95), estarán acompañados de instrucciones adecuadas de funcionamiento y condiciones para las cuales tal funcionamiento es seguro para los trabajadores.

Los artículos 18 y 19 de la citada Ley indican la información y formación adecuadas que los trabajadores deben recibir previamente a la utilización de tales equipos.

El constructor, justificará que todas las máquinas, herramientas, máquinas herramientas y medios auxiliares, tienen su correspondiente certificación -CE- y que el mantenimiento preventivo, correctivo y la reposición de aquellos elementos que por deterioro o desgaste normal de uso, haga desaconsejarse su utilización sea efectivo en todo momento.

Los elementos de señalización se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere necesario, se regarán las superficies de tránsito para eliminar los ambientes pulvígenos, y con ello la suciedad acumulada sobre tales elementos.

Se revisarán diariamente la estabilidad y buena colocación de los andamios, apeos y cables de atirantado, así como el estado de los materiales que lo componen, antes de iniciar los trabajos.

Se comprobará siempre antes de su puesta en marcha, el estado del disco de la tronadora circular y de la esmeriladora manual.

Diariamente, antes de poner en funcionamiento el equipo de soldadura, se revisarán por los usuarios, los cables de alimentación, conexiones, pinzas, y demás elementos del equipo eléctrico.

Diariamente el responsable del tajo, antes de iniciar el trabajo, comprobará la estabilidad de los andamios y sus accesos.

En los vibradores neumáticos para vertido de hormigón, se controlará diariamente el estado de las mangueras y tuberías vástagos y de aguja.

La instalación eléctrica provisional de obra se revisará periódicamente, por parte de un electricista, se comprobarán las protecciones diferenciales, magnetotérmicos, toma de tierra y los defectos de aislamiento.

En las máquinas eléctrica portátiles, el usuario revisará diariamente los cables de alimentación y conexiones; así como el correcto funcionamiento de sus protecciones.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las de mano, deberán:

- 1) Estar bien proyectados y construidos teniendo en cuenta los principios de la ergonomía.
- 2) Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- 3) Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- 4) Ser manejados por trabajadores que hayan sido formados adecuadamente.

Las herramientas manuales serán revisadas diariamente por su usuario, reparándose o sustituyéndose según proceda, cuando su estado denote un mal funcionamiento o represente un peligro para su usuario. (mangos agrietados o astillados).

INSTALACIONES GENERALES DE HIGIENE EN LA OBRA

SERVICIOS HIGIÉNICOS:

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo. Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales. Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente. Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberán existir lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuera necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios. Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos, estos, estarán separados para hombres y mujeres, o deberán preverse una utilización por separado de los mismos.

AGUA POTABLE Y ALIMENTACIÓN:

En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable, y en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para poder preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS EN LA OBRA

VIGILANCIA DE LA SALUD

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

Las medidas de vigilancia de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud. Los resultados de tales reconocimientos serán puestos en conocimiento de los trabajadores afectados y nunca podrán ser utilizados con fines discriminatorios ni en perjuicio del trabajador.

El acceso a la información médica de carácter personal se limitará al personal médico y a las autoridades sanitarias que lleven a cabo la vigilancia de la salud de los trabajadores, sin que pueda facilitarse al empresario o a otras personas sin conocimiento expreso del trabajador.

En los supuestos en que la naturaleza de los riesgos inherentes al trabajo lo haga necesario, el derecho de los trabajadores a la vigilancia periódica de su estado de salud deberá ser prolongado más allá de la finalización de la relación laboral, en los términos que legalmente se determinen.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo por personal sanitario con competencia técnica, formación y capacidad acreditada. El R.D. 39/97 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, establece en su art. 37.3 que los servicios que desarrollen funciones de vigilancia y control de la salud de los trabajadores deberán contar con un médico especialista en Medicina del

Trabajo o Medicina de Empresa y un ATS/DUE de empresa, sin perjuicio de la participación de otros profesionales sanitarios con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

La actividad a desarrollar deberá abarcar:

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

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

El personal sanitario del servicio de prevención deberá conocer las enfermedades que se produzcan entre los trabajadores y las ausencias al trabajo por motivos de salud para poder identificar cualquier posible relación entre la causa y los riesgos para la salud que puedan presentarse en los lugares de trabajo.

Este personal prestará los primeros auxilios y la atención de urgencia a los trabajadores víctimas de accidentes o alteraciones en el lugar de trabajo.

PRIMEROS AUXILIOS

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir los cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con un local adecuado para la práctica de los primeros auxilios. El art. 14 del Anexo IV A del R.D. 1627/97, indica las características que debe reunir dicho local.

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios (botiquín), debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO EN MATERIA FORMATIVA ANTES DE INICIAR LOS TRABAJOS

FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES:

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

Tal formación estará centrada específicamente en su puesto o función y deberá adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos. Incluso deberá repetirse si se considera necesario.

La formación referenciada deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo, o en su defecto, en otras horas pero con descuento en aquella del tiempo invertido en la misma. Puede impartirla la empresa con sus medios propios o con otros concertados, pero su coste nunca recaerá en los trabajadores.

Si se trata de personas que van a desarrollar en la Empresa funciones preventivas de los niveles básico, intermedio o superior, el R.D. 39/97 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención indica, en sus Anexos III al VI, los contenidos mínimos de los programas formativos a los que habrá de referirse la formación en materia preventiva.

LEGISLACIÓN Y NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES

- LEGISLACIÓN:

LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES (LEY 31/95 DE 8/11/95).

REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN (R.D. 39/97 DE 7/1/97).

ORDEN DE DESARROLLO DEL R.S.P. (27/6/97).

DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (R.D.485/97 DE 14/4/97).

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO (R.D. 486/97 DE 14/4/97).

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN DE CARGAS QUE ENTRAÑEN RIESGOS, EN PARTICULAR DORSOLUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES (R.D. 487/97 DE 14/4/97).

PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS DURANTE EL TRABAJO (R.D. 664/97 DE 12/5/97).

EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍGENOS DURANTE EL TRABAJO (R.D. 665/97 DE 12/5/97).

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (R.D. 773/97 DE 30/5/97).

REGLAMENTO (UE) 2016/425 del PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 9/3/2016, RELATIVO A LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO (R.D. 1215/97 DE 18/7/97).

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN (RD. 1627/97 de 24/10/97).

ORDENANZA LABORAL DE LA CONSTRUCCIÓN VIDRIO Y CERÁMICA (O.M. de 28/8/70).

ORDENANZA GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO (O.M. DE 9/3/71) Exclusivamente su Capítulo VI, y art. 24 y 75 del Capítulo VII.

REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (OM de 31/1/40) Exclusivamente su Capítulo VII.

REGLAMENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-LAT 01 a 09 (R.D. 223/2008 de 15 de Febrero).

REGLAMENTO INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN (R.D. 337/2014 de 9/5/2014) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN (R.D. 842/2002 de 2/8/2002) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT 01 a 52.

DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO (R.D. 614/2001 de 8/6/2001).

REGLAMENTO SOBRE PROTECCIÓN SANITARIA CONTRA RADIACIONES IONIZANTES (R.D. 783/2001 de 6/7/2001)

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Y SUS DOCUMENTOS BÁSICOS

- NORMATIVAS UNE:

Norma UNE 81 707 85 Escaleras portátiles de aluminio simples y de extensión.

Norma UNE 81 002 85 Protectores auditivos. Tipos y definiciones.

Norma UNE 81 101 85 Equipos de protección de la visión. Terminología. Clasificación y uso.

Norma UNE 81 200 77 Equipos de protección personal de las vías respiratorias. Definición y clasificación.

Norma UNE 81 208 77 Filtros mecánicos. Clasificación. Características y requisitos.

Norma UNE 81 250 80 Guantes de protección. Definiciones y clasificación.

Norma UNE 81 304 83 Calzado de seguridad. Ensayos de resistencia a la perforación de la suela.

Norma UNE 81 353 80 Cinturones de seguridad. Clase A: Cinturón de sujeción.
Características y ensayos.

Norma UNE 81 650 80 Redes de seguridad. Características y ensayos.

Pamplona, Mayo de 2024

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



Fdo: Héctor Sánchez Segura

Colegiado nº 2626

ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS DE
CONSTRUCCION Y DEMOLICION

**PROYECTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA
TENSIÓN PARA CONEXIÓN A INSTALACIÓN DE I-DE
REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. DE ENERGÍA
GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO
“PSFV HELIOS CAPARROSO” EN TÉRMINO MUNICIPAL
DE MURILLO EL CUENDE (Navarra)**

PROMOTOR: SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN FOTOVOLTAICA
DUBLÍN, S.L.
Calle Carretera Pamplona-Salinas. 11
ESQUIROZ DE GALAR (Navarra)

PAMPLONA – MAYO - 2024
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

HÉCTOR SÁNCHEZ SEGURA

Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

Art. 4.1. a). R. D. 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE de 13.02.08)

OBRA: DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN PARA CONEXIÓN A INSTALACIÓN DE I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. DE ENERGÍA GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO “PSFV HELIOS CAPARROSO” EN TÉRMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (Navarra)

1.- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que los sustituya. [Artículo 4.1.a)1º]

a) Excavaciones y demoliciones:

Los residuos de excavaciones (tierras), y restos generados en las obras (hormigón, acero, ladrillo, etc.) que no sean reutilizadas in situ o en exterior (rellenos de zanjas), y que sean llevados finalmente a vertedero tendrán la consideración de RCDs, y deberá por tanto tenerse en cuenta. Las cantidades se han calculado con los datos de extracción y aprovechamiento previstos en proyecto.

TIPO DE RESIDUO	CODIGO LER	VOLUMEN m3.
RCD: Naturaleza no pétreo		
Metales	17 04	0,00
	Total (m3).....	0,00
RCD: Tierras y pétreos		
Tierras y piedras de excavación no reutilizadas	17 05 04	9,37
Hormigón	17 01 01	0,00
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	17 00.02	0,00
	Total (m3).....	9,37

Estimación del peso de los RCD según el volumen evaluado:

	V m ³ volumen	d densidad tn/m ³	Tn toneladas de residuo (V x d)
Naturaleza no pétreo	0,00	7,8	0,00
Naturaleza pétreo	0,00	1,8	0,00
Tierras de excavación	9,37	1,6	14,99

2.- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto.

	No se prevé operación de prevención alguna
	Estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales
	Realización de demolición selectiva
X	Utilización de elementos prefabricados de gran formato (arquetas prefabricadas, losas alveolares...)
X	Las medidas de elementos de pequeño formato (ladrillos, baldosas, bloques...) serán múltiples del módulo de la pieza, para así no perder material en los recortes; Se sustituirán ladrillos cerámicos por hormigón armado o por piezas de mayor tamaño.
X	Se utilizarán técnicas constructivas "en seco".
X	Se utilizarán materiales "no peligrosos" (Ej. pinturas al agua, material de aislamiento sin fibras irritantes o CFC.).
X	Se realizarán modificaciones de proyecto para favorecer la compensación de tierras o la reutilización de las mismas.
	Se utilizarán materiales con "certificados ambientales" (Ej. tarimas o tablas de encofrado con sello PEFC o FSC).
X	Se utilizarán áridos reciclados (Ej., para subbases, zahorras...), PVC reciclado ó mobiliario urbano de material reciclado....
X	Se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales con elementos de gran volumen o a granel normalmente servidos con envases.
	Otros (indicar)

3.- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados.

	Operación prevista	Destino previsto
	No se prevé operación de reutilización alguna	
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Rellenos de zanjas
X	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	Rellenos de base soleras y drenaje
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio,...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

Previsión de operaciones de valoración "in situ" de los residuos generados.

	No se prevé operación alguna de valoración "in situ"
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
X	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos (cables)
	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
X	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.
	Otros (indicar)

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ".

RCD: Naturaleza no pétreo	Tratamiento	Destino
	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	
X	Madera	Reciclado (R3) Gestor autorizado RNPs
X	Metales: cobre, bronce, latón, hierro, acero,..., mezclados o sin mezclar	Reciclado (R4) Gestor autorizado RNPs
X	Papel, plástico, vidrio	Reciclado (R3) Gestor autorizado RNPs
	Yeso	
RCD: Naturaleza pétreo		
X	Residuos pétreos (hormigón)	Reciclado (R5) Centro de recuperación de RCDs
X	Residuos de arena, arcilla y tierras excavación sobrantes	Vertido (D5) Vertedero controlado
X	Ladrillos, baldosas, tejas y materiales cerámicos	Reciclado (R5) Centro de recuperación de RCDs
	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
	Mezcla de materiales con sustancias peligrosas ó contaminados	
	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	
	Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	
	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	
	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	
	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	
	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	
	Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	
	Tubos fluorescentes	
	Pilas alcalinas, salinas y pilas botón	
X	Envases vacíos de plástico o metal contaminados	Tratamiento/Depósito Gestor autorizado RPs
X	Sobrantes de pintura, de barnices, disolventes,...	Tratamiento/Depósito
	Baterías de plomo	

4.- Medidas para la separación de los residuos en obra

X	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
X	Derribo separativo/ Segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plásticos+cartón+envases, orgánicos, peligrosos). Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta
	Separación in situ de RCDs marcados en el art. 5.5. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Idem. aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Separación por agente externo de los RCDs marcados en el art. 5.5. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Idem. aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
X	Se separarán in situ/agente externo otras fracciones de RCDs no marcadas en el artículo 5.5.
	Otros (indicar)

5.- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, donde se especifique la situación de:

No se aportan planos, dado que en las obras no se prevé acumulación de residuos, dado que se cargarán directamente desde la excavación a los medios de transporte (camiones), para su traslado a vertedero o centro de recuperación de residuos.

6.- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

	Actuaciones previas en derribos: se realizará el apeo, apuntalamiento,... de las partes ó elementos peligrosos, tanto en la propia obra como en los edificios colindantes. Como norma general, se actuará retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles.....). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.
X	El depósito temporal de los escombros, en caso de llevarse a cabo, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (cobre, maderas, plásticos, chatarra....), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor, en caso de utilizarse, adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra se establecerán los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación para cada tipo de RCD.
X	Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
X	La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente, la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
X	Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombros".
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
X	Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.
X	Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a la autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005.
	Otros (indicar)

7.- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

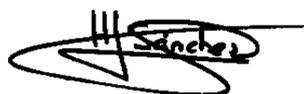
Tipo de RCD	Estimación RCD en Tn	Coste gestión en €/Tn <i>vertedero controlado, gestor autorizado, centro recuperación</i>	Importe €
DE NATURALEZA PETREA	0,00	46,93	0,00
DE NATURALEZA NO PETREA -METALES	0,00	50,20	0,00
TIERRAS DE EXCAVACIÓN	14,99	20,33	304,75
POTENCIALMENTE PELIGROSOS	0,00	82,10	0,00
TOTAL			304,75

8.- Conclusión

Con lo incluido en el presente estudio, se considera suficientemente descrita la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, para la obra de Instalaciones eléctricas en alta tensión para conexión a instalaciones de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. de energía generada en parque fotovoltaico "PSFV Helios Caparroso" en término municipal de MURILLO EL CUENDE (Navarra).

Pamplona, Mayo de 2024

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Fdo: Héctor Sánchez Segura

Colegiado nº 2.626

PROYECTO

**DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN
PARA CONEXIÓN A INSTALACIÓN DE I-DE REDES
ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. DE ENERGÍA
GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO
“PSFV HELIOS CAPARROSO” EN TÉRMINO MUNICIPAL
DE MURILLO EL CUENDE (Navarra)**

PROMOTOR: SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN FOTOVOLTAICA
DUBLÍN, S.L.
Calle Carretera Pamplona-Salinas. 11
ESQUIROZ DE GALAR (Navarra)

DOCUMENTO Nº 2

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1.- OBJETO

Este Pliego de Condiciones, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de, montaje de líneas eléctricas subterráneas de 2ª categoría, centro de transformación tipo interior, especificadas en el presente Proyecto.

2.- CAMPO DE APLICACIÓN

Comprende el suministro e instalación, de los materiales necesarios en la instalación de un centro de transformación y Línea eléctrica subterránea a 13,2 KV. para evacuación parque solar fotovoltaico "PSFV Helios Caparroso" en término municipal de Murillo El Cuende, en la provincia de Navarra.

3.- DISPOSICIONES GENERALES

Además de lo especificado en el presente Pliego, las obras e instalaciones cumplirán lo dispuesto en las normas y reglamentos indicadas en la Memoria, cuyas prescripciones en cuanto puedan afectar a las obras objeto de este pliego, quedan incorporadas a él, formando parte integrante del mismo.

Aunque se mencionen en el presente Pliego, ni en la reglamentación indicada en la Memoria, el Contratista queda obligado al cumplimiento de las Leyes, Reglamentos, Normas, Pliegos, Instrucciones, Recomendaciones, Ordenanzas y demás Disposiciones oficiales de toda índole promulgadas o que se puedan promulgar durante las obras por la Administración Central, Autonómica o Local, y las entidades cuyas instalaciones puedan verse afectadas por las obras objeto de este Pliego, que tengan aplicación durante los trabajos a ejecutar a juicio de la Dirección de las Obras, resolviendo ésta cualquier posible discrepancia entre ellas.

Está asimismo obligado al cumplimiento de la Legislación vigente relativa a la Reglamentación del Trabajo.

4.- PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

En caso de contradicción entre los documentos que forman el proyecto, la prioridad entre ellos se establece de la siguiente forma (por orden de mayor a menor prioridad).

1. Pliego de Condiciones
2. Presupuesto
3. Planos
4. Memoria y sus anexos

La justificación de precios, si existe, no será considerada como documento contractual sino únicamente como criterio cualitativo y orientativo para obtener los precios unitarios y los precios contradictorios.

5.- REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA

El Contratista quedará obligado a mantener a pie de obra desde la adjudicación hasta la finalización y puesta en servicio, una persona con suficientes conocimientos técnicos y una experiencia mínima de 5 años en este tipo de instalaciones, que será el interlocutor de la contrata con la Dirección de Obra en todo lo referente a las instalaciones.

6.- OFICINA DE DIRECCIÓN DE OBRA.

El adjudicatario habilitará en la obra una oficina debidamente acondicionada como lugar de trabajo de la Dirección Facultativa de acuerdo con el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la que existirá una mesa o tablero adecuado en el que puedan extenderse y consultarse planos y mobiliario para poder realizar reuniones de dirección de cuatro personas.

En esta oficina, el Adjudicatario tendrá siempre una copia de todos los documentos del proyecto, así como de los planos de obra complementarios o sustitutivos de los de Proyecto y de los de montaje debidamente firmados y autorizados por la Dirección Facultativa para su ejecución y de las muestras de materiales que le hayan sido exigidas.

Los costes de todo lo anteriormente expuesto serán considerados como gastos generales de la obra y por tanto no devengarán coste adicional alguno.

7.- LIBRO DE CONTROL DE OBRA.

En la oficina de dirección de obra, existirá también un libro de Control de Obra facilitado por la Dirección Facultativa y que estará en todo momento a disposición de la misma, de la Propiedad y del Adjudicatario.

La Dirección Facultativa utilizará ese libro para dar por escrito las órdenes que estime oportunas, así como para control de la obra.

El Adjudicatario deberá utilizarlo haciendo las anotaciones correspondientes en los siguientes casos:

- a) Para pedir aclaraciones sobre cualquier duda surgida de la interpretación del Proyecto.
- b) Para solicitar la introducción de variaciones en obra respecto a los materiales o soluciones previstas.
- c) Cada vez que se prevea una variación en el presupuesto contratado.
- d) Cuando la Dirección Facultativa mande anotar las incidencias o controles de trabajos realizados por administración.
- e) Cada vez que se utilice el libro se firmará expresando la hora y fecha en que se hace la anotación.

La ausencia de anotaciones en el libro implica que hasta ese momento no ha surgido ninguna duda o imprevisto en la obra.

El libro constará de juegos triplicados de hojas numeradas. El original quedará siempre en el libro, mientras que las copias serán recogidas en cada visita, por la Dirección Facultativa y por el Adjudicatario.

Cualquier intento de manipulación fraudulenta del libro de Control, será causa suficiente de rescisión de Contrato.

En los casos b) y c) anteriormente expuestos, el Adjudicatario deberá presentar por escrito la valoración detallada de la variación del presupuesto. Para poder realizar las nuevas unidades de obra, se requerirá la aprobación previa de la Propiedad y de la Dirección Facultativa. Cualquier modificación efectuada sin haberse cumplido este trámite será bajo la exclusiva responsabilidad del Adjudicatario.

En las reuniones de dirección, la Dirección Facultativa levantará actas manuscritas de los acuerdos adoptados y serán firmadas por los asistentes, adquiriendo el mismo carácter que las hojas del libro de órdenes.

8.- SUBCONTRATOS Y TRASPASOS

La adjudicación de las obras se hace al Contratista que frente a la Propiedad asume la completa responsabilidad para todos los trabajos, inclusive los de sus subcontratistas, en lo relativo a la calidad y plazos de ejecución de la obra.

El Contratista al que se le adjudique la obra no podrá subcontratar, subarrendar, transmitir, ceder o traspasar ninguna parte de la misma sin autorización escrita de la Propiedad. La solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual que aún en este caso seguirá siendo el responsable principal y directo frente a sus obreros, acreedores y a la Propiedad. El Director de la Obra estará facultado para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, habiendo sido previamente aceptados, no demuestren, durante los trabajos, poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista deberá adoptar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos. El incumplimiento de este apartado será causa suficiente para la rescisión del Contrato con pérdida de la fianza por parte de la Contrata.

9.- PERMISOS Y AUTORIZACIONES

La tramitación de los permisos, autorizaciones y licencias necesarias para la ejecución de las obras e instalaciones, deberá ser efectuada por el Contratista, siendo de su cuenta cuantos gastos se originen por este motivo.

10.- UNIDADES DE OBRA QUE SE RESERVA LA PROPIEDAD

La Propiedad se reserva el derecho de conceder a terceras personas otros contratos relacionados con la obra que ha encomendado ejecutar a la Empresa Constructora y ésta dará a los otros contratistas las oportunidades y facilidades razonables para la introducción de sus equipos, provisiones y materiales para la ejecución de este trabajo.

11.- DERECHO DE LA PROPIEDAD A EJECUTAR TRABAJOS

Si la Empresa Constructora descuida el oportuno y adecuado desarrollo de los trabajos o deja de realizar alguna parte de la obra en el momento apropiado señalado en el programa de trabajo, será notificada y requerida por la Dirección Facultativa para que lo haga. Si la Constructora no ha comenzado a subsanar las deficiencias notificadas dentro de los diez días del requerimiento, la Propiedad, sin perjuicio de ejercitar cualquier otro derecho o recurso que tuviera a su disposición, podrá proceder a ejecutar los trabajos que juzgue necesarios para restablecer el ritmo alterado de la obra.

Los gastos que ocasionen estos trabajos, serán deducidos de cualquier cantidad que adeude o llegue a adeudar la Propiedad a la Constructora, o del monto de las garantías de buen cumplimiento, si a juicio de la Dirección Facultativa fuese procedente.

12.- CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de adjudicada la obra, todos los planos y medidas, y deberá informar por escrito a la Dirección Facultativa en el plazo máximo de diez (10) días de cualquier contradicción o error. Las cotas de los planos, deberán en general, ser preferidas a las medidas de escala. Se preferirán los planos con la mayor ampliación posible.

13.- PARTIDAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO

Las partidas que no estén definidas en el presente pliego se realizarán según las especificaciones del resto de documentos que componen el proyecto, ajustándose a la normativa vigente.

14.- MODIFICACIONES Y ALTERACIONES DEL PROYECTO

La Dirección Facultativa podrá introducir en el Proyecto antes de comenzar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que considere precisas para la normal construcción de las obras, bien por necesidades de carácter técnico, como consecuencia de la información recibida del Contratista o por conveniencia de la Propiedad, aunque estas modificaciones produzcan aumento o disminución y aún supresión de las unidades de obra mencionadas en el presupuesto o sustitución de una clase de obra por otra, quedando obligado el Contratista a ejecutarlas, aunque previamente se harán constar por escrito las condiciones técnicas y económicas de estas variaciones.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el Contratista siempre que a los precios de Contrato, sin ulteriores revisiones, no alteren el presupuesto total de ejecución en más de un treinta por ciento (30%), tanto por exceso como por defecto y el Contratista no tendrá derecho a variación alguna en los precios ni a indemnización de cualquier clase por supuestos perjuicios.

El Contratista no podrá hacer por sí alteración alguna de las partes del Proyecto sin autorización escrita de la Dirección Facultativa. Cualquier variación que se pretendiera ejecutar sobre la obra proyectada, deberá ser puesta, previamente en conocimiento de la Dirección, sin cuya autorización no será ejecutada. En caso contrario, la Contrata responderá de las consecuencias que ello origine, no siendo justificante ni eximente, a estos efectos, el hecho de que la indicación de variación proviniera de la Propiedad.

15.- CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en uno cualquiera de los documentos de la Memoria, Pliego de Condiciones, Presupuesto y Planos del Proyecto y omitido en los otros, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en todos los documentos.

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, todos los documentos que le hayan sido facilitados y deberá poner en conocimiento de la Dirección Facultativa todas las dudas, errores, omisiones, discrepancias y contradicciones que observe en los documentos que forman el Proyecto, en un plazo que como máximo finalizará al mes de la firma del Acta de Replanteo, o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que pudiera dar lugar a posibles modificaciones del Proyecto. En caso de contradicciones entre los documentos del Proyecto o entre éstos y las Normas aplicables, prevalecerá la interpretación que de ellos realice la Dirección, debiendo ser aceptada por el Contratista.

Las omisiones en planos u otros documentos del proyecto o las descripciones erróneas de los detalles o unidades de obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en el Proyecto, o que, por uso y costumbre, deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en el Proyecto.

El presente Pliego de Condiciones, se aplicará también a las obras que por sus características secundarias pudieran no haberse previsto y que durante el curso de los trabajos se consideren necesarias para la mejor y más completa ejecución de las proyectadas.

16.- INSTALACIONES NO AUTORIZADAS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS

Si el trabajo en cualquier etapa no cumpliera los requisitos del proyecto o los que hubieran sido dictados por la Dirección Facultativa, se considerará defectuoso, y la misma estará autorizada para ordenar que se rectifique o se derribe y reconstruya por cuenta de la Contrata. En caso de que ésta no comenzará la rectificación ordenada dentro del término de quince días a contar de la fecha de la correspondiente notificación, la Propiedad podrá proceder a la rectificación o demolición y reconstrucción necesarias y deducir su costo del saldo que tenga o llegue a tener o del monto de la fianza constituida.

Se considera como trabajo no autorizado, el efectuado antes de que la Dirección Facultativa hubiera ordenado su aceptación, indicando las alineaciones y niveles necesarios conforme al Proyecto e igualmente cualquier trabajo extraordinario que se ejecute sin su autorización. Los trabajos no autorizados no se pagarán salvo que la Propiedad resuelva aprovecharlos, no obstante ésta podrá demolerlos o hacerlos demoler en los términos establecidos para los trabajos defectuosos. La Contrata no tendrá derecho a percibir remuneración alguna para la ejecución del trabajo rechazado ni por su demolición. La ejecución correcta del trabajo que se hiciera después conforme al Proyecto u órdenes de la Dirección, le será pagado a los precios acordados.

Si alguna unidad de obra no se hallara ejecutada con arreglo a las condiciones exigidas en la práctica de la buena construcción o lo especificado en el Proyecto y fuese, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra podrá ser recibida, provisional o definitivamente, según el caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación alguna, con la rebaja que sobre su precio la Dirección apruebe salvo en el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones antes mencionadas.

Las demoliciones y reconstrucciones no alterarán el Programa de Trabajo en lo que a plazo total se refiere.

17.- MATERIALES

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones, para cerciorarse de sus buenas condiciones, verificándose estas pruebas en cualquier época o estado de las obras y en la forma que disponga dicho facultativo, bien sea a pie de obra o en Laboratorios Oficiales u homologados. De la misma forma podrá elegir los materiales que haya de ensayarse y presenciar su preparación y ensayo. Estos ensayos se realizarán de acuerdo con los métodos y/o Normas descritos en el presente Pliego, con arreglo a las instrucciones y normas UNE vigentes aplicables de ensayo en vigor o los que indique la Dirección de la obra.

Los resultados de los ensayos, para que los materiales puedan ser aceptados deberán cumplir con los requisitos que se indican en el apartado correspondiente del

presente Pliego o con lo que exija la Dirección de la Obra a la vista de las circunstancias particulares, en los casos no especificados expresamente en el Pliego. Si el resultado de las pruebas no es satisfactorio, se desechará la partida entera o el número de unidades que no reúnan las debidas condiciones.

El número, frecuencia y tipo de ensayos, así como el tamaño y número de las muestras, será fijado por la Dirección Facultativa, con objeto de garantizar la calidad de todas las obras e instalaciones que se vayan ejecutando en el transcurso de la realización de los trabajos, por lo que los resultados deberán coincidir con lo que se especifica en las Normas a que alude el presente Pliego o con lo que indique la Dirección en aquellos casos en que el presente Pliego no mencione nada explícitamente.

También se ensayarán y probarán las instalaciones completas, conforme se hayan montado, de acuerdo con lo que indique la Dirección Facultativa, a fin de tener la seguridad de que la instalación es correcta y está en perfecto estado de funcionamiento.

El coste de los materiales que se han de ensayar, la mano de obra, instrumentos, herramientas y transporte que fueran necesarios para la toma y preparación de las muestras y los ensayos mismos, incluso las facturas de los laboratorios, serán por cuenta del Contratista.

18.- INTERFERENCIA CON OTROS SERVICIOS EXISTENTES, TRAFICO, ETC

El Contratista, queda obligado a desarrollar las obras, de forma que, en general, no produzca interferencia alguna con el tráfico establecido o que se pueda establecer.

En los casos de interferencia inevitable el Director de las Obras establecerá el servicio mínimo a mantener para lo que el Contratista pondrá todos los medios y ejecutará todas las obras provisionales necesarias.

Antes de comenzar las excavaciones, el Contratista, basado en los planos y datos de que disponga, o mediante la visita a los mismos, si es factible, deberá estudiar y replantear sobre el terreno, los servicios e instalaciones afectados, considerando la mejor forma de ejecutar los trabajos para no dañarlos, señalando los que, en último extremo, considere necesario modificar.

El Contratista estará obligado a ejecutar toda la reposición de servicios y demás obras accesorias como injertos de acometida, acometidas, sumideros, etc, siéndole únicamente de abono las que, a juicio de la Dirección de Obra, sean consecuencia obligada de la ejecución de las obras del proyecto contratado. Todas las restantes operaciones de roturas, averías o reparaciones de los diversos servicios públicos o particulares, las tendrá asimismo que realizar el Contratista, pero por su cuenta exclusiva, sin derecho a cantidad alguna.

El Contratista vendrá obligado a mantener durante la ejecución de la obra, todos los servicios de agua, teléfono, saneamiento, electricidad y viales que puedan verse afectados por la realización de los trabajos, realizando cuantos desvíos provisionales sean necesarios en orden a asegurar la constancia de las servidumbres, siendo el coste de los mencionados desvíos provisionales por cuenta del Contratista.

19.- ALCANCE DE LOS PRECIOS

Se entiende que en los precios unitarios, y por tanto en el importe total de presupuesto, queda comprendida:

- La totalidad de los materiales y equipos, especificados en la correspondiente partida del presupuesto, incluyendo accesorios, soportes y todo tipo de materiales auxiliares necesarios para su instalación y perfecto funcionamiento, mano de obra, maquinaria, costes indirectos, gastos generales, beneficio industrial e impuestos.
- Transporte de materiales y medios a pie de obra y movimiento de los mismos dentro de ella.
- Suministro, preparación y montaje de medios auxiliares, señalización, vallas, protecciones, lonas, toldos, viseras, pantallas, redes, andamios, barandillas, etc.
- Contratación, acometida, suministro y mantenimiento en servicio de agua, electricidad, energía y saneamiento, realizando las gestiones necesarias con las empresas suministradoras y el Hospital, debiendo realizarse las acometidas e instalaciones de acuerdo con la Normativa vigente y cumpliendo todas las condiciones de seguridad.
- Seguros y Seguridad Social.
- Todos cuantos impuestos, arbitrios, derechos y tasas sean de cuenta del Contratista, por realizarse su abono durante el tiempo de ejecución de los trabajos.
- Pruebas y ensayos de materiales, unidades de obra e instalaciones.
- Puesta en marcha completa de las instalaciones.
- Preparación de la documentación exigida en el Pliego de Condiciones.
- Mantenimiento hasta la recepción definitiva (mínimo un año).

Y en general todos cuantos elementos y medios sean necesarios para dejar las obras total y debidamente acabadas de conformidad con el Proyecto y de manera que puedan ser aprobadas por la Dirección Facultativa, por lo que el Contratista no podrá de ningún modo reclamar su abono de otra forma.

20.- ABONO DE LA OBRA EJECUTADA.

El Adjudicatario tendrá derecho al abono de las unidades de obra realmente ejecutadas, según conformidad por parte de la Dirección Facultativa de las mediciones correspondientes, de acuerdo a los criterios de medición y valoración establecidos en el presente Proyecto.

Los precios unitarios de abono serán los correspondientes que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 (o en defecto, los que figuren en el presupuesto) afectados, si existe, del coeficiente de baja de subasta y a los que se aplicaran los porcentajes que figuren en el proyecto para control de calidad y mediciones y de Gastos Generales y Beneficio Industrial.

Cuando la Adjudicación haya sido hecha por concurso restringido o similar en el que el Adjudicatario hubiere presentado sus precios unitarios, esos mismos precios serán los que figuren en las certificaciones.

El adjudicatario confeccionará y presentará certificaciones parciales.

Las mediciones se realizarán siguiendo el criterio y orden impuesto en el Presupuesto del Proyecto y las indicaciones formales recibidas de la Dirección Facultativa quien a su vez, si procede dará la conformidad en un plazo máximo de diez (10) días. Se entenderá que la certificación presentada es conforme ante la Propiedad, si no se ha recibido ninguna contestación por parte de la Dirección Facultativa en ese plazo. En caso de disconformidad y en ese mismo plazo, la Dirección Facultativa indicará las correcciones que considere necesarias.

Para el abono del importe de las certificaciones, deberán ser firmadas por el Adjudicatario y conformadas por la Dirección Facultativa.

Tendrán el carácter de liquidaciones parciales a buena cuenta sujetas a rectificaciones y variaciones que resulten de la comprobación final de la obra, no suponiendo dichas certificaciones, ni su pago, aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las certificaciones se realizarán a origen, descontando porcentualmente las cantidades anticipadas de material acopiado. Esto será de aplicación en el caso de que en el contrato de adjudicación se haya fijado unos pagos por acopios.

El abono de las certificaciones se realizará según lo estipulado en el Contrato de Adjudicación.

21.- PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Para la valoración de las unidades de obra no previstas en el Proyecto, se concertarán previamente a su ejecución, precios contradictorios entre el Adjudicatario y la Dirección Facultativa, en base a los de unidades similares del Cuadro de Precios Nº 1 (o en su defecto del Presupuesto) y si no existen, en base a criterios similares a los empleados en la valoración de las demás unidades del Proyecto. En caso de no llegarse a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección Facultativa, la cual deberá justificar técnicamente su valoración.

No obstante lo dicho anteriormente, la Dirección Facultativa se reserva la posibilidad de disponer la realización de las unidades de obra en cuestión, por un tercero al precio por ella determinado y que no hubiese sido aceptado por el Adjudicatario de la obra. La Dirección Facultativa autorizará la entrada de este tercero en el momento de ejecución de las obras que considere más adecuadas, pudiendo simultanear trabajos con el Adjudicatario.

También podrá la Dirección Facultativa cuando lo estime conveniente, ordenar por escrito al Adjudicatario la realización inmediata de estas unidades de obra aunque no exista acuerdo previo en los precios, dejando esta valoración a posteriori. Siempre será necesario que quede constancia escrita de esta orden.

22.- TRABAJOS POR ADMINISTRACION.

Si el Adjudicatario considera que alguno de los trabajos que va a tener que realizar, deba ser facturado por administración, antes de hacerlo deberá reflejarlo en el libro de control y avisar a la Dirección Facultativa. Debe de resaltarse que la Dirección Facultativa no dará conformidad a NINGÚN PARTE DE ADMINISTRACION DIARIO que le sea entregado más tarde de 48 horas desde que se realizó el trabajo indicado en el parte. Para ello, se

insiste en que será **CONDICION INDISPENSABLE** para el abono de trabajos de administración el que se cuente con autorización escrita previa de la Dirección Facultativa y que se presente el parte correspondiente antes del plazo arriba indicado.

En el caso de que el tipo de trabajo ofrezca inicialmente duda razonable de si está o no, incluido en alguna de las partidas presupuestarias, la Dirección Facultativa podrá ordenar su realización y dar el “enterado” a los partes de administración correspondientes a ese trabajo. Se entiende que el “enterado” significa únicamente la conformidad en cuanto al tiempo, materiales, etc. que se han invertido en ese trabajo, pero no significa que ese parte tenga que ser necesariamente abonado como trabajo de administración, en la certificación que corresponda se analizará detenidamente ese tipo de trabajo y si, efectivamente, se comprueba que no existía partida presupuestaria similar, se abonará por administración. En caso de que a pesar de este análisis se mantuviera la duda, prevalecerá el criterio impuesto por la Dirección Facultativa, la cual justificará claramente su decisión aportando los datos necesarios.

Igualmente, será imprescindible el cumplimiento de los plazos de presentación del parte que refleje el trabajo realizado.

La presentación de los partes se hará de la forma siguiente:

Se realizará un parte diario numerado independiente para cada trabajo donde constará:

- Tipo de trabajo y localización en la obra.
- Personal de obra y su cualificación profesional.
- Tiempos empleados.
- Materiales empleados.
- Albaranes o facturas producidas.
- Maquinaria empleada.
- Estimación de coste total del parte de administración.
- Medición orientativa del volumen de obra realizado con objeto de analizar rendimiento de materiales y mano de obra.

23.- PROGRAMA DE TRABAJO

El Contratista presentará en un plazo de siete (7) días posteriores a la adjudicación de las obras y antes del comienzo de éstas, el programa de trabajo con especificación de los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas unidades de obra, programa que para ser vigente deberá ser aprobado previamente por la Dirección Facultativa, la cuál en caso de discrepancia fijará el orden y plazos de ejecución de los distintos trabajos. El plan de obra una vez aprobado, se incorporará a este Pliego, y adquirirá por tanto, carácter contractual.

El Contratista presentará asimismo, una relación completa de los servicios, equipos y planos de detalle necesarios para la buena marcha de las obras y que se compromete a realizar en cada una de las etapas del Plan.

24.- DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR POR EL ADJUDICATARIO

24.1.- ANTES DEL COMIENZO DE LAS OBRAS

A) DOCUMENTACIÓN DE TIPO GENERAL

En la documentación, que presente el Adjudicatario deberá quedar reflejado como mínimo lo siguiente:

- Cualificación profesional y cargo del personal interviniente en la obra.
- Medios mecánicos y técnicos a disposición de la obra.
- Planning detallado indicando claramente los medios técnicos y humanos a emplear en cada actividad así como su duración que deberá ser como máximo la establecida en el contrato o subsidiariamente en las bases de concurso o en el proyecto.
- Nombramiento del representante del Adjudicatario interlocutor para instalaciones.
- Documento de calificación empresarial.
- Plan de acopio de materiales.

B) DOCUMENTACIÓN TÉCNICA Y MUESTRAS DE MATERIALES

El adjudicatario presentará en el plazo que designe la Dirección de Obra y en todo caso antes de su compra y, como mínimo, 30 días antes de su instalación, muestras y documentación técnica suficiente a juicio de la Dirección de Obra de todos y cada uno de los materiales a instalar, para su aceptación previa al acopio e instalación.

Asimismo el adjudicatario realizará a su cargo las instalaciones de muestra de todas aquellas partes de la obra que la Dirección Facultativa considere necesarias, para su aprobación previa a la autorización de su montaje.

No se instalará ningún elemento que quede visto sin la aprobación expresa del director de la obra.

La Dirección Facultativa podrá rechazar o hacer derribar cualquier unidad de obra que hubiera sido realizada sin haberse aprobado previamente la correspondiente muestra del material usado en esa unidad, sin que ello suponga costo adicional alguno.

La aceptación de los materiales y aparatos no excluye al contratista la responsabilidad en la que se refiere a la calidad de los mismos ni a la de su instalación.

24.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

A) PLANOS DE TALLER, MONTAJE Y CONSTRUCCIÓN

El Adjudicatario está obligado a presentar los planos de taller, montaje y construcción de las instalaciones que vayan a realizar antes de iniciarlas. Se entienden como planos de montaje los que sean necesarios para que los operarios puedan realizar perfectamente la instalación con ellos.

Estos planos comprenderán vistas en planta y secciones verticales completas, así como los detalles que sean necesarios para definir algunos puntos o cruzamientos especialmente complicados.

Asimismo preparará: Esquemas de cableados y componentes de todas las instalaciones eléctricas y electrónicas, planos constructivos, montaje de armarios eléctricos y sus esquemas unifilares y de control, con las designaciones de los equipos y elementos eléctricos y sus cableados.

Los planos se dibujarán a escala adecuada y convenientemente dimensionados.

Se presentarán a la Dirección Facultativa para su aprobación, una copia en soporte informático y cuatro copias en papel: para la Propiedad, para la obra, para el Adjudicatario y para la Dirección Facultativa.

Cualquier trabajo realizado por el Adjudicatario que haya sido hecho sin la aprobación del plano y/o esquema de montaje por la Dirección Facultativa, será responsabilidad del Adjudicatario, estando obligado a demoler a su costa lo que la Dirección Facultativa considere inadecuado para el resto de la obra.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de paralizar las correspondientes unidades de obra para las cuales no se hubiera presentado plano de montaje. De la demora que de ello se derive será responsable únicamente el Adjudicatario.

B) VALORACIONES O ESTIMACIONES DE COSTOS

El Adjudicatario, a petición de la Dirección Facultativa, deberá presentar estimaciones económicas que permitan, durante el transcurso de la obra, tener un conocimiento detallado de lo que supondrá el coste final y total de las obras proyectadas con las modificaciones que se hayan ido introduciendo o que se prevean que vaya a ser necesario introducir.

C) INFORMES MENSUALES

El adjudicatario presentará informes mensuales sobre el estado de la obra, inversión realizada, certificaciones y actualización del planing.

24.3.- AL FINALIZAR LAS OBRAS

- COLECCIÓN COMPLETA DE ESQUEMAS DEFINITIVOS DE LA INSTALACIÓN en soporte informático y 4 copias en papel.
- Permisos de enganche y funcionamiento expedidos por los distintos Organismos Competentes, así como la conformidad de las compañías suministradoras a las instalaciones realizadas.
- INFORMACIÓN COMERCIAL Y TÉCNICA de todos los materiales y equipos empleados indicando fabricante, marca, modelo y características de funcionamiento y la dirección del fabricante y/o suministrador. Esta información es independiente de la suministrada antes de la obra.
- MANUAL DE INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO de los equipos y sistemas instalados que incluirá:
 - Instrucciones concretas de manejo y maniobra de la instalación.
 - Instrucciones sobre las medidas de seguridad previstas.
 - Instrucciones sobre las operaciones de conservación a realizar sobre los elementos más importantes de la instalación: quemadores, calderas, equipos frigoríficos, bombas, ventiladores, aparatos de regulación, detallando su frecuencia.

- Instrucciones sobre las operaciones mínimas de mantenimiento para el conjunto de la instalación.
- LISTA CON LA RELACIÓN DE REPUESTOS que considere deben existir en el almacén de mantenimiento.
- Cualquier otra documentación que la Dirección de Obra considere necesaria para el perfecto conocimiento de las instalaciones y su mantenimiento por parte de la Propiedad.

Toda la documentación se presentará por cuádruplicado, y los planos se presentarán también en soporte informático AUTOCAD.

No se realizará la recepción provisional de las obras, hasta que el contratista no haya presentado la citada documentación.

25.- REPLANTEO DE LAS OBRAS

Antes de iniciar la ejecución de las obras se procederá al replanteo de las mismas sobre el terreno.

Durante la ejecución de las obras se realizarán los replanteos parciales que interesen al Contratista o a la Dirección.

Todos los replanteos serán realizados en presencia de la Dirección Facultativa que deberá dar la conformidad a los mismos por escrito.

El replanteo inicial de la obra se realizará dentro de los doce (12) días siguientes a la adjudicación.

26.- ACTA DE REPLANTEO

Realizado el replanteo se procederá a levantar el Acta de Replanteo en la que se recogerán todas las observaciones que se consideren necesarias, debiendo ser firmada por triplicado por la Dirección Facultativa y Contratista en el referido plazo de los doce (12) días siguientes a la adjudicación. El Acta de replanteo es requisito indispensable para el comienzo de las obras.

27.- INICIACIÓN Y PROSECUCIÓN DE LAS OBRAS

Después de firmado por ambas partes el Contrato y Acta de Replanteo, el Contratista deberá comenzar las obras dentro del plazo máximo de siete (7) días y la finalización de las mismas no superará el plazo de ejecución previsto.

28.- RESPONSABILIDADES DEL REPLANTEO

El Contratista será el único y exclusivo responsable de que desaparezca o se modifiquen algunas de las señales que definan el replanteo, así como las consecuencias que

se puedan derivar de la modificación de las referidas señales para la interpretación de las mismas.

29.- GASTOS DE MATERIAL Y PERSONAL DEL REPLANTEO

Serán por cuenta del Contratista todos los gastos que originen los replanteos y la conservación de las señales. Asimismo, será por su cuenta todo el material que se precise utilizar y pondrá a disposición de la Dirección Facultativa el personal que estime necesario utilizar para llevar a cabo adecuadamente los replanteos.

30.- CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS

30.1.- Trazado

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno.

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

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

30.2.- Apertura de zanjas

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm. entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las siguientes:

Profundidad de 1,00 m. y anchura de 50 cm. para canalizaciones de alta tensión.

30.3.- Canalización

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

- a) Se colocará en posición horizontal y recta, y estarán hormigonados en toda su longitud.

- b) Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo del número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva)
- c) Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- d) En las salidas el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con poliuretano expandido.
- e) Siempre que la profundidad de zanja bajo la calzada sea inferior a 60 cm. en el caso de B.T. u 80 cm. en el caso de A.T. se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo deberán colocarse las tres fases de A.T. o las tres fases y neutro de B.T.

30.3.1.- Zanja

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 20 cm. La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20 cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

30.3.2.- Cable entubado

El cable en parte o en todo su recorrido irá en el interior de tubos de P.V.C., de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior a 1,6 veces el diámetro del cable o del haz de cables.

Los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido o simplemente con sus uniones recibidas con cemento, en cuyo caso, para permitir su unión correcta, el fondo de la zanja en la que se alojen deberá ser nivelado cuidadosamente después de echar una capa de arena fina o tierra cribada.

Se debe evitar la posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima de la arqueta 2 metros.

En la arqueta los tubos quedarán a unos 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La

arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado; provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

30.4.- Cierre de zanjas

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm. de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuera necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

30.5.- Reposición de pavimentos

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo.

31.- LINEAS SUBTERRANEAS DE MEDIA TENSION

31.1.- Transporte de bobinas de cables

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

31.2.- Tendido de cables de media tensión

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen al cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados, no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

- a) Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y en el neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.
- b) Cada metro y medio, envolviendo las tres fases de M.T. se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos de M.T., bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

31.3.- Señalización

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m. por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

31.4.- Identificación

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

31.5.- Puesta a tierra

Todas las pantallas en M.T. de los cables deben ser puestas a tierra al menos en los extremos de cada cable.

Si los cables son unipolares a las pantallas en M.T. están aisladas con una cubierta no metálica, la puesta a tierra puede ser realizada en un solo extremo, con tal de que en el otro extremo y en conexión con el empalme se adopten protecciones contra la tensión de contacto de las pantallas del cable.

31.6.- Tensiones transferidas en M.T.

Con motivo de un defecto a masa lejano y con objeto de evitar la transmisión de tensiones peligrosas en el tendido de cables por galería, las pantallas metálicas de los cables se pondrán a tierra cada 40 ó 50 m. y al realizar cada una de las cajas de empalme y en las cajas terminales.

31.7.- Montajes diversos

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

En el caso de uniones en M.T. de cajas terminales a seccionador o interruptor, los vanos serán cortos de forma que los esfuerzos electrodinámicos que puedan producirse no sean ocasión de cortocircuito entre fases.

32.- INSTALACION EN CENTROS DE TRANSFORMACION

32.1.- Tensión nominal

La tensión nominal mínima es de 24 KV. Cada aparato se habrá diseñado para soportar 50 KV. bajo lluvia durante 1 minuto a 50 HZ y una onda de impulso 1,2/50 microsegundos de 125 KV.

32.2.- Intensidades

Cada aparato tendrá una intensidad nominal según lo especificado en planos y presupuesto.

Todos los aparatos serán capaces de aguantar las solicitaciones originadas por cortocircuitos hasta de 20 KA.

32.3.- Transformadores

Los transformadores serán del tipo interior y responderán a la Recomendación UNE-EN 60076-2

32.4.- Puesta a tierra

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos, forma de construcción y valores deseados para las puestas a tierra.

Circuito tierra de masas

A este circuito de tierra se unirán:

- Todas las partes metálicas del C.T. (herrajes, amarre, aparamenta, cubas de transformadores, etc.)

Circuitos tierra de neutros de transformadores

Se instalará una toma de tierra para el neutro del transformador.

La separación mínima entre las tomas de tierra será de 10 m.

33.- RECEPCION DE LA OBRA

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de las instalaciones, se incluirán los siguientes conceptos:

33.1.1.- Pruebas de las instalaciones

Las pruebas de recepción de las instalaciones tendrán por objeto verificar que las instalaciones:

- Cumplen las hipótesis de cálculo y criterios de diseño que sirvieron de base para el proyecto.
- Funcionan adecuadamente para el fin con que fueron diseñadas.
- Cumplen las prescripciones de la Reglamentación vigente.

Se realizarán todas las pruebas y ensayos que especifiquen los correspondientes Reglamentos, así como los que la Dirección Facultativa considere oportunos.

Las pruebas de recepción se realizarán en tres niveles de actuación:

1) NIVEL 1

Se comprobará que la instalación realizada se ajusta a la proyectada.

2) NIVEL 2

Se comprobará el correcto montaje de las instalaciones, a simple vista y con las pruebas y ensayos que sean necesarios.

3) NIVEL 3

Se comprobará el correcto funcionamiento de la instalación a régimen nominal, viendo si se ajusta a las condiciones de funcionamiento previstos en proyecto.

Estos niveles son excluyentes, no se pasará a un nivel más avanzado sin verificar el cumplimiento del nivel anterior.

El Contratista aportará a su costa todos los medios necesarios para la realización de las pruebas tanto de personal cualificado, como auxiliar, instrumentos, herramientas y demás medios precisos.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, por escrito, un informe con los resultados obtenidos en las pruebas.

34.- PERIODO DE GARANTÍA DE LAS INSTALACIONES

El período de garantía será de un (1) año, contando a partir de la recepción provisional, siendo de cuenta del Adjudicatario la conservación de las obras y el subsanar las deficiencias, errores o vicios de construcción, de instalación o de materiales que se observen durante él, pues de no hacerlo voluntariamente ó a requerimiento de la Dirección Facultativa, se podrán ejecutar directamente por ésta o por un tercero con cargo a las retenciones practicadas en las liquidaciones parciales.

La garantía cubre cualquier avería en las piezas mecánicas y eléctricas de las unidades instaladas, excepto en el caso demostrado de uso indebido.

No se considera incluido en la garantía del consumo de los materiales fungibles.

35.- PRÓRROGA DEL PERIODO DE GARANTÍA

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva, alguna obra se encontrase sin las debidas condiciones al efecto, se aplazará dicha recepción definitiva hasta tanto la obra no esté en disposición de ser recibida, sin abonar al Adjudicatario cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía, ni devolver el importe de las retenciones realizadas. Será obligación suya, continuar encargado de la conservación y reparación de las obras en cuestión, siendo aplicable en caso de que el Adjudicatario se negase a realizar los trabajos pendientes, lo especificado al respecto en el artículo "PERIODO DE GARANTÍA".

36.- RESPONSABILIDAD DEL ADJUDICATARIO

Sin menoscabo de las responsabilidades del Adjudicatario expuestas en otros artículos de este Pliego, será responsable directamente de TODAS Y CADA UNA de las unidades de obra instaladas, no siendo eximente de responsabilidad el hecho de que en el Proyecto figuren unidades de obra de una determinada marca comercial o que durante la ejecución de la obra la Dirección Facultativa imponga una determinada marca. El Adjudicatario, en caso de razonable duda técnica respecto al funcionamiento de una unidad de obra con marca o modelo impuesto, deberá presentar por escrito un informe exponiendo los argumentos que le hacen dudar del futuro buen funcionamiento de esa unidad de obra y propondrá una alternativa valorada de solución.

Si referente a lo anteriormente expuesto, no se llegase a un acuerdo entre Adjudicatario y Dirección Facultativa, ésta se reserva el derecho de realizar esa unidad de obra con otra empresa, no pudiendo el Adjudicatario reclamar "lucro-cesante" por esas unidades no realizadas por él.

En éste último caso el Adjudicatario sigue siendo el UNICO responsable de toda la obra por él realizada. Si la Dirección Facultativa optase por adoptar la solución propuesta por el Adjudicatario, la responsabilidad de su correcto funcionamiento será igualmente del Adjudicatario.

37.- DISPOSICIÓN FINAL

La concurrencia a ofertar para la ejecución del presente proyecto presupone la plena aceptación de todas y cada una de las cláusulas del presenta Pliego de Condiciones.

Pamplona, Mayo de 2024

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



Fdo: Héctor Sánchez Segura
Colegiado nº 2.626

PROYECTO

**DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN
PARA CONEXIÓN A INSTALACIÓN DE I-DE REDES
ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. DE ENERGÍA
GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO
“PSFV HELIOS CAPARROSO” EN TÉRMINO MUNICIPAL
DE MURILLO EL CUENDE (Navarra)**

PROMOTOR: SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN FOTOVOLTAICA
DUBLÍN, S.L.
Calle Carretera Pamplona-Salinas. 11
ESQUIROZ DE GALAR (Navarra)

DOCUMENTO Nº 3

P R E S U P U E S T O

PRECIOS DESCOMPUESTOS

Proyecto: LINEA ELEC. A 13,2 KV. Y C.T. 2x500 KVA. PSFV HELIOS CAPARROSO

REFERENCIA: 08_24

CAPITULO 1 LINEA SUBTERRANEA A 13,2 KV.

001010 MI. LINEA CON CABLE HEPRZ-1 3(1x240) Al

M. línea con cable HEPRZ-1 12/20 KV. de 3(1x240) mm2. Al.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26DM115	Cable HEPRZ-1 12/20 KV. 1x240 Al	3,000	MI	9,63	28,89
U26MT010	Mano obra tend. conduc. y trans	1,000	Ud	4,48	4,48
U36MT019	Mano de obra desguace línea actual	1,000	Ud	2,87	2,87
TOTAL PARTIDA					36,24

001020 UD BOTELLA TERMINAL INTERIOR ENCHUFABLE

Ud. botella terminal interior para cable HEPRZ-1 12/20 KV. 1x240 mm2. Al., a base de tres terminales unipolares de interior enchufables y apantallados de 400 A. para cable seco tipo K-400TB+11TL y terminales rectos de compresión, colocada

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26TK1524	Terminal 240 mm2. Al, K-400TB	3,000	Ud	118,70	356,10
U26TN1524	Terminal 240 mm2. NIDSA 58.64-1	3,000	Ud	4,92	14,76
U26TN016	Terminal 16 mm2. NIDSA	3,000	Ud	1,11	3,33
U26MA020	Material complementario	1,000	Ud	1,99	1,99
U26MT020	Mano de obra	1,000	Ud	75,50	75,50
TOTAL PARTIDA					451,68

001040 UD SALIDA SUBTERRANEA A C.T.

Ud. salida subterránea con cable seco a C.T. o C.S. con celdas metálicas, colocada

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26CU050	Cable cobre de 50 mm2.	2,000	Kg.	13,73	27,46
U26TEP50	Terminal de presión para 50 mm2.	4,000	Ud	1,06	4,24
U26TEP16	Terminal de presión para 16 mm2.	3,000	Ud	0,75	2,25
U26TD010	Tes de derivación DH-10.70 B.	1,000	Ud	7,57	7,57
U26MT052	Mano de obra	1,000	Ud	40,31	40,31
TOTAL PARTIDA					81,83

Proyecto: LINEA ELEC. A 13,2 KV. Y C.T. 2x500 KVA. PSFV HELIOS CAPARROSO

REFERENCIA: 08_24

001050 UD SELLADO TUBO PVC

Ud. sellado de tubo de PVC con tapón de espuma de poliuretano expandido para tubo de diametro 160 mm.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26TPX16	Tapón de poliuretano expandido	1,000	Ud	1,59	1,59
U26MT045	Mano de obra	1,000	Ud	0,46	0,46
TOTAL PARTIDA					2,05

001060 UD. MEDICION DE AISLAMIENTO DE CONDUCTORES

Ud. medición de aislamiento de conductores de media tensión y ensayos en corriente alterna con descargas parciales.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U27MAI10	Medios auxiliares de medición y seguridad	1,000	Ud	310,25	310,25
U27MAI20	Mano de obra y transporte	1,000	Ud	250,30	250,30
TOTAL PARTIDA					560,55

Proyecto: LINEA ELEC. A 13,2 KV. Y C.T. 2x500 KVA. PSFV HELIOS CAPARROSO

REFERENCIA: 08_24

CAPITULO 2 CENTRO DE TRANSFORMACION

002010 UD. CASETA PREFABRICADA DE HORMIGON

Ud. caseta prefabricada de hormigón ORMAZABAL tipo PFU-7 para aparellaje de 24 KV. con puerta de acceso y entradas transformadores por el mismo frente, y defensas de protección trafo, incluso excavación con maquinaria para nivelación del terreno, fosa de caseta y zanja para malla de tierras y electrodos, y transporte de sobrantes a vertedero. Vertido de arena fina lavada en el fondo de la fosa, formación de solera en acceso a caseta, a base de: excavación, relleno con zahorras, 10 cm. de encachado de grava, 15 cm. de solera de hormigón armado HA-25, con terminación ruleteado y un 1% de pendiente, completa, incluso relleno de zahorra compactada, transporte de fábrica hasta Murillo El Cuende con camión trailer y grúa de alto tonelaje para colocación de caseta, material complementario y de seguridad y señalización durante el montaje, y elementos de protección personal trabajadores

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U211010	Caseta Prefabricada Ormazabal PFU-7	1,000	Ud	19.558,30	19.558,30
U211020	Excavación con maquinaria	114,200	M3	9,39	1.072,34
U211030	Arena fina lavada vertida en el fondo de la fosa	1,500	M3	53,05	79,58
U211050	Preparacion terreno limpieza arbustos y retirada a vertedero	1,000	Ud	103,27	103,27
U211090	Transporte de fábrica hasta Murillo con camión trailer y grúa	1,000	Ud	1.538,27	1.538,27
U211100	Material complementario y de seguridad	1,000	Ud	238,45	238,45
TOTAL PARTIDA					22.590,21

Proyecto: LINEA ELEC. A 13,2 KV. Y C.T. 2x500 KVA. PSFV HELIOS CAPARROSO

REFERENCIA: 08_24

002020 UD. CONJUNTO CELDAS ENTRADA+MEDIDA+PROTEC.

Ud. conjunto de celdas metálicas de media tensión serie CGM COSMOS, 24 KV., 400 A. de ORMAZABAL compuesto por: 1 celda de remonte de línea tipo CGM COSMOS-L con seccionador de puesta a tierra; 1 celda de protección CGM COSMOS-P con ruptofusible , interruptor seccionador de 3 posiciones con mando manual, 1 celda de medida tipo CGM COSMOS-M con tres trafos de intensidad 15-30/5 A. y tres trafos de tensión 22-13,2:V3/0,11:V3 V.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
50CTA100	Celda de remonte CGM COSMOS-L 24 KV. 400 A.	1,000	Ud.	3.125,30	3.125,30
50CTA105	Celda protección con ruptofusible CGM COSMOS-P 24 KV. 400 A.	2,000	Ud.	4.125,30	8.250,60
50CTA110	Celda de medida CGM COSMOS-M 400 A. 3 T.T. + 3 T.I.	1,000	Ud.	7.958,30	7.958,30
50CTA112	Celda protección general CGM COSMOS-V 24 KV. 400 A.	1,000	Ud.	10.365,00	10.365,00
50CTA125	Conjunto puentes M.T. celda medida	1,000	Ud.	276,74	276,74
50CTA155	Placa de identificación de celda	5,000	Ud.	1,82	9,10
50CTA148	Tacos anclaje de celda	20,000	Ud.	0,97	19,40
MOBR010	Mano de obra montaje y transporte	1,000	Ud.	1.555,60	1.555,60
TOTAL PARTIDA					31.560,04

002030 UD. CONEXION DE CELDAS METALICAS CON TRANSFORMADOR

Ud. conexión de celdas metálicas con transformador a base de cable HEPRZ-1 12/20 KV. de 1x50 mm² Al y pantalla de hilos de cobre, sobre bandeja REJIBAND de 1500x60 mm. galvanizada, incluso terminales y material accesorio de fijación y conexionado.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26CS50AL	Cable subterráneo HEPRZ-1 12/20 KV. 1x50 mm ² Al.apantallado Cu.	15,000	MI.	7,76	116,40
U26TUT10	Terminales unipolares "T" 400 A. para cable 12/20 1x50 mm ² Al	3,000	Ud	142,06	426,18
U26TRA10	Terminal unipolar recto enchuf. apantallado para cable 1x50 Al	3,000	Ud	68,84	206,52
U26BR010	Bandeja REJIBAND 150x60 mm. galvanizada incluso p.p. accesorios	3,000	Ud.	8,03	24,09
U26AC010	Abrazadera cobre para sujeción cable, incluso tacos y tirafondos	9,000	Ud	1,97	17,73
U26PMA10	Pequeño material accesorio	1,000	Ud	20,84	20,84
U26MO011	Mano de obra montaje	1,000	Ud	202,75	202,75
TOTAL PARTIDA					1.014,51

Proyecto: LINEA ELEC. A 13,2 KV. Y C.T. 2x500 KVA. PSFV HELIOS CAPARROSO

REFERENCIA: 08_24

002040 UD. TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE 500 KVA.

Ud. Transformador de potencia trifásico, llenado integral en baño de aceite, refrigeración natural, instalación interior, equipado con termómetro, con ruedas de transporte, conmutador de alta y pasatapas enchufable, de las características siguientes:

Marca: 1ª CATEGORIA

Potencia: 500 KVA.

Tensión primaria: 20.000-13.200+2,5+5+7,5+10% V.

Tensión secundaria: 420 - 3 x 242 V.

Conexión: Triángulo-Estrella Dyn 11

Líquido aislante: Aceite mineral

Ejecución: Normas Eficiencia DIN EN 50464

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26TP25K	Transformador de potencia III 500 KVA.	1,000	Ud	23.152,30	23.152,30
U26AT10	Anclajes trafo a suelo	4,000	Ud	5,57	22,28
U26TAMO	Transporte, acopio y mano de obra de montaje	1,000	Ud	416,95	416,95
TOTAL PARTIDA					23.591,53

Proyecto: LINEA ELEC. A 13,2 KV. Y C.T. 2x500 KVA. PSFV HELIOS CAPARROSO

REFERENCIA: 08_24

002050 UD. ARMARIO PARA CONTADORES DE MEDIDA A.T.

Ud. armario para contadores de medida conectados a transformador de intensidad y de tensión en alta tensión y cables de conexionado

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26AM10	Armario metálico de poliéster URIARTE 750x750x300 ID-ART-77/AT	1,000	Ud	793,47	793,47
U26BP10C	Bloque de pruebas de diez circuitos normas I.D.	1,000	Ud	142,79	142,79
U26MD010	Modem vía GSM con antena interior	1,000	Ud	363,31	363,31
U26BE316	Base enchufe II+T 16 A. y magnetotérmico de protección	1,000	Ud	37,18	37,18
U26CCA0	Cable Cu apantallado tipo SCH 0,6/1 KV. 2x6 de trafos a contad	42,000	MI	2,58	108,36
UTPCU6M	Terminales a presión para cable de cobre de 6 mm2.	24,000	Ud	0,12	2,88
U26TM20	Tubo metálico flexible cubierto M-20	36,000	MI	4,14	149,04
U26RJM20	Racores JUDO M-20	12,000	Ud	4,60	55,20
UBR30062	Bandeja REJIBAND 300x62 mm. galvanizada incluso p.p. accesorios	4,000	MI	17,16	68,64
UABMC10	Abrazaderas metálicas cincadas, incluso tacos y tirafondos	20,000	Ud	0,19	3,80
U26BCR10	Bridas de cremallera UNEX-2249.0	36,000	Ud	0,04	1,44
U26PMAFC	Pequeño material accesorio de fijación y conexionado	1,000	Ud	21,68	21,68
U26MOM0	Mano de obra de montaje y conexionado	1,000	Ud	312,28	312,28
TOTAL PARTIDA					2.060,07

Proyecto: LINEA ELEC. A 13,2 KV. Y C.T. 2x500 KVA. PSFV HELIOS CAPARROSO

REFERENCIA: 08_24

003060 UD. ALUMBRADO INTERIOR CASETA

Ud. Alumbrado en interior de caseta, a base de luminaria estanca cn lámparas LED, bloque de emergencia, interruptor I de 10 A., y caja estanca con interruptor diferencial II 40/30 mA., y magnetotérmicos II de 10 y 16 A., para protecciones baja tensión, según esquema planos.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U213010	Luminaria estanca ODELUX con equipo ETILUX y lamps. TLD 18 W.	2,000	Ud	47,19	94,38
U213030	Interruptor I de 10 A. en caja estanca LEGRAND 91605	1,000	Ud	4,17	4,17
U213032	Base de enchufe estanca de superficie II+T 16 A.	1,000	Ud	6,20	6,20
U213050	Tubo de PVC rígido Pg-16	10,000	MI	0,42	4,20
U213020	Bloque de emergencia LEGRAND 320 Im. con caja estanca	1,000	Ud.	49,02	49,02
U213055	Caja deriv. estanca LEGRAND 92126 con regletas conex. 3x4 mm2.	1,000	Ud	5,55	5,55
U213060	Cable cobre 07Z1-K de 2,5 mm2	28,000	MI	0,25	7,00
U213070	Grapas met. cincadas para tubo Pg-16, incluso tacos y tirafondos	30,000	Ud	0,10	3,00
U213075	Cuadro protección B.T. caseta	1,000	Ud	155,30	155,30
U213080	Material accesorio de fijacion y conexionado	1,000	Ud	5,94	5,94
U213090	Mano de obra de montaje y conexionado	1,000	Ud	110,18	110,18
TOTAL PARTIDA					444,94

Proyecto: LINEA ELEC. A 13,2 KV. Y C.T. 2x500 KVA. PSFV HELIOS CAPARROSO

REFERENCIA: 08_24

002070 UD. EQUIPO DE SEGURIDAD

Ud. Equipo de seguridad en centro de transformación y medida

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26AO10	Armario de "Primeros auxilios"	1,000	Ud.	125,45	125,45
U26GU10	Juego guantes aislantes 30 KV. SICAME CG 30 C alojados en bolsa	1,000	Ud.	87,57	87,57
U26PCR1	Placas de "Cinco Reglas de Oro"	1,000	Ud.	7,92	7,92
U26PRE1	Placas de "Riesgo Eléctrico" AEMSA CE-148	3,000	Ud.	2,97	8,91
U26EPBC	Extintor polvo BC 12 Kg., incluso herraje de fijación colocado	1,000	Ud.	96,23	96,23
U26BA10	Banquillo aislante de 30 KV.	1,000	Ud.	59,22	59,22
U26PDS1	Pértiga de salvamento	1,000	Ud.	66,20	66,20
U26PDPT	Pértiga detectora de presencia de tensión CATU CL-4-41-M	1,000	Ud.	191,19	191,19
U26MCYS	Material complementario y de seguridad	1,000	Ud.	135,05	135,05
TOTAL PARTIDA					777,74

002080 UD. RED DE TIERRAS Y CONEXIONADO

Ud. red de tierras y conexionado para centro de distribución y medida

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U212010	Picas Toma Tierra Ac-Cu 14,6 mm Diam. y 2 m. long. PL 14-2000	8,000	Ud	6,40	51,20
U212030	Cable de cobre RV 0,6/1 KV. 1x50 mm2	20,000	MI	2,78	55,60
U212044	Cable desnudo de aleación de aluminio D56	8,000	MI.	3,55	28,40
U212040	Cable cobre desnudo 50 mm2.	20,000	Kg	3,16	63,20
U212050	Soldaduras aluminotérmicas KLK entre cables y entre cables-picas	16,000	Ud	18,58	297,28
U212060	Grapas de bronce KLK-KBH 25 con tornillería de acero inoxidable	4,000	Ud	3,93	15,72
U212070	Terminales a brida SIMEL CC-10.70B	7,000	Ud	2,41	16,87
U212080	Caja de seccionamiento a tierra CST-50	2,000	Ud	24,83	49,66
U212090	Rollo de cinta DENSO de 100 mm.	2,000	Ud	5,39	10,78
U212100	Material accesorio de fijación y conexionado	1,000	Ud	14,92	14,92
MIBR066	Medición de toma de tierra y tensiones paso y contacto	1,000	Ud	265,78	265,78
U26MOMC	Mano de obra de montaje y conexionado	1,000	Ud.	194,87	194,87
TOTAL PARTIDA					1.064,28

Proyecto: LINEA ELEC. A 13,2 KV. Y C.T. 2x500 KVA. PSFV HELIOS CAPARROSO

REFERENCIA: 08_24

002130 UD. CUADRO DE BAJA TENSION EN C.T. Y CONEXIONADO

Ud. Cuadro eléctrico para protección servicios esenciales, a base de diferencial, magnetotérmicos, cableados, bornas, rótulos y conexionado

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
01CBT010	Armario de superficie de PVC de 24 módulos	1,000	Ud.	65,50	65,50
01CBT030	Diferencial II de 40 A., 300 mA. IC60 vigi	1,000	Ud.	125,50	125,50
01CBT060	Interruptor automático magnetotérmico II de 16 A. C60H	1,000	Ud.	45,35	45,35
01CBT070	Interruptor automático magnetotérmico II de 25 A. C60H	1,000	Ud.	51,20	51,20
01CBT110	Interruptor automático magnetotérmico li de 10 A. C60H	1,000	Ud.	39,50	39,50
01CBT135	Transformador de potencia 0,8/0,22 KV	1,000	Ud.	325,50	325,50
01CBT240	Base de enchufe II+T 16 A.	1,000	Ud.	21,20	21,20
01CBT280	Cableado, bornas, rótulos y conexionado	1,000	Ud.	45,50	45,50
01CBT290	Mano de obra de montaje incluyendo p.p. de accesorios	1,000	Ud.	125,30	125,30
TOTAL PARTIDA					844,55

Proyecto: LINEA ELEC. A 13,2 KV. Y C.T. 2x500 KVA. PSFV HELIOS CAPARROSO

REFERENCIA: 08_24

CAPITULO 3 OBRA CIVIL

003010 MI CANALIZACION 2 TB. DIAM. 160+ 1 TB. DIAM. 110 EN PARQUE SOLAR

MI. canalización subterránea con 3 tubos en zona de parque solar, para redes eléctricas, a base de 2 tubos diám. 160 mm.+ 1 tubo diám. 110 mm. de PVC corrugados con alma lisa colocados a la profundidad señalada en proyecto con guía de nylon y separador de PVC, comprendiendo excavación, recubrimiento de tubos con hormigón HM-15/P/30, colocación de cinta de señalización y relleno con todo-uno compactado hasta la cota de terreno, incluso p.p. de medidas especiales en cruzamientos y paralelismos con otros servicios, material de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U39GK016	Tubo PVC corr. alma lisa 160 mm.	2,000	MI	3,91	7,82
U39GK010	Tubo PE corr. alma lisa 110 mm.	1,000	MI.	2,42	2,42
U39BA001	Excavación en zanja medios mecán	0,400	M3	4,15	1,66
U39BA101	Transporte tierras a vertedero	0,400	M3	2,36	0,94
P01HE010	Hormigón HM-15/P/30/I de central	0,150	M3	59,92	8,99
U39BA205	Todo-uno de cantera compactado	0,180	M3	10,64	1,92
U39GS060	Guía de cuerda de nylon	2,000	MI	0,09	0,18
U39GS050	Cinta plástica de señalización	1,000	MI	0,17	0,17
U39GS062	Mat. complementario y seguridad	2,000	UD	2,00	4,00
U01CEL40	Mano de obra	1,000	UD	4,24	4,24
TOTAL PARTIDA					32,34

Proyecto: LINEA ELEC. A 13,2 KV. Y C.T. 2x500 KVA. PSFV HELIOS CAPARROSO

REFERENCIA: 08_24

003040 UD. ARQUETA DE REGISTRO PREF. 1,20 M. EN PARQUE SOLAR

Ud. Arqueta de registro modular-prefabricada para red eléctrica en zona a urbanizar, de 1,20 m. de altura, con boca de 0,60x0,60 m. e interior de 1,00x1,00 m., compuesta por 2 piezas prefabricadas de hormigón (truncopiramidal C, pieza intermedia E-2 y pieza base E.T.), con marco y tapa de fundición tipo T2065 (D-400) de diámetro 645 mm. con anagrama "IELECTRICIDAD", comprendiendo excavación y transporte de sobrantesa vertedero (tasas de gestión de escombros y tierras en capítulo aparte), montaje y colocación de piezas, embocadura y recibido de tuberías, relleno de base de arqueta con encachado de grava, relleno perimetral con todo-uno compactado, y capa final con refuerzo perimetral a base de hormigón HM-20/P/20, recibiendo de marco y tapa, remates, limpieza interior, incluso p.p. de material complementario, reposición de tuberías de saneamiento y otros servicios afectados, medidas especiales en cruzamientos y paralelismos con otras canalizaciones, elementos de protección personal trabajadores, material de seguridad y señalización para ordenación del tráfico y circulación de peatones

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U39BA002	Excavación en pozo medios mecán	2,100	M3	5,35	11,24
U39BC002	Excavación en zanja medios manuales	0,800	M3.	35,55	28,44
U39BA101	Transporte tierras a vertedero	2,100	M3	2,36	4,96
U39XA005	Pieza base E.T. para arqueta pre	1,000	UD	57,62	57,62
U39XA007	Pieza intermedia E-2 para arquet	1,000	UD	35,50	35,50
U39XA010	Pieza superior C para arqueta pr	1,000	UD	45,04	45,04
P01HE010	Hormigón HM-15/P/30/I de central	0,250	M3	59,92	14,98
U39TA010	Conjunto marco y tapa T2065	1,000	UD	126,51	126,51
U39GR010	Encachado de grava	0,150	M3	18,61	2,79
U39BA205	Todo-uno de cantera compactado	0,800	M3	10,64	8,51
U39GS064	Mat. complementario y seguridad	6,000	Ud.	12,57	75,42
U01CE200	Mano de obra	2,000	UD	22,84	45,68
TOTAL PARTIDA					456,69

Proyecto: LINEA ELEC. A 13,2 KV. Y C.T. 2x500 KVA. PSFV HELIOS CAPARROSO

REFERENCIA: 08_24

003045 UD ACERA PERIMETRAL DE HORMIGON

Ud. Construcción de acera perimetral de caseta, comprendiendo podas y desbroces, limpieza, excavación y construcción de acera de hormigón HA-25 armado con mallazo 20/20/6, de 20 cm. de espesor, dimensiones s/plano, sobre capa de encachado de grava de 20 cm., saneamiento, incluso encofrado a una cara y desencofrado, juntas de dilatación, relleno perimetral con tierras de excavación, carga y transporte de tierras sobrantes y restos de poda a vertedero controlado (tasas de gestión en capítulo aparte), p.p. materiales auxiliares, materiales de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U10AC10	Formación de acera hormigón armado HA-25	30,000	M2.	24,50	735,00
U10AC20	Relleno de encachado de grava	2,100	M3.	59,10	124,11
U10AD20	Mallazo 20x20x6	30,000	M2.	2,35	70,50
U10AC30	Limpieza, excavación y retirada de sobrantes	1,000	Ud.	185,55	185,55
U10AC40	Material complementario y de seguridad	1,000	Ud.	65,50	65,50
U35MAO	Mano de obra	1,000	Ud.	155,30	155,30
TOTAL PARTIDA					1.335,96

Proyecto: LINEA ELEC. A 13,2 KV. Y C.T. 2x500 KVA. PSFV HELIOS CAPARROSO

REFERENCIA: 08_24

003055 UD. HORNACINA PARA ARMARIO DE CONTADORES

Ud. Hornacina para armario de contadores construida con fábrica de ladrillo hueco sobre zócalo de hormigón (dimensiones exteriores del conjunto: 108x40 cm. y 1,70 m. de altura libre), comprendiendo excavación en pozo por medios mecánicos y/o manuales con transporte de sobrantes a vertedero, formación de zocalo con hormigón HM-20/P/40/I vertido y vibrado, con encofrado a una cara y recibido de tubos, según detalle plano, colocación de armario, levante de paredes con ladrillo hueco doble y sencillo recibiendo armario de contadores, enlucido de paredes con mortero y dos capas de pintura plástica, perfil de acero galvanizado para soporte de dintel superior y pieza de hormigón prefabricado con vierteaguas para coronación de hornacina, incluso p.p. de material de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U39RO015	Fábrica de tabique ladrillo hueco	4,000	M2	38,68	154,72
U39RO020	Raseado con mortero de cemento	4,000	M2	17,48	69,92
U09AI033	Perfil galvanizado LPN 40	1,000	MI	19,80	19,80
U09AI030	Losa albardilla 95x70x5	1,000	Ud.	28,85	28,85
U39BA002	Excavación en pozo medios mecán	0,600	M3	5,35	3,21
U39BA101	Transporte tierras a vertedero	0,600	M3	2,36	1,42
U39ENC01	Encofrado de madera de pino	1,900	M2	4,97	9,44
P01HE010	Hormigón HM-15/P/30/I de central	0,250	M3	59,92	14,98
U325010	Puerta metálica con pletina para candado	1,000	Ud.	60,50	60,50
U39GS145	Mat. complementario y seguridad	2,000	Ud.	20,20	40,40
U01A5145	Mano de Obra	1,000	Ud.	235,50	235,50
TOTAL PARTIDA					638,74

003065 UD. ROTURA DE PARED DE CASETA PARA ENTRADA TUBOS

Ud. Apertura de hueco en pared de caseta de centro de seccionamiento, para entrada de tubos de nueva canalización, incluso recibido de tubos y posterior reposición de solera, y p.p. de medidas para protección de cableados existentes durante las obras, con carga y transporte de escombros a vertedero (tasas de gestión en capítulo aparte), materiales de seguridad y señalización durante la ejecución, y elementos de protección personal trabajadores.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
_MA7004	Apertura de hueco en solera	1,000	Ud.	49,23	49,23
U40RET01	Retirada de sobrantes a vertedero	0,100	M3	1,54	0,15
P01HE010	Hormigón HM-15/P/30/I de central	0,100	M3	59,92	5,99
U39G5172	Mat. complementario y seguridad	1,000	Ud.	6,04	6,04
U01A5172	Mano de Obra	1,000	Ud.	56,90	56,90
TOTAL PARTIDA					118,31

Proyecto: LINEA ELEC. A 13,2 KV. Y C.T. 2x500 KVA. PSFV HELIOS CAPARROSO

REFERENCIA: 08_24

CAPITULO 4 GESTION RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION

005030 Tn GESTION TIERRAS EXCAVACION

Tn. Gestión de tierras de excavación no reutilizadas (esta partida corresponde a las tasas de vertido, la carga y transporte de los residuos ya estan incluidos en las partidas de obra civil)

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U01RES30	Tasa gestión tierras excavación	1,000	Tn	20,33	20,33
TOTAL PARTIDA					20,33

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO**PROYECTO: LINEA ELEC. A 13,2 KV. Y C.T. 2x500 KVA. PSFV HELIOS CAPARROSO****REFERENCIA: 08_24**

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
CAPITULO 1 LINEA SUBTERRANEA A 13,2 KV.				
001010	M. línea con cable HEPRZ-1 12/20 KV. de 3(1x240) mm2. Al.	35,00	36,24	1.268,40
001020	Ud. botella terminal interior para cable HEPRZ-1 12/20 KV. 1x240 mm2. Al., a base de tres terminales unipolares de interior enchufables y apantallados de 400 A. para cable seco tipo K-400TB+11TL y terminales rectos de compresión, colocada	2,00	451,68	903,36
001040	Ud. salida subterránea con cable seco a C.T. o C.S. con celdas metálicas, colocada	2,00	81,83	163,66
001050	Ud. sellado de tubo de PVC con tapón de espuma de poliuretano expandido para tubo de diametro 160 mm.	4,00	2,05	8,20
001060	Ud. medición de aislamiento de conductores de media tensión y ensayos en corriente alterna con descargas parciales.	1,00	560,55	560,55
TOTAL CAPITULO 1				2.904,17

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PROYECTO: LINEA ELEC. A 13,2 KV. Y C.T. 2x500 KVA. PSFV HELIOS CAPARROSO

REFERENCIA: 08_24

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
CAPITULO 2 CENTRO DE TRANSFORMACION				
002010	Ud. caseta prefabricada de hormigón ORMAZABAL tipo PFU-7 para aparellaje de 24 KV. con puerta de acceso y entradas transformadores por el mismo frente, y defensas de protección trafo, incluso excavación con maquinaria para nivelación del terreno, fosa de caseta y zanja para malla de tierras y electrodos, y transporte de sobrantes a vertedero. Vertido de arena fina lavada en el fondo de la fosa, formación de solera en acceso a caseta, a base de: excavación, relleno con zahorras, 10 cm. de enchado de grava, 15 cm. de solera de hormigón armado HA-25, con terminación ruleteado y un 1% de pendiente, completa, incluso relleno de zahorra compactada, transporte de fábrica hasta Murillo El Cuende con camión trailer y grúa de alto tonelaje para colocación de caseta, material complementario y de seguridad y señalización durante el montaje, y elementos de protección personal trabajadores	1,00	22.590,21	22.590,21
002020	Ud. conjunto de celdas metálicas de media tensión serie CGM COSMOS, 24 KV., 400 A. de ORMAZABAL compuesto por: 1 celda de remonte de línea tipo CGM COSMOS-L con seccionador de puesta a tierra; 1 celda de protección CGM COSMOS-P con ruptofusible , interruptor seccionador de 3 posiciones con mando manual, 1 celda de medida tipo CGM COSMOS-M con tres trafos de intensidad 15-30/5 A. y tres trafos de tensión 22-13,2:V3/0,11:V3 V.	1,00	31.560,04	31.560,04
002030	Ud. conexión de celdas metálicas con transformador a base de cable HEPRZ-1 12/20 KV. de 1x50 mm ² Al y pantalla de hilos de cobre, sobre bandeja REJIBAND de 1500x60 mm. galvanizada, incluso terminales y material accesorio de fijación y conexionado.	2,00	1.014,51	2.029,02
002040	Ud. Transformador de potencia trifásico, llenado integral en baño de aceite, refrigeración natural, instalación interior, equipado con termómetro, con ruedas de transporte, conmutador de alta y pasatapas enchufable, de las características siguientes: Marca: 1ª CATEGORIA Potencia: 500 KVA. Tensión primaria: 20.000-13.200+2,5+5+7,5+10% V. Tensión secundaria: 420 - 3 x 242 V. Conexión: Triángulo-Estrella Dyn 11 Líquido aislante: Aceite mineral Ejecución: Normas Eficiencia DIN EN 50464	2,00	23.591,53	47.183,06
002050	Ud. armario para contadores de medida conectados a transformador de intensidad y de tensión en alta tensión y cables de conexionado	1,00	2.060,07	2.060,07

MEDICIONES Y PRESUPUESTO**PROYECTO: LINEA ELEC. A 13,2 KV. Y C.T. 2x500 KVA. PSFV HELIOS CAPARROSO****REFERENCIA: 08_24**

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
003060	Ud. Alumbrado en interior de caseta, a base de luminaria estanca cn lámparas LED, bloque de emergencia, interruptor I de 10 A., y caja estanca con interruptor diferencial II 40/30 mA., y magnetotérmicos II de 10 y 16 A., para protecciones baja tensión, según esquema planos.	1,00	444,94	444,94
002070	Ud. Equipo de seguridad en centro de transformación y medida	1,00	777,74	777,74
002080	Ud. red de tierras y conexionado para centro de distribución y medida	1,00	1.064,28	1.064,28
002130	Ud. Cuadro eléctrico para protección servicios esenciales, a base de diferencial, magnetotérmicos, cableados, bornas, rótulos y conexionado	1,00	844,55	844,55
TOTAL CAPITULO 2				108.553,91

MEDICIONES Y PRESUPUESTO**PROYECTO: LINEA ELEC. A 13,2 KV. Y C.T. 2x500 KVA. PSFV HELIOS CAPARROSO****REFERENCIA: 08_24**

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
CAPITULO 3 OBRA CIVIL				
003010	Ml. canalización subterránea con 3 tubos en zona de parque solar, para redes eléctricas, a base de 2 tubos diám. 160 mm.+ 1 tubo diám. 110 mm. de PVC corrugados con alma lisa colocados a la profundidad señalada en proyecto con guía de nylon y separador de PVC, comprendiendo excavación, recubrimiento de tubos con hormigón HM-15/P/30, colocación de cinta de señalización y relleno con todo-uno compactado hasta la cota de terreno, incluso p.p. de medidas especiales en cruza-mientos y paralelismos con otros servicios, material de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.	30,00	32,34	970,20
003040	Ud. Arqueta de registro modular-prefabricada para red eléctrica en zona a urbanizar, de 1,20 m. de altura, con boca de 0,60x0,60 m. e interior de 1,00x1,00 m., compuesta por 2 piezas prefabricadas de hormigón (tronco-piramidal C, pieza intermedia E-2 y pieza base E.T.), con marco y tapa de fundición tipo T2065 (D-400) de diámetro 645 mm. con anagrama "IELECTRICIDAD", comprendiendo excavación y transporte de sobrantesa vertedero (tasas de gestión de escombros y tierras en capítulo aparte), montaje y colocación de piezas, embo-cadura y recibido de tuberías, relleno de base de arqueta con enchado de grava, relleno perimetral con todo-uno compactado, y capa final con refuerzo perimetral a base de hormigón HM-20/P/20, recibiendo de marco y tapa, remates, limpieza interior,incluso p.p. de material complementario, reposición de tuberías de saneamiento y otros servicios afectados, medidas especiales en cru-zamientos y paralelismos con otras canalizaciones, elementos de protección personal trabajadores, material de seguridad y señalización para ordenación del tráfico y circulación de peatones	2,00	456,69	913,38
003045	Ud. Construcción de acera perimetral de caseta, com-prendiendo podas y desbroces, limpieza, excavación y construcción de acera de hormigón HA-25 armado con mallazo 20/20/6, de 20 cm. de espesor, dimensiones s/plano, sobre capa de enchado de grava de 20 cm., saneamiento, incluso encofrado a una cara y desenco-frado, juntas de dilatación, relleno perimetral con tierras de excavación, carga y transporte de tierras sobrantes y restos de poda a vertedero controlado (tasas de gestión en capítulo aparte), p.p. materiales auxiliares, materiales de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.	1,00	1.335,96	1.335,96

MEDICIONES Y PRESUPUESTO**PROYECTO: LINEA ELEC. A 13,2 KV. Y C.T. 2x500 KVA. PSFV HELIOS CAPARROSO****REFERENCIA: 08_24**

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
003055	Ud. Hornacina para armario de contadores construida con fábrica de ladrillo hueco sobre zócalo de hormigón (dimensiones exteriores del conjunto: 108x40 cm. y 1,70 m. de altura libre), comprendiendo excavación en pozo por medios mecánicos y/o manuales con transporte de sobrantes a vertedero, formación de zocalo con hormigón HM-20/P/40/l vertido y vibrado, con encofrado a una cara y recibido de tubos, según detalle plano, colocación de armario, levante de paredes con ladrillo hueco doble y sencillo recibiendo armario de contadores, enlucido de paredes con mortero y dos capas de pintura plástica, perfil de acero galvanizado para soporte de dintel superior y pieza de hormigón prefabricado con vierteaguas para coronación de hornacina, incluso p.p. de material de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.	1,00	638,74	638,74
003065	Ud. Apertura de hueco en pared de caseta de centro de seccionamiento, para entrada de tubos de nueva canalización, incluso recibido de tubos y posterior reposición de solera, y p.p. de medidas para protección de cableados existentes durante las obras, con carga y transporte de escombros a vertedero (tasas de gestión en capítulo aparte), materiales de seguridad y señalización durante la ejecución, y elementos de protección personal trabajadores.	2,00	118,31	236,62
TOTAL CAPITULO 3				4.094,90

MEDICIONES Y PRESUPUESTO**PROYECTO: LINEA ELEC. A 13,2 KV. Y C.T. 2x500 KVA. PSFV HELIOS CAPARROSO****REFERENCIA: 08_24**

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
CAPITULO 4 GESTION RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION				
005030	Tn. Gestión de tierras de excavación no reutilizadas (esta partida corresponde a las tasas de vertido, la carga y transporte de los residuos ya estan incluidos en las partidas de obra civil)	14,99	20,33	304,75
TOTAL CAPITULO 4				304,75

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

RESUMEN PRESUPUESTO

PROYECTO: LINEA ELEC. A 13,2 KV. Y C.T. 2x500 KVA. PSFV HELIOS CAPARROSO

REFERENCIA: 08_24

Capítulo	Resumen	Importe Euros
1	LINEA SUBTERRANEA A 13,2 KV.....	2.904,17
2	CENTRO DE TRANSFORMACION.....	108.553,91
3	OBRA CIVIL.....	4.094,90
4	GESTION RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION.....	304,75
	TOTAL EJECUCION MATERIAL.....	115.857,73
	10,00% G. Generales	11.585,77
	6,00% Beneficio industrial.....	6.951,46
	SUMA.....	134.394,96
	21,00% I.V.A.....	28.222,94
	TOTAL PRESUPUESTO.....	162.617,90

Asciende el presente Presupuesto a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS DIECISIETE Euros con NOVENTA Céntimos.

Pamplona, Mayo de 2024

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Fdo.: Héctor Sánchez Segura
Colegiado nº 2.626

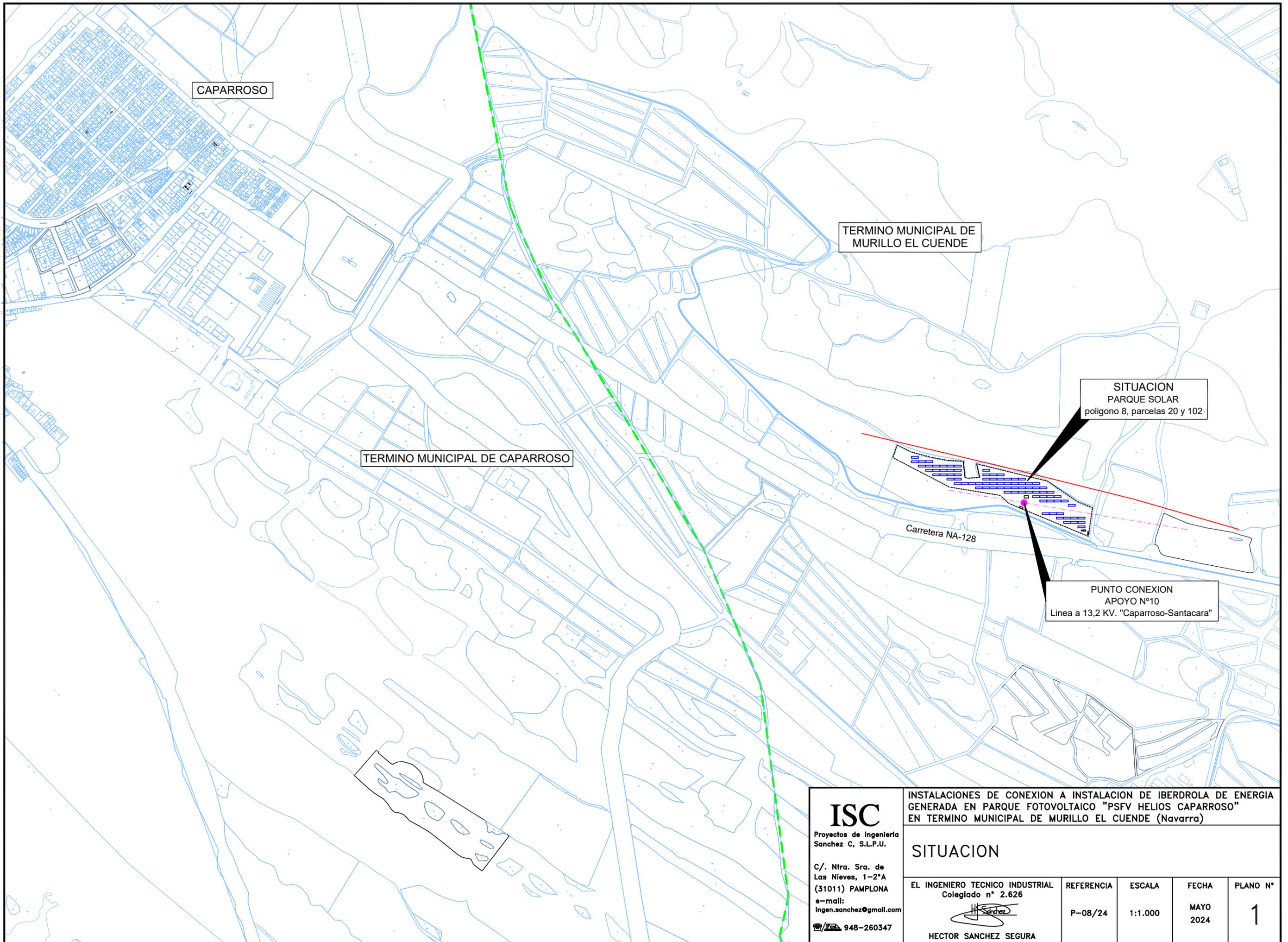
P R O Y E C T O

**DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN
PARA CONEXIÓN A INSTALACIÓN DE I-DE REDES
ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. DE ENERGÍA
GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO
“PSFV HELIOS CAPARROSO” EN TÉRMINO MUNICIPAL
DE MURILLO EL CUENDE (Navarra)**

PROMOTOR: SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN FOTOVOLTAICA
DUBLÍN, S.L.
Calle Carretera Pamplona-Salinas. 11
ESQUIROZ DE GALAR (Navarra)

DOCUMENTO Nº 4

P L A N O S



CAPARROSO

TERMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE

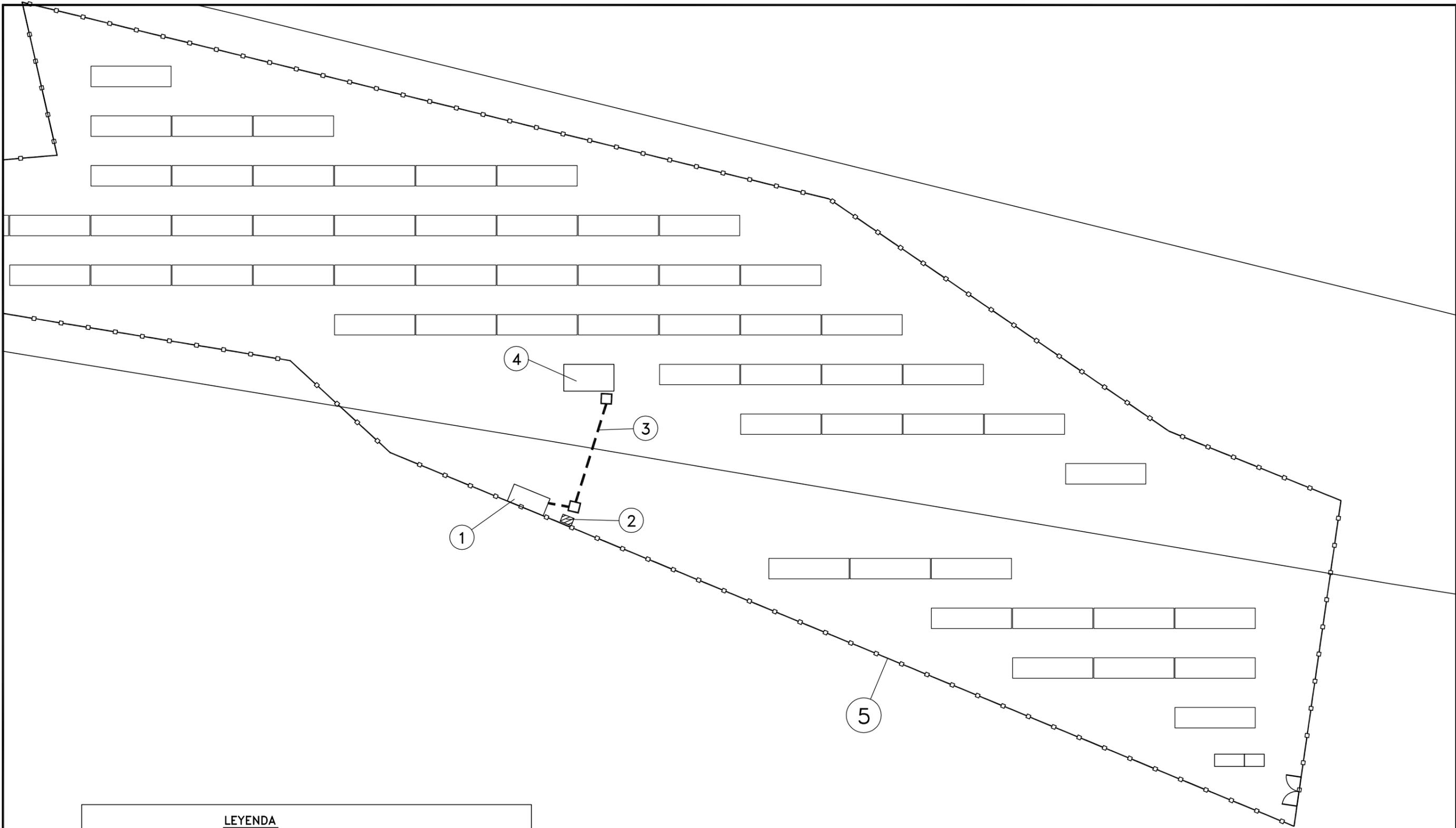
TERMINO MUNICIPAL DE CAPARROSO

SITUACION
PARQUE SOLAR
poligono 8, parcelas 20 y 102.

Carretera NA-128

PUNTO CONEXION
APOYO N°10
Linea a 13,2 KV. "Caparroso-Santacara"

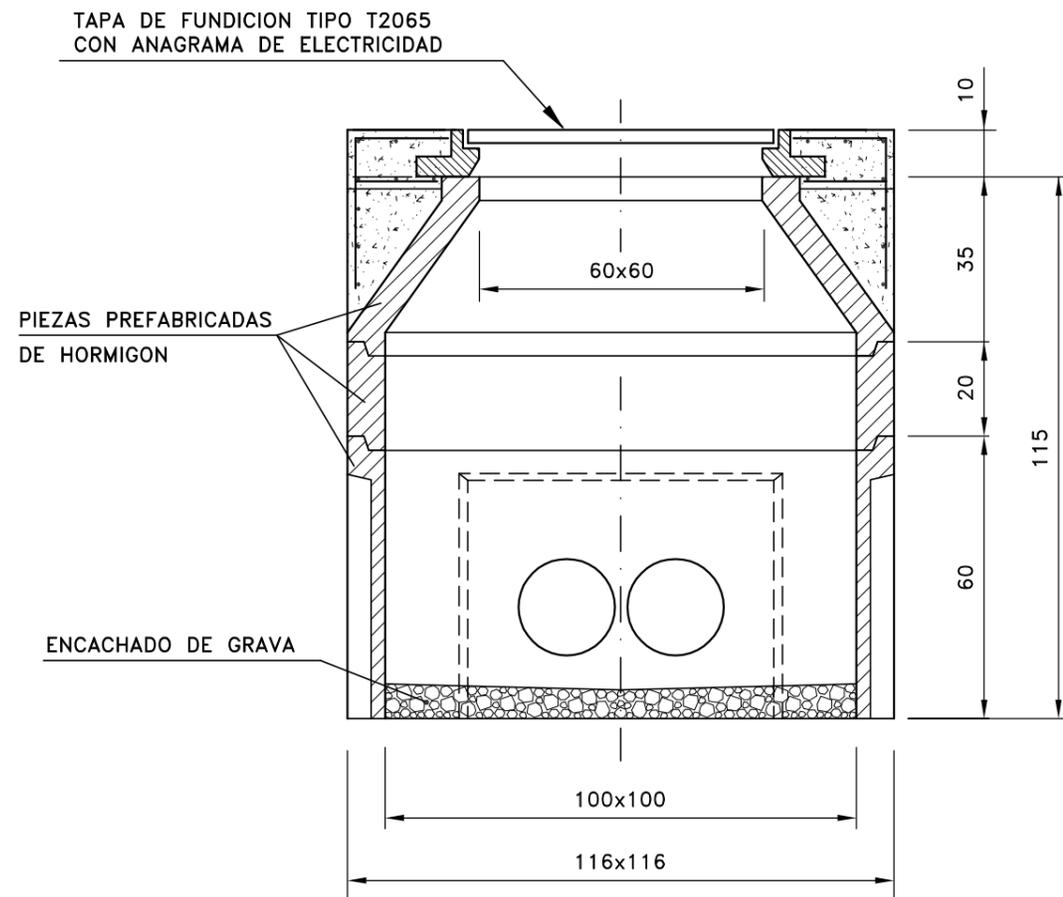
<p>ISC Proyectos de Ingeniería Sanchez C, S.L.P.U.</p> <p>C/. Ntra. Sra. de Las Nieves, 1-2ªA (31011) PAMPLONA e-mail: ingen.sanchez@gmail.com 948-260347</p>					<p>INSTALACIONES DE CONEXION A INSTALACION DE IBERDROLA DE ENERGIA GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO "PSFV HELIOS CAPARROSO" EN TERMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (Navarra)</p>				
<p>SITUACION</p>									
<p>EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL Colegiado n° 2.626</p> <p><i>H. Sanchez</i> HECTOR SANCHEZ SEGURA</p>		<p>REFERENCIA</p> <p>P-08/24</p>	<p>ESCALA</p> <p>1:1.000</p>	<p>FECHA</p> <p>MAYO 2024</p>	<p>PLANO N°</p> <p>1</p>				



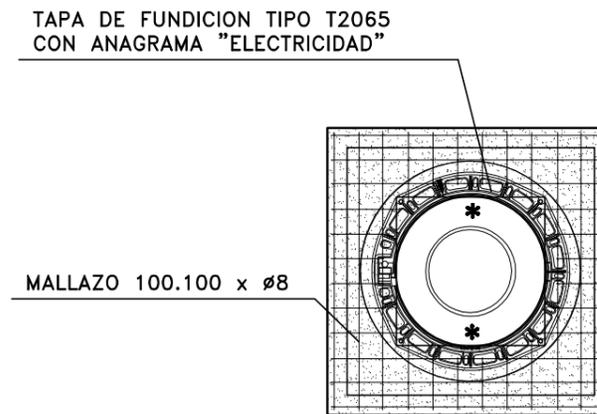
LEYENDA

- 1.- CENTRO DE SECCIONAMIENTO EN CASETA PREFABRICADA
- 2.- ARMARIO DE CONTADOR EN HORNACINA DE HORMIGON
- 3.- LINEA SUBTERRANEA A 13,2 KV. DE CONEXION CENTRO SECCIONAMIENTO CON CELDA MEDIA TENSION EN CASETA CENTRO DE TRANSFORMACION
- 4.- CENTRO DE TRANSFORMACION EN CASETA PREFABRICADA
- 5.- VALLADO METALICO PERIMETRAL PARQUE SOLAR
- ARQUETA DE REGISTRO
- — CANALIZACION SUBTERRANEA CON 2 TUBOS PVC CORRUGADOS ALMA LISA \varnothing 160 mm. CON CELDA MEDIA TENSION EN CASETA CENTRO DE TRANSFORMACION Y UN TUBO PVC CORRUGADO ALMA LISA \varnothing 110 mm. A ARMARIO DE CONTADORES

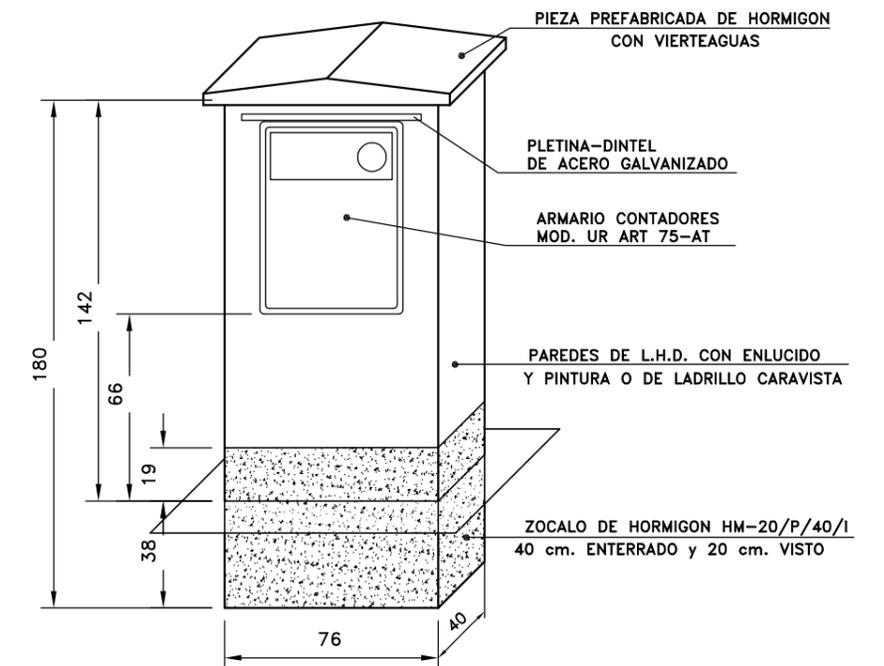
<p>ISC Proyectos de Ingeniería Sanchez C, S.L.P.U.</p> <p>C/. Ntra. Sra. de Las Nieves, 1-2ªA (31011) PAMPLONA e-mail: ingen.sanchez@gmail.com Tfno./Fax. 948-260347</p>	<p>INSTALACIONES DE CONEXION A INSTALACION DE IBERDROLA DE ENERGIA GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO "PSFV HELIOS CAPARROSO" EN TERMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (Navarra)</p>			
	<p>PLANTA INSTALACIONES PARQUE SOLAR</p>			
<p>EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL Colegiado n° 2.626</p> <p style="text-align: center;"><i>H. Sánchez</i></p> <p style="text-align: center;">HECTOR SANCHEZ SEGURA</p>	<p>REFERENCIA</p> <p style="text-align: center;">P-08/24</p>	<p>ESCALA</p> <p style="text-align: center;">1:250</p>	<p>FECHA</p> <p style="text-align: center;">MAYO 2024</p>	<p>PLANO N°</p> <p style="text-align: center; font-size: 2em;">2</p>



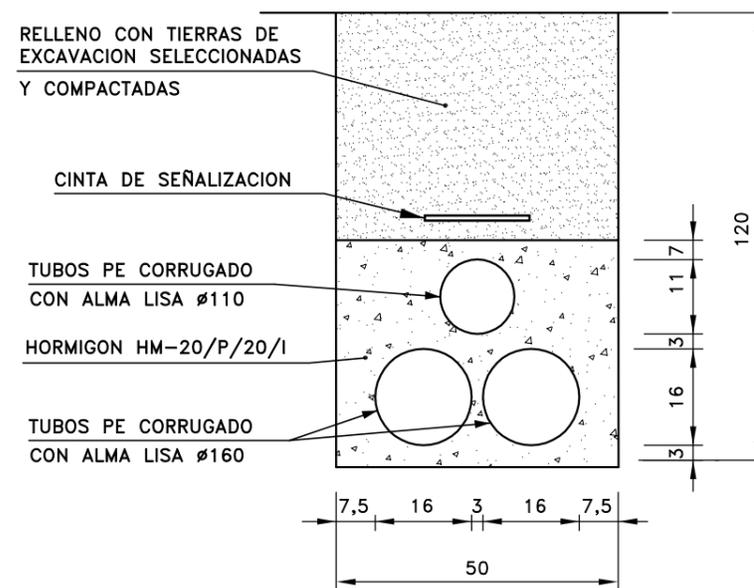
**ARQUETA PREFABRICADA 1,00x1,00 m.
DE 1,20 m. DE PROFUNDIDAD**



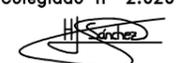
PLANTA

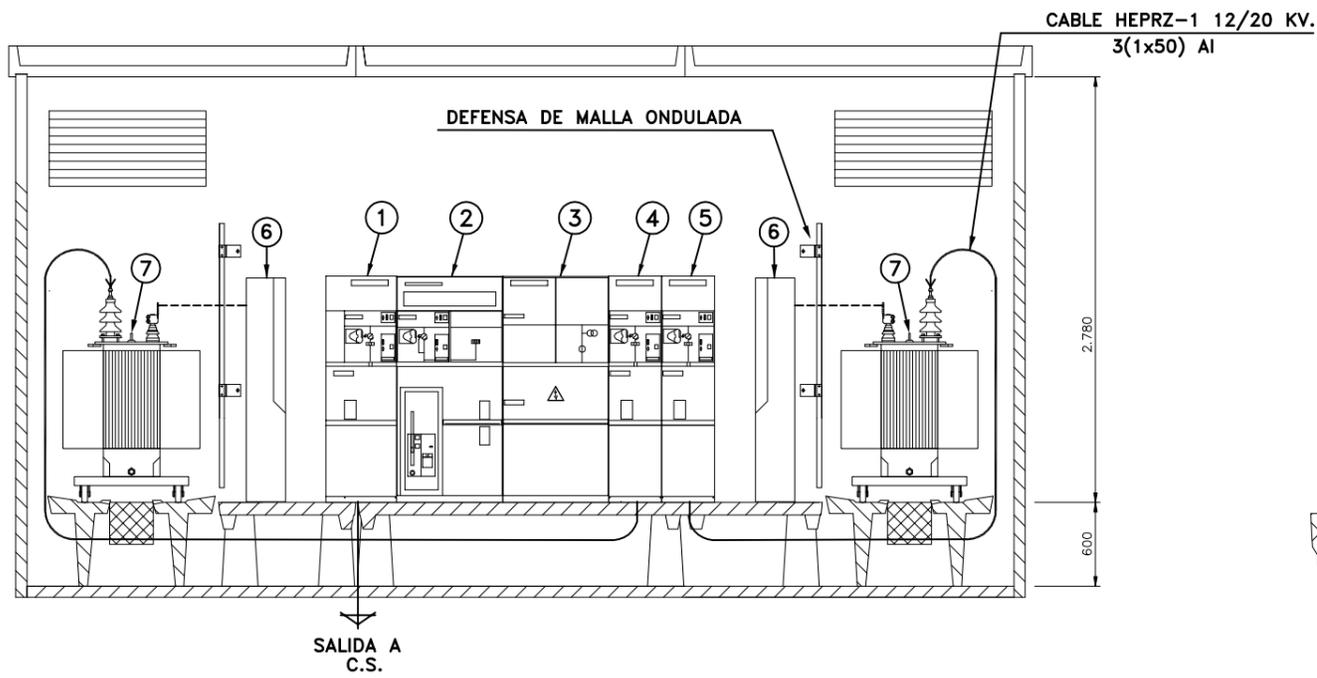


**DETALLE DE HORNACINA PARA
ARMARIO DE CONTADORES**

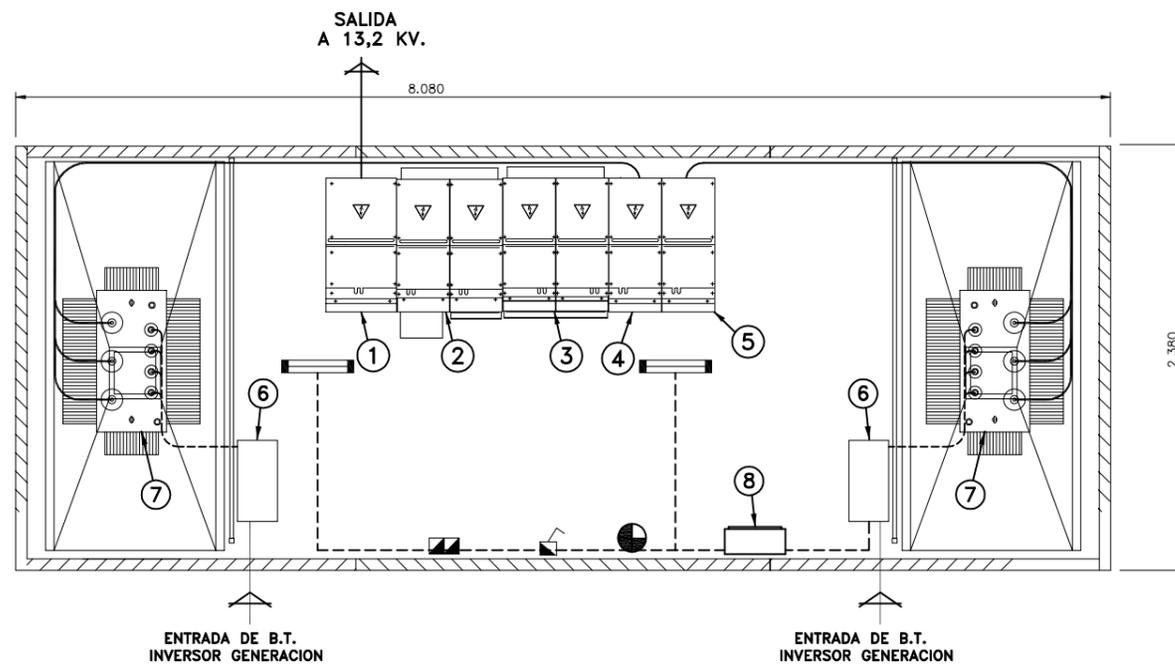


**2 Tb. ϕ 160+1 Tb. ϕ 110
ZONA DE PARQUE SOLAR
DETALLE ZANJA**

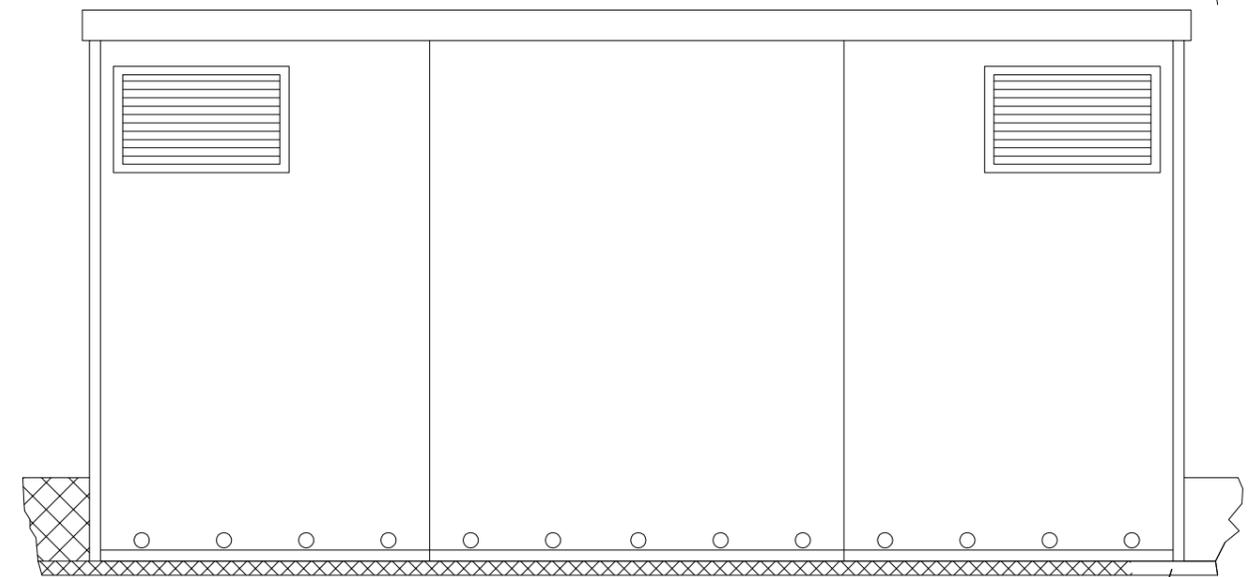
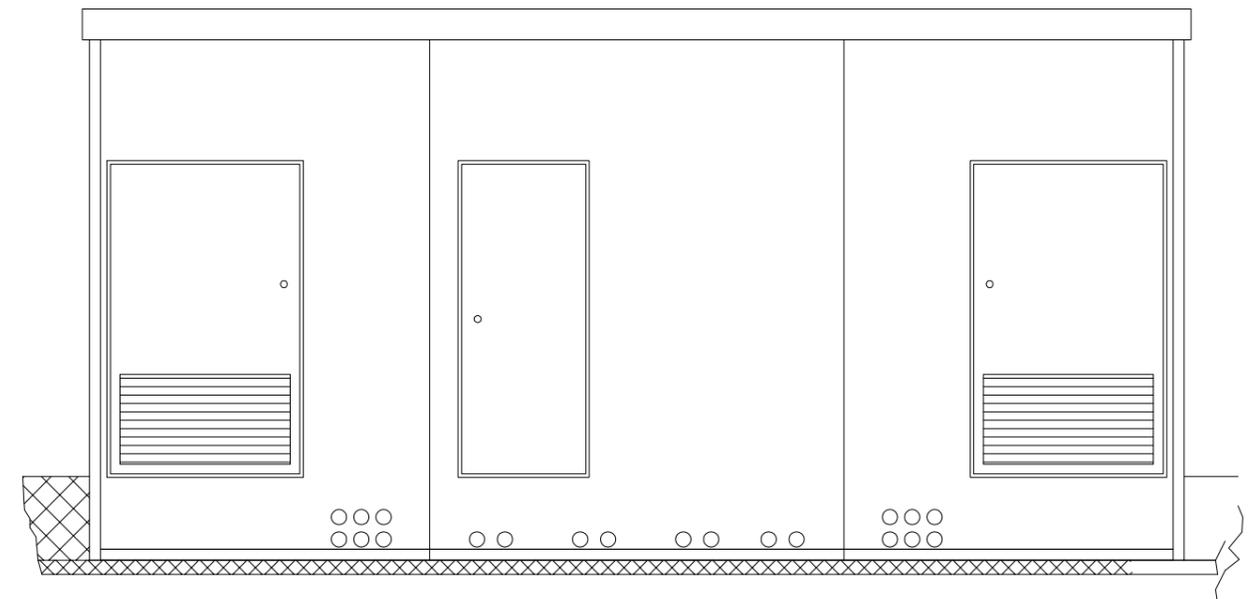
ISC Proyectos de Ingeniería Sanchez C, S.L.P.U. C/. Ntra. Sra. de Las Nieves, 1-2ªA (31011) PAMPLONA e-mail: ingen.sanchez@gmail.com 948-260347	INSTALACIONES DE CONEXION A INSTALACION IBERDROLA DE ENERGIA GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO "PSFV HELIOS CAPARROSO" EN TERMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (Navarra)			
	DETALLES OBRA CIVIL			
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL Colegiado n° 2.626  HECTOR SANCHEZ SEGURA	REFERENCIA P-08/24	ESCALA 1:15	FECHA MAYO 2024	PLANO N° 3



SECCION DISPOSICION APARELLAJE



PLANTA DISPOSICION APARELLAJE



DIMENSIONES DE LA EXCAVACION
8.04 m. ancho x 3.42 m. fondo x 0.70 m. profund.

LEYENDA

- 1.- CELDA DE ENTRADA DE CENTRO SECCIONAMIENTO
- 2.- CELDA DE PROTECCION GENERAL
- 3.- CELDA DE MEDIDA
- 4.- CELDA DE PROTECCION TRAF0 1
- 5.- CELDA DE PROTECCION TRAF0 2
- 6.- TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE 500 KVA.
- 7.- CUADRO DE BAJA TENSION INVERSOR
- 8.- CUADRO DE BAJA TENSION CASETA
- LUMINARIA ESTANCA CON LAMPS. LED DE 22 W.
- ⚡ INTERRUPTOR I DE 10 A. EN CAJA ESTANCA
- ⚡ BLOQUE AUTONOMO DE EMERGENCIA DE 320 lm.
- EXTINTOR DE POLVO BC DE 9 Kg. (EFICACIA 113B)
- CANALIZACION CIRCUITOS DE MEDIA TENSION
- - - CANALIZACION CIRCUITOS DE BAJA TENSION

CASETA PREFABRICADA PFU-7

ISC

Proyectos de Ingeniería
Sanchez C, S.L.P.U.

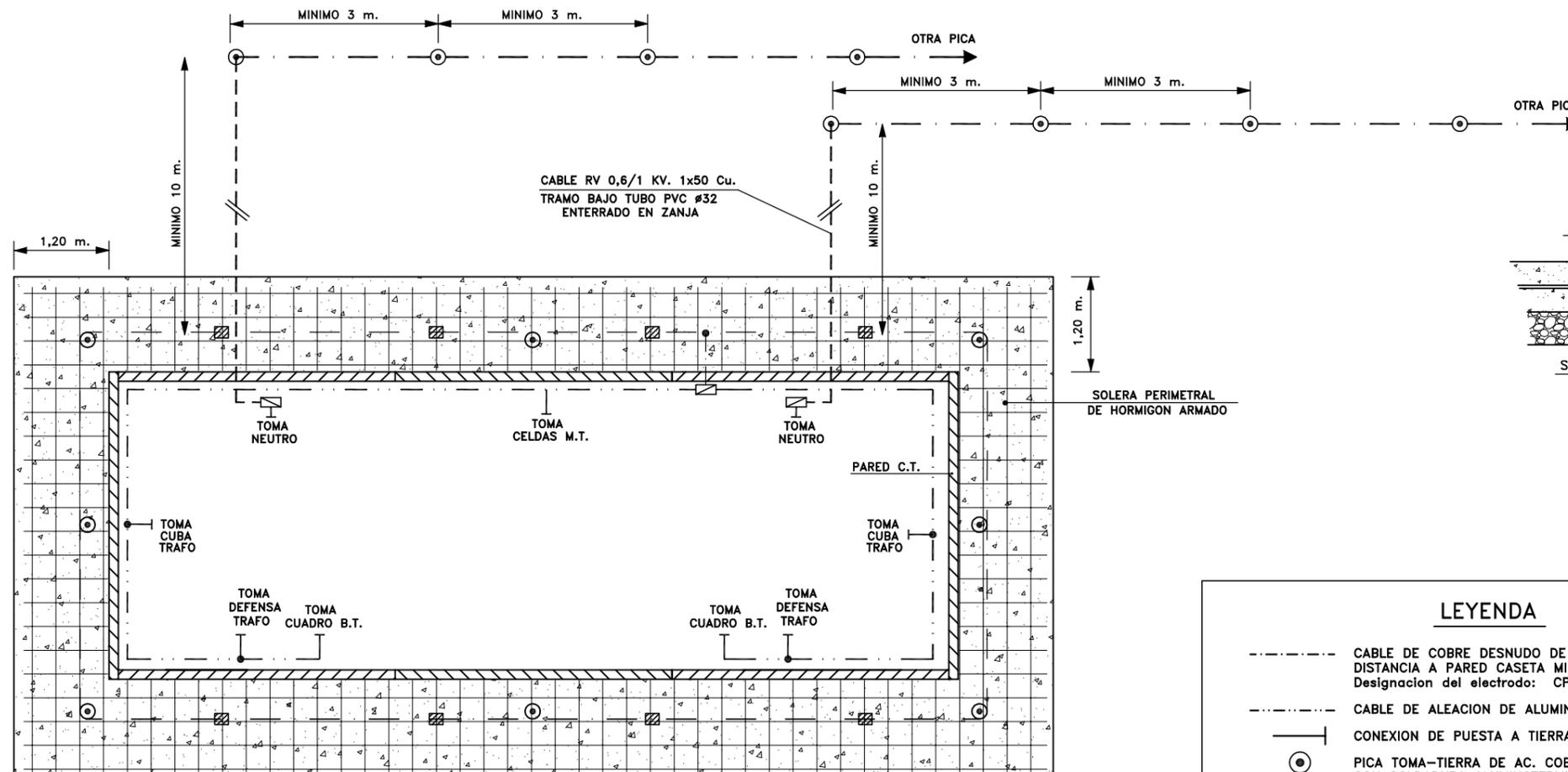
C/. Ntra. Sra. de
Las Nieves, 1-2ª A
(31011) PAMPLONA
e-mail:
ingen.sanchez@gmail.com

948-260347

INSTALACIONES DE CONEXION A INSTALACION DE IBERDROLA DE ENERGIA
GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO "PSFV HELIOS CAPARROSO"
EN TERMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (Navarra)

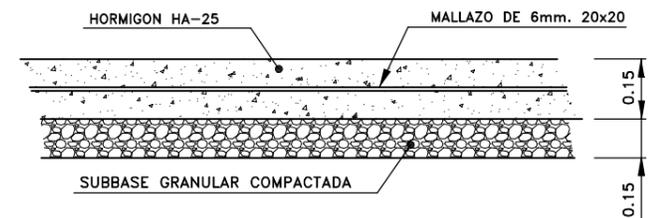
**CENTRO DE TRANSFORMACION
EN CASETA PREFABRICADA**

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL Colegiado n° 2.626	REFERENCIA	ESCALA	FECHA	PLANO N°
	P-08/24	1:50	MAYO 2024	4
HECTOR SANCHEZ SEGURA				



MALLAZO DE REDONDO $\phi 6$ mm.
#0,20x0,20 m.

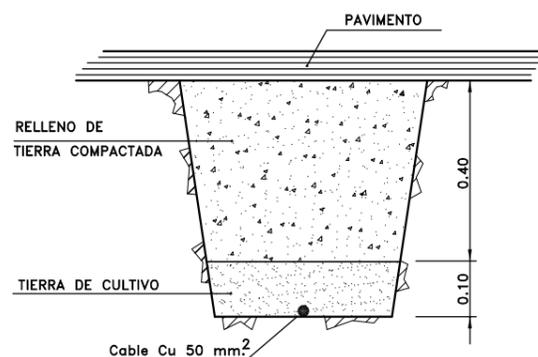
MALLA DE TIERRA EN CENTRO DE TRANSFORMACION



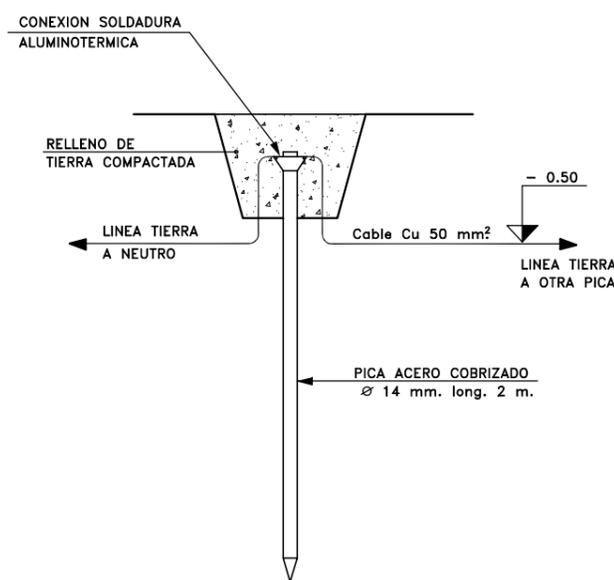
DETALLE SOLERA PERIMETRAL

LEYENDA

- CABLE DE COBRE DESNUDO DE 50 mm². EN ZANJAS SEGUN DETALLE (0,50 m. PROFUNDIDAD)
DISTANCIA A PARED CASETA MINIMO 1 m.
Designacion del electrodo: CPT-CT-A (4,5x9)+8P2
- CABLE DE ALEACION DE ALUMINIO D56 FIJADO A PARED CON GRAPAS METALICAS
- CONEXION DE PUESTA A TIERRA APARELLAJE
- PICA TOMA-TIERRA DE AC. COBRIZADO $\phi 14$ mm. Long. 2m. TIPO PL 14-2000 (N.I. 50.26.01)
CON SOLDADURA ALUMINOTERMICA
- CAJA DE SECCIONAMIENTO A TIERRA
- CONEXION DE CABLE DE COBRE ENTRE SI CON SOLDADURA ALUMINOTERMICA
- ▨ CONEXION DE CABLE DE COBRE CON MALLAZO ACERA CON SOLDADURA ALUMINOTERMICA



DETALLE DE ZANJA PARA COLOCACION DE MALLA



DETALLE DE COLOCACION PICA TOMA-TIERRA

ISC

Proyectos de Ingeniería
Sanchez C, S.L.P.U.

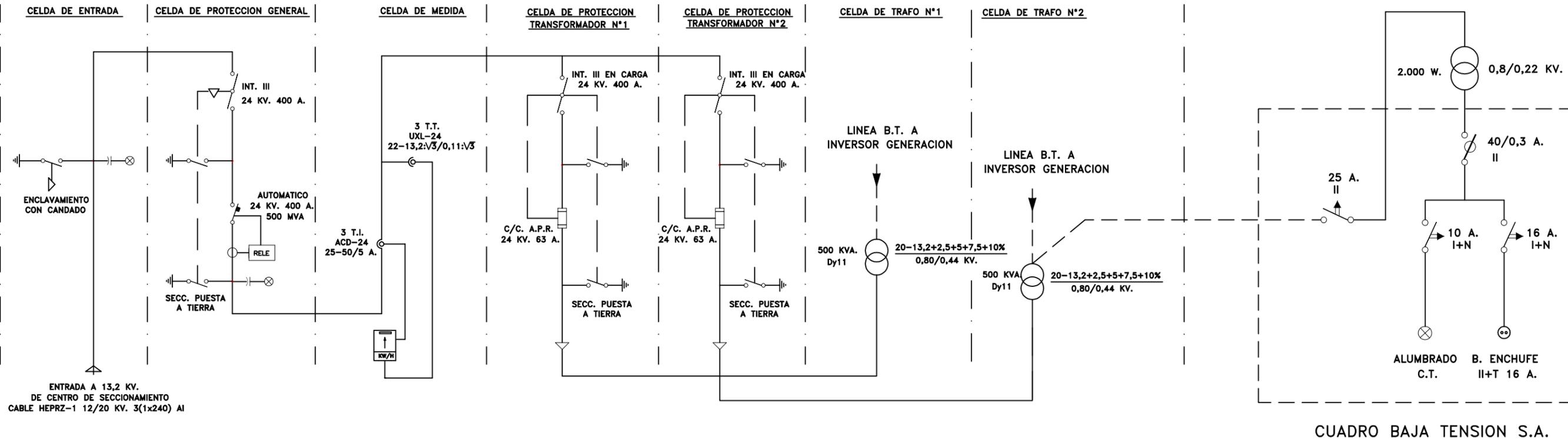
C/. Ntra. Sra. de
Las Nieves, 1-2ªA
(31011) PAMPLONA
e-mail:
ingen.sanchez@gmail.com

948-260347

INSTALACIONES DE CONEXION A INSTALACION DE IBERDROLA DE ENERGIA
GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO "PSFV HELIOS CAPARROSO"
EN TERMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (Navarra)

TOMAS DE TIERRA EN C.T.

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL Colegiado n° 2.626	REFERENCIA	ESCALA	FECHA	PLANO N°
	P-08/24	S/E	MAYO 2024	5
HECTOR SANCHEZ SEGURA				



ISC Proyectos de Ingeniería Sanchez C, S.L.P.U. C/. Ntra. Sra. de Las Nieves, 1-2ª (31011) PAMPLONA e-mail: ingen.sanchez@gmail.com 948-260347	INSTALACIONES DE CONEXION A INSTALACION IBERDROLA DE ENERGIA GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO "PSFV HELIOS CAPARROSO" EN TERMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (Navarra)			
	ESQUEMA UNIFILAR CENTRO DE TRANSFORMACION			
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL Colegiado n° 2.626 HECTOR SANCHEZ SEGURA	REFERENCIA P-08/24	ESCALA S/E	FECHA MAYO 2024	PLANO N° 6