



SEPARATA DIRIGIDA A RED ELECTRICA DE ESPAÑA (REE)

Proyecto para Autorización Administrativa de Construcción Subestación Elevadora
Acampo Arráez 132/30 kV y Línea Subterránea de evacuación en 132 kV

Zaragoza, Zaragoza, España

Peticionario: Arena Green Power Ren 38, S.L.U.

Ingeniería: Astrom Technical Advisors, S.L. (ATA)

Versión: v00

Fecha: Marzo 2024

Astrom Technical Advisors, S.L.
C/ Serrano 8, 3º Izqda. 28001 Madrid
Teléfono: +34 902 678 511
info@ata.email - www.atarenewables.com





Índice

DOCUMENTO 01: MEMORIA DESCRIPTIVA

DOCUMENTO 02: PRESUPUESTO

DOCUMENTO 03: CRONOGRAMA

DOCUMENTO 04: PLANOS





Proyecto para Autorización Administrativa de Construcción
Subestación Elevadora Acampo Arráez 132/30 kV y
Línea Subterránea de evacuación en 132 kV
Término Municipal de Zaragoza



DOCUMENTO 01: MEMORIA

Memoria Descriptiva





Índice

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	3
1.1. OBJETO.....	3
1.2. ANTECEDENTES	5
1.3. POTENCIAS DEL PROYECTO	5
1.4. TITULAR - PROMOTOR	7
1.5. AUTOR DEL PROYECTO.....	7
1.6. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	7
1.7. AFECCIONES CONSIDERADAS	9
2. LEGISLACIÓN APLICABLE	13
2.1. NORMATIVA LOCAL.....	13
2.2. NORMATIVA AUTONÓMICA	13
2.3. PRODUCCIÓN ELÉCTRICA.....	13
2.4. INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS	14
2.5. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN	14
2.6. INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN.....	15
2.7. INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN	15
2.8. ESTRUCTURAS Y OBRA CIVIL	15
2.9. SEGURIDAD Y SALUD	16
2.10. MEDIOAMBIENTAL.....	17
2.11. NORMAS UNE APLICABLES	17
3. SUBESTACION ELEVADORA ACAMPO ARRÁEZ 132/30 KV.	21
3.1. DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS INSTALACIONES	21
3.2. CRITERIOS DE DISEÑO.....	22
3.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA SUBESTACIÓN	28
3.4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS PRINCIPALES	56
4. LÍNEA SUBTERRÁNEA 132 KV	79
4.1. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	79
5. PETICIÓN A LA ADMINISTRACIÓN COMPETENTE	89





1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1. Objeto

El objeto del presente documento, que se redacta conforme a las Leyes vigentes, trata sobre la descripción del Proyecto formado por la **Subestación Elevadora Acampo Arráez 132/30 kV** y su **Línea Subterránea de Alta Tensión 132 kV** que tiene por finalidad la evacuación de las 17 plantas fotovoltaicas siguientes: “El Descubrimiento 116”, “El Descubrimiento 117”, “El Descubrimiento 118”, “El Descubrimiento 100”, “El Descubrimiento 85”, “Cabo de hornos”, “Cabo de Leevin”, “Los vientos”, “El Descubrimiento 74”, “La Pinta 5”, “La Pinta 6”, “La niña 5”, “La niña 6”, “La Santa María 4”, “El Descubrimiento 69”, “El Descubrimiento 73” y “Atalaya del Ebro” (en adelante “Infraestructuras eléctricas de evacuación”, “Infraestructuras de evacuación compartida” o el “Proyecto”), con la siguiente finalidad:

- En el orden administrativo:
 - Obtención de la Autorización Administrativa de construcción, y Declaración de Utilidad Pública, según lo establecido en:
 - La Ley 24/2013, de 26 de diciembre del Sector Eléctrico.
 - El Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- En el orden técnico, obtener la correspondiente Autorización Administrativa de construcción que ha sido redactado de acuerdo a:
 - El 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.
 - El 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.
 - El Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión
- Servir de base para la contratación de las obras e instalaciones.

La línea de Evacuación se proyecta en diferentes parcelas pertenecientes a los términos municipales de Zaragoza, provincia de Zaragoza.





La infraestructura eléctrica objeto del proyecto estará formada por:

- Una (1) Subestación Elevadora 132/30 kV (en adelante SET “Acampo Arráez” 132/30 kV)
- Una (1) Línea Eléctrica Subterránea S/C de 132 kV común para la evacuación de las instalaciones fotovoltaicas (en adelante L.S.A.T. 132 kV).

Los distintos promotores fotovoltaicos verterán la energía generada de manera agrupada en varios centros de seccionamiento y desde estos se evacuará a través de redes subterráneas de media tensión de 30 kV, hasta la **SET “Acampo Arráez” 132/30 kV** (objeto del presente proyecto).

Posteriormente, desde la SET “Acampo Arráez” 132/30 kV saldrá una **Línea Subterránea de 132 kV S/C** (objeto del presente proyecto) de 0,257 km de longitud hacia una nueva posición de llegada de línea en la SET “Torrero” 132 kV, propiedad de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U, localizada en el término municipal de Zaragoza (Provincia de Zaragoza), dentro de la Comunidad Autónoma de Aragón.

El punto de medida global y fiscal de la energía evacuada por todos los promotores se encontrará en la SET “Acampo Arráez” 132/30 kV, contando con equipos de medida también en las posiciones de llegada en 30kV de cada agrupación de promotores a dicha subestación.

A su vez, la línea de evacuación estará compuesta por el siguiente tramo:

- Tramo subterráneo, desde la SET “Acampo Arráez” 132/30 kV hasta la SET “Torrero” 132 kV, con una longitud de conductor de 0,257 km.

La consecución de estos objetivos implicará la utilización de equipos y materiales de alta calidad que, además, permitan garantizar en todo momento la seguridad tanto de las personas como de la propia red y los restantes sistemas que están conectados a ella.

Respecto a la infraestructura de evacuación es objeto del presente proyecto autorizar la obra civil completa de la SET “Acampo Arráez” 132/30 kV y de la línea de evacuación desde la salida de la SET “Acampo Arráez” 132/30 kV hasta la llegada a la actual SET “Torrero” 132 kV, propiedad de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U. en adelante (E-Distribución).





1.2. Antecedentes

La cada vez más extendida preocupación por la degradación medioambiental, así como la conveniencia de reducir la dependencia energética de fuentes de energía no renovables, han sido dos de los factores clave en la investigación y el desarrollo de fuentes de energía alternativas que puedan aportar mejores soluciones técnicas y económicas a ambas cuestiones.

Actualmente, el sector de las energías renovables se está desarrollando a un ritmo muy superior al que los expertos más optimistas habían estimado, jugando la energía fotovoltaica un papel fundamental gracias a su alto grado de desarrollo y su disminución progresiva de costes.

En este contexto, el promotor Arena Green Power Ren 38 S.L.U., solicitó a E-Distribución, acceso a la red de distribución en la subestación existente SET “Torrero” 132 kV.

Con fecha 6 de junio de 2023 se obtiene el último permiso de acceso y conexión necesario para la planta fotovoltaica “FV LA PINTA 6”, emitido por la Distribuidora para la evacuación de la energía generada en la instalación mediante la SET “Torrero” 132 kV.

En base a lo anterior, Arena Green Power Ren 38 S.L.U y otros 16 promotores fotovoltaicos han llegado a un acuerdo para compartir infraestructuras eléctricas de evacuación a la red de distribución, consistentes en una línea subterránea AT 132 kV y la subestación eléctrica elevadora 132/30 kV con transformador de 100 MVA siendo objeto de legalización por parte de los promotores fotovoltaicos, de líneas subterráneas de MT 30 kV de evacuación para las plantas fotovoltaicas, así como las correspondientes celdas de MT 30 kV a instalar en el sistema de 30 kV de la SET elevadora que posibilitarán el vertido de la energía producida en estos parques fotovoltaicos.

1.3. Potencias del Proyecto

En este apartado se definen las potencias del Proyecto de acuerdo a los conceptos establecidos en el Real Decreto 413/2014 y Real Decreto-Ley 23/2020.

Capacidad de Acceso otorgada en el Punto de Conexión:

El artículo 4 del Real Decreto-ley 23/2020 establece que:

“La capacidad de acceso será la potencia activa máxima que se le permite verter a la red a una instalación de generación de electricidad.”

Por tanto, la Capacidad de Acceso de cada planta fotovoltaica que realiza la evacuación conforme al Permiso de Acceso de Conexión otorgado por E-Distribución es de: 4,54 MW.





Potencia Instalada

Según la disposición final tercera del Real Decreto 413/2014, la potencia instalada se define como:

La potencia instalada se corresponderá con la potencia activa máxima que puede alcanzar una unidad de producción y vendrá determinada por la potencia menor de las especificadas en la placas de características de los grupos motor, turbina o alternador instalados en serie, o en su caso, cuando la instalación esté configurada por varios motores, turbinas o alternadores en paralelo será la menor de las sumas de las potencias de las placas de características de los motores, turbinas o alternadores que se encuentren en paralelo.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la SET “Acampo Arráez” 132/30 kV se empleará para la elevación de la tensión de las plantas fotovoltaicas de la siguiente tabla:

Centro de seccionamiento	Planta Fotovoltaico	Capacidad de Acceso	Referencia	Conexión a Red
CS “Las Canteras”	El descubrimiento 85	4,54 MW	467124	SET “Torrero” 132 kV
	El descubrimiento 100	4,54 MW	467098	
	El descubrimiento 116	4,54 MW	467105	
	El descubrimiento 117	4,54 MW	467109	
	El descubrimiento 118	4,54 MW	467115	
	Cabo de Hornos	4,54 MW	520101	
	Cabo Leewin	4,54 MW	520093	
	Los vientos	4,54 MW	520405	
CS “Gómez y Vidal”	La Niña 5	4,54 MW	577322	
	La Niña 6	4,54 MW	577328	
	La Pinta 5	4,54 MW	577337	
	La Pinta 6	4,54 MW	577341	
	La Santa María 4	4,54 MW	577746	
	El descubrimiento 74	4,54 MW	497726	
CS “Arráez”	El descubrimiento 69	4,54 MW	468316	
	El descubrimiento 73	4,54 MW	467120	
--	Atalaya del Ebro (Monegros Solar S.A.)	4,9 MW	--	

Tabla 1: Plantas fotovoltaicas a conectar, potencias de acceso y referencia permisos de acceso y conexión.

Según la tabla superior, se concluye que la **Potencia de Acceso** del conjunto de los 3 centros de seccionamiento y la planta fotovoltaica Atalaya del Ebro es de **77,5 MW**, siendo la potencia aparente **86,1 MVA**.

En particular para la Subestación objeto de proyecto, el modelo de transformador elegido tendrá una potencia aparente máxima de 100 MVA.





1.4. Titular - Promotor

El Titular y a la vez Promotor de la instalación objeto del presente Proyecto de Construcción es la mercantil Arena Green Power Ren 38 S. L.U., cuyos datos a efectos de notificación se citan a continuación:

- Nombre del titular: Arena Green Power Ren 38 S.L.U.
- Dirección del titular: CALLE ALBERT EINSTEIN, S/N EDIFICIO INSUR CARTUJA, Planta 3, Módulo 5, 41092, Sevilla (Sevilla)
- CIF: B-10690295
- Persona/s de contacto: Cristóbal Alonso Martínez
- Correo electrónico de contacto: **crislobal.alonso@arenapower.com**
- Teléfono de Contacto: **663 88 26 56**

1.5. Autor del Proyecto

El autor del Proyecto es el Ingeniero D. Javier Martín Anarte, colegiado número 12.161 por Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Sevilla.

1.6. Situación y Emplazamiento

Como parte de las infraestructuras comunes de evacuación de las Plantas Fotovoltaicas, se dispondrá de una línea de evacuación que permita conectar la SET "Acampo Arráez" 132/30 kV (objeto de este proyecto) con la actual "SET Torrero 132 kV".

A continuación, se describe la situación y emplazamiento de las instalaciones mencionadas anteriormente y en los siguientes apartados se indicarán y justificarán las características generales de diseño y construcción.

Situación SET Elevadora 132/30 kV:

La Subestación Elevadora SET "Acampo Arráez" 132/30 kV se instalará en dos parcelas pertenecientes al Término Municipal de Zaragoza, en concreto la parcela 271 y 306 del polígono 85. Las coordenadas (Huso 30 T UTM – ETRS) de referencia donde se localizará la Subestación Elevadora son las siguientes:

- Coordenada X: 678.616.39
- Coordenada Y: 4.607.167.53





La Subestación Elevadora se ubicará en las parcelas de datos catastrales indicadas a continuación:

Polígono	Parcela	Ref. Catastral	Municipio	Superficie (m ²)
85	271	50900A08500271	Zaragoza	1.578.671
85	306	50900A08500306	Zaragoza	888.694

Situación L.S.A.T. SET “Acampo Arráez” 132/30 kV – SET “Torrero” 132kV

La línea de evacuación se proyecta en el término municipal de Zaragoza.

A continuación, se indican las coordenadas UTM (Huso 30 T UTM-ETRS89) aproximadas del inicio y fin de la línea:

Emplazamiento de la Línea de Evacuación	Inicio de Línea	Fin de Línea
Zona	30	30
Abscisa (X)	678630.1389 m E	678790.4601 m E
Norte (Y)	4607192.3143 m N	4607289.7586 m N

Tabla 2. Localización de la L.S.A.T. S/C 132 kV Torrero

El inicio de la línea se encuentra en la salida de la SET “Acampo Arráez” 132/30 kV (objeto de este proyecto) y el fin de línea se localizará en la actual SET “Torrero” 132 kV, propiedad de Endesa Distribución.

La línea de evacuación tiene un solo tramo que se expone en la siguiente tabla:

Línea Evacuación	Tramo Subterráneo
Denominación de línea	L.S.A.T. 132 kV Torrero
Tipo de línea	Subterránea
Nivel de Tensión (kV)	132
Categoría	Primera
Nudo del extremo de red	SET “Torrero” 132 kV
Nudo del extremo de generación	SET “Acampo Arráez” 132/30 kV
Longitud (Km)	0,257

Tabla 3. Información General de la L.S.A.T. 132 kV Torrero.



A continuación, se muestra el plano de localización de SET “Acampo Arráez” 132/30 kV y la L.S.A.T. 132 kV Torrero:

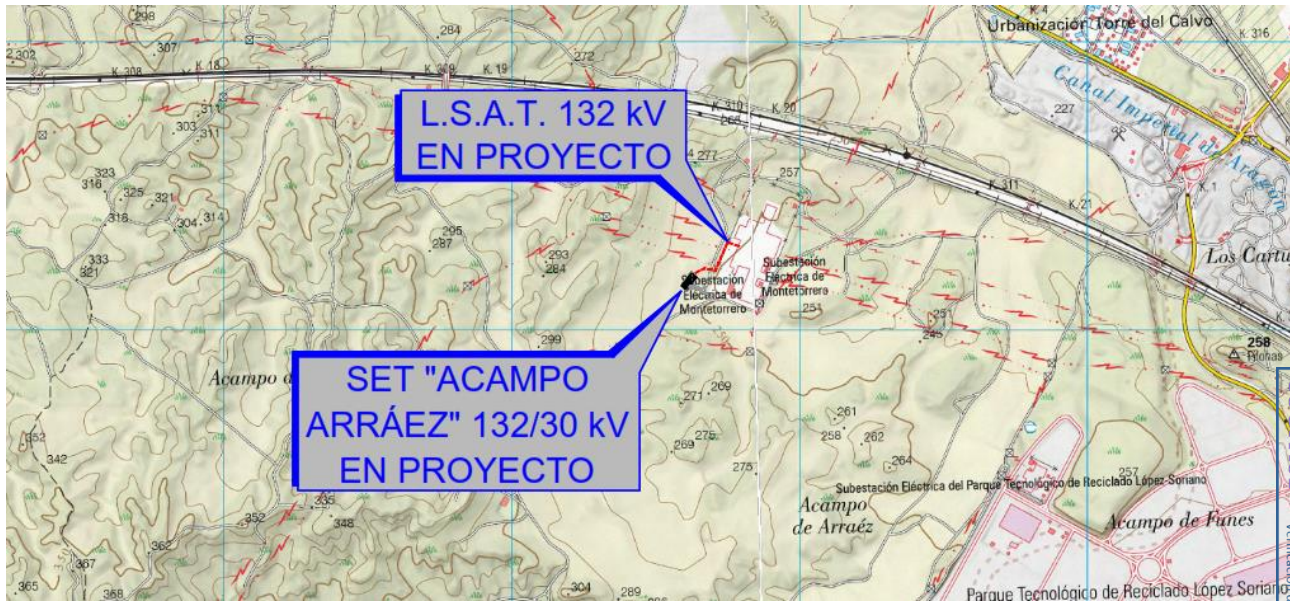


Figura 1. Localización SET “Acampo Arráez” 132/30 kV y la L.S.A.T. 132 kV Torrero.

1.6.1. Accesos a la Subestación

El acceso a la Subestación Elevadora se realizará a través de un nuevo vial que partirá desde el vial interior de la propia SET “Acampo Arráez” 132/30 kV hasta un Camino Público Innominado (Polígono 85, Parcela 306). El acceso al recinto de la subestación eléctrica tendrá lugar a través de una puerta metálica situada en su lado Sureste.

Tanto para los caminos existentes, como para el acceso a la subestación, se llevarán a cabo todas las actuaciones necesarias que permitan la entrada a la instalación de la maquinaria y vehículos de transporte de los componentes de la subestación.

1.7. Afecciones consideradas

En la siguiente tabla se resumen las afecciones consideradas por la línea subterránea 132 kV, las cuales serán evaluadas en cuanto a cruzamientos, paralelismos y distancias eléctricas para evitar descargas eléctricas.



Tipo	Afecciones del Proyecto
Subestaciones y Centrales	N/A
Líneas Eléctricas	X
Espacios Naturales Protegidos	N/A
Afecciones Aeroportuarias	X
Caminos Públicos	N/A
Vías Pecuarias	N/A
Ferrocarriles	N/A
Carreteras	N/A
Hidrología	N/A
Gasoductos	N/A
Oleoductos	N/A
Yacimientos Arqueológicos	N/A
Riesgo sísmico	N/A

Tabla 4. Afecciones consideradas por la L.S.A.T. 132 kV Torrero.



1.7.1. Líneas Eléctricas

A lo largo del trazado de la línea aparecen una serie de cruzamientos con líneas eléctricas, tal y como se muestran en el plano de planta, propiedad EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U y REE.

1.7.2. Afecciones Aeroportuarias

La instalación de evacuación proyectada afecta a la Servidumbre de Operación del Aeropuerto de Zaragoza, tal y como se muestran en el plano de afecciones a Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA).

1.7.3. Riesgo Sísmico

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica, ab- un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

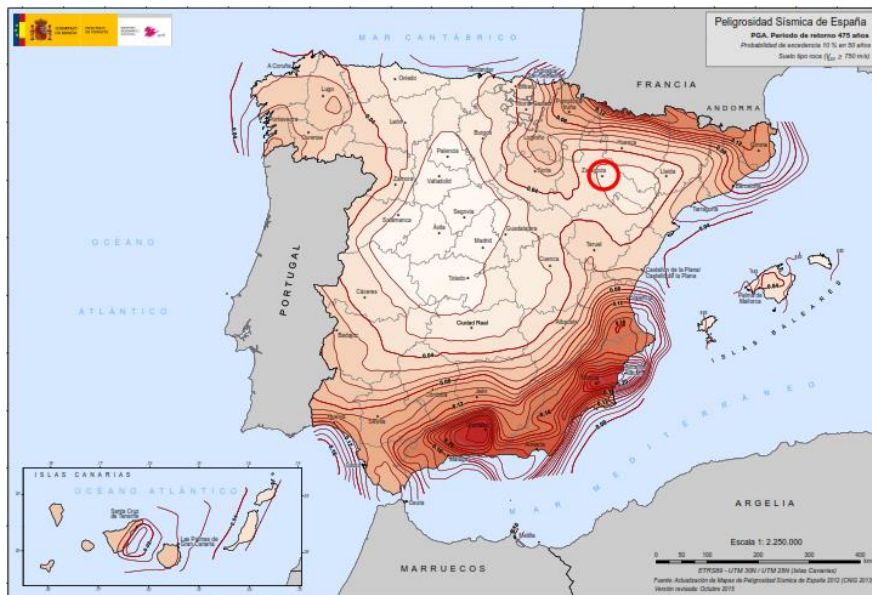


Figura 3: Mapa Riesgo sísmico.

La figura a continuación ilustra la evaluación de los riesgos sísmicos y volcánicos en la zona de actuación del Proyecto, que como se puede observar, están clasificados en un rango bajo.

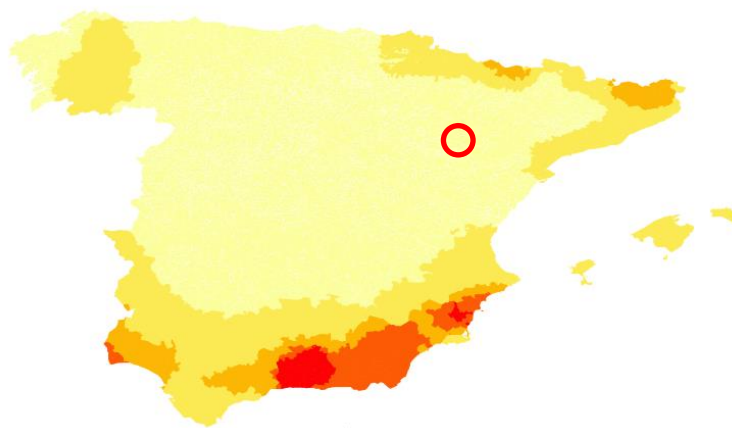


Figura 4: Riesgo Sísmico en la Zona de Actuación.

1.7.4. Tabla resumen de afecciones

A continuación, se enumeran los cruzamientos y paralelismos en orden de aparición desde la SET "Acampo Arráez" 132/30 kV hasta la SET "Torrero" 132 kV, con sus coordenadas aproximadas.





Nº	Afección	Coordenadas Aproximadas		Término Municipal	Apoyos		Organismos afectados
		X	Y				
4	Cruzamiento con L.A.A.T. 220 kV	678.712,90	4.607.215,97	Zaragoza	-	-	REE

Tabla 5. Afecciones.

Debiendo tramitar la siguiente separata al siguiente organismo afectado:

- Red Eléctrica de España, S.A.





2. LEGISLACIÓN APLICABLE

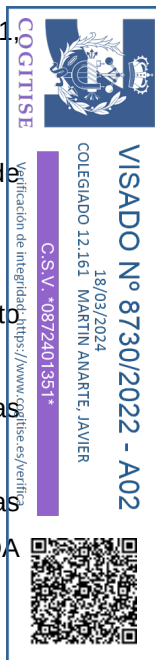
Para la elaboración del presente Proyecto de Ejecución se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

2.1. Normativa Local

- Normativa urbanística y ordenanzas municipales del ayuntamiento de Zaragoza, Aragón, España.

2.2. Normativa Autonómica

- Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón (BOA 241, 10/12/2014).
- Ley 1/2021, de 11 de febrero, de simplificación administrativa de Aragón (BOA 39, 23/02/2021).
- Ley 2/2022, de 19 de mayo, de aplicación y desarrollo de la Ley 1/2021, de 11 de febrero, de simplificación administrativa. (BOA 101, 27/05/2022).
- Ley 8/1998, de 17 de diciembre, de Carreteras de Aragón (BOA 150, 30/12/1998).
- Decreto 206/2003, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley 8/1998, de 17 de diciembre, de Carreteras de Aragón (BOA 96, 06/08/2003).
- Decreto 130/2014, del Gobierno de Aragón que regula el procedimiento de actuaciones concertadas en carreteras autonómicas (BOA 153, 06/08/2014).
- DECRETO 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna (BOA 26, 28/02/2005).

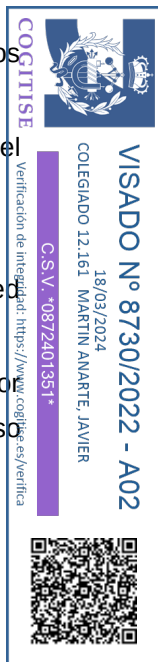


2.3. Producción Eléctrica

- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Circular 1/2021, de 20 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.
- Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.



- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Orden ITC/3860/2007, de 28 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de enero de 2008.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión, de 14 de abril de 2016, que establece un código de requisitos sobre requisitos de conexión de generadores a la red.
- Resolución de 20 de mayo de 2021, de la comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establecen las especificaciones de detalle para la determinación de la capacidad de acceso de generación a la red de transporte y a las redes de distribución.



2.4.Instalaciones Fotovoltaicas

- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

2.5.Instalaciones de Baja Tensión

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 52.
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.
-



2.6.Instalaciones de Media Tensión

- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- 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.

2.7.Instalaciones de Alta Tensión

- RD 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- R. D. 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Reglamento (UE) nº548/2014 de la comisión de 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- Reglamento (UE) 2019/1783 de la comisión de 1 de octubre de 2019 que modifica el Reglamento (UE) nº548/2014, de 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.



2.8.Estructuras y Obra Civil

- Orden de 6 de febrero de 1976 del Ministerio de Obras Públicas, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Documentos Básicos del CTE aplicables.



- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Reglamento Delegado (UE) 2016/364 de la Comisión de 1 de julio de 2015 relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción con el Reglamento (UE) Nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- UNE-EN-1990/2019 Eurocódigos. Bases de cálculo de estructuras.
- UNE-EN 1991-1-4:2018 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-4: Acciones generales. Acciones de viento.
- Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario.

2.9. Seguridad y Salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

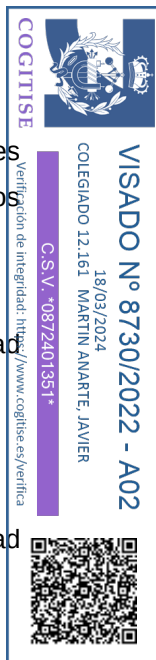




- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

2.10. Medioambiental

- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, que regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental
- Ley 11/2014, de 3 de julio, por la que se modifica la ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.



2.11. Normas UNE Aplicables

A continuación, se describen la relación de normas UNE incluidas en la ITC-LAT 02 aplicables a este proyecto.

2.11.1. Generales

- UNE 20324:1993: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20324/11V1:2000: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20324:2004 ERRATUM: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 21308-1:1994: Ensayos en alta tensión. Parte 1: definiciones y prescripciones generales relativas a los ensayos.



- UNE-EN 50102:1996: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR:2002: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1999: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/AI CORR:2002: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60060-2:1997: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060-2/A11:1999: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060-3:2006: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 60060-3 CORR.:2007: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 600711:2006: Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071-2:1999: Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60270:2002: Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60865-1:1997: Corrientes de cortocircuito. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
- UNE-EN 60909-0:2002: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
- UNE-EN 60909-3:2004: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.



2.11.2.Cables y Conductores

- UNE 21144-1-1:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
- UNE 21144-1-1/2M:2002: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
- UNE 21144-1-2:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.



- UNE 21144-1-3:2003: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.
- UNE 21144-2-1:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1/1M:2002: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1/21V1:2007: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-2:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.
- UNE 21144-3-1:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 1: Condiciones de funcionamiento de referencia y selección del tipo de cable.
- UNE 21144-3-2:2000: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- UNE 21144-3-3:2007: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas.
- UNE 21192:1992: Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 211003-2:2001: Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) a 30 kV ($U_m = 36$ kV).
- UNE 211003-3:2001: Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ($U_m = 36$ kV).
- UNE 211435:2007: Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución.
- UNE-1-113 620-5-E-1:2007: Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de XLPE. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 5E-1, 5E-4 y 5E-5).





2.11.3. Accesorios para Cables

- UNE 21021:1983: Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.

2.11.4. Transformadores

- UNE-EN 60076:2013: Transformadores de potencia.
- UNE-EN 60214:2015: Cambiadores de tomas.

2.11.5. Aparamenta Eléctrica

- UNE-EN 62271:2019: Aparamenta de Alta Tensión.
- UNE-EN 60044-1/A2:2004: Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
- UNE-EN 60044-2/A2:2004: Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.





3. SUBESTACION ELEVADORA ACAMPO ARRÁEZ 132/30 KV.

3.1.Descripción genérica de las instalaciones

La Subestación Elevadora 132/30 kV – 100 MVA denominada SET “Acampo Arráez” 132/30 kV se trata de una subestación transformadora 132/30 kV, de tipo intemperie. Dicha subestación transformadora se ubicará sobre las parcelas 271 y 306 del polígono 85 en el municipio de Zaragoza, en la provincia de Zaragoza, ocupando la plataforma de la ST una superficie total sobre la misma de 1.344 m² y un perímetro de 160 m con un vallado de 152 m.

El **sistema de 132 kV**, está formado por una instalación de intemperie compuesta por:

- Una posición de línea-trafo, que se conecta directamente a bornas del transformador de potencia compuesta por, transformadores de tensión, paso aéreo- subterráneo, seccionador de línea equipado con dispositivo de puesta a tierra, trafos de intensidad, interruptor automático y pararrayos autovalvulares.
- Un Transformador (T-1) de potencia trifásico 132/30 kV 100 MVA, de intemperie, aislado en aceite mineral.

El **sistema de 30 kV**, está formado por una instalación de interior con una configuración eléctrica de simple barra, constituida por un grupo de celdas blindadas.

La configuración tipo para el embarrado de 30 kV será:

- Cuatro (4) celdas de línea.
- Una (1) celda de transformador de potencia.
- Una (1) celda de transformador de servicios auxiliares.

La posición de medida principal de barras se ubicará en la celda del transformador de servicios auxiliares.

En cuanto a obra civil se refiere, las instalaciones quedarán provistas de bancada para celdas MT 30 kV en previsión de las posiciones de celdas de línea y batería de condensadores proyectadas a futuro.

La instalación también dispone de:

- Un Transformador (TSA) para servicios auxiliares, de 30/0,42-0,24 kV de 160 kVA de potencia nominal, de tipo seco montado en interior, que se alimenta desde su celda correspondiente, para el suministro de los servicios propios de la subestación.
- Reactancia trifásica de puesta a tierra (TZ-1) de 500 A – 30 segundos, instalada en la salida de 30 kV del transformador, para dar sensibilidad a las protecciones de tierra y dotar a las mismas de una referencia de tensión, así como para limitar la intensidad de defecto a tierra en el sistema de 30 kV.





Tanto la posición de 132 kV como las de 30 kV estarán debidamente equipadas con los elementos de maniobra, medida y protección necesarios para su operación segura.

La SET “Acampo Arráez” 132/30 kV dispondrá de un edificio dotado de sala de control, sala de celdas y sala de medida, construido en base a paneles prefabricados de hormigón. Dicho edificio tendrá unas dimensiones de 11,20 m x 11,85 m y 4.73 m de alto, resultando una superficie construida de 132,83 m².

En la sala de control se ubicarán los cuadros y equipos de control, armarios de protecciones, cuadros de distribución de servicios auxiliares, y equipos de medida y comunicaciones.

En la sala de medida se instalarán los dispositivos destinados a la medida individualizada de la energía eléctrica suministrada por cada una de las agrupaciones de los promotores fotovoltaicos que conforman el clúster de evacuación.

La disposición de los equipos en planta del edificio puede verse en el documento nº2 Planos.

3.2. Criterios de Diseño

3.2.1. Aislamiento

Los niveles de aislamiento adoptados, tanto para la aparamenta como para las distancias en el aire, según vienen especificados en el “Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación” (MIE-RAT 12), son los siguientes:

En 132 kV de tensión de red se adopta un valor normalizado de tensión más elevada para el material (Um) de 145 kV, y además se elige un nivel de aislamiento nominal que soporta 650 kV de cresta a impulso tipo rayo (BIL) y 275 kV eficaces a frecuencia industrial durante un minuto.

En 30 kV de tensión de red se adopta un valor normalizado de tensión más elevada para el material (Um) de 36 kV, y además se elige un nivel de aislamiento nominal que soporta 170 kV de cresta a impulso tipo rayo (BIL) y 70 kV eficaces a frecuencia industrial durante un minuto.

3.2.2. Distancias mínimas

Para la determinación de las distancias entre aparatos y alturas de embarrados, se ha consultado diversa documentación Normativa, tanto nacional como europea.

Las distancias eléctricas mínimas entre aparamenta y con respecto a masas estarán en función de la normativa aplicable, que es el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión como sus Instrucciones Técnicas Complementarias denominadas ITC-RAT.

Las distancias reales serán siempre superiores a las especificadas en la siguiente tabla de dicho Reglamento (para instalaciones situadas a altitud inferior a 1.000 m):





La distancia de aislamiento eléctrico coincide en RAT y en la normativa europea, resultando los siguientes valores para cada una de las tensiones de la subestación:

Parque de 132kV

- Distancia mínima fase-tierra en el aire: 1,30 m. (B.I.L. 650 kV)
- Distancia mínima fase-fase en el aire: 1,30 m. (B.I.L. 650 kV)

Parque de 30kV

- Distancia mínima fase-tierra en el aire: 0,32 m. (B.I.L. 170 kV)
- Distancia mínima fase-fase en el aire: 0,32 m. (B.I.L. 170 kV)

Por otra parte, en cuanto a distancias de seguridad a mantener para la protección de las personas en sus trabajos y tránsito por las instalaciones, se debe aplicar el Real Decreto RD 614/2001, de 8 de Junio (BOE nº 148, de 21 de Junio), referente al Riesgo Eléctrico, que fijará las alturas de seguridad a guardar por los puntos en tensión no protegidos.

Previamente es necesario hacer las siguientes consideraciones:

Zona de peligro o zona de trabajos en tensión

Espacio alrededor de los elementos en tensión donde un trabajador desprotegido está expuesto a un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico o un contacto directo, teniendo en cuenta los gestos y movimientos normales. Sin barrera física la distancia al límite exterior de esta zona será la llamada Dpel-1, para 132 kV= 1,80 m. y para 30 kV= 0,82 m

Zona de proximidad

Espacio delimitado alrededor de la zona de peligro desde la que un trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa, la distancia a mantener será la denominada Dprox-1, para 132 kV= 3,30 m y para 30 kV= 1,32 m. Cuando no resulte posible lo anterior, la distancia a mantener será Dprox-2, para 132 kV= 5 m y para 30 kV= 3 m.

Las distancias DPEL son límites que han de ser respetados cuando se realizan trabajos en tensión o en proximidad por parte de los trabajadores «autorizados» o «cualificados» u otros trabajadores bajo la vigilancia de ellos.

Las distancias DPROX se refieren a los límites que han de ser respetados durante los trabajos realizados por cualquier trabajador que no sea «trabajador autorizado» Los criterios para establecer las distancias límite de las zonas de peligro integran y mayoran dos componentes:





- a) Una componente eléctrica (relativa a la distancia a la que puede saltar un arco eléctrico)
- b) Una componente ergonómica (relativa a la amplitud de los movimientos involuntarios que puede realizar un trabajador desde su posición de trabajo). La componente ergonómica es una constante igual a 50 cm, ya que ésta es la distancia DPEL para $U_n < 1$ kV, tensión para la que la componente eléctrica es despreciable.

3.2.2.1. Distancias en vertical de elementos no protegidos en tensión

La filosofía es que cualquier operario pueda transitar por las zonas de paso e inspeccionar armarios por el parque de intemperie sin invadir distancias de peligro. Además de la prioritaria seguridad para las personas, se evitan descargos innecesarios que influyen en la calidad del servicio.

Sistema de 132 kV:

La distancia de elementos en tensión no protegidos sobre las zonas de paso de personal según el Reglamento tendría, para 132 kV, un valor igual a $2,50 + 1,30 = 3,80$ m. Pero el criterio a seguir para las nuevas instalaciones, considerando el RD 614/2001, resulta:

$$\text{Distancia} = 2,50 + D_{\text{pel-1}} + 0,10 \text{ m (margen de Seguridad)}$$

Resultando en 132 kV una distancia de $2,50 + 1,80 + 0,10 = 4,40$ m, como altura mínima de cualquier punto en tensión desprotegido.

Con este criterio, se toma de referencia para este tipo de instalación que la parte superior del aislamiento de la aparamenta no quede a una altura en vertical inferior a 3,80 m desde la cota ± 0 de la SET.

La cota adicional de 0,10 m, incluida en la formula, se considera como un margen de seguridad con motivo de asegurar el cumplimiento del criterio definido, aún en ciertas zonas locales de la instalación que se encuentran elevadas sobre el parque, como las canalizaciones, viales de acceso o cimentaciones.

Con esta misma filosofía, la parte superior de los armarios de mando de la aparamenta nunca deben quedar a una distancia inferior a 1,80 m de los elementos desprotegidos, correspondiente a la $D_{\text{pel-1}}$.

Sistema de 30 kV:

Aplicando los criterios anteriores:

$$\text{Distancia} = 2,50 + D_{\text{pel-1}} + 0,10 \text{ m (margen)}$$

Resultando en 30 kV una distancia de $2,50 + 0,82 + 0,10 = 3,42$ m, como altura mínima de cualquier punto en tensión desprotegido.





Con este criterio, se toma de referencia para este tipo de instalación que la parte superior del aislamiento de la aparamenta de 30 kV no quede a una altura en vertical inferior a 3,42 m desde la cota ± 0 de la SET.

En cualquier caso, en este tipo de instalación en el sistema de 30 kV todas las conexiones empleadas entre la aparamenta: transformadores y celdas se realizan con cable aislado subterráneo apantallado.

En consecuencia, no existen puntos desnudos en tensión en el sistema de 30 kV, a excepción de las bornas de baja del trafo y su soporte de cables de MT.

3.2.2.2. Distancias en horizontal para circulación de vehículos por el interior de la S.E.T.

Para la circulación de vehículos de mantenimiento en el parque, los gálibos vienen fijados por las dimensiones externas de los mismos, consideradas éstas como fijas. Estos deberán mantener unas distancias mínimas equivalentes a la D_{prox1} desde el punto en tensión desprotegido hasta el vial. Estas distancias mínimas corresponden a 3,30 m en 132 kV y a 1,32 m en 30 kV.

En lo referente al vial principal de acceso se deberán mantener unas distancias mínimas equivalentes a la D_{prox2} desde el punto en tensión desprotegido hasta el vial. Estas distancias mínimas corresponden a 5,00 m en 132 kV y 3,00 m en 30 kV.

3.2.2.3. Distancias en horizontal de puntos en tensión al cerramiento de la S.E.T.

En cuanto a las distancias horizontales entre los puntos en tensión y los cerramientos con una altura mínima de 2,20 m, el RAT fija unas distancias para 132 kV y 30 kV de:

$$\text{En 132 kV: } D + 1,50 = 1,30 + 1,50 = 2,80 \text{ m}$$

$$\text{En 30 kV: } D + 1,50 = 0,32 + 1,50 = 1,82 \text{ m}$$

3.2.2.4. Distancias entre fases, y entre fase y tierra

Estas distancias condicionan la separación entre la aparamenta y la separación entre embarrados.

En el sistema de 132 kV se ha considerado 2,50 m de distancia entre ejes de fase, para el embarrado principal e interconexión entre aparamenta. Esta distancia permite la apertura sin dificultades de las cuchillas de los seccionadores. Esta anchura es perfectamente válida para que no se produzcan esfuerzos de cortocircuito anormalmente elevados. La distancia mínima adoptada entre fases y de fase a tierra es de 1,30 m.





En lo referente al sistema de 30 kV las distancias mínimas entre fases y de fase a tierra son de 32 cm. En este nivel de tensión y en el caso que nos ocupa podemos distinguir:

Sistema de tipo interior formado por celdas blindadas aisladas en SF6 a las presiones convenientes según normas IEC, por lo que no aplica el considerar distancias eléctricas mínimas para este sistema.

Sistema compuesto por cable aislado y uso de conexiones enchufables en la apartamenta dispuesta en intemperie, por lo que tampoco aplica el considerar distancias eléctricas mínimas para este sistema.

3.2.2.5. Distancias en pasillos de servicio y zonas de protección

En instalaciones con sistemas tanto de interior como exterior, la anchura de los pasillos de servicio según RAT 14 tiene que ser suficiente para permitir la fácil maniobra e inspección de las instalaciones, así como el libre movimiento por los mismos de las personas y transporte de los aparatos en las operaciones de montaje y reparación de los mismos.

Esta anchura no será inferior a 1 m en pasillos de maniobra con elementos en tensión a un lado, 1,2 m en pasillos de maniobra con elementos en tensión a ambos lados y 0,8 m en pasillos de inspección.

3.2.3. Diseño Civil

Los trabajos a realizar en esta fase comprenden todos los correspondientes a la obra civil necesaria para la implantación de la subestación, según se detalla a continuación:

- Desbroce y retirada de sobrantes.
- Relleno y compactación.
- Red de tuberías de drenaje.
- Malla de puesta a tierra.
- Cimentación de las estructuras metálicas.
- Edificios.
- Atarjeas para la conducción de cables.
- Cerramiento exterior.
- Pavimentado de viales.
- Bancada de transformador
- Sistema preventivo contención fugas de dieléctrico

Además, indicar que el diseño de la subestación seguirá las siguientes normas relacionadas con el diseño civil:





Pliego de prescripciones técnicas para obras de carreteras y puentes, PG-3.

Código Técnico de la Edificación, aprobado por RD (1371/2007).

Código Estructural (CE-21), aprobado por RD (470/2021).

LEY 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1- IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.

Norma 5.2-IC. Drenaje Superficial (Orden FOM/298/2016 de 15 de febrero).

Norma 6.1-IC. Secciones de firme (Orden FOM/3460/2003 de 28 de noviembre).

Normas UNE.

3.2.4. Estructura metálica

Toda la aparamenta de la instalación irá sobre soportes metálicos.

Los soportes de aparamenta se realizarán en base a estructuras de acero, ya sean tubulares o en base a perfiles de alma llena.

Las cimentaciones necesarias para el anclaje de las estructuras se proyectarán teniendo en cuenta los esfuerzos aplicados, para asegurar la estabilidad al vuelco en las peores condiciones. Toda la estructura metálica prevista será sometida a un proceso de galvanizado en caliente, una vez construida, con objeto de asegurar una eficaz protección contra la corrosión.

Estas estructuras se completan con herrajes y tornillería auxiliares para fijación de cajas, sujeción de cables y otros elementos accesorios. La estructura metálica necesaria consta de:

- 1 soporte para montaje de autoválvulas 132 kV sobre trafo.
- 1 soporte de aisladores salida trafo 132 kV.
- 1 soporte para montaje de transformadores de intensidad 132 kV.
- 1 soporte para montaje de interruptor trifásico 132 kV.
- 1 plataforma de acceso a mando interruptor 132 kV.
- 1 soporte para montaje de seccionador trifásico de conexión a línea con puesta a tierra 132 kV.
- 3 soportes para montaje de transformadores de tensión de línea 132 kV.
- 3 soportes para montaje paso aéreo subterráneo 132 kV.
- 1 soporte para el embarrado de salida del trafo 30 kV y reactancia trifásica.
- 2 torres de celosía para montaje de punta Franklin
- 9 báculos metálicos para el alumbrado exterior.
- 2 soportes metálicos para instalación de alumbrado exterior sobre pared.





3.3. Características Técnicas de la Subestación

3.3.1. Características Principales

Tomando como base las consideraciones de partida que se mencionaban anteriormente, el diseño final obedece a las siguientes características principales:

Elemento	Parámetro	Unidad	
Configuración Subestación	Potencia instalada	MVA	100
	Niveles de Tensión	kV	132/30
	Nº de líneas MT 30 kV procedentes de plantas fotovoltaicas	Ud.	4
	Nº de líneas AT 132 kV de salida	Ud.	1

Tabla 6: Configuración general del Parque Eólico

3.3.2. Embarrados

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

Embarrado de 132 kV.

La conexión entre apartamento del parque de 132 kV, estará realizada con cable desnudo tipo “Arbutus”, de 402,89 mm² de sección nominal, que admite un paso de corriente de 885 A, que equivale a una potencia nominal en el embarrado de 202,34 MVA.

Como se puede observar, los valores obtenidos son muy superiores a la potencia instalada actual y prevista futura.

Embarrado de 30 kV.

El embarrado rígido a la salida del transformador de potencia estará constituido por tubo de aleación de aluminio de 80/64 mm de diámetro y 1809 mm² de sección nominal, que admite un paso de corriente de 2340 A, que equivale a una potencia nominal en el embarrado de 121,59 MVA.





La conexión entre el embarrado de 30kV del transformador de potencia y su celda correspondiente de alimentación al módulo de 30 kV, se hace a través de tres (3) ternas de cable de potencia, tipo RHZ-1 18/30 kV 630 mm² K Cu H16, y terminales flexibles, que, en conjunto, proporcionan una intensidad máxima de 2139,19 A por fase después de aplicarle los coeficientes correctores correspondientes a tipo de instalación (bajo atarjea prefabricada tipo subestación) y agrupación de ternas, que equivale a una potencia nominal de 111,15 MVA.

La derivación a la reactancia será con cable que responde a la denominación RHZ-1 18/30 kV 240 mm² K Al H16, que proporciona una intensidad máxima de 380,38 A por fase.

Los embarrados propios de las celdas, según diseño del fabricante, soportan una intensidad máxima de 2000 A y una intensidad de cortocircuito de 31,5 kA/3s.

CARACTERÍSTICAS EMBARRADOS				
Posición	Conductor	I _{max} admisible (A)	Ø _{nom} (mm ²)	P _{Nominal} (MVA)
132 kV				
Puentes aparamenta	Arbutus	885	402,89	202,34
30 kV				
Salida BT TP	Tubo Al Ø80/64	2340	1809	121,59
Puentes Celda - TP	3x [RHZ-1 18/30 kV 630 mm ² K Cu H16]	2139,19	630	111,15
Puentes TZ	1x [RHZ-1 18/30 kV 240 mm ² K Al H16]	380,38	240	19,76
Puentes TSA	1x [RHZ-1 18/30 kV 150 mm ² K Al H16]	280,06	150	14,55

3.3.3. Piezas de conexión

Con el fin de absorber las variaciones de longitud que se produzcan en los embarrados de 132 y 30 kV por efecto de cambio de temperaturas, se instalarán piezas de conexión elásticas, en los puntos más convenientes, que permitan la dilatación del tubo sin producir esfuerzos perjudiciales en las bornas del aparellaje.

Las uniones entre bornas de aparellaje y conductores, así como las derivaciones de los embarrados para los sistemas de 132 y 30 kV, se realizarán mediante piezas de aleación de aluminio, de geometría adecuada y diseñadas para soportar las intensidades permanentes y de corta duración previstas sin que existan calentamientos localizados. Su tornillería será de acero inoxidable y quedará embutida en la pieza para evitar altos gradientes de tensión.





3.3.4. Aisladores soporte

3.3.4.1. Aisladores soporte para 132 kV.

La salida AT de cables de 132 kV del transformador de potencia, se sustentan sobre aisladores soporte del tipo columna, de las siguientes características:

Aislador 132 kV		
Tipo	-	C8-650
Tensión de aislamiento asignada	kV	145
Tensión de servicio nominal	kV	132
Tensión de ensayo 1 min 50 Hz	kV	275
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s	kV	650
Carga de rotura a flexión	N	8000
Carga a rotura a torsión	Nm	4000
Número de elementos a instalar	Ud	3

3.3.4.2. Aisladores soporte para 30 kV.

Los embarrados de 30 kV en la salida de bornas del transformador de potencia, se sustentará sobre aisladores de apoyo de las siguientes características:

Aislador 30 kV		
Tipo	-	C4-170
Tensión de aislamiento asignada	kV	36
Tensión de servicio nominal	kV	30
Tensión de ensayo 1 min 50 Hz	kV	70
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s	kV	170
Carga de rotura a flexión	N	4000
Carga a rotura a torsión	Nm	1200
Número de elementos a instalar	Ud	6

3.3.5. Transformador de potencia

Para la transformación de 30 kV a 132 kV se ha previsto el montaje de un transformador de potencia trifásico tipo intemperie de las siguientes características principales:

Transformador de potencia 132/30 kV – 100 MVA		
Características constructivas		
Potencia nominal	MVA	100
Instalación	-	Intemperie
Frecuencia	Hz	50
Tensión nominal primario	kV	132
Tensión nominal secundario	kV	30





Transformador de potencia 132/30 kV – 100 MVA					
Relación de transformación en carga			kV	132 ±9x1,25% / 30	
Conexión			-	estrella - triángulo	
Grupo de conexión			-	YNd11	
Refrigeración			-	ONAN / ONAF	
Material dieléctrico			-	Aceite mineral	
Tipo de servicio			-	continuo	
Impedancia de cortocircuito para tensión nominal			%	12	
Niveles de aislamiento de los bobinados del transformador					
Tensión de aislamiento nominal (primario)			kV	132	
Tensión de aislamiento nominal (secundario)			kV	30	
Tensión de aislamiento nominal (neutro A.T)			kV	30	
Tensión de ensayo 1 min. 50 Hz (primario)			kV	230	
Tensión de ensayo 1 min. 50 Hz (secundario)			kV	70	
Tensión de ensayo 1 min. 50 Hz (neutro A.T.)			kV	70	
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 µs (primario)			kV	550	
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 µs (secundario)			kV	170	
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 µs (neutro A.T.)			kV	325	
Transformadores de intensidad tipo “Bushing” en bornas AT 132 kV					
Cantidad	3	Relación transformación	600/5 A	20 VA	CL 0,5
Cantidad	3	Relación transformación	600/5 A	30 VA	5P20
Transformadores de intensidad tipo “Bushing” en bornas BT 30 kV					
Unidades	3	Relación transformación	2500/5 A	10 VA	CL 0,5
Unidades	1	Relación transformación	2500/5 A	30 VA	5P20

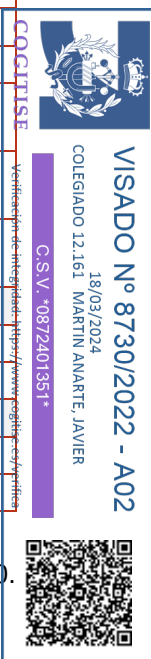
La borna de neutro de B.T. (30 kV) va incorporado un transformador tipo BR, relación 200/5 A, 30 VA, 5P20. Dicha borna es accesible y estará conectada directamente a tierra.

El transformador va provisto de regulación de tensión en carga, tipo JANSEN, que actúa sobre el devanado primario (132 kV) accionado por motor. La regulación puede obtenerse en $\pm 9 \times 1,25$ mediante las 19 posiciones del regulador.

Protecciones del transformador.

Las protecciones propias del transformador constan del siguiente equipo:

- Relé Buchholz (63B) de dos flotadores con contactos de alarma y disparo.
- Relé Buchholz Jansen (63RS) con contacto de disparo.
- Indicador magnético del nivel de aceite (63NT) con dos contactos de alarma, máximo y mínimo.
- Indicador magnético del nivel de aceite del regulador (63NR) con dos contactos de alarma, máximo y mínimo.





- Termostato con contacto de alarma de temperatura 1º nivel.
- Termómetro de contacto (26) indicador de temperatura del aceite del transformador con cuatro contactos ajustables, dos destinados al control de la refrigeración y otro a la alarma de temperatura 2º nivel.
- Liberador de presión en el transformador (63L).
- Sonda indicadora de temperatura del transformador tipo PT-100.

3.3.6. Seccionadores

3.3.6.1. Seccionador 132 kV.

Serán del tipo tres columnas, de apertura con columna central giratoria y accionamiento eléctrico.

Los seccionadores son tripolares de intemperie y están formados por tres polos independientes, montados sobre una estructura común.

Cada fase consta de tres columnas de aisladores. Las dos columnas laterales son fijas y en su extremo superior llevan el contacto fijo y toma de corriente, mientras que, la columna central es giratoria, y en ella va montada la cuchilla realizando dos rupturas por fase.

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

El seccionador a instalar en la salida de línea va provisto de unas cuchillas de puesta a tierra, con mando independiente y llevan un enclavamiento mecánico que impide cualquier maniobra estando las cuchillas principales cerradas.

El accionamiento del seccionador de 132 kV será eléctrico y se instalará telemandado y telecontrolado, excepto el seccionador de puesta a tierra que será de accionamiento manual, pero telecontrolado igualmente.

Las características técnicas principales de estos seccionadores son las siguientes:





Seccionador 132 kV		
Tipo	-	Tripolar (III) con P.a.T.
Tensión de aislamiento asignada	kV	145
Tensión de servicio nominal	kV	132
Nivel de aislamiento a tierra y entre polos		
Tensión de ensayo 1 min 50 Hz	kV	275
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s	kV	650
Nivel de aislamiento sobre la distancia de seccionamiento		
Tensión de ensayo 1 min 50 Hz	kV	315
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s	kV	750
Intensidad asignada de servicio continuo	A	2.500
Intensidad admisible de corta duración (3 s)	kA	40
Intensidad admisible (valor cresta)	kA	100
Tipo de mando	-	motorizado
Número de elementos a instalar	Ud	1

3.3.7. Interruptor automático 132 kV.

Para la apertura y cierre de los circuitos con carga y cortocircuito se ha previsto la instalación de interruptor automático con mandos tripolares de SF₆, de servicio exterior.

Las características más esenciales de estos interruptores son:

Interruptor 132 kV		
Tipo	-	Tripolar (III) SF ₆
Tensión de aislamiento asignada	kV	145
Tensión de servicio nominal	kV	132
Frecuencia	Hz	50
Intensidad asignada de servicio continuo	A	3.150 A
Tensión de ensayo 1 min 50 Hz	kV	40
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s	kV	275
Duración nominal de la corriente de cortocircuito	s	3
Ciclo nominal de maniobra asignado	-	O-0,3s-CO-15s-CO
Tipo de reenganche	-	Trifásico

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

Los tres polos de cada interruptor están montados sobre un chasis común y son accionados con un mismo mando motorizado a resortes, que se acopla a ellos por medio de transmisiones mecánicas.

El aislamiento fase-tierra está formado por un aislador soporte de porcelana o polimérico y la barra aislante que se encuentra en su interior.





El recinto interno de cada polo está lleno de gas bajo una presión de servicio controlada que garantiza el pleno poder de corte y características de aislamiento hasta una temperatura de, hasta al menos, -25°C sin necesidad de calefacción adicional.

3.3.8. Transformadores de tensión 132 kV

Para alimentar los diversos aparatos de medida y protección de circuitos de 132 kV se ha previsto la instalación de los siguientes transformadores de tensión.

Transformadores de tensión inductivos:

En la posición de entrada a la subestación en 132 kV se instalarán tres transformadores inductivos cuyas características eléctricas más esenciales son:

Transformador de tensión 132 kV				
Tipo instalación	-	Intemperie		
Tensión de aislamiento asignada	kV	145		
Tensión de servicio nominal	kV	132		
Frecuencia	Hz	50		
Relación de transformación				
Primer arrollamiento	kV	132.000:√3	110:√3	
Segundo arrollamiento		132.000:√3	110:√3	
Tercer arrollamiento	kV	132.000:√3	110	
Potencias y clase de precisión (no simultáneas)				
Primer arrollamiento	-	75 VA	Cl.0,2	
Segundo arrollamiento	-	75 VA	Cl.0,5	3 P
Tercer arrollamiento	-	50 VA	Cl3 P	
Tensión de ensayo 1 min 50 Hz	kV	275		
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μs	kV	650		
Número de elementos a instalar	Ud	3		



3.3.9. Transformadores de intensidad 132 kV

Trafos de intensidad de 132 kV (posición de línea y trafo)

Montados entre el seccionador de línea y el interruptor automático de 132 kV, se instalarán transformadores de intensidad que alimentarán los circuitos de medida y protección.

Los transformadores de intensidad a emplear alimentarán los circuitos de medida y protección en alta tensión, cuyas características principales son:



Transformador de intensidad 132 kV				
Tipo instalación	-	Intemperie		
Tensión de aislamiento asignada	kV	145		
Tensión de servicio nominal	kV	132		
Frecuencia	Hz	50		
Relación de transformación	A	1000-2000	5-5-5	
Potencias y clase de precisión				
Secundario 1 (Arrollamiento de medida)	-	10 VA	Cl. 0,2	
Secundario 2 (Arrollamiento de medida)	-	20 VA	CL 0,5 s	5P20
Secundario 3 (Arrollamiento de protección)	-	50 VA	5 P 20	
Tensión de ensayo 1 min 50 Hz	kV	275		
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μs	kV	650		
Sobreintensidad admisible en permanencia	kV	1,2 x I _{primaria}		
Número de elementos a instalar	Ud	3		

3.3.10.Pararrayos

3.3.10.1.Pararrayos de 132 kV

Para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico, o las que por cualquier otra causa pudieran producirse, se ha proyectado el montaje de un juego de tres pararrayos tipo autoválvula de óxidos metálicos sin explosores con envoltente polimérica instalados junto al transformador de potencia en un soporte sobre la cuba del trafo de potencia.

Las características principales son:

Pararrayos 132 kV		
Tipo	-	intemperie
Tensión de servicio nominal	kV	132
Tensión de servicio continuo	kV	106
Intensidad nominal de descarga (onda 8/20 μ s)	kA	10
Clase de descarga	-	3
Tensión residual a impulso tipo rayo (10 kA 8/20 μ s)	kV	≤ 320
Tensión residual a impulso tipo maniobra	kV	≤ 290
Número de elementos a instalar	Ud	3

3.3.10.2.Pararrayos de 30 kV

Por la misma razón indicada anteriormente, en el lado BT de 30 kV se instalarán tres autoválvulas de óxido de zinc con aislamiento polimérico sobre soporte montado en la parte superior del soporte de los aisladores de barras más próximo al transformador, siendo sus características:





Pararrayos 30 kV		
Tipo	-	intemperie
Tensión de servicio nominal	kV	30
Tensión de servicio continuo	kV	≥24
Intensidad nominal de descarga (onda 8/20 μs)	A	140
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μs	kA	10
Clase de descarga	-	2
Tensión residual a impulso tipo rayo (10 kA 8/20 μs)	kV	≤90
Tensión residual a impulso tipo maniobra	kV	≤100
Número de elementos a instalar	Ud	3

3.3.11. Reactancia de puesta a tierra

Se instalará una reactancia trifásica de puesta a tierra, en baño de aceite, conectada al embarrado de 30 kV cuyas características principales son:

Reactancia trifásica de P.a.T.		
Tipo	-	intemperie
Tensión de servicio nominal	kV	30
Frecuencia	Hz	50
Grupo de conexión		Zig-Zag
Intensidad de defecto a tierra por el neutro	A	500
Duración del defecto a tierra por el neutro	s	30
Aislamiento de partes activa	-	Líquido clase K
Tensión soportada con onda tipo rayo 1,2/50 μs	kV	170
Tensión de ensayo a 50 Hz	kV	70
Sobretensión inducida a 150 Hz y 40 s	kV	44
Número de elementos a instalar	Ud	1

En cada una de las fases y en el neutro lleva incorporados transformadores de intensidad tipo Bushing para protecciones, con las siguientes características:

Transformadores de intensidad tipo "Bushing" en bornas MT 30 kV					
Cantidad	3	Relación transformación	300/5 A	15 VA	5P20
Transformadores de intensidad tipo "Bushing" en borna neutro					
Unidades	1	Relación transformación	300/5 A	15 VA	5P20

Las protecciones propias de la reactancia son termómetro, válvula de alivio de sobrepresión, relé Buchholz y nivel anormal de aceite.

Como protección de sobreintensidad en las fases se emplea un relé trifásico, instantáneo, y para la protección de la sobreintensidad homopolar, un relé de acción diferida y tiempo inverso.





3.3.12.Celdas de media tensión (30 kV)

Las celdas son de tipo blindado con aislamiento en SF₆, para instalación en interior. Cada conjunto está constituido por varias unidades funcionales (celdas) ensambladas entre sí. Cada unidad funcional por su parte, contiene todos los elementos necesarios para cumplir su función.

La interconexión entre las diferentes celdas (unidades funcionales) se realiza por medio del embarrado con aislamiento sólido apantallado, el cual se encuentra fuera de la cuba de SF₆.

La calidad de la puesta a tierra de todos los compartimientos metálicos de la celda, queda asegurada mediante la conexión de la barra de tierra de cada compartimiento, al embarrado general colector de tierras de la celda.

Las bandejas para el paso de los cables de interconexión en Baja Tensión están situadas en la parte superior de la celda, sobre el compartimiento de Baja Tensión.

Las celdas que se instalarán son las siguientes:

Barra A1 (embarrado 2.000 A, 31,5 kV):

- Cuatro (4) celdas de línea
- Una (1) celda de transformador de potencia
- Una (1) celda de transformador de servicios auxiliares

La tensión máxima de servicio es 36 kV que corresponde a unas tensiones de ensayo a frecuencia industrial durante un minuto de 70 kV y a onda de choque de 1,2/50 μ s de 170 kV, según normas C.E.I. y el reglamento ITC-RAT 12.

Las características constructivas de cada celda son análogas, variando únicamente el aparellaje instalado en cada una de ellas de acuerdo con las necesidades para cada tipo de servicio.

Las características eléctricas principales de estas celdas son las siguientes:

Celdas MT 30 kV			
Características Generales			
Tipo de celda	-	Blindada, SF ₆	
Servicio		Continuo (interior)	
Temperatura ambiente	°C	- 5	+ 40
Tensión de servicio nominal	kV	30	
Tensión de aislamiento asignada	kV	36	
Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz	kV	70	
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s	kA	170	
Frecuencia	Hz	50	





Celdas MT 30 kV		
Características Generales		
Intensidad asignada de servicio continuo		
Derivación celda de SSAA	A	400
Derivación celdas de línea	A	1250
Derivación celdas de transformador	A	2000
Intensidad de cortocircuito asignada (1s)	kA	31,5
Intensidad de cortocircuito (valor de cresta)	kA	80

Las características constructivas de cada celda son análogas, variando únicamente el aparellaje instalado en cada una de ellas de acuerdo con las necesidades para cada tipo de servicio.

La aparamenta con la que va dotada cada tipo de celda es el siguiente:

Celda de transformador de potencia:

- Un interruptor automático.
- Un seccionador tripolar de aislamiento barras de tres posiciones, abierto, cerrado y puesto a tierra.
- Tres transformadores de intensidad (uno por fase).
- Nueve terminales unipolares para conexión cables.
- Tres detectores de tensión

Celda de línea:

- Un interruptor automático.
- Un seccionador tripolar de aislamiento barras de tres posiciones, abierto, cerrado y puesto a tierra.
- Tres transformadores de intensidad.
- Tres terminales unipolares para conexión cables.
- Un transformador de intensidad tipo toroidal para terna de cables de potencia
- Tres detectores de tensión

Celda de servicios auxiliares:

- Un interruptor-seccionador en carga, mando manual de tres posiciones abierto – cerrado - puesto a tierra.
- Tres fusibles.
- Tres terminales unipolares para conexión cables.

Medida:

- Tres transformadores de tensión de barras.





Respecto a la intensidad de cálculo y las derivaciones de las posiciones 30 kV, teniendo para cada una de ellas diferente potencia instalada, tenemos como resultado lo siguiente:

Características Generales			
Denominación	Potencia instalada (MW)	Intensidad cálculo (A)	Intensidad derivación (A)
Derivación celda de línea 1 a CS 30 kV "Las Canteras"	39,92	768,26	1250
Derivación celda de línea 2 a CS 30 kV "Gómez y Vidal"	29,94	576,19	1250
Derivación celda de línea 3 a CS 30 kV "Arráez"	9,98	192,06	1250
Derivación celda de línea 4 a "FV Atalaya del Ebro"	4,90	94,3	1250
Derivación celda SSAA	0,16	3,08	400
Derivación celda del transformador	84,74	1630,82	2000

Vista la intensidad nominal de la celda de transformador, queda justificada la elección del embarrado de sistema de 30 kV de 2000A.





3.3.12.1. Características de los interruptores.

Las características eléctricas más esenciales de los interruptores que incorporan las celdas son:

Celdas MT 30 kV		
Interruptor		
Tensión de aislamiento asignada	kV	36
Tensión de servicio nominal	kV	30
Frecuencia	Hz	50
Intensidad asignada de servicio continuo		
Celda de línea	A	1250
Celda de transformador de potencia	A	2000
Intensidad de cortocircuito asignada	kA	31,5
Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz	kV	70
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s	kV	170
Duración nominal de la corriente de cortocircuito	s	3
Medio de extinción del arco	-	Atmósfera inerte SF ₆
Ciclo nominal de maniobra asignado	-	O-0,3s-CO-15s-CO
Tipo de reenganche	-	Trifásico

3.3.12.2. Características de los seccionadores de aislamiento y puesta a tierra.

Las características eléctricas más esenciales de los seccionadores que incorporan las celdas son:

Celdas MT 30 kV		
Seccionador celda MT 30 kV		
Tensión de aislamiento asignada	kV	36
Tensión de servicio nominal	kV	30
Nivel de aislamiento a tierra y entre polos		
Tensión de ensayo 1 min 50 Hz	kV	70
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s	kV	170
Nivel de aislamiento sobre la distancia de seccionamiento		
Tensión de ensayo 1 min 50 Hz	kV	160
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s	kV	375
Intensidad asignada de servicio continuo		
Celda de línea	A	1250
Celda de transformador de potencia	A	2000
Intensidad admisible de corta duración (1 s) (val. Eficaz)	kA	31,5
Intensidad admisible (valor cresta) (val. Cresta)	kA	80
Tipo de accionamiento	-	manual





3.3.12.3. Características de los transformadores de intensidad.

Las características eléctricas más esenciales de los transformadores de intensidad que incorporan las celdas son:

Celdas MT 30 kV			
Transformador de intensidad celda MT 30 kV			
Tipo instalación	-	Intemperie	
Tensión de aislamiento asignada	kV	36	
Tensión de servicio nominal	kV	30	
Frecuencia	Hz	50	
Relación de transformación			
Celdas de línea 1 y 2	A	1000	5-5
Celdas de línea 3 y 4	A	400-800	5-5
Celda de transformador de potencia	A	2500	5-5-5-5
Potencias y clase de precisión			
Arrollamiento de medida (Celda trafo)	-	10 VA	Cl. 0,2S
Arrollamientos de protección (Celda trafo)	-	3 x 20 VA	5 P 20
Arrollamiento de medida (Celda línea)	-	20 VA	Cl. 0,5
Arrollamiento de protección (Celda línea)	-	20 VA	5 P 20

Las celdas de línea llevarán un transformador de intensidad toroidal de relación 100/1 A y carga 0,1 Ω para la protección homopolar

3.3.12.4. Características de los transformadores de tensión.

Las características eléctricas más esenciales de los transformadores de tensión que incorporan las celdas son:

Celdas MT 30 kV			
Transformador de tensión celda MT 30 kV			
Tipo instalación	-	Intemperie	
Tensión de aislamiento asignada	kV	36	
Tensión de servicio nominal	kV	30	
Frecuencia	Hz	50	
Relación de transformación			
Primer arrollamiento	kV	33:√3	0,110:√3
Segundo arrollamiento	kV	33:√3	0,110:√3
Tercer arrollamiento	kV	33:√3	0,110: 3
Potencias y clase de precisión (no simultáneas)			
Primer arrollamiento	VA	30	Cl.0,2 3 P
Segundo arrollamiento	VA	30	Cl.0,2 3 P
Tercer arrollamiento	VA	50	3 P





3.3.13. Servicios auxiliares

Los servicios auxiliares de la subestación estarán atendidos necesariamente por los dos sistemas de tensión (c.a. y c.c.). Para la adecuada explotación del centro, se instalarán sistemas de alimentación de corriente alterna y de corriente continua, según necesidades, para los distintos componentes de control protección y medida.

3.3.13.1. Servicios auxiliares de corriente alterna.

Se va a instalar un transformador de 30/0,420-0,242 kV – 160 kVA de tipo seco para interior, sobre carriles metálicos en el interior del edificio de control y celdas. El transformador se conecta a su correspondiente celda de 30 kV de alimentación a servicios auxiliares y, a su vez, alimenta en baja tensión el cuadro de servicios auxiliares situado en el edificio de mando y control.

Desde el TSA se alimentará en baja tensión y mediante cables de sección adecuada, al armario de distribución de servicios auxiliares de c.a. situado en el edificio de control, donde se alojan los interruptores automáticos de las diversas salidas para servicios de corriente alterna a la subestación.

Este armario de servicios auxiliares de c.a. dispondrá de un contador-registrador de energía activa para la medida de los consumos propios de la instalación.

La protección del trafo de servicios auxiliares queda garantizada contra cortocircuitos en el lado de alta tensión mediante fusible de alto poder de ruptura, y contra sobre cargas por interruptor automático en baja tensión.

Las características del transformador de servicios auxiliares son:

Transformador SSAA		
Tipo	-	Interior / Seco
Potencia nominal	kVA	160
Tensión primaria	kV	30+2,5+5+7,5+10%
Tensiones secundarias	kV	0,420-0,242
Conexión	-	Triángulo / Estrella
Refrigeración	-	ONAN
Grupo de conexión	Nm	Dyn11
Número de elementos a instalar	Ud	1

Se proyecta la instalación de un grupo electrógeno de intemperie con la potencia suficiente para realizar la operación normal de subestación.





Grupo Electrónico SSAA		
Marca/Modelo	-	PRAMAC/GSW-150P
Potencia de emergencia	kVA	148,7
Potencia continua	kVA	137,8 kVA
Frecuencia	Hz	50
Voltaje	V	400

3.3.13.2. Servicios auxiliares de corriente continua

Para los servicios auxiliares de corriente continua se ha proyectado la instalación de dos equipos compactos rectificador-batería de 125 Vcc. En condiciones normales ambos equipos funcionarán de forma separada alimentando cada uno, una parte de los servicios de control, fuerza y protecciones según reparto de cargas establecido.

Los equipos rectificador – batería de 125 Vcc. funcionan ininterrumpidamente e individualmente. Ambos equipos estarán diseñados y calculados para que en el caso de que uno de ellos este fuera de servicio, el otro sea capaz de suministrar la totalidad de los consumos de la instalación. Durante el proceso de carga y flotación su funcionamiento responde a un sistema prefijado que actúa automáticamente sin necesidad de ningún tipo de vigilancia o control, lo cual da mayor seguridad en el mantenimiento de un servicio permanente.

Desde estos equipos se alimentarán las barras del armario de distribución de servicios auxiliares de c.c. situado en la sala de control del edificio, donde se alojan los interruptores automáticos de las diversas salidas para servicios auxiliares de corriente continua a la subestación.

3.3.14. Instalación eléctrica en B.T. de la Subestación

3.3.14.1. Descripción genérica de las instalaciones, uso y potencia

Para dotar de suministro eléctrico a las instalaciones auxiliares de la subestación eléctrica, se hace necesario dotar a las mismas de la preceptiva instalación eléctrica de baja tensión.

La acometida de SSAA procederá del transformador de SSAA, desde el que se alimentará el armario de SSAA de C.A. de la subestación, estando dotado el armario de un servicio de transferencia automática para conmutación red/grupo electrogeno, y desde el que partirán las distintas alimentaciones en corriente alterna hacia los distintos receptores.

3.3.14.2. Potencia prevista

La potencia prevista se corresponde con la potencia instalada en alumbrado, maquinaria y otros usos, que asciende a 81,716 kW, con el siguiente desglose:





LISTADO DE POTENCIA SSAA C/A SET "Acampo Arráez" 132/30 kV				
RECEPTOR	UD	POTENCIA (kW)	POTENCIA TOTAL (kW)	OBSERVACIONES
REGULACIÓN				
Trafo 100 MVA 132/30 kV (Regulación ventilización y control de trafo)	1	7	7	
CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN EDIFICIOS ST				
Clima Equipo A/A 1 (7,1kW/8,2kW térmicos)	2	3,82	7,64	Sala de control y sala de celdas MT
Vent. Extractor sala HCBT/6-450 S&P (4620 m3/h)	2	0,198	0,396	Sala de control y sala de celdas MT
RECTIFICADOR-BATERIA Y SAI-UPS				
FA-160D (Intensidad cargador 50A) STR y ST Maniobra	1	7,352	7,352	
ALUMBRADO EXTERIOR				
AL-Ext Proyector exterior	2	0,118	0,236	
AL-Ext Luminaria vial perimetral	8	0,077	0,616	
AL-Ext Luminarias sobre puertas	3	0,04	0,12	
AL-Ext Emergencias	9	0,002	0,018	
EDIFICIO CONTROL Y CELDAS MT				
SAI 10 KV (16 equipos)	1	10	10	Sala de control y celdas MT
AL-Interior Luminaria estanca	12	0,05	0,6	Sala de control y celdas MT
Puesto de ofimática	1	0,3	0,3	Sala de control
Toma de corriente para receptor	4	3,68	14,72	Sala de control y celdas MT
AL-Interior Emergencias	4	0,002	0,008	Sala de control y celdas MT
Climatización edificio operación y control	1	25	25	Climatización oficinas 225 m ²
Receptores comunicaciones	1	1	1	
TOTAL			75,006	





LISTADO DE POTENCIA SSAA C/A SET "Acampo Arráez" 132/30 kV	
COEFICIENTE SEGURIDAD	30%
TOTAL MAYORADO	97,51
TSA SELECCIONADO	160 kVA

3.3.14.3. Potencia máxima admisible

La potencia máxima admisible que se podría llegar a consumir en la instalación, viene determinada por la potencia máxima que admite la sección de la derivación individual o por la corriente nominal máxima (potencia máxima del interruptor) del Interruptor General Magnetotérmico.

A) La potencia máxima admisible, teniendo en cuenta que la sección y tipo de conductor es RHZ1-Al (AS) 0,6/1 kV 4x150 mm² Al en instalación bajo galería, considerando $\cos\Phi = 0.8$, sería:

$$P_{\max} = \sqrt{3} \times 400 \times 313 \times 0.8 = 173.482 \text{ W.}$$

B) La potencia máxima admisible, según la In del Interruptor General Magnetotérmico (160 A), sería:

$$P_{\max} = \sqrt{3} \times 400 \times 160 = 110.851 \text{ W.}$$

Por lo tanto, la potencia máxima admisible de la instalación, queda fijada en 110.851 W

3.3.14.4. Descripción de las instalaciones de enlace

Todos los conductores empleados para la instalación de la derivación individual serán tensión asignada 0.6/1kV, de aluminio con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de polilefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

La caída de tensión máxima admisible será, para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación, del 1,5%.

Tal y como se ha especificado anteriormente, la derivación individual, estará formada por conductores unipolares tipo RZ1-Al (AS) 0,6/1 kV 4x150 mm² Al - Cca-s1b,d1,a1, en instalación bajo galería, siendo la longitud de 35 m, mientras que de la línea es de 45 m.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

El tipo de canalización de la derivación individual consiste en una galería de 0,26m de profundidad y 0,45m de ancho, realizada por bloques prefabricados de hormigón, tanto en las paredes como su base.





El equipo de medida se colocará en edificio de control. Debido a la potencia demandada por la actividad y al tipo de tarifa elegido se instalará un equipo de medida indirecta formado por equipo trifásico Tarificador Electrónico, 230/400 V.

3.3.14.5.Descripción de la instalación interior

Por el uso a que se destina la instalación que se proyecta, ésta se encuentra fuera de clasificación por parte de la ITC-BT-30,ITB-BT-29 e ITC-BT-28 realizándose por tanto la instalación eléctrica siguiendo estrictamente las prescripciones generales que marca el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

El cuadro general de baja tensión es donde finaliza la línea denominada derivación individual. Su instalación está de acuerdo con las ITC-BT-17 del vigente reglamento y su ubicación se aprecia en el documento de planos. En definitiva, será el cuadro de mando y protección privado de la instalación y está formado por un armario armazón metálico apoyado sobre suelo.

El cuadro general de mando y protección se compone de los elementos de maniobra para los circuitos de fuerza tal y como se indica en el Esquema Unifilar del documento de Planos.

Toda la instalación eléctrica interior se realiza en montaje superficial bajo tubo de PVC y los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción, utilizándose los tipos RZ1-K(AS) de tensión asignada 0,6/1 kV y H07Z1-K(AS) de tensión asignada 450/750 V ambos de alta seguridad (Cca-s1b,d1,a1).

3.3.14.6.Alumbrado de emergencia. Justificación de los equipos instalados.

Se instalarán equipos de alumbrado de emergencia que proporcionen la iluminación necesaria para en caso de fallo de la red, alumbrar la salida y la ubicación del cuadro general y los equipos de extinción de incendios. Esto se conseguirá con la instalación de los equipos autónomos de emergencia indicados en el documento planos.

3.3.14.7.Línea de puesta a tierra

El sistema de instalación elegido es la puesta a tierra de las masas, y la instalación de dispositivos de corte por intensidad de defecto. Tal sistema se distingue por la puesta a tierra de las masas y elementos conductores significativos, y por la instalación de dispositivos automáticos de corte sensible a las intensidades de defecto (Interruptores diferenciales).

Las tomas de tierra estarán constituidas por los elementos siguientes:





Electrodo: Es una masa metálica en buen contacto con el terreno para facilitar el paso a este de las corrientes de defecto que puedan presentarse. En el caso que nos ocupa el electrodo de tierra se corresponderá con la malla de tierra de la subestación.

Línea de enlace con tierra: Está formada por los conductores que unen el electrodo o conjunto de electrodos con el punto de puesta a tierra.

Punto de puesta a tierra: Es un punto situado fuera del suelo que sirve de unión entre la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra.

Para la línea principal de tierra se emplearán conductores de cobre electrolítico, aislados y de sección mitad a la utilizada por los conductores de fase, con un mínimo de 16 mm².

3.3.15.Limitación de Campos Magnéticos.

De acuerdo al apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 y al apartado 3.15 de la ITC-RAT 15 del RD 337/2014, que indica que:

“En el diseño de las instalaciones de alta tensión se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones, especialmente cuando dichas instalaciones de Alta Tensión se encuentren ubicadas en el interior de edificios de otros usos.”

El Promotor se compromete a que no se supere el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

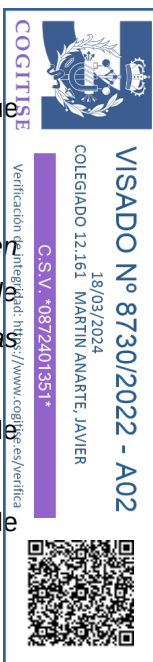
De acuerdo con el Real Decreto 1066/2001, para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el nivel de referencia establecido es:

Inferior a 100 µT para el público en general

Inferior a 500 µT para los trabajadores (medido a 200 m de la zona de operación)

En el caso de la subestación eléctrica, también será necesario respetar los niveles de exposición citados anteriormente, verificándose este extremo mediante el empleo de normas específicas para este cometido, la cual no se encuentra ubicada en las proximidades de edificios habitables o núcleos de población. Citamos a continuación los criterios que se han tomado para minimizarla emisión de campos electromagnéticos.

- Los cables subterráneos poseen una pantalla metálica para atenuar el campo eléctrico. Además, han sido distribuidos en ternas, de tal forma que se compensa el campo magnético que genera cada cable, lo que supone un eficaz método de reducir las emisiones magnéticas.
- La aparamenta eléctrica se ha separado del cerramiento lo máximo posible, minimizando de esta forma las emisiones al exterior.
- las zanjas y atarjeas de cables se diseñan retranqueadas del cerramiento para minimizar las emisiones de campo magnéticos de las mismas.





3.3.16. Compatibilidad electromagnética.

La instalación estará asegurada para compatibilidad electromagnética, considerando que los equipos de control y protecciones serán digitales, basados en microprocesadores (μP), cuyas características se enuncian a continuación:

La rigidez dieléctrica de los equipos será de 2 kV, 50 Hz, 1 minuto y el nivel de impulso de 5 kV, 1,2/50 μs , 0,5 J, según norma UNE EN 60255-27:2014.

De acuerdo a la norma UNE EN 60255-26:2013:

- El nivel de protección frente a interferencias de A.F (onda oscilatoria de 1 MHz) será de 2,5 kV en modo común y 1 kV en modo diferencial.
- Para las descargas electrostáticas, la tensión de salida (modo de descarga en el aire) será de 8 KV.

3.3.16.1. Dispositivos de protección contra contactos indirectos

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

El objetivo de la puesta a tierra es limitar la tensión con respecto a tierra que puede aparecer en las masas metálicas, por un defecto de aislamiento (tensión de contacto); y asegurar el funcionamiento de las protecciones.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

Donde:

R_a : suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

I_a : corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.

U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).





3.3.17. Equipos de control y protección

3.3.17.1. Sistema de control

Para cada una de las posiciones se instalará un armario de control y protección. Este armario estará compuesto por chasis contruירים con perfiles metálicos, cerrados por paneles laterales fijos, acceso anterior con chasis pivotante y puerta frontal de cristal o policarbonato ignífugo, lo cual permite una gran visibilidad, protección contra polvo y suciedad, y fácil manejo y acceso a los aparatos instalados.

Cada uno de los armarios dispondrá de las protecciones adecuada a cada posición.

La instalación contará con un sistema integrado de protección y control (SIPCO), centralizado en la Unidad de Control Subestación (UCS).

En el armario de UCS dispondrá además de TCP de SSAA que recogerá, entre otras, todas las todas las señales de los servicios auxiliares de la subestación.

Se instalará una Unidad de Control de Posición (UCP) para la posición de 132 kV de Línea/transformador.

También se instalará una Unidad de control de posición para cada una de las posiciones de 30 kV, que tendrán funciones de protección, control y medida.

La subestación estará dotada de una red de fibra óptica que garantizará las comunicaciones entre las UCP's y la UCS.

Desde la UCS se puede maniobrar cualquiera de las posiciones de la subestación mientras que desde cada UCP se podrá controlar y actuar localmente sobre la posición a la que corresponde el terminal.

3.3.17.2. Protecciones

3.3.17.2.1. Posición trafo/línea (Transformador de 132/30 kV 100 MVA)

Para el transformador 132/30 kV se instalarán los siguientes equipos de protección y control:

- En el lado de alta tensión, protección de sobre intensidad de fase y neutro (50-51-51N) y vigilancia de bobinas integradas en el equipo de protección del generador.
- Relé para regulación automática de tensión (90/70) con supervisión de las tomas del conmutador de tomas del transformador.
- Dos protecciones diferenciales de transformador (87) de dos devanados.
- Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50TZ-51G) para protección de la reactancia trifásica de puesta a tierra.





- Dos convertidores de medida para medida de potencia activa y reactiva.
- Equipo de medida de energía.

Como protecciones de línea de 132 kV se instalarán los siguientes equipos de protección y control:

- Protección principal configurada como protección de distancia (21), con función adicional de sobreintensidad direccional de neutro (67N), y vigilancia de bobinas.
- Protección secundaria configurada como protección diferencial de línea con enlace de comunicaciones con la protección o protecciones remotas y protección de distancia escalonada de apoyo.
- Teleprotección de dos órdenes.

Como protecciones del generador se instalarán los siguientes equipos de protección y control:

Protección de generador en la que se integran además de las funciones de sobre intensidad de Fase y neutro (50-51-51N) citadas para el transformador, función de Subtensión (27), función de sobre tensión (59), función de sobre tensión omopolar (59N) y funciones de Sobre y Subfrecuencia (81M/m).

3.3.17.2.2.Sistema de 30 kV

Todas las funciones de protección del sistema de media tensión se basan en funciones de sobreintensidad y están integradas dentro de las propias unidades de control de posición (UCP's) como un conjunto único.

Posición de línea:

Una protección de sobreintensidad direccional de fases y neutro (67-67N) con reenganche y vigilancia de bobinas incorporados.

Posición de transformador:

Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-51) con reenganche y vigilancia de bobinas incorporados.

Posición de barras:

Relé de protección de tierras resistentes basada en la detección de tensión homopolar en barras, consistente en un relé de sobretensión conectado a los secundarios de los transformadores de tensión de barras conectados en triangulo abierto, implementándose además un sistema de falsa diferencial de barras.

3.3.18.Medida fiscal de energía





En base a los términos que establece el Real Decreto 1110/2007, art. 6, previo acuerdo de los participantes y autorización del encargado de la lectura, se va a compartir la instalación de conexión a la red de distribución por parte de las 17 plantas fotovoltaicas, siendo estas infraestructuras de evacuación el transformador elevador 132/30 kV 100 MVA y la línea Aéreo/Subterránea a 132 kV que conecta la ST Elevadora con la SET “Torrero” 132 kV.

Cada uno de los promotores fotovoltaicos que conforman el Clúster dispone de punto de conexión propio, que queda situado en la subestación eléctrica existente de la red de distribución “SET “Torrero” 132 kV” propiedad de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U., en una nueva posición de línea tipo a construir, coincidiendo este punto de interconexión como punto frontera Generación-Distribución que separa las actividades de Generación, de la actividad de Distribución, correspondiendo este punto de media con la medida global de todos los generadores.

Según el RD 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, el punto de medida global de todos los generadores (la capacidad de acceso conjunta es de 77,63 MW), es un punto de medida situado en frontera de generación cuya potencia aparente nominal es superior a 12 MVA, por tanto, se trata de un punto de medida “TIPO 1”.

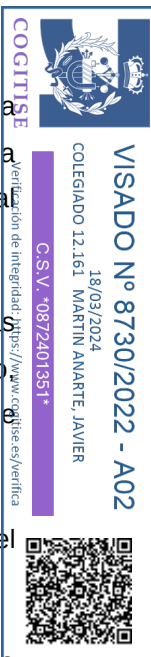
De acuerdo a lo indicado en la Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico deberá disponerse de configuraciones de medidas redundantes o comprobantes para todas las fronteras de medida tipo 1, de generación.

En este caso se establece una configuración de medida comprobante para la medida fiscal global en el subestación punto de conexión en la subestación denominada SET “Acampo Arráez” 132/30 kV.

Individualmente, cada una las plantas generadores contará con un punto de medida principal al que se le aplicará el correspondiente coeficiente de pérdidas.

También se lleva a cabo la media de los consumos de la instalación de servicios auxiliares de la ST Elevadora, para la que se ha fijado una potencia instalada de 81,716 kW. Este punto de medida queda clasificado como punto de medida Tipo 3.

Además se dispondrá de un punto de medida de energía para contabilizar la que se genera en las agrupaciones de productores fotovoltaicos que comparten línea de evacuación de llegada a la SET “Acampo Arráez” 132/30 kV.





Se dispone de 3 agrupaciones siendo la capacidad máxima de cada una de ellas la siguiente:

Agrupación 1 (AG1)

Instalación FV	Capacidad de Acceso (MW)
El descubrimiento 85	4,54
El descubrimiento 100	4,54
El descubrimiento 116	4,54
El descubrimiento 117	4,54
El descubrimiento 118	4,54
Cabo de Hornos	4,54
Cabo Leeuwin	4,54
Los vientos	4,54
TOTAL	36,32

Agrupación 2 (AG2)

Instalación FV	Capacidad de Acceso (MW)
La Niña 5	4,54
La Niña 6	4,54
La Pinta 5	4,54
La Pinta 6	4,54
La Santamaría 4	4,54
El Descubrimiento 74	4,54
TOTAL	27,24





Agrupación 3 (AG3)

Instalación FV	Capacidad de Acceso (MW)
El Descubrimiento 69	4,54
El Descubrimiento 74	4,54
TOTAL	9,08

Además se dispone de un promotor fotovoltaico Monegros Solar S.A. que evacúa directamente a la SET “Acampo Arráez” 132/30 kV con una capacidad de acceso de 4,9, siendo el nombre de la instalación Planta Solar Fotovoltaica Atalaya del Ebro.

Según el RD 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, el punto de medida individual de cada agrupación de promotores fotovoltaicos para AG1 y AG2 son puntos de medida situados en frontera de generación cuya potencia aparente nominal es superior a 12 MVA para cada uno, por tanto, se tratan de puntos de medida “TIPO 1”, siendo para el caso de AG3 y el promotor que evacúa de manera individual, puntos de medida situados en frontera de generación cuyas potencias aparentes nominales son inferiores a 12 MVA y superiores a 0,45 MW, por tanto, se tratan de puntos de medida “TIPO 2”.

Además estos puntos de medida se combinarán con los diferentes puntos de medida de cada uno de los generadores fotovoltaicos que se agrupan en cada uno de los centros de seccionamiento a los que quedan conectados.

La clase de precisión de los transformadores de medida y los contadores de energía activa y reactiva que deberán cumplir los equipos de medida se resume en el siguiente cuadro:

Tipo de punto	Clase de precisión			
	Transformadores		Contadores	
	Tensión	Intensidad	Activa	Reactiva
1	0,2	0,2 S	$\leq 0,2$ S	$\leq 0,5$
2	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$ S	$\leq C$	≤ 1
3	≤ 1	≤ 1	$\leq B$	≤ 2

A continuación se muestra un detalle de los puntos de medida principales a legalizar por cada promotor, así como el punto de medida global Principal y redundantes que es objeto de legalización en el presente proyecto.



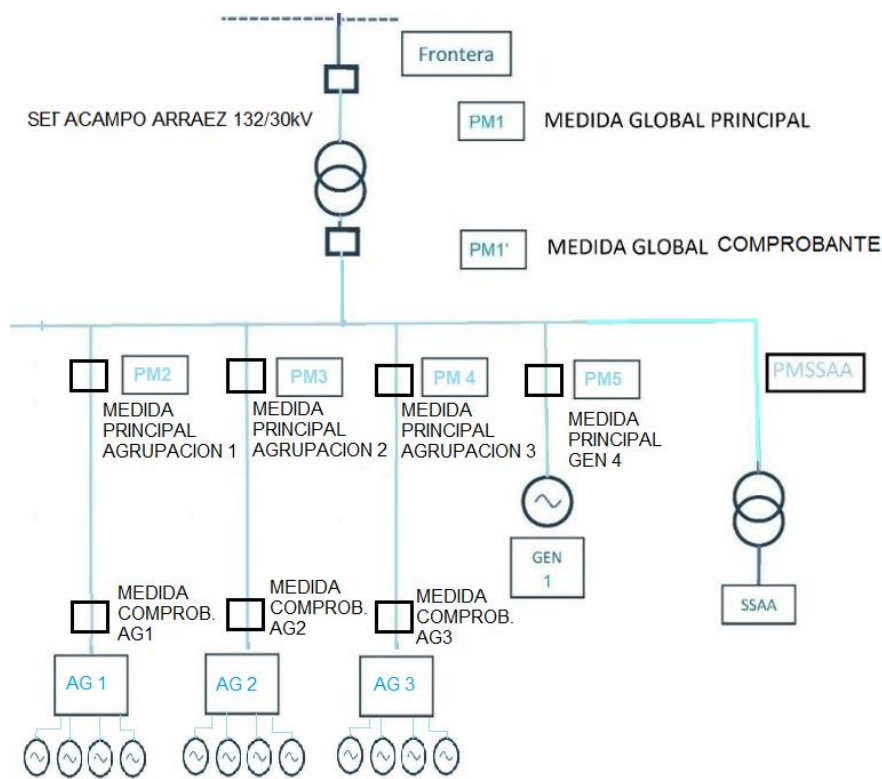


Ilustración 1 Esquema de instalación de medida

Este esquema es acorde con la Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

3.3.19. Envío de información al operador del sistema

El artículo 7 del RD 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables cogeneración y residuos, en su apartado c), establece la obligación para aquellas instalaciones con potencia instalada superior a 5 MW de estar adscritas a un centro de control de generación, que actuará como interlocutor con el operador del sistema, remitiéndole la información en tiempo real de las instalaciones y haciendo que las instrucciones sean ejecutadas con objeto de garantizar en todo momento la fiabilidad del sistema eléctrico.

A tal fin se realizará la instalación de una Unidad Terminal Remota capaz de transmitir y recibir información del Centro de Control de Generación.

Todos los elementos integrantes del equipo de medida, tanto a la entrada como a la salida de energía, serán precintados por la empresa distribuidora.





3.3.20. Medidas de seguridad y señalización

La Subestación dispondrá de un sistema de alumbrado interior y exterior con un nivel lumínico suficiente para poder efectuar las maniobras precisas con el máximo de seguridad.

Los niveles mínimos de iluminación previstos son:

Niveles mínimos de iluminación		
Edificio de control y celdas	luxes	500
Parque de 132 kV	luxes	20
Vial principal	luxes	50
Resto de la subestación	luxes	5

La subestación también contará con un sistema de iluminación de emergencia adecuado que actuará en caso de falta de c.a. general o en alguno de los circuitos de distribución del alumbrado. En este caso las puertas de salida del edificio y vías de escape quedarán señalizadas con este tipo de iluminación.

3.3.21. Otras instalaciones relacionadas

3.3.21.1. Instalación de climatización

En el edificio de la Subestación se prevé una instalación fija de climatización, destinada a atender la demanda de bienestar térmico de las personas, así como unas condiciones óptimas para ciertos equipos de la ST. Dicha instalación estará formada por varias unidades de climatización tipo cassette ó tipo split (aire acondicionado con bomba de calor), en las que las unidades condensadoras se ubicarán en las paredes exteriores del edificio, colocándose sobre la pared del local, las diferentes unidades evaporativas.

De acuerdo con el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, para la puesta en servicio de la instalación térmica, será necesario el registro del certificado de la instalación en el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde radique la instalación, para lo cual la empresa instaladora debe presentar al mismo la siguiente documentación:

- Proyecto o memoria técnica de la instalación realmente ejecutada (cuando la potencia térmica nominal a instalar en generación de calor o frío sea mayor o igual que 5 kW y menor o igual que 70 kW, el proyecto podrá ser sustituido por una memoria técnica elaborada por instalador autorizado);
- Certificado de la instalación;
- Certificado de inspección inicial con calificación aceptable, cuando sea preceptivo.





Para las instalaciones térmicas con potencia térmica nominal instalada en generación de calor o frío menor que 5 kW, no será preceptivo la presentación de documentación alguna para acreditar el cumplimiento reglamentario ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

3.3.21.2. Instalación de alumbrado exterior

En la zona donde se ubicará la Subestación objeto de proyecto, se dispondrá de una instalación de alumbrado exterior a las que se refiere la ITC-BT 09 del vigente Reglamento Electrotécnico para baja tensión, destinada a iluminar las zonas exteriores de la Subestación Transformadora. Dicha instalación estará formada por los siguientes tipos de luminarias:

Tipo Luminaria	Cantidad	Potencia (W)	Potencia Total (W)
Proyector LED	2	118	236
Luminaria LED	8	77	616
Luminaria Edificio LED	3	40	120
Luminaria emergencia	9	2	18
TOTAL (W)			990

Dado que la potencia prevista en alumbrado exterior es superior a 1 kW, será necesario que dicha instalación cumpla con lo indicado en el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

Se adjunta a la presente Memoria, "ANEXO V: INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR", donde se define y justifica el diseño de la instalación de alumbrado exterior, con la finalidad de mejorar la eficiencia y ahorro energético, así como la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero, como también, limitar el resplandor luminoso nocturno o contaminación luminosa y reducir la luz intrusa o molesta.

3.4. Descripción de los trabajos principales

En el presente apartado se describen los principales trabajos a ejecutar para acometer el Proyecto de SET "Acampo Arráez" 132/30 kV – 100 MVA. Los trabajos de ejecución se pueden clasificar principalmente en:

- Trabajos Previos
- Topografía
- Obra Civil
- Suministro de Equipos
- Montaje Electromecánico





3.4.1. Trabajos Previos

3.4.1.1. Instalaciones Provisionales

Incluye los trabajos de preparación y adecuación de las instalaciones provisionales. Se denominarán instalaciones provisionales a aquellas que sean necesarias para poder llevar a cabo, con las debidas condiciones de seguridad y salud, los trabajos para la construcción de la subestación elevadora, y que una vez que hayan sido realizados, serán retiradas en un período de tiempo definido, generalmente corto. Estas instalaciones provisionales, también conocidas como campamento de obra/faenas o site camp, son:

- Área de Oficinas, que incluye:
 - Oficinas de obra: se habilitarán contenedores metálicos prefabricados o similar de diferentes dimensiones de acuerdo con las necesidades de los contratistas. Incluirán salas de reuniones.
 - Centro de Primeros Auxilios.
 - Vestuarios y áreas de aseo: incluyen baños y aseos para el personal de obra habilitados en contenedores metálicos prefabricados o similar.
 - Comedor con cocina: se habilitarán contenedores metálicos prefabricados o similar de diferentes dimensiones en función del número de trabajadores y las exigencias de la normativa nacional.
 - Áreas de descanso.
- Estacionamientos: para vehículos y maquinaria de obra.
- Área de control a los accesos al área de campamento.
- Zonas de descarga de material.
- Almacén de materiales y herramientas / taller de trabajo: para el acopio y almacenamiento de pequeña herramienta y material de obra y oficina, así como para realizar pequeños trabajos de carpintería y enfierradura.
- Zonas de acopio: se dimensionarán varias zonas de acopio de materiales al aire libre. Entre los materiales a almacenar se incluyen, por ejemplo, agua para la construcción. Para los materiales que lo necesiten se diseñarán zonas de almacenamientos con contenedores metálicos prefabricados. Además, quedarán previstas zonas de acopio de residuos clasificados en función de su peligrosidad y separados por su propio vallado perimetral.
- Área para grupo electrógeno.





- Suministro de agua y energía: incluye los trabajos necesarios para dotar de una red de abastecimiento de agua y energía eléctrica temporal a la zona instalaciones temporales.

Además, los campamentos contarán con las siguientes infraestructuras, levantadas según normativa internacional y local:

- Sistema de detección y contra incendios.
- Sistema de iluminación exterior e interior.
- Sistema de aire acondicionado.
- Sistema de puesta a tierra.
- Sistema de protección contra rayos.
- Sistema de agua sanitaria.
- Sistema de vigilancia.

En los frentes de trabajo se contará con las instalaciones sanitarias requeridas, para lo cual se considera la habilitación de baños químicos, servicio a cargo de terceros que cuenten con las autorizaciones sanitarias correspondientes. En general, cualquiera sea el tipo de instalación requerida por las empresas contratistas ya sea en la Instalación provisionales o frentes de trabajo, el Titular exigirá que dichas instalaciones cumplan con las exigencias en las leyes nacionales de aplicación. Además, el Titular se compromete a gestionar el envío de la documentación que acredite que los residuos de los baños químicos fueron depositados en lugares autorizados para su disposición final.

3.4.1.2. Vallado de Instalaciones Provisionales

El cerramiento de las instalaciones provisorias será una de las primeras actividades a realizar para evitar el paso de personas ajenas a la misma y daños a terceros.

Para independizar la Obra y las Instalaciones provisionales de la normal operación de la ST, el Contratista deberá considerar la construcción de un cerco metálico protegido con sus respectivos accesos peatonales y vehiculares.

La altura mínima de los cerramientos será de 2 metros, aunque habrá que considerar también las actividades que se vayan a desarrollar en la obra, puesto que pueden existir situaciones, que obliguen a colocar vallados de alturas mayores, marquesinas, etc.

El Real Decreto 1627/97 establece a este respecto, como obligación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, la de adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas





autorizadas puedan acceder a ella. La dirección facultativa, asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

Además, se define que los accesos y el perímetro de obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

3.4.1.3. Acceso a las Instalaciones Provisionales

En cuanto al acceso del personal, debe situarse de forma separada al de vehículos. Debe situarse en zona próxima a la puerta de entrada al solar y locales destinados a higiene y bienestar.

Es recomendable que las zonas de paso se señalicen y se mantengan limpias y sin obstáculos, pero si las circunstancias no lo permiten, como sería el caso de producirse barro, hay que disponer pasarelas con un ancho mínimo de 60 cm y a ser posible por zonas, que no tengan que ser transitadas por vehículos.

3.4.1.4. Requerimientos Sanitarios

Se requerirá de instalaciones higiénicas para atender los requerimientos sanitarios de los trabajadores, para ello se implementarán baños químicos. La cantidad y disposición de los baños se desarrollará cumpliendo los requisitos señalados por el Ministerio de Salud (Real Decreto 1627/1997 y Real Decreto 486/1997).

Los locales de aseo contarán con espejos, lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas. Estos locales serán tipo cabina temporal o baños químicos. Se dispondrán de retretes, dotados de lavabos, situados en las proximidades de los puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de los locales de aseo, cuando no estén integrados en estos últimos.

No se dispondrán duchas ya que no se realizarán habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración.

La implementación de los baños químicos será encargada a una empresa que se encuentre autorizada por la Delegación Provincial de Salud.

3.4.1.5. Suministro de Energía

La energía eléctrica que se requiere para la construcción será suministrada mediante generadores diésel.

Estos equipos estarán declarados ante Delegación de Industria, por un instalador eléctrico autorizado y de clase correspondiente. Los cálculos de cargas y el dimensionamiento de estos serán recogidos en el Proyecto eléctrico de las zonas provisionales que se declarará en Industria.





El equipo estarán ubicados en una zona delimitada, protegida y debidamente señalizada. La superficie se tratará con una capa impermeable para evitar infiltraciones de combustible al suelo. Esta superficie debe tener una extensión suficiente para el buen manejo del personal que manipule el equipo, para la entrada del vehículo de recarga y para contener bolsas de arena en previsión de posibles derrames de combustibles. También se colocará un extintor en el interior de la zona delimitada.

3.4.1.6. Abastecimiento de Agua Potable

Para el uso de las instalaciones de higiene se considera un consumo estimado de 5 m³/día de agua. El agua necesaria será provista mediante un camión cisterna y almacenada en un estanque o depósito habilitado para este fin y se asegurará su potabilidad mediante procesos de cloración.

Además, los trabajadores deberán disponer de agua potable para bebida, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

El agua de bebida será proporcionada mediante bidones sellados, etiquetados y embotellados por una empresa autorizada.

3.4.1.7. Abastecimiento de Agua Industrial

El uso de agua industrial será destinado preferentemente para humectar los materiales que puedan producir material particulado, previo a su transporte.

Es importante indicar que el abastecimiento de agua industrial se realizará mediante camiones aljibes que lo suministrarán desde el exterior, por lo que no será necesaria ningún tipo de instalación auxiliar.

Se considera un consumo estimado de 0,5 m³/día de este material.

3.4.1.8. Oficinas de Obra

Se utilizarán contenedores metálicos o panel sándwich para dar servicio a la constructora, contratas, la administración competente y la inspección técnica de obra, incluyendo al menos dos puestos de trabajo por oficina y aire acondicionado.

Las instalaciones eléctricas provisionales que darán servicio a estas casetas contarán con sus respectivos fusibles, canalizaciones, cableados y conexiones. Cada contenedor deberá ser aterrizado mediante barra cooper o barra de cobre. Además, se realizará la provisión de muebles en cantidad necesaria para un desempeño cómodo.

3.4.1.9. Taller de Trabajo





En este recinto se dispondrán las herramientas, accesorios de trabajo e instalaciones eléctricas necesarias para la realización de trabajos de carpintería y enfierradura. Serán instalaciones menores dado que la mayor parte de los materiales empleados en la construcción no necesitarán ser conformados en obra.

3.4.1.10. Almacén de Materiales

Para el acopio y almacenamiento de la pequeña herramienta y material de obra y materiales de oficina, se colocarán contenedores marítimos o bodegas modulares metálicas de 20 pies, en la cantidad que se estime conveniente para sus propósitos.

Se debe tener especial cuidado con las Instalaciones Eléctricas las cuales deben contar con sus respectivos fusibles, canalizaciones, cableados y conexiones. Cada contenedor deberá ser aterrizado mediante barra cooper o barra de cobre.

Dado que podría haber materiales inflamables, o de fácil combustión, deberá contar con extinguidores “ad hoc” los cuales serán revisados por personal de Prevención de Riesgos del Contratista.

3.4.1.11. Vestuarios

Se instalarán vestuarios provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, que tendrán capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Los armarios o taquillas para la ropa de trabajo y para la de calle estarán separados cuando ello sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo. Se instalarán un local de aseo por cada 10 trabajadores.

Las dimensiones de los vestuarios, de los locales de aseo, así como las respectivas dotaciones de asientos, armarios o taquillas, lavabos e inodoros, deberán permitir la utilización de estos equipos e instalaciones sin dificultades o molestias.

3.4.1.12. Comedor

El comedor estará dotado con mesas y sillas con cubierta de material lavable y piso de material sólido y de fácil limpieza, contará con sistemas de protección que impidan el ingreso de vectores, además se dispondrá cercano a los lavatorios con agua potable para el aseo de manos y cara.

Durante el invierno, se procurará establecer algún sistema de calefacción. La edificación estará debidamente aislada del suelo y protegida contra los cambios bruscos de temperatura.





3.4.1.13. Estacionamientos

Para facilitar el acceso a las instalaciones temporales de los distintos contratistas y técnicos autorizados que vayan a trabajar en la Instalación se habilitará aparcamiento para vehículos en plazas de 2,5 x 5 metros.

Dado el alto riesgo que representa la circulación de vehículos dentro de las instalaciones de faena, se exigirá una señalización mínima que indique, al menos, lo siguiente: estacionamiento, sentido de circulación, ingreso y salida.

3.4.1.14. Zonas de Deposición de Residuos

Los residuos de construcción serán almacenados temporalmente en un patio de residuos conformado por una plataforma compactada, debidamente cercada. Esta área se encontrará delimitada, sectorizada y debidamente señalizada.

3.4.1.14.1. Residuos Domiciliarios o Asimilables

Hay que destacar dos tipos:

- Residuos orgánicos: estos residuos son los restos de alimentos, considerado como residuos domésticos.
- Residuos reciclables: los residuos reciclables generados en la etapa de construcción corresponden a cartones, vidrios y plásticos procedentes de envoltorios de los materiales y equipos suministrados. Se estima que será posible reciclar un 70% de los residuos industriales generados, para lo cual serán separados en diferentes contenedores según su composición.

Los residuos sólidos domésticos serán recogidos en bolsas de basura o en recipientes cerrados para luego ser dispuestos en tambores debidamente rotulados, los que se mantendrán tapados para evitar la generación de malos olores y atracción y proliferación de vectores.

Se habilitará un sector o patio de residuos, el cual poseerá un sector especial para la acumulación transitoria de los residuos domiciliarios que se generen durante la fase de construcción.

Desde los frentes de trabajo, los residuos serán llevados diariamente hasta el patio de residuos, donde finalmente serán retirados semanalmente.

Una empresa especializada y autorizada será encargada de llevar un registro escrito de control para verificar que los residuos sólidos sean dispuestos en lugares autorizados, y será encargada del traslado a un vertedero autorizado.





3.4.1.14.2. Residuos Industriales No Peligrosos

Los residuos definidos como Residuos Industriales no Peligrosos corresponden a escombros (áridos, hormigón), restos de madera, clavos, despuntes de hierros, etc.

Estos se generarán de manera relativamente constante durante toda la etapa de construcción y serán acopiados en un área especial dentro de las instalaciones provisionales que consta de 2 unidades de módulos prediseñados RCA1A donde serán clasificados por tipo y calidad para posteriormente ser llevados a un vertedero autorizado.

Las medidas serán de 6 x 2,4 x 2,6 m y suelo de aluminio estirado. El diseño de los módulos debe garantizar una ventilación adecuada mediante el uso de rejillas de ventilación. Presentarán Puerta metálica de 1,6 x 2,06 m con rampa metálica debidamente reforzada.

Instalación eléctrica 380/220 Vac incluyendo alimentación y circuito de emergencia además de Sistemas de detección y extinción de incendios.

Durante toda la etapa de construcción, se llevará un registro escrito de control para verificar que los residuos sólidos sean dispuestos en lugares autorizados.

3.4.1.14.3. Residuos Industriales Peligrosos

Estos residuos corresponden a grasas, aceites y/o lubricantes bien sea impregnado en paños o en material arenoso.

Para las sustancias y los residuos peligrosos manejados durante la etapa de construcción, el Titular se compromete a mantener un registro actualizado de estos, de manera de estar disponibles para cuando la autoridad los solicite.

Los residuos peligrosos serán almacenados en forma segregada al interior de un área especialmente habilitada, la que contará con un cierre perimetral y demarcación interior para las áreas donde se acumularán los distintos tipos de residuos.

Sus características principales son las siguientes:

- Tamaño 6 x 2,4 x 2,6 m.
- Suelo: 30.30.30-2mm Tramex en cubo de 1000 litros con salida de tubería de drenaje. Cubo y Tramex fabricados en acero galvanizado.
- El diseño de los módulos debe garantizar una ventilación adecuada mediante el uso de rejillas de ventilación de aluminio.





- Puerta metálica de 1,6 x 2,06 m con rampa metálica debidamente reforzada.
- Instalación eléctrica 380/220 Vac que incluye alimentación y circuito de emergencia.

3.4.1.15. Contratación de Servicios

Respecto a la contratación de servicios, tales como el suministro y mantenimiento de baños químicos, la seguridad (guardia), el transporte de personal, las telecomunicaciones y el retiro y disposición de residuos industriales y domésticos serán contratados a empresas especializadas y que cuenten con las autorizaciones respectivas.

Una vez realizados los trabajos de construcción correspondientes a la primera etapa de la Planta, se procederá a dejar el terreno que se destinó para el montaje de las instalaciones provisionales tal cual se encontraba previo a su utilización. Esto quiere decir que se eliminarán todo tipo de restos de fundaciones provisionales, posteos eléctricos, restos de construcción y escombros, los cuales serán conducidos a sus respectivos destinos finales autorizados por el servicio de salud ambiental.

3.4.1.16. Transporte del Personal y Jornada Laboral

En la planificación de las obras no se considera la instalación de campamentos dormitorio para alojamiento del personal, sino que éste residirá en las localidades cercanas, por lo cual se contará con transporte diario facilitado por el contratista principal hacia el lugar de instalaciones provisionales.

La jornada laboral será de 8 horas al día de lunes a viernes, para un total de 40 horas semanales.

El transporte del personal hacia y desde el sitio en que pernocta se hará mediante una flota de buses o vehículos equivalentes. Además, durante la construcción se deberá transportar personal entre los diferentes puntos de la Instalación para ejercer sus funciones. Este transporte se hará mediante camionetas para uso permanente.

El transporte de los materiales del Proyecto se llevará a cabo mediante camiones que serán despachados bajo la responsabilidad del almacén, los cuales repartirán en los puntos especificados para su destino los diferentes materiales.

Los materiales y servicios serán abastecidos por subcontratos otorgados a terceros con circulación diaria de vehículos a lo largo de la construcción. Entre ellos se pueden citar: distribución de agua potable, distribución de combustibles, mantenimiento y traslado de baños químicos, etc.

En las zonas del Proyecto en que se realice carga/descarga y transporte de materiales de excavación, los camiones transitarán a una velocidad máxima de 30 km/h. Los materiales transportados se cubrirán con lonas debidamente atadas, que cubran toda la carga, para mantener los materiales libres de polvo y evitar la caída





del material. Como medida de prevención contra choques y atropellos, los camiones circularán en todo momento con las luces bajas encendidas.

3.4.1.17. Primeros Auxilios

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran, se dispondrá de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible, deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio de urgencias más próximo. Se movilizará al afectado al recinto asistencial más cercano y para ello habrá siempre una camioneta disponible para el traslado.

3.4.1.18. Señalización

Toda actividad y procedimiento en obra será señalizada de acuerdo con la normativa vigente.

En las charlas diarias de seguridad se reforzará el significado de las señalizaciones que pudiesen no tener un claro entendimiento visual, a fin de que el trabajador sea consciente de posibles peligros por desconocimiento de estas.

La delimitación de aquellas zonas de los locales de trabajo a las que el trabajador tenga acceso, en las que se presenten riesgos de caída de personas, caída de objetos, choques o golpes, se realizará mediante un color de seguridad.

La señalización por color referida anteriormente se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45°.

Desde que se comienza una obra de construcción se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Colocar la señal adecuada, en el lugar adecuado y justo el tiempo necesario.
- Comprobar que es posible cumplir y hacer cumplir con lo que indica la señal.
- Cuidar y mantener las señales en condiciones limpias.

3.4.2. Topografía

Los trabajos de topografía comprenden el replanteo inicial de la Instalación sobre el terreno para delimitar los viales de acceso y la ubicación de las cimentaciones de la estructura.

El replanteo topográfico del terreno será aprobado por el contratista principal antes del inicio de los trabajos y servirá de base topográfica para la cuantificación de estos; dichas aprobaciones se sucederán en los inicios y finales de las fases de desbroce, excavación y rellenos.





La realización del levantamiento se basará en las coordenadas de al menos dos vértices geodésicos o antenas “Global Navigation Satellite System” (GNSS) para la determinación de sus tres coordenadas del sistema oficial de referencia. Para determinar las alturas ortométricas, se deben conectar a al menos otros dos niveles de puntos, si no se proporciona un modelo gravitacional que asegure una precisión absoluta “H” menor de 10 cm.

Estas bases se presentarán en los planes de levantamiento y se construirá de manera que se asegure su permanencia y que no estén colocadas en terrenos agrícolas o en lugares con riesgo de desaparición o cualquier tipo de movimiento. Se debe asegurar que las bases estén ubicadas en un área protegida de daños mecánicos y perturbaciones electromagnéticas, donde prevalecerá el patrón de sostenibilidad.

3.4.3. Obra Civil

La obra civil necesaria para la construcción y posterior explotación de la subestación elevadora se describe a continuación:

- Preparación del terreno y movimientos de tierra.
 - Desbroce y retirada de sobrantes.
 - Relleno y compactación.
- Red de tuberías de drenaje.
- Malla de puesta a tierra.
- Cimentación de las estructuras metálicas.
- Edificios.
- Atarjeas para la conducción de cables.
- Cerramiento exterior.
- Pavimentado de viales.
- Bancada de transformador
- Sistema preventivo contención fugas de dieléctrico

3.4.3.1. Limpieza, excavación del terreno y explanación

Se realizará la explanación y acondicionamiento del terreno a un único nivel para todas las instalaciones de intemperie, lo que implica la realización de excavaciones, rellenos, compactación y estabilidad mediante taludes.

El movimiento de tierras comenzará con el desbroce y limpieza de la parcela, para lo que se hará una excavación de hasta unos 30 cm de profundidad. La zona deberá quedar completamente despejada de matas,





hierbas y del mantillo o tierra vegetal que pudieran cubrirla, que se acopiará en obra para su traslado a gestor o para ser extendida en parcelas colindantes destinadas a cultivo.

La transición de la explanada con el terreno natural se resolverá con taludes, desmontando terreno donde sea necesario y realizando rellenos con el terreno desmontado.

Una vez que se haya formado la explanada necesaria para la construcción de la subestación eléctrica, se procederá al relleno y compactado con zahorras seleccionadas hasta tener un canto de 60 cm, en capas que no superarán los 30 cm de espesor, hasta alcanzar la cota de terreno explanado (C.T.E.), situada a 15 cm por debajo de la cota cero de la subestación.

3.4.3.2.Red de tierras inferiores

Para la instalación de puesta a tierra se diseñará una malla metálica, compuesta por conductor de cobre de la sección adecuada y con una separación media entre los conductores que la forman, que se calcularán de forma que se garantice que, en caso de intensidad drenada en el terreno por el hecho de una falta, no se superen en ningún punto de la instalación las tensiones de paso y de contacto admitidas por el reglamento (ITC-RAT 13).

En todos los puntos de unión entre diferentes conductores de la malla de tierra, se realizará una soldadura aluminotérmica (Cadweld) que es especialmente resistente a la corrosión y que garantiza una mejor unión de las partes.

Todos los elementos metálicos de la instalación estarán unidos a la malla de tierra, cumplimiento a las exigencias descritas en la ITC-RAT 13, apartado 6.1. Todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que puedan estarlo como consecuencia de averías, accidentes, sobretensiones por descargas atmosféricas o tensiones inducidas, se conectarán a las tierras de protección (malla de tierra), tales como:

- Los chasis y bastidores de los aparatos de maniobra.
- Las envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- Las puertas metálicas de los locales.
- Las vallas y cerramientos metálicos.
- La estructura metálica (columnas, soportes, pórticos, etc.).
- Las estructuras y armaduras metálicas de los edificios que contengan instalaciones de alta tensión.
- Los blindajes metálicos de los cables.
- Las tuberías y conductos metálicos.
- Las carcasas de transformadores, motores y otras máquinas eléctricas.





- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.

También se dejarán tramos de cable de longitud suficiente para unir directamente a la malla, sin conexiones desmontables, las puestas a tierra de servicio, como son los neutros de los transformadores, las autoválvulas y las cuchillas de puesta a tierra. Estas últimas, además van unidas a una pica de puesta a tierra para facilitar el drenaje de intensidad al terreno en caso de producirse una descarga.

Criterios de diseño:

Rodeando el cerramiento de la subestación, a 1 m de la distancia del mismo, tanto por el interior como por el exterior, se coloca un cable perimetral, unido al resto de la malla de tierra, con objeto de evitar que se produzcan tensiones de contacto superiores a las permitidas, en las cercanías del cerramiento que son los puntos más conflictivos.

La malla inferior de puesta a tierra de la subestación está formada por retículas de conductor de cobre desnudo de 150 mm² de sección, enterradas a 0,6 m por debajo del nivel del terreno explanado.

Las conexiones previstas se fijarán a la estructura y carcasas de la aparamenta mediante tornillos y grapas especiales de aleación de cobre, que permitan no superar la temperatura de 200 °C en las uniones y que aseguren la permanencia de la unión. También deben instalarse latiguillos de cobre para unir los diferentes tramos de estructura, y entre éstos y la base de sujeción de los aparatos.

3.4.3.3.Red de drenaje

La explanación del terreno generada para la infraestructura, con todas sus unidades de servicios, deben ser protegidas y mantenidas en las condiciones de diseño originales, dotándola de una red de drenaje superficial que sea capaz de captar y conducir al exterior del recinto las aguas procedentes de las lluvias o del subsuelo para proteger contra la humedad a los edificios, viales, cimentaciones, obras de contención de tierras, depósitos de agua o aceite, etc. La red de drenajes es asimismo esencial para mantener las condiciones de compactación del terreno.

Esta red de drenaje se compondrá principalmente de drenes y arquetas, tal y como se describe a continuación:

- **Drenajes lineales:** Es una unidad de obra formada por una serie de tubos unidos entre sí, capaces de admitir el paso de agua a través de sus paredes. Van asentados en una zanja y rodeados por una capa de material granular filtrante. Tendrán una pendiente del 0,5 %.
- **Drenes superficiales:** Es una unidad de obra constituida por una capa filtrante formada por áridos de granulometría variable y un tubo drenante que capta el agua filtrada a través de los huecos que dejan los áridos y la canaliza a un colector u obra de desagüe para su evacuación al exterior del recinto.





- Drenaje bajo canal de cables: Es una unidad de obra lineal que se ejecuta debajo de la solera de asiento de las canalizaciones de cables y tiene la función de captar las aguas procedentes de lluvia que entran en las canalizaciones, manteniéndolas secas y a su vez recogiendo parte del agua filtrada a través de la capa de gravilla de la explanada en la zona de influencia de su trazado lineal.
- Arquetas: Elemento que sirve de unión entre drenes lineales en encuentros y en los cambios de dirección de pendiente y/o sección de los mismos. Los tipos de arquetas más usuales son tres: ciegas, de registro y de ventilación.

3.4.3.4. Bancada del transformador

El transformador de potencia se dispondrá sobre una bancada de hormigón armado ejecutada “in-situ”, compuesta por una cimentación de apoyo y una cubeta solidaria con dicha cimentación para recogida del aceite, en previsión de una hipotética pérdida o escape, en cuyo caso, se canalizaría al receptor de emergencia enterrado, en el que quedaría confinado, evitándose su vertido al exterior.

La bancada incorporará en su diseño un sistema compuesto por dos parrillas de tramex separadas 30 cm colocando entre ellas grava de aproximadamente 40/60 mm de diámetro, en aras de posibilitar el drenaje de aceite a la cubeta que forma parte de la bancada y evitar así su pérdida y eliminar el peligro de incendio por combustión y la consiguiente propagación de las llamas.

El foso se ejecutará con una pendiente mínima del 2% hacia el tubo de salida, para evitar la acumulación de agua en su interior y facilitar la salida del aceite. Dispondrá de una única salida, protegida con una rejilla de material metálico y paso de celda máximo de 3 cm, para evitar que se cuelen objetos grandes o alimañas.

3.4.3.5. Sistema de recogida de aceite

En su conjunto el sistema preventivo de contención de fugas de dieléctrico está compuesto por la cubeta bajo el transformador de potencia, las conducciones mediante tuberías y arquetas que direccionan las posibles fugas, y el receptor de emergencia que las recoge.

La cubeta y foso de recogida de la bancada del transformador, ya han sido descritos con suficiente detalle en el apartado anterior.

La reactancia de puesta a tierra y el grupo electrógeno, también dispondrán de una losa de cimentación dotada de un resalte perimetral de 10 cm que permita la recogida de las aguas de lluvia y posibles vertidos provenientes del equipo en cuestión, que estará conecta con la red de recogida de aceite del transformador, de modo que la recogidas en cuestión se depositen en el receptor de emergencia

En cuanto a las canalizaciones, el material a emplear será tubo de fundición dúctil, según Norma UNE-EN 598:2008, de las siguientes características:





- Tubos de fundición dúctil de 6 m de longitud.
- Revestimiento exterior con zinc (200 g/m²) + pintura epoxi (100 µm) y revestimiento interior: mortero de cemento (4 mm).
- Conexión enchufe-campana y juntas estancas de caucho de nitrilo (NBR), resistentes al contacto de aceites minerales.

El tubo se tenderá sobre una cama de hormigón, para favorecer un apoyo seguro.

Con respecto a las zanjas que alojarán los tubos, tendrán una pendiente mínima del 1% (recomendable el 1'5%) entre la salida del foso y la entrada al receptor de emergencia, teniendo en cuenta el posible recorrido por arquetas intermedias.

Tras la construcción de la obra, se deberá verificar el cumplimiento de estas pendientes. Se evitarán en lo posible los recorridos muy largos para no tener que enterrar el receptor de emergencia a profundidades excesivas.

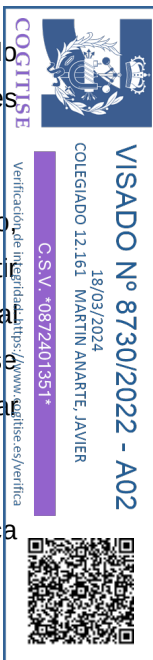
El sistema incluirá las arquetas intermedias que se requieran para cambios de dirección y puntos de acceso minimizando en lo posible el número de ellas. Dichas arquetas serán registrables para permitir comprobaciones y/o ensayos y se realizarán en obra con fábrica de ladrillo macizo. Se deben construir de tal forma que sean estancas en sus paredes y solera con objeto de que, en caso de fuga de aceite, no se contamine el terreno, prestando una especial atención al sellado con el tubo de salida, punto que puede entrar en carga y con más probabilidad de fuga.

También se podrán instalar arquetas paso de aceite prefabricadas de fibra de vidrio, si la Dirección Técnica da su visto bueno.

Depósito de recogida de aceite dieléctrico:

El receptor de emergencia será de fibra de vidrio, tipo enterrado, y con una boca de hombre para acceso a su interior. No tendrá tubo de salida para conexión a red de drenaje alguna y tendrá la capacidad suficiente para contener el volumen total de dieléctrico del transformador previsto en la instalación, en caso de pérdida o escapes, más una capacidad adicional para contener el agua de lluvia que se recoja en las bancadas de los equipos. Se ha previsto un depósito con una capacidad de 50.000 litros.

El depósito estará provisto de sensor de nivel para posibles necesidades de vaciado, estimándose vaciados periódico cada 2 meses.





3.4.3.6.Cimentaciones

Se realizarán las cimentaciones necesarias para la fijación y anclaje de las estructuras metálicas de la apartamento de intemperie y otros elementos auxiliares tales como soportes de iluminación, etc. Las cimentaciones se hormigonarán lo antes posible tras la excavación.

Durante el proceso de excavación deberá tenerse especial cuidado en no dañar la malla de P.A.T.

Antes de efectuar el hormigonado se comprobará que las capas de asiento de la cimentación están perfectamente niveladas, limpias y apisonadas ligeramente.

Las cimentaciones de las estructuras se ejecutarán en dos fases. En la primera se hormigonará hasta la cota final de pavimentación del recinto, y se colocarán los pernos, y en la segunda fase, una vez se ha montado el soporte sobre los pernos y se ha nivelado la estructura, se procederá a la coronación de las zapatas, que serán rematadas con un berenjeno.

Una vez concluida la segunda fase de cimentación de anclajes, sobre el suelo de zahorra artificial perfectamente limpio, se rematará con una capa de grava de 10 cm. de espesor.

El hormigón será suministrado por plantas homologadas. El tiempo límite transcurrido entre la adición de agua al cemento y su vertido total a los hoyos, deberá ajustarse a lo recomendado en las "Instrucciones para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado" EH en vigor. En ningún caso, dicho tiempo será superior a dos horas. Toda masa que sobrepase dicho tiempo deberá ser rechazada.

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante vibradores mecánicos adecuados hasta conseguir una masa homogénea ausente de huecos.

Se presentarán los certificados de calidad de los aceros utilizados para ferralla y armaduras.

Se tomarán las probetas necesarias para realizar los ensayos del hormigón vertido.

Se determinará el valor de la consistencia, mediante el cono de Abrams "in situ".

El cable de tierra para estructuras se embutirá en la peana de acabado de la cimentación, protegido por tubo flexible y facilitando así su inspección o sustitución si fuese necesario, además de evitar cables sueltos que puedan provocar accidentes.





3.4.3.7. Viales

Se ha proyectado el acceso a la subestación desde los viales habilitados en el parque eólico. Se construirán viales interiores necesarios para permitir el acceso de los equipos de transporte y mantenimiento requeridos para el montaje y conservación de los elementos de la subestación.

El vial proyectado estará hormigonado y tendrá 6 m de anchura. Este vial servirá tanto para las maniobras de carga y descarga del transformador de potencia como para el acceso de vehículos a la subestación.

El solado terminado debe formar una superficie inclinada, con las pendientes necesarias para el drenaje de pluviales del parque.

Habrá que prever los posibles tramos de zanjas de cables reforzadas para resistir el paso por encima de ellas de los vehículos de mantenimiento.

3.4.3.8. Cerramiento

Como cerramiento de la subestación se construirá un vallado metálico formado por una malla rematada en su parte superior con alambre de espino, fijado sobre postes metálicos de Ø 48,3 mm, colocados cada 3 m. La sujeción de los postes se realizará mediante dados de hormigón. El cerramiento así constituido tendrá una altura de 2,4 m sobre el terreno.

El acceso al interior de la subestación mediante vehículos, se hará a través de una puerta corredera de 6 metros. Para el acceso peatonal se ha previsto una puerta abatible de simple hoja de 0,90 m de luz libre.

El cerramiento de la subestación se situará separado un metro hacia el interior del límite hipotético de los terrenos de la instalación, a fin de poder instalar un anillo perimetral de cable de tierra que proteja a las personas de tensiones de contactos y de paso elevadas.

3.4.3.9. Edificios

La Subestación Elevadora “Acampo Arráez” 132/30 kV – 100 MVA, contará con:

- Un (1) edificio de obra civil de construcción in situ definido por formas rectas, denominado Edificio de Control y Celdas MT. El edificio estará dividido por en tres estancias:
 - Una (1) sala de control.
 - Una (1) sala de celdas MT.
 - Una (1) sala de medida





3.4.3.9.1.Descripción del edificio

Se realizará la construcción de un edificio para alojar las salas de medida, control y celdas MT 30 kV. Este será de construcción “in situ”, y llevará el suelo terminado sobre la cota +0,15 de la subestación, dejando los huecos necesarios por debajo del mismo para el tendido de los cables de potencia y control.

Las salas de control y medida dispondrán de suelo técnico y la sala de celdas dispondrá de foso de cables que permita una adecuada conexión de los circuitos de media tensión con sus respectivas celdas, no sobrepasando los radios de curvatura mínimos de cada conductor.

3.4.3.9.2.Sala de control

Esta sala alojará los armarios para los equipos de protección, control integrado y comunicaciones, el cuadro de servicios auxiliares, y baterías.

El acceso desde el exterior a esta sala se realiza por una puerta metálica de 1,50 m de ancho y de dos hojas. Interiormente esta instancia comunica con la sala de celdas MT por medio de una puerta metálica abatible de simple hoja de 0,90 m de ancho.

La sala tendrá las siguientes dimensiones interiores: ancho: 6,04 m, largo: 7,48 m y alto: 3,45 m.

3.4.3.9.3.Sala de celdas MT

En esta instancia se instalará el sistema de celdas blindadas de interior MT 30 Kv además del transformador de servicios auxiliares de tipo seco. Dispondrá de foso de 1,5 m de profundidad bajo las celdas para la entrada y conexión de los cables MT 30 kV procedente de diferentes plantas fotovoltaicas y salida de puentes de potencia hacia el transformador 132/33 kV de intemperie.

El acceso desde el exterior a esta sala se realizará por una puerta metálica abatible de doble hoja y 2,25 m de ancho. Interiormente, tal y como ya se indicado anteriormente, esta instancia comunica con la sala de control mediante una puerta metálica abatible de simple hoja de 0,90 m de ancho.

La sala tendrá las siguientes dimensiones interiores: ancho: 5,30 m, largo: 10,80 m y alto: 3,45 m.

3.4.3.9.4.Sala de medida.

Esta sala albergará los equipos de medida de MT destinados a cuantificar la energía generada de cada uno de los parques fotovoltaicos, la medida de los consumos de servicios auxiliares de la ST, así como la medida global del conjunto de parques fotovoltaicos.





El acceso a esta sala se realizará exclusivamente desde el exterior de la subestación por una puerta metálica abatible de doble hoja y 1,50 m de ancho.

Esta sala tendrá las siguientes dimensiones interiores: ancho: 3,20 m, largo: 6,04 m y alto: 3,45 m.

3.4.3.9.5. Descripción del sistema constructivo.

Sistema estructural.

El edificio de la Subestación, objeto de este documento, consiste en una edificación de construcción insitu, mediante zapatas de hormigón armado con correas de arriostramiento, pilares de hormigón armado y forjado de cubierta a base de viguetas unidireccionales con bovedillas hormigón y capa de compresión. Además se construirá un foso de cables para sala de celdas, a base de muros de contención de hormigón armado con sus correspondientes zapatas y forjado de placa alveolar con capa de compresión. Para las salas de control y medida se construirá también solera de hormigón armado.

Todo el hormigón será del tipo HA-25 ($f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$) y el hierro será del tipo B 500 S (límite elástico: $f_y > 500 \text{ N/mm}^2$).

Actuaciones previas.

Al tratarse de una obra nueva, después de realizado el replanteo se procederá a eliminar la capa vegetal y talado de arbolado en la zona afectada por la explanación. Se realizarán, si fuera necesario, los caminos de acceso de obras y se desviarán los servicios afectados si existieran.

Movimientos de tierra.

Los trabajos a realizar en este apartado se refieren a los desmontes y/o rellenos necesarios hasta alcanzar la cota de trabajo para dar comienzo a la ejecución de las cimentaciones del edificio. Estos trabajos de movimiento de tierras se realizarán en tantas etapas como la obra lo requiera y se realizarán por medios mecánicos. La cota de nivel de suelo explanado será la -0.15 m.

Cimentación.

La cimentación de la edificación se ha proyectado con zapatas aisladas rectas de hormigón HA-25 ($f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$) y correas de arriostramiento. Todas las zapatas dispondrán de parrilla de reparto en la base del cimiento, constituida esta por una armadura cuadriculada con redondos B 500 S (límite elástico: $f_y > 500 \text{ N/mm}^2$).





Las zapatas llevarán los correspondientes enanos a base de redondos B 500 S de acero corrugado, y estas se han atado lateralmente mediante correas de hormigón armado, siendo esta la base de apoyo sobre la que descansará el cerramiento de la edificación. Las correas de atado serán de hormigón HA-25 ($f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$), y tendrá las dimensiones y armaduras adecuadas. Para las armaduras se utilizarán redondos B 500 S de acero coarrugado.

Las dimensiones y detalles de zapatas y correas de hormigón armado, se encuentran especificados en el Documento N° 2 Planos.

La cota de excavación para la base de apoyo de cada una de las zapatas de la edificación estará en terreno firme de la parcela, debiendo profundizar los pozos de las zapatas hasta éste. Este exceso en la profundidad de la zapata para alcanzar el terreno firme, se rellenará con hormigón de limpieza.

Cerramiento de Fachada y tabiquería interior.

Los paramentos que conforman el cerramiento de la edificación se realizarán a base de ladrillo tipo termoarcilla de 20 cm recibido con mortero de cemento. Estos paramentos estarán enfoscados y maestreados con mortero de cementos por la cara exterior a excepción del zócalo inferior de la edificación, de 1,2 m de altura, que irá revestido de piedra natural llagueada. Sobre el maestreado de cemento, la fachada irá acabada con enlucido de mortero monocapa. El color del mortero monocapa será el adecuado para lograr una integración del edificio en el entorno.

Por la parte interior, el cerramiento de fachada irá enlucido y fratasado con mortero de cemento, y pintado con pintura plástica de color blanco.

La tabiquería interior de las distintas salas se realizada con ladrillo termoarcilla de 15 cm de espesor, enlucidos y fratasados con mortero de cemento, y pintados con pintura plástica de color blanco por ambas caras.

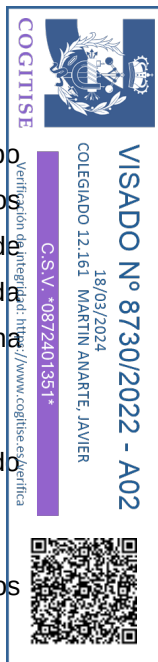
Pavimento.

La zona de la sala de control y la sala de medida dispondrá de solera realizará sobre el tendido de zavorra artificial inicialmente realizado. Esta está constituida por capa de hormigón armado con mallazo de reparto 20 x 30 x 5 mm, de 20 cm de espesor.

La cota de terminación de la solera será la adecuada para disponer sobre la misma el suelo técnico de las salas, con un hueco bajo el mismo de 50 cm. El suelo técnico quedará acabado a la cota +0,15.

El suelo acabado será desmontable mediante suelo técnico con las siguientes características:

- Dimensiones: 600 x 600 x 30mm.
- Revestimiento superior: HPL, AC4 de alta durabilidad, antideslizante y antiestático. Color gris cemento.
- Revestimiento inferior: Lámina de acero galvanizado de 0,6mm anti-humedad y antifuego.
- Canto perimetral: Perfil ABS de 1,5mm autoextinguible, adherido mediante cola termofusible, color negro.





- Núcleo: Formado por tablero aglomerado de madera de alta densidad $>740\text{kg/m}^3$.
- Refuerzos: Láminas de MDF de $e=2\text{mm}$ incorporadas en el núcleo de la baldosa, aportando resistencia.

Índice de reacción al fuego EN-13501-1: B fl - S1.

Las bancadas para el soporte de los armarios, se realizará con vigas tubulares de acero, y dispondrá de todos los taladros necesarios para el correcto anclaje y nivelado de los armarios.

Cubierta

Sobre el forjado de cubierta se construirá la estructura necesaria a base de perfiles laminados en caliente de tipo rectangular para conformar una cubierta a dos aguas con una pendiente del 10%

Sobre los perfiles rectangulares inclinados de la cubierta, se apoyan correas metálicas galvanizadas que sustentan los paneles de chapa grecada tipo sándwich de 30 mm de espesor, formada por chapa exterior lacada de 0,6 mm de espesor e interior de acero galvanizado de 0,5 mm y un núcleo central aislante de espuma de poliuretano tipo III (de 40 Kg/m^3 de densidad). Para la terminación de la cubierta se incluirán tapajuntas entre paneles, remates de cumbrera, remates de hastial, remates de paneles función goterón y toda la estructura metálica auxiliar y elementos para su anclaje. El panel sándwich, tendrá terminación imitación pizarra para favorecer la integración del edificio en las construcciones del entorno.

El agua de lluvia se recogerá en canalones exteriores. Serán de chapa de acero galvanizado de 1,5mm de espesor. Las bajantes serán cuadradas de acero galvanizado 2 mm con las mismas características de acabado que el canalón. Todas las bajantes se realizarán por el exterior del edificio.

Las bajantes desaguarán en codo a arqueta a pie de bajante.

Carpintería

Carpintería Metálica Exterior

Toda la carpintería metálica y perfilería exterior será de acero S275 JR y tendrá un tratamiento de galvanizado por inmersión en caliente. Las rejillas de ventilación, tanto en fachada como en puertas, impedirán la entrada de cualquier animal al interior del edificio, serán a base de lamas horizontales de acero de 2 mm de espesor y en forma de "Z", por el interior llevarán rejilla metálica galvanizada de 5x5mm.

La carpintería metálica, rejillas, canalones, bajantes y perfilería exterior se le aplicará sobre el galvanizado una imprimación adherente antioxidante para posteriormente pintarla en color RAL3005. Se aplicarán dos manos de pintura al terminar los trabajos de obra civil y electromecánicos.





Puertas Exteriores

Las puertas exteriores serán metálicas, fabricadas con chapa galvanizada. Los marcos de las puertas serán de chapa galvanizada de 2 mm de espesor e irán anclados a los paneles prefabricados.

Las puertas de acceso al edificio serán de chapa de acero lisa de 1.2mm de espesor, plegada formado un ancho de hoja de 74 mm, con aislamiento interior rígido de placa de yeso. Las puertas de acceso incluyen una puerta peatonal con cerradura antipánico interior. La apertura se realizará incluso estando cerrada con llave. El accionamiento desde el exterior se realizará con manilla condenable.

Todas las cerraduras se abrirán con la misma llave.

Las puertas exteriores del edificio, se les aplicará sobre el galvanizado una imprimación adherente antioxidante para posteriormente pintarla en color adecuado para favorecer la integración del edificio en el entorno. Se aplicarán dos manos de pintura al terminar los trabajos de obra civil y electromecánicos.

Carpintería Metálica Interior

La carpintería metálica, perfilería, apoyos de tapas, bancadas, perfilería apoyo celdas, apertura de huecos, chapas, rejillas, etc., en el interior del edificio será de acero S275 JR.

Para el acabado de la carpintería se le aplicará una protección de dos manos de pintura antioxidante para posteriormente pintar en color aluminio RAL9006. Se aplicarán dos manos de pintura y una mano final al terminar los trabajos de obra civil y electromecánicos. La nivelación de la misma tendrá una tolerancia de $\pm 2\text{mm/m}$ y 15mm entre el punto más alto y más bajo manteniendo las condiciones de servicio según diseño del edificio.

Puertas Interiores

Las puertas interiores serán metálicas, fabricadas con chapa galvanizada. Todas las puertas interiores serán de acero liso por ambas caras. Los marcos de las puertas serán de chapa galvanizada de 2 mm de espesor e irán anclados a los paneles prefabricados. La hoja será de chapa de acero lisa de 1,2 mm de espesor, plegada formado un ancho de hoja de 70 mm, con aislamiento interior rígido de placa de yeso y lana de roca de 70 kg/m³ de densidad.

Las puertas interiores de paso a sectores cumplirán una resistencia al fuego EI-90.

El sentido de apertura de las puertas interiores será el reflejado en los planos de proyecto. El accionamiento en todas las puertas interiores se realizará con dispositivo antipánico, con marcado CE de conformidad según la norma UNE EN 1125. La manilla y resbalón sin cerradura tendrá marcado CE de conformidad según norma UNE EN 179. Las bisagras tendrán marcado CE según norma UNE EN 1935.

Las puertas en el interior del edificio, se les aplicará una protección de dos manos de pintura antioxidante para posteriormente pintar en color RAL3005. Se aplicarán dos manos de pintura y una mano final al terminar los trabajos de obra civil y electromecánicos.





Impermeabilización

Dadas las características de los equipos instalados se asegurará la perfecta estanqueidad del edificio, sobre todo en las juntas de unión de los distintos elementos tratando y protegiendo las mismas con sistemas y materiales sancionados por la práctica.

3.4.4. Suministro de Equipos

Previo al montaje electromecánico de la subestación se realizará la recepción, acopio y almacenamiento de materiales en el lugar destinado a tal efecto. La descarga desde el camión hasta la zona de acopios se realizará mediante el uso de grúas. El suministro de equipos incluye la recepción, acopio y reparto de los materiales de construcción.

3.4.5. Montaje Electromecánico

Los trabajos de montaje electromecánico de la subestación elevadora comprenden la instalación eléctrica de alta tensión (AT) de 132 kV y de media tensión (MT), de 30 kV. Entre ellos, cabe destacar lo siguiente:

Con respecto a la obra civil, lo incluido en el apartado 4.3 referente a la excavación de zanjas, canalización eléctrica, etc.

Para la instalación eléctrica y características de los materiales, lo incluido en el apartado referente a las instalaciones de AT y MT.





4. LÍNEA SUBTERRÁNEA 132 kV

4.1. Características de la instalación

4.1.1. Descripción de las instalaciones

TRAZADO

Tal y como se ha indicado anteriormente, se pretende llevar a cabo la ejecución de la línea subterránea de alta tensión 132 kV S/C, para la interconexión entre la SET “Acampo Arráez” 132/30 kV con la actual SET “Torrero” 132 kV.

El trazado de la línea tendrá el siguiente tramo:

TRAMO (SUBTERRÁNEO)

El inicio será la SET “Acampo Arráez” 132/30 kV.

El final será en la SET “Torrero” 132 kV.

Se instalará conductor RHZ1-RA+2OL 76/132 kV 3(1x630 mm² Al) + H120 mm² Cu en disposición de simple circuito, además de cable de fibra óptica del tipo PKP Cable Holgado Multitubo, en una longitud total de 257 metros: de los cuales 6 metros corresponderán con la subida a la posición de 132 kV de la SET “Acampo Arráez” 132/30 kV, 14 metros discurrirán bajo atarjea (objeto de proyecto), 197 metros discurrirán bajo zanja, 34 metros se llevarán a cabo mediante atarjea (objeto de proyecto aparte) y 6 metros corresponderán a la subida/bajada de conductores para la SET “Torrero” 132 kV.

A continuación, se refleja una tabla resumen con las longitudes de todos los tramos que componen la L.S.A.T. 132 kV que se pretende llevar a cabo:





TRAMO	AÉREO/ SUBT.	INICIO	FINAL	CONDUCTOR	SIMPLE CIRCUITO (SC) / DOBLE CIRCUITO (DC)	LONGITUD (m)					
						ZANJA	ATARJEJA (Objeto de proyecto)	ATARJEJA (Objeto de proyecto aparte)	SUBIDAJA A APOYO	SUBIDAJA A BARRAS S.T.	TENDIDO AÉREO
2	SUBT.	"SET Acampo Arráez"	"SET Torrero 132 kV"	RHZ1-RA+2OL 76/132 kV 3(1x630 mm ² Al) + H120 mm ² Cu + PKP Cable Holgado Multitubo		197	14	34	-	12	-
						LONG. TOTAL DE TRAZADO: 257 m					

4.1.2. Términos municipales afectados

La línea eléctrica objeto de proyecto discurre por los términos municipales de Zaragoza, tal y como se resume en la siguiente tabla:

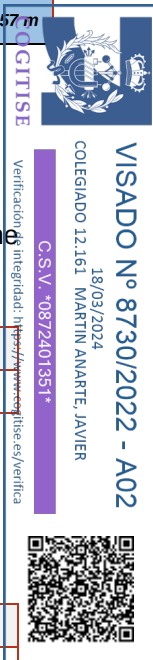
Término Municipal	Provincia	Longitud Afectada (km)
Zaragoza	Zaragoza	0,257

4.1.3. Características Generales

Las características generales de la Línea Subterránea de Evacuación 132 kV S/C son las siguientes:

Línea Evacuación	Tramo Subterráneo
Denominación de línea	L.S.A.T 132 kV Torrero
Tipo de línea	Subterránea
Nivel de Tensión (kV)	132
Categoría	Primera
Nº de circuitos	1
Nº de conductores por fase	1
Nº cable de fibra óptica	1
Longitud tramo (Conductor en km)	0,257

Tabla 13. Información General de L.S.A.T. 132 kV





4.1.4. Características de los conductores

El conductor a utilizar para la línea de 132 kV será de 1x630 mm², con las siguientes características:

Características Conductor	
Tipo Constructivo	Unipolar
Conductor	Aluminio, sección circular compactados clase 2K según IEC 60228
Aislamiento	Polietileno reticulado, XLPE
Nivel de Aislamiento Uo/U (Um)	76/132 (145) kV
Semiconductora Externa	Capa extrudida de mezcla semiconductora no separable en frío
Pantalla Metálica	Pantalla de hilos de cobre
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Servicio Permanente	90°C
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Régimen De CC	250°C
Sección	630 mm ²
Diámetro Nominal Exterior	79,5 mm
Resistencia Eléctrica del Conductor A 20°C c.c	0,0469 Ω/km
Intensidad Máxima Admisible Bajo Tubo (1m de Profundidad, Tª Terreno = 25 °c, 1,5 k.m/W)	573,92 A

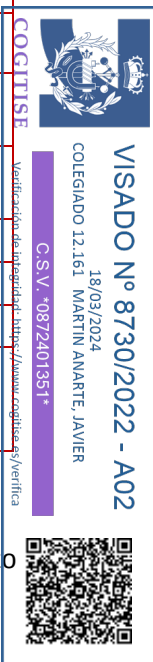
Tabla 14. Características del Conductor de la L.S.A.T. 132 kV.

El cable óptico subterráneo a instalar responde a la denominación PKP Cable Holgado Multitubo, con refuerzo hilado de aramida y cubierta exterior tipo de polietileno:

Las características de este cable de comunicación serán:

Características Cable Comunicaciones	
Tipo Constructivo	PKP Cable Holgado Multitubo
Nº Fibras	48
Tubos Activos	1
Cubierta Interior	Polietileno – Negro
Elementos de Tracción	Hilaturas de Aramida
Cubierta Exterior	Polietileno-Negro
Peso (Kg/Km)	113
Diámetro Exterior (mm)	12,6

Tabla 15. Características del Cable de Comunicaciones de la L.S.A.T. 132 kV.





4.1.5. Aislamientos

El aislamiento del conductor utilizado es polietileno reticulado (XLPE).

4.1.6. 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 la norma UNE 211027:2013 y las instrucciones del fabricante.

4.1.6.1. Protecciones eléctricas al principio y fin de la línea

Las protecciones quedan encomendadas a las celdas de protección de cabecera (subestaciones transformadoras o centros de reparto) mediante dispositivos de protección electrónica.

4.1.6.2. Arqueta de fibra

Las arquetas a utilizar para las canalizaciones de comunicaciones serán prefabricadas.

Así pues, será necesaria la instalación de arquetas registrables de paso prefabricadas de hormigón para F.O de 1000x1000 mm de dimensiones interiores en la parte inferior y de 600x600 mm en la parte superior, constituida con marco con un diámetro de 850 mm y tapa antideslizante con dispositivo de cierre de 645 mm.

Tanto el marco, como la tapa, cumplirán con la norma UNE EN 124 "Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos", siendo ambas del grupo 4 y clase D400 (uso en calzada de carreteras, incluyendo calles peatonales, arcenes estabilizados y zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos).

4.1.6.3. Medidas de señalización y seguridad

Las galerías se realizarán cumpliendo todas las medidas de seguridad personal y vial indicadas en las Ordenanzas Municipales, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Código de la Circulación, etc.





Todas las obras deberán estar perfectamente señalizadas y balizadas, tanto frontal como longitudinalmente (chapas, tableros, valla, luces,...). La obligación de señalizar alcanzará, no sólo a la propia obra, sino aquellos lugares en que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.

4.1.6.4. Conexión de pantallas de cables aislados a tierra

Los cables eléctricos aislados disponen de una pantalla metálica de cobre o aluminio sobre la que se inducen tensiones. Dependiendo del sistema de conexión de puesta a tierra de las pantallas se pueden dar dos fenómenos distintos:

- Pueden aparecer corrientes inducidas que disminuyen la intensidad máxima admisible en el cable.
- Pueden aparecer tensiones inducidas que pueden alcanzar valores peligrosos.

La elección del tipo de conexión se realiza para cada proyecto específico, para cada caso habrá que tomar medidas correctoras ante los efectos que las tensiones inducidas provocan en la instalación.

Por lo tanto, en red subterráneas de alta tensión la conexión de las pantallas a tierra tiene los siguientes objetivos:

- Eliminar o reducir corrientes de circulación por las pantallas debidas a un acoplamiento inductivo con la corriente que pasa por los cables, evitando así pérdidas de potencia activa.
- Reducir las tensiones inducidas entre las pantallas de los cables y tierra, tanto en régimen permanente como en cortocircuito. Las sobretensiones inducidas durante cortocircuitos pueden provocar averías en los cables, principalmente en sus empalmes y en las cajas de conexiones que se utilizan para la trasposición de pantallas, así como la perforación del aislamiento de la cubierta.

Se opta por el conexionado de pantallas en SOLID BONDING, debido a la reducida longitud del cable y la disposición de los cables en formación tresbolillo, que permitirá disminuir las posibles pérdidas generadas por este tipo de conexión.

4.1.7. Zanjas y Sistemas de enterramiento

4.1.7.1. Canalización entubada

El trazado subterráneo discurrirá íntegramente bajo canalización entubada. En estas canalizaciones el cable irá entubado en todo su trazado.





Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 50 veces el diámetro exterior del tubo con motivo de facilitar la operación de tendido. Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de los mismos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de las mismas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de las indicadas anteriormente en su posición definitiva.

Los tubos serán de material termoplásticos, deberán de estar debidamente hormigonados y enterrados en zanja. El diámetro interior de los tubos será 1,7 veces el del cable. En nuestro caso emplearemos tubos de PE-AD de $\varnothing 250$ mm.

En cada uno de los tubos se instalará una fase. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán arquetas registradas o cerradas, para facilitar la manipulación.

Las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas por sus extremos.

Según ITC-LAT 06, apartado 4, la profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será menos de 0,6 metros en acera o tierra y 0,8 metros en calzada.

En nuestro caso emplearemos dos tipos de zanja, una zanja de 1,45 m de profundidad y una anchura de 0,80 m, en caso de situarse bajo camino de tierra y una zanja de 1,8 m de profundidad y una anchura de 0,8m, bajo terreno de cultivo para la colocación de tres tubos PE-AD corrugados y doble pared de $\varnothing 250$ mm en triángulo junto con su separador de PVC y dos tubulares PE-AD corrugados y doble pared de $\varnothing 110$ mm. Para la fibra óptica se instalará 2 bitubos PE 4x $\varnothing 40$ mm.

El conjunto del separador con los tubos se colocará en el fondo de la zanja, sobre la que se depositará una capa de hormigón no estructural HM-20/B/14/I con un espesor total de 82 cm, de los cuales 20 cm se verterán por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Después se terminará de rellenar la zanja con material compactado, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Entre la misma, a una distancia de unos 25 cm de la superficie de la zanja se colocarán dos cintas de señalización de polietileno, como advertencia de la presencia de cables eléctricos.

Y por último, se colocará para bajo camino de tierra una capa de zahorra artificial de unos 25 cm y bajo terreno de cultivo una capa del terreno vegetal de unos 25 cm.





4.1.8. Distancias reglamentarias a afecciones

4.1.8.1. Cruzamientos

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 06 y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

4.1.8.2. 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 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

4.1.8.3. Ferrocarriles

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 metros respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 metros por cada extremo.

4.1.8.4. Otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de 66 kV y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

4.1.8.5. Cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,2 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, el cable instalado más





recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

4.1.8.6. Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

4.1.8.7. Canalizaciones de gas

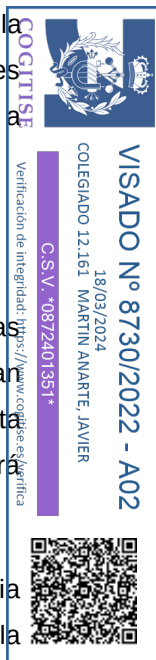
En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3 de la ITC -LAT 06. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) 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.

Figura 16: Distancias en cruzamientos con canalizaciones de gas (Tabla 3 ITC-LAT 06).



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

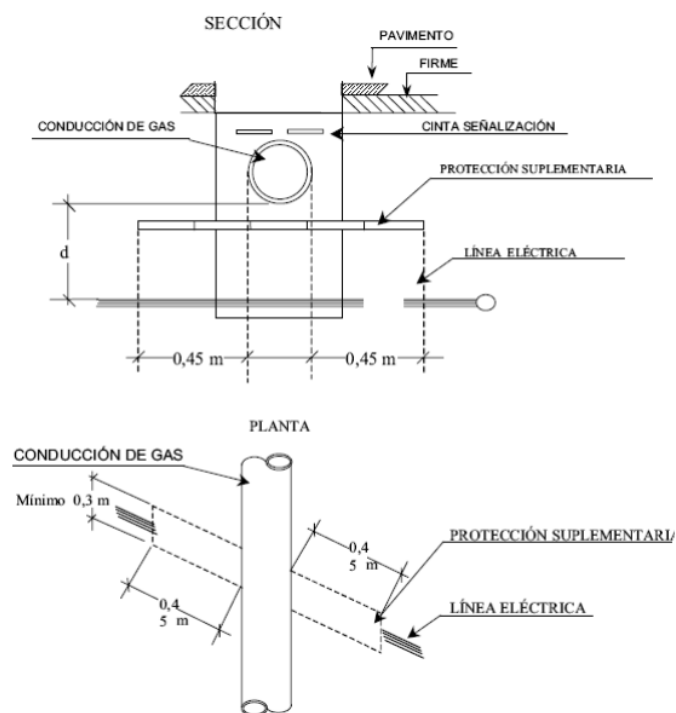


Figura 17: Detalles de cruzamiento y conducciones (ITC-LAT 06).

En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.





4.1.9. Proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 06 y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

4.1.9.1. Acometidas (conexiones de servicio)

En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.T como de A.T en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad perfecta.





5. PETICIÓN A LA ADMINISTRACIÓN COMPETENTE

Con la presente Memoria y demás documentos que se adjuntan y que componen la presente Separata, se considera haber descrito las instalaciones de referencia al **Red Eléctrica de España, S.A.**, sin perjuicio de cualquier ampliación, modificación o aclaración que las autoridades competentes o partes interesadas considerasen oportunas.





Proyecto para Autorización Administrativa de Construcción
Subestación Elevadora Acampo Arráez 132/30 kV y
Línea Subterránea de evacuación en 132 kV
Término Municipal de Zaragoza



DOCUMENTO 2: PRESUPUESTO



COGITISE

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

VISADO Nº 8730/2022 - A02

18/03/2024
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER

C.S.V. *0872401351*



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 ST ELEVADORA									
SUBCAPÍTULO 01.01 OBRA CIVIL Y RED DE TIERRAS									
APARTADO 01.01.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS									
01.01.01.01	m3 Desbroce de superficie Desbroce y limpieza superficial del tierra vegetal en una capa aproximada de 30 cm, incluyendo carga y transporte de tierras a de`pósito final de gestor autorizado o para extendido en otras parcelas destinadas a cultivo.						475,000	10,00	4.750,00
01.01.01.02	m3 Desmante del terreno y formación de taludes Excavación y desmante del terreno, realizado en explanadas, hasta la cota de la plataforma de la subestación (-0.75), para su acopio dentro de la obra para su empleo posterior en el relleno, incluyendo el refinado de taludes necesarios y apisonado de terreno resultante al 75% E.P.M.						937,000	9,60	8.995,20
01.01.01.03	m3 Relleno del terreno y formación de taludes Relleno del terreno con materiales procedentes del desmante o desbroce, realizado en explanadas hasta la cota de la plataforma de la subestación (-0.75), , incluyendo el refinado de taludes necesarios y apisonado de terreno resultante al 75% E.P.M.						550,000	4,10	2.255,00
01.01.01.04	m3 Relleno zahorra artificial Relleno, extendido y compactado de zahorra artificial en capas de no más de 30cm hasta llegar a la cota de explanación de la subestación (-0.15), con apisonado hasta alcanzar el 95% E.P.M.						400,000	28,00	11.200,00
01.01.01.05	m2 Relleno y extendido de grava Suministro y relleno de grava de granulometría aproximada 12-20 mm. y 10 cm de espesor hasta alcanzar la cota de terminación de la plataforma (-0.05), con objeto de aumentar la resistividad superficial del terreno para controlar los gradientes de tensión en la superficie en caso de falta a tierra.						106,000	4,00	424,00
01.01.01.06	m3 Relleno con material de prestamo Relleno en formación de platafoma de ST con tierras de prestamos, con clasificación de suelo seleccionado según pliego de condiciones PG-3.						306,000	18,00	5.508,00
TOTAL APARTADO 01.01.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS									33.132,20



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

APARTADO 01.01.02 EDIFICIO S.T.

01.01.02.01 Ud Edificio Subestación: Salas de control, medida y celdas 30 kV

Edificio de control de construcción insitu, de dimensiones exteriores 11,86 x 11,20 m., altura interior de 3,45 m., cota interior de las salas de +0,10 m. sobre el nivel del terreno, contemplando:

Características del Edificio:

- * Cimentaciones, pilares y soleras de hormigón armado incluyendo acero corrugado clase B500S y encofrados.
- * Encachado de grava compacta.
- * Suministro e instalación de red de puesta a tierra interior compuesta por pletina de cobre de 40x4 y uniones atornilladas, conductor de cobre desnudo de 95 mm² de sección, piezas de conexión, anclajes a paredes, p.p. de pequeño material accesorio.
- * Suministro e instalación de suelo técnico en sala de control y sala de medida.
- * Cerramiento exterior formado por bloque de termoarcilla de 20 cm, incluyendo revestimiento interior enfoscado y fratasado con mortero de cementos y pintado con pintura plastica color blanco, y exterior enfoscada maestreado con mortero de cemento y enlucido final como mortero monocapa y zocala de remate a base de chapado de piedra natural lleguada con juntas..
- * Cerramiento interior formado por bloque de termoarcilla de 14 cm, incluyendo enfoscada fratasado con montero de cemento, pintura puntarua plastica en color blanco.
- * Cubierta formada por forjado unidireccional de viguetas y bovedillas con capa de compresión, extrucura auxiliar de cubiera con perfiles rectangulares laminados en frio y panel de cubierta tipo sandwich, imitación pizarra, con canaletas y bajantes de recojida de aguas pluviales..
- * Paredes medianeras interiores para compartimentación en tres salas:
 - Control (7,48 x 6,24 m)
 - Celdas 30 kV (10,80 x 5,30 m)
 - Medida (3,2 x 6,04 m)
- * Tapas tipo Prodema Permali para canalizaciones de potencia y control interiores.
- * 1 puerta de acceso sala de celdas MT de chapa de acero galvanizado con dos hojas abatibles de 3x2,25 m provista de cierre antipánico.
- * 1 puerta de acceso a sala de control de chapa de acero galvanizado con dos hojas abatibles de 3x1,5 m provista de cierre antipánico.
- * 1 puerta de acceso a sala de medida de chapa de acero galvanizado con dos hojas abatibles de 3x1,5 m provista de cierre antipánico.
- * 1 Puerta interior de acceso entre salas para el paso de personal de 2,10x0,9 m.
- * Acerado perimetral de 2 m de ancho.
- * Instalación de alumbrado, fuerza, climatización, sistema contra incendios, incluso p.p. de pequeño material y medios auxiliares.

Incluyendo excavación del terreno, nivelado, i/p.p. de remates, instalaciones, pequeño material, y medios auxiliares, totalmente acabado.

	1,000	128.000,00	128.000,00
TOTAL APARTADO 01.01.02 EDIFICIO S.T.....			128.000,00



MEDICIONES Y PRESUPUESTO
SET ACAMPO ARRÁEZ Y LSAT 132 KV TORRERO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 01.01.03 CIMENTACIONES Y CONDUCTOS DE CABLES									
01.01.03.01	ml Atarjea simple Canalización simple prefabricada tipo subestación, de detalle y dimensiones especificadas en planos adjuntos sobre canalillo de drenaje compuesto por tubo de drenaje de PVC sobre cama de mortero de cemento.						68,000	75,00	5.100,00
01.01.03.02	ml Atarjea simple reforzada Canalización simple reforzada prefabricada tipo subestación, de detalle y dimensiones especificadas en planos adjuntos sobre canalillo de drenaje compuesto por tubo de drenaje de PVC sobre cama de mortero de cemento.						15,000	345,00	5.175,00
01.01.03.03	Ud Arqueta de paso de cables Arqueta de cables, incluyendo excavación de tierra con medios mecánicos desde el NTE y retiro de sobrantes a vertedero, grava 25/40 de 10 cm de espesor, solera de hormigón en masa HM-20 de 10 cm de espesor, paredes de fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor, enfoscado interiormente y partes exteriores vistas con mortero de cemento, entrada de tubos, moldura sujeta-tapas y tapas especiales de hormigón armado y acabado liso, p.p. de pequeño material, totalmente acabada.						13,000	185,00	2.405,00
01.01.03.04	m Tubería Polietileno 110 mm con hormigón Tubería de polietileno de 110 mm. diámetro y 3,2 mm de espesor, para canalizaciones de cables, incluido excavación, recubrimiento con hormigón de 5 cm. de espesor, recibido en tubos de galería, codos y su posterior relleno y compactado del terreno y retirada de material sobrante a vertedero autorizado fuera de la obra hasta 40 km de distancia. Suministro y colocación. Completamente terminado.						150,000	24,50	3.675,00
01.01.03.05	ud Cimentación soporte Aisladores salida Trafo 132 kV Cimentación para soporte conjunto 3 aisladores 132 kV, incluyendo excavación de tierra con medios mecánicos desde el NTE y retiro de sobrantes a vertedero, suministro y vertido en dos fases de hormigón en masa HM-20 vibrado, suministro y colocación de encofrados, suministro y colocación de pernos de anclaje, ejecución de peana y berenjenos, suministro y colocación de tubos de PVC corrugado de doble pared de ø110 mm embebido en la cimentación hasta atarjea de control, p.p. de pequeño material, totalmente acabada y nivelada.						1,000	500,00	500,00
01.01.03.06	ud Cimentación soporte conjunto 3 T/i 132 kV Cimentación para soporte de 3 transformadores de intensidad 132 kV, incluyendo excavación de tierra con medios mecánicos desde el NTE y retiro de sobrantes a vertedero, suministro y vertido en dos fases de hormigón en masa HM-20 vibrado, suministro y colocación de encofrados, suministro y colocación de pernos de anclaje, ejecución de peana y berenjenos, suministro y colocación de tubos de PVC corrugado de doble pared de ø110 mm embebido en la cimentación hasta atarjea de control, p.p. de pequeño material, totalmente acabada y nivelada.	1				1,00			
							1,000	675,00	675,00
01.01.03.07	ud Cimentación soporte interruptor 132 kV Cimentación para soporte interruptor automático 132 kV, incluyendo excavación de tierra con medios mecánicos desde el NTE y retiro de sobrantes a vertedero, suministro y vertido en dos fases de hormigón en masa HM-20 vibrado, suministro y colocación de encofrados, suministro y colocación de pernos de anclaje, ejecución de peana y berenjenos, suministro y colocación de tubos de PVC corrugado de doble pared de ø110 mm embebido en la cimentación hasta atarjea de control, p.p. de pequeño material, totalmente acabada y nivelada.	1				1,00			



MEDICIONES Y PRESUPUESTO
SET ACAMPO ARRÁEZ Y LSAT 132 KV TORRERO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,000	1.225,00	1.225,00
01.01.03.08	ud Cimentación soporte T/t 132 kV Cimentación para soporte conjunto 3 transformadores de tensión de 132 kV, incluyendo excavación de tierra con medios mecánicos desde el NTE y retiro de sobrantes a vertedero, suministro y vertido en dos fases de hormigón en masa HM-20 vibrado, suministro y colocación de encofrados, suministro y colocación de pernos de anclaje, ejecución de peana y berenjenos, suministro y colocación de tubo de PVC corrugado de doble pared de ø110 mm embebido en la cimentación hasta atarjea de control, p.p. de pequeño material, totalmente acabada y nivelada.						3,000	500,00	1.500,00
01.01.03.09	ud Cimentación soporte seccionador 132 kV Cimentación para soporte seccionador tripolar de columna giratoria con puesta a tierra 132 kV, incluyendo excavación de tierra con medios mecánicos desde el NTE y retiro de sobrantes a vertedero, suministro y vertido en dos fases de hormigón en masa HM-20 vibrado, suministro y colocación de encofrados, suministro y colocación de pernos de anclaje, ejecución de peana y berenjenos, suministro y colocación de tubo de PVC corrugado de doble pared de ø110 mm embebido en la cimentación hasta atarjea de control, p.p. de pequeño material, totalmente acabada y nivelada.	1				1,00			
							1,000	1.200,00	1.200,00
01.01.03.10	ud Cimentación plataforma de acceso interruptor 132 kV Cimentación para columna plataforma de acceso a cuadro de mando de interruptor 132 kV, incluyendo excavación de tierra con medios mecánicos desde el NTE y retiro de sobrantes a vertedero, suministro y vertido en dos fases de hormigón en masa HM-20 vibrado, suministro y colocación de encofrados, suministro y colocación de pernos de anclaje, ejecución de peana y berenjenos, p.p. de pequeño material, totalmente acabada y nivelada.						1,000	335,00	335,00
01.01.03.11	ud Cimentación soporte botellas terminales y aisladores 30 kV Cimentación para soporte terminales de exterior y aisladores de 30 kV del lado MT del transformador de potencia, incluyendo excavación de tierra con medios mecánicos desde el NTE y retiro de sobrantes a vertedero, suministro y vertido en dos fases de hormigón en masa HM-20 vibrado, suministro y colocación de encofrados, suministro y colocación de pernos de anclaje, ejecución de peana y berenjenos, suministro y colocación de tubos de PVC corrugado de doble pared de ø110 mm embebido en la cimentación hasta atarjea de control, p.p. de pequeño material, totalmente acabada y nivelada.						1,000	650,00	650,00
01.01.03.12	ud Bancada de Transformador 132/30 kV 100 MVA Bancada para transformador de potencia 132/30 kV 100 MVA, incluyendo todas las unidades necesarias: excavación y transporte a Planta de Tratamiento de Residuos RCD autorizada, hormigón de limpieza HM-20, Acero corrugado B-500-S, encofrados, hormigón para armar HA-25, carriles de rodadura completos, berenjeno en las aristas exteriores vistas, puestas a tierra correspondientes, cubetas de recogida de aceites totalmente terminadas con hormigón para facilitar pendientes, trámex y perfiles de apoyo galvanizados en caliente (angulares L 40x40x4 y tacos HILTI), grava terciada de terminado sobre rejilla (de granulometría 40/60mm) y nueva capa de trámex acabada a cota 0,00m, suministro y colocación de la placa de neopreno para el encuentro de la bancada con viales de rodadura, etc. . Suministro y colocación de arqueta de cables de 0,45 x 0,45 x 0,45 m de sección interior, así como las canalizaciones necesarias en base a tubos de PVC corrugado de doble pared de entrada y salida de la arqueta de cables. Suministro de los terminales de cobre para la PAT tanto de la cuba del transformador como de la conexión a la borna de neutro, así como suministro y ejecución de las soldaduras CADWELD necesarias para su conexión a la red PAT.La Unidad en su conjunto, suministro y ejecución, estará completa y totalmente terminada y con retiro de los materiales sobrantes a Planta autorizada de Tratamiento de Residuos RCD.						1,000	38.632,00	38.632,00



COGITISE

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

VISADO Nº 8730/2022 - A02

18/03/2024

COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER

C.S.V. *0872401351*



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.03.13	ud Bancada reactancia 30 kV Cimentación de plataforma de hormigón ppara reactancia trifásica 30 kV,compuesta por losa de hormigón armado HA-20 de 20 cm de espesor hasta 1 metro del perímetro del equipo, con mallazo de reparto 15x15 diametro 10 mm, sobre sobre base de zahorra artificial compactada de 30 cm de espesor, p.p. de pequeño material, totalmente terminada.						1,000	1.350,00	1.350,00
01.01.03.14	ud Cimentación Columna alumbrado Cimentación para columna de alumbrado, incluyendo excavación de tierra con medios mecánicos desde el NTE y retiro de sobrantes a vertedero, suministro y vertido en dos fases de hormigón en masa HM-20 vibrado, suministro y colocación de encofrados, suministro y colocación de pernos de anclaje, ejecución de peana y berenjenos, suministro y colocación de tubos de PVC corrugado de doble pared de ø110 mm embebido en la cimentación hasta atarjea de control, p.p. de pequeño material, totalmente acabada y nivelada.						9,000	325,00	2.925,00
01.01.03.15	ud Cimentación botellas terminales y pararrayos 132 kV Cimentación para soporte terminales de exterior y aisladores de 132 kV , incluyendo excavación de tierra con medios mecánicos desde el NTE y retiro de sobrantes a vertedero, suministro y vertido en dos fases de hormigón en masa HM-20 vibrado, suministro y colocación de encofrados, suministro y colocación de pernos de anclaje, ejecución de peana y berenjenos, suministro y colocación de tubos de PVC corrugado de doble pared de ø110 mm embebido en la cimentación hasta atarjea de control, p.p. de pequeño material, totalmente acabada y nivelada.						3,000	693,00	2.079,00
TOTAL APARTADO 01.01.03 CIMENTACIONES Y CONDUCTOS									67.426,00
APARTADO 01.01.04 RED DE DRENAJE Y RECOGIDA DE ACEITE									
01.01.04.01	Ud Partida alzada de instalación de drenaje interior en ST Partida alzada de instalación de drenaje, contemplando Zanjas-dren , lámina geotextil alrededor de gravilla, colector polietileno doble pared, arquetas de drenaje, pozos para colectores 1x2m.						1,000	19.500,00	19.500,00
01.01.04.02	Ud Partida alzada de instalación Receptor de emergencia Partida alzada de instalación de Receptor de emergencia DPRFV. Incluido depósito de fibra de vidrio de características y dimensiones especificadas en proyecto, excavación por medios mecánicos para receptor de emergencia, losa de hormigón para anclaje de receptor, colector de fundición, arquetas de drenaje, delimitación del mismo mediante balizas de poliéster y pruebas de estanqueidad a receptores de aceite.						1,000	46.045,00	46.045,00
01.01.04.03	m Colector de fundición dúctil de Ø200 mm con hormigón Tubería de fundición dúctil de Ø200 mm, para red de drenaje de aceite dieléctico en caso de avería o fugas del transformador de potencia y reactancia, incluida excavación, solera y posterior relleno lateral y superior de hormigón en masa de 10 cm de espesor, accesorios y su posterior relleno y compactado del terreno y retirada de material sobrante a vertedero autorizado fuera de la obra hasta 40 km de distancia. Suministro y colocación. Completamente terminado.						10,000	145,00	1.450,00
01.01.04.04	Ud Arqueta de entra / salida de aceite Ejecución de arqueta de entrada/salida de aceite, solera de hormigón HM20, los alzados ejecutados en tabique de ladrillo macizo de ½ pie o de hormigón armado HA25, el enfoscado interior, la embocadura de las tuberías afectadas, el marco y tapa metálica con su puesta a tierra completa. Suministro y colocación. Unidad completamente terminada.						2,000	445,00	890,00



MEDICIONES Y PRESUPUESTO
SET ACAMPO ARRÁEZ Y LSAT 132 KV TORRERO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

01.01.04.05	Ud Arqueta de paso de aceite	Ejecución de arqueta de paso de aceite, solera de hormigón HM20, los alzas ejecutados en tabique de ladrillo macizo de ½ pie o de hormigón armado HA25, el enfoscado interior, la embocadura de las tuberías afectadas, el marco y tapa metálica con su puesta a tierra completa. Suministro y colocación. Unidad completamente terminada.							
							1,000	445,00	445,00
TOTAL APARTADO 01.01.04 RED DE DRENAJE Y RECOGIDA									68.330,00

APARTADO 01.01.05 RED DE TIERRAS

01.01.05.01	mL Tendido cable cobre 150 mm² sin excavación	Red de puesta a tierra compuesta por conductor de cobre desnudo de 150 mm² de sección, grapas de enlace con tierra de tubo con cable, soldaduras "Caldwell" de unión de cables de cobre en cruces y derivaciones, p.p. de pequeño material accesorio, incluso p.p. de zanja normalizada tal y como se refleja en planos, totalmente instalada y terminada.							
							1.350,000	25,80	34.830,00
01.01.05.02	Ud Terminales P.a.T. zanja 40x60 cm =<4 m.	Terminales de P.a.T. Incluye apertura en zanja hasta 4m de longitud en sección de 40x60cm, tendido del cobre, tapado y compactación de las tierras procedentes de la excavación, hasta conseguir el 95% del E.P.M.							
							16,000	108,00	1.728,00
01.01.05.03	Ud Pica bimetalica 2,00 m.	Pica bimetalica de 2,00 m de longitud con conexión del cable con soldadura cadweld, etc.							
							40,000	63,00	2.520,00
01.01.05.04	Ud Soldadura Cadweld	Soldadura Cadweld, en cruces o derivaciones de la malla de tierra, incluido manipulación del cable, corte, etc. El contratista dispondrá de los moldes y fundente necesarios para su ejecución. Suministro y colocación, totalmente terminada.							
							222,000	20,00	4.440,00
TOTAL APARTADO 01.01.05 RED DE TIERRAS.....									43.518,00

APARTADO 01.01.06 VIALES Y CERRAMIENTOS

01.01.06.01	mI Cerramiento exterior de ST	Cerramiento exterior de la ST, incluyendo excavación de tierra con medios mecánicos desde el NTE y retiro de sobrantes a vertedero, suministro y colocación de valla metálica de alambre galvanizado de simple torsión 40/16 de 2 m de altura y postecillos metálicos galvanizados de 48mm de diámetro colocados cada 2,5 m de separación, tornapuntas del mismo diámetro cada 20 m, incluido la confección del atirantado de la malla, suministro y colocación de encofrados, suministro y vertido de dado de hormigón en masa HM-20 de 40x40x50cm para anclaje de postecillos, suministro y colocación de señales de peligro de riesgo eléctrico cada 15 metros, p.p. de pequeño material, totalmente acabada.							
							122,000	118,00	14.396,00
01.01.06.02	m² Vial principal hormigón	Vial principal realizado en hormigón armado de 6 m de anchura y ensanchamiento en zona de aparcamientos y maniobras. Formado por una capa de sub-base granular, zahorras artificiales minimo 0,15 cm, con un minimo de 0,20 cm de paviemnto de hormigón HA-25 y armadura de ME 15x15 D=5-5 AEH400N , totalmente terminado, incluso p.p. de pequeño material.							
							125,000	41,00	5.125,00



COGITISE

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

VISADO Nº 8730/2022 - A02

18/03/2024

COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER

C.S.V. *0872401351*



MEDICIONES Y PRESUPUESTO
SET ACAMPO ARRÁEZ Y LSAT 132 KV TORRERO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

01.01.06.03 ud Balizas para viales interiores

Baliza de señalización uso en viales. De color rojo y de geometría cilíndrica, fabricada en material flexible con capacidad para recuperar su forma inicial tras esfuerzos deformantes. El material será de polietileno moldeado con tratamiento de rayos ultravioleta, tendrá dos bandas reflectantes perimetrales. La base de la baliza se fijará al suelo a un dado de hormigón HM-20 (incluido en la partida), con anclaje tipo HILTI o similar. La unidad incluye el suministro y la colocación de la baliza, así como la excavación y el dado de hormigón para su anclaje. Unidad completamente terminada.

16,000 142,00 2.272,00

01.01.06.04 ud Puertas de acceso ST

Suministro e instalación de puerta de acceso de vehículos corredera de 6 metros y puerta peatonal de 1,0 metro, formada por todos los elementos y perfilaría metálica galvanizada necesarios para la completa ejecución de las mismas, incluyendo excavación de tierra con medios mecánicos y retiro de sobrantes a vertedero, cimentaciones necesarias para la fijación del grupo de puertas de entrada, hormigón, encofrado, postes metálicos, fijación de anclajes y remates de albañilería, suministro y colocación de señales de peligro de riesgo eléctrico, p.p. de pequeño material, totalmente acabada y montada.

1,000 7.112,00 7.112,00

01.01.06.05 ud Bordillo para vial principal

Suministro e instalación de bordillo para laterales de vial principal realizado con piezas de hormigón prefabricado en canto romo y textura fina, incluyendo la excavación, hormigón en masa de cualquier tipo de cama de asiento de 10 cm y arropado de laterales. Totalmente terminado.

52,000 28,50 1.482,00

TOTAL APARTADO 01.01.06 VIALES Y CERRAMIENTOS..... 30.387,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 OBRA CIVIL Y RED DE TIERRAS.. 370.793,20

SUBCAPÍTULO 01.02 ESTRUCTURA METALICA

01.02.01 Ud Estructura soporte conjunto 3 T/i 132 kV

Suministro y montaje de estructura metálica soporte para conjunto 3 transformadores de intensidad de 132 kV, de acero galvanizado, a base de perfiles tubulares y perfiles laminados en caliente. incluyendo suministro de toda la tornillería. Se incluye el pre-montaje de los conjuntos antes del izado con montaje de tornillería, confección de soldaduras y de todos los taladros necesarios. El acero S275JOH (según la norma UNE-EN 10219) se usará para tubos estructurales, mientras que, el S275JR (según la UNE-EN 10025-1) se usará para el resto de elementos.

1 1,00

1,000 2.375,00 2.375,00

01.02.02 Ud Estructura soporte Interruptor 132 kV

Suministro y montaje de estructura metálica soporte de interruptor 132 kV, de acero galvanizado, a base de perfiles tubulares y perfiles laminados en caliente. incluyendo suministro de toda la tornillería. Se incluye el pre-montaje de los conjuntos antes del izado con montaje de tornillería, confección de soldaduras y de todos los taladros necesarios. El acero S275JOH (según la norma UNE-EN 10219) se usará para tubos estructurales, mientras que, el S275JR (según la UNE-EN 10025-1) se usará para el resto de elementos.

1,000 1.155,00 1.155,00

01.02.03 Ud Estructura soporte T/t 132 kV

Suministro y montaje de estructura metálica soporte para conjunto 3 transformadores de tensión de 132 kV, de acero galvanizado, a base de perfiles tubulares y perfiles laminados en caliente. incluyendo suministro de toda la tornillería. Se incluye el pre-montaje de los conjuntos antes del izado con montaje de tornillería, confección de soldaduras y de todos los taladros necesarios. El acero S275JOH (según la norma UNE-EN 10219) se usará para tubos estructurales, mientras que, el S275JR (según la UNE-EN 10025-1) se usará para el resto de elementos.

COCITISE

VISADO Nº 8730/2022 - A02
18/03/2024
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *0872401351*
Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							3,000	835,00	2.505,00
01.02.04	Ud Estructura soporte conunto 3 aisladores salida AT trafo Suministro y montaje de estructura metálica soporte para 3 aisladores de 132 kV en salida AT del frafo de potencia, de acero galvanizado, a base de perfiles tubulares y perfiles laminados en caliente. incluyendo suministro de toda la tornillería. Se incluye el pre-montaje de los conjuntos antes del izado con montaje de tornillería, confección de soldaduras y de todos los taladros necesarios. El acero S275JOH (según la norma UNE-EN 10219) se usará para tubos estructurales, mientras que, el S275JR (según la UNE-EN 10025-1) se usará para el resto de elementos.	2				2,00			
							2,000	1.920,00	3.840,00
01.02.05	Ud Estructura soporte seccionador 132 kV Suministro y montaje de estructura metálica soporte de seccionador 132 kV de columnas giratorias con sistema de p.a.t, de acero galvanizado, a base de perfiles tubulares y perfiles laminados en caliente. incluyendo suministro de toda la tornillería. Se incluye el pre-montaje de los conjuntos antes del izado con montaje de tornillería, confección de soldaduras y de todos los taladros necesarios. El acero S275JOH (según la norma UNE-EN 10219) se usará para tubos estructurales, mientras que, el S275JR (según la UNE-EN 10025-1) se usará para el resto de elementos.								
							1,000	2.565,00	2.565,00
01.02.06	Ud Estructura soporte botellas terminales y aisladores 30 kV Suministro y montaje de estructura metálica soporte aisladores, terminales y conductores MT 30 kV, de acero galvanizado, a base de perfiles tubulares y perfiles laminados en caliente. incluyendo suministro de toda la tornillería. Se incluye el pre-montaje de los conjuntos antes del izado con montaje de tornillería, confección de soldaduras y de todos los taladros necesarios. El acero S275JOH (según la norma UNE-EN 10219) se usará para tubos estructurales, mientras que, el S275JR (según la UNE-EN 10025-1) se usará para el resto de elementos.								
							1,000	1.235,00	1.235,00
01.02.07	Ud Estructura soporte pararrayos Franklin Suministro y montaje de estructura soporte pararrayos de celosía tipo C-1000 20E, de acero galvanizado en caliente. Incluso excavación, nivelado y posterior hormigonado de base de cimentación. Puesta a tierra de la estructura mediante latiguillo de cable desnudo de cobre C-150 mm con conexión a malla enterrada, incluido piezas de conexión, soldadura aluminotérmica con malla de tierras inferiores, p.p. de pequeño material, totalmente terminado.								
							2,000	7.915,00	15.830,00
01.02.08	Ud Estructura soporte rectancia								
							1,000	1.875,00	1.875,00
01.02.09	Ud Estructura soporte plataforma interruptor								
							1,000	950,00	950,00
01.02.10	Ud Estructura botellas terminales y pararrayos 132 kV								
							3,000	650,00	1.950,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 ESTRUCTURA METALICA.....									34.280,00



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

SUBCAPÍTULO 01.03 INSTALACIÓN ALUMBRADO EXTERIOR

01.03.01	Ud Columna Alumbrado para proyectores Suministro, acopio e instalación de columna para alumbrado exterior de acero galvanizado, 3 metros de altura y fuste troncocónico, incluido adaptador a cruceta, p.p. pequeño material. Totalmente instalado.						1,000	590,00	590,00
01.03.02	Ud Columna Alumbrado para luminarias Suministro, acopio e instalación de columna para alumbrado exterior de acero galvanizado, 3 metros de altura y fuste troncocónico, incluyendo p.p. pequeño material. Totalmente instalado.						8,000	300,00	2.400,00
01.03.03	Ud Proyector Led parque exterior Suministro, acopio e instalación de proyector led de 126 W para alumbrado exterior tipo Indio-led asimétrico de la marca Disano o similar, incluso p.p. pequeño material, cableado y conexionado. Totalmente instalado.						2,000	120,00	240,00
01.03.04	Ud Luminaria Led vial y perimetral Suministro, acopio e instalación de luminaria led de 80 W para alumbrado exterior tipo Clima-Led-Vial de la marca Disano o similar, incluso p.p. pequeño material, cableado y conexionado. Totalmente instalado.						8,000	100,00	800,00
01.03.05	Ud Luminaria de emergencia Suministro, acopio e instalación de luminaria led 1,5 W para alumbrado de emergencia exterior tipo Safety de la marca Disano o similar, incluso p.p. pequeño material, cableado y conexionado. Totalmente instalado.						9,000	25,00	225,00
01.03.06	Ud Luminaria Led exterior edificios Suministro, acopio e instalación de luminaria led de 41 W para alumbrado exterior tipo Cripto COB samall de la marca Disano o similar, incluso p.p. pequeño material, cableado y conexionado. Totalmente instalado.						3,000	60,00	180,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 INSTALACIÓN ALUMBRADO									4.435,00

SUBCAPÍTULO 01.04 OBRA ELECTROMECANICA

APARTADO 01.04.01 PARQUE 30 kV

01.04.01.01	mI Conductor Al, tipo ARBUTUS, ø26,06mm, 403 mm² Suministro y montaje de conductor de Aluminio de 403 mm² de sección para interconexión de apartameta, tipo ARBUTUS, totalmente terminado, incluso p.p. de piezas de conexión.						12,000	4,80	57,60
01.04.01.02	mI Conductor tubo Al Ø80/64 mm Suministro y montaje de conductor de tubo de Aluminio de Ø80/64 mm de para embarrado de salida 30 kV de trafo de potencia, totalmente terminado, incluso p.p. de piezas de conexión.						6,000	100,00	600,00
01.04.01.03	UD Celda de transformador 30 kV Celda de trafo, fabricada por Mesa, modelo CBGS-0 con las siguientes características: - Corte y aislamiento en SF6, VN=36Kv, intensidad nominal de embarrado IN=1600 A y circulante por la derivación de In=1250A, Icc=31,5 kA. - Seccionador de tres posiciones (Cerrado, Abiero, Puesto a Tierra) - Compartimento de embarrado, corriente asignada 1600 A. - Interruptor automático, situado dentro de la cuba llena de SF6, accionamiento a través de fuelles metálicos - Compartimento de baja tensión, que incluirá en su interior todos los equipos de protección, mando y medida, completamente conexionados.								



MEDICIONES Y PRESUPUESTO
SET ACAMPO ARRÁEZ Y LSAT 132 KV TORRERO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,000	22.326,74	22.326,74
01.04.01.04	UD Celda de línea 30 kV Celda de línea, fabricada por Mesa, modelo CBGS-0, con las siguientes características: - Corte y aislamiento en SF6, VN=36 Kv, intensidad nominal de embarrado IN=1600 A y circulante por la derivación de In=630A, lcc=31,5 kA - Seccionador de tres posiciones (cerrado, abierto, puesto a tierra) - Interruptor automático, situado dentro de la cuba llena de SF6, accionamiento a través de fuelles metálicos - Compartimento de baja tensión, que incluirá en su interior todos los equipos de protección, mando y medida, completamente conexiados.						4,000	21.759,29	87.037,16
01.04.01.05	UD Celda de SSAA Celda de Servicios Auxiliares, fabricada por Mesa, modelo CBGS-0 con las siguientes características: - Corte y aislamiento en SF6, VN=36Kv, intensidad nominal de embarrado IN=1600 A y circulante por la derivación de In=630A, lcc=31,5 kA - Seccionador de tres posiciones (Cerrado, Abiero, Puesto a Tierra) - Compartimento de embarrado, corriente asignada 1600 A. - Interruptor automático, situado dentro de la cuba llena de SF6, accionamiento a través de fuelles metálicos - Compartimento de baja tensión, que incluirá en su interior todos los equipos de protección, mando y medida, completamente conexiados.						1,000	16.055,57	16.055,57
01.04.01.06	UD Pararrayos autovalvulares 30 kV Suministro y montaje de pararrayos autovalvulares de óxidos metálicos con envoltiente polimérica, de intemperie, tipo SBKC-360/SH-II marca TRIDELTA o similar, incluido p.p. de pequeño material, p.p. de piezas de conexión y piezas de puesta a tierra, p.p. de cable de cobre desnudo 95 mm ² , funcionando.						3,000	147,47	442,41
01.04.01.07	UD Reactancia PaT III 30 kV /1.300 A / 10s Reactancia trifásica de puesta a tierra en baño de aceite con las siguientes características: - Tensión nominal 33 kV - Grupo de conexión: zig-zag - Intensidad de defecto a tierra por el neutro: 1.300A - Duración del defecto a tierra por el neutro: 10s - Refrigeración: ONAN Incluido p.p. de pequeño material, incluido p.p. de piezas de conexión, piezas de puesta a tierra, cable de cobre desnudo 95 mm ² , suministro, tendido y conexión de cableado de interconexión entre equipos y armarios de protección y control, y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.						1,000	21.583,97	21.583,97
01.04.01.08	UD Aislador 30 kV Aislador soporte de tipo columna para intemperie de 30 kV C4-250, incluido p.p. de pequeño material, p.p de piezas de conexión. Totalmente montados y acabados.						6,000	51,57	309,42
01.04.01.09	UD Conductor RHZ-1 18/30 kV 1x630 mm² Cu + H16 Suministro, tendido y conexiados de conductor aislado tipo RHZ-1 18/30 kV 1x630 mm ² K Cu + H16.						396,000	56,00	22.176,00
01.04.01.10	UD Conductor XPLE 18/30 kV 1x240 mm² AL + H16 Suministro, tendido y conexiados de conductor aislado tipo XLPE 18/30 kV 1x240 mm ² K AL + H16.						60,000	32,82	1.969,20



MEDICIONES Y PRESUPUESTO
SET ACAMPO ARRÁEZ Y LSAT 132 KV TORRERO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.04.01.11	UD Conductor RHZ-1 18/30 kV 1x150 mm² Al + H16 Suministro, tendido y conexonado de conductor aislado tipo XLPE 18/30 kV 1x150 mm² K AL + H16.						18,000	15,00	270,00
01.04.01.12	UD Terminal exterior 30 kV para conductor RHZ-1 18/30 1x630 mm² Suministro y confección de terminal exterior para cable aislado tipo RHZ-1 18/30 kV 1x400 mm² Al.						9,000	89,68	807,12
01.04.01.13	UD Terminal interior 30 kV para conductor RHZ-1 18/30 1x630 mm² Suministro y confección de terminal interior separable / enchufable para cable aislado tipo RHZ-1 18/30 kV 1x400 mm² Al.						9,000	186,70	1.680,30
01.04.01.14	UD Terminal exterior 30 kV para conductor XLPE 18/30 1x240 mm² Suministro y confección de terminal exterior para cable aislado tipo XLPE 18/30 kV 1x240 mm² Al.						3,000	41,17	123,51
01.04.01.15	UD Terminal ext. enchufable 30 kV conductor XLPE 18/30 1x240 mm² Suministro y confección de terminal exterior separable / enchufable para cable aislado tipo XLPE 18/30 kV 1x240 mm² Al.						3,000	52,50	157,50
01.04.01.16	UD Terminal exterior 30 kV para conductor RHZ-1 18/30 1x150 mm² Suministro y confección de terminal exterior para cable aislado tipo RHZ-1 18/30 kV 1x150 mm² Al.						3,000	89,68	269,04
01.04.01.17	UD Terminal interior enchufable 30 kV para RHZ-1 18/30 1x150 mm² Suministro y confección de terminal interior separable / enchufable para cable aislado tipo RHZ-1 18/30 kV 1x150 mm² Al.						3,000	115,20	345,60
01.04.01.18	UD Protección avifauna para soporte Terminales 30 kV Suministro y montaje de elementos de protección avifauna para cubrir el embarrado desnudo la salida del transformador del lado MT. Como elementos a proteger se incluyen: bornas del transformador, conductores desde bornas hasta terminales de cable aislado 30 kV, piezas de conexión de embarrado y derivaciones a pararrayos y los propios terminales de conexión para cable aislado.						1,000	3.750,00	3.750,00
01.04.01.19	UD Transformador tipo seco de SSAA 160 kVA 30 / 0.42-0.242 kV Suministro y montaje de TSA de interior tipo seco TP 160/36/30 B2-K PE marca Artech o similar, relación de transformación 36/0.42 kV 160 kVA, incluido p.p. de piezas de conexión, piezas de puesta a tierra, cable de cobre desnudo 95 mm², cajas de centralización de formación de tensión trifásica, suministro, tendido y conexión de cableado de interconexión entre equipos y armarios de protección y control, y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.						1,000	11.261,00	11.261,00



MEDICIONES Y PRESUPUESTO
SET ACAMPO ARRÁEZ Y LSAT 132 KV TORRERO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.04.01.20	UD Grupo Electrógeno Pramac/GSW-150P Suministro y montaje de grupo electrógeno de 150 kVA de potencia de de la marca PRAMAC o similar con las siguientes características: Transformador SSAA Marca/Modelo - PRAMAC/GSW-150P Potencia de emergencia kVA 148,7 Potencia continua kVA 137,8 kVA Frecuencia Hz 50 Voltaje V 400 Incluido p.p. de bancada de hormigón, cuadro de conmutación, piezas de conexión, piezas de puesta a tierra, cable de cobre desnudo 95 mm ² , cajas de centralización, suministro, tendido y conexión de cableado de interconexión entre equipos y armarios de protección y control, y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.								
							1,000	18.500,00	18.500,00
TOTAL APARTADO 01.04.01 PARQUE 30 kV.....									209.722,14
APARTADO 01.04.02 PARQUE 132 kV									
01.04.02.01	mI Conductor Al, tipo ARBUTUS, ø26,06mm, 403 mm² Suministro y montaje de conductor de Aluminio de 403 mm ² de sección para interconexión de aparamenta, tipo ARBUTUS, totalmente terminado, incluso p.p. de piezas de conexión.								
							60,000	4,80	288,00
01.04.02.02	UD Pararrayos autovalvulares 132 kV Suministro y montaje de pararrayos autovalvulares de óxidos metálicos con envoltente polimérica, de intemperie, tipo SBKC-120/SM-II marca TRIDELTA o similar, incluido p.p. de piezas de conexión, piezas de puesta a tierra, cable de cobre desnudo 150 mm ² , y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.								
							3,000	750,00	2.250,00
01.04.02.03	UD Aislador soporte de tipo columna para exterior 132 kV Suministro y montaje de aislador soporte de tipo columna para exterior C8-650,incluido p.p. de piezas de conexión, piezas de puesta a tierra, cable de cobre desnudo 150 mm ² , y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.								
							3,000	210,00	630,00
01.04.02.04	UD Transformador de Intensidad 132 kV Suministro y montaje de tranformador de Intensidad de intemperie tipo CA-145 marca Artech o similar, relación de transformación 600-1200/5-5-5-5-5A, incluido p.p. de piezas de conexión, piezas de puesta a tierra, cable de cobre desnudo 150 mm ² , cajas de formación de intensidades de medida fiscal, suministro, tendido y conexión de cableado de interconexión entre equipos y armarios de protección y control, y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.								
							3,000	4.500,00	13.500,00
01.04.02.05	UD Interruptor automático 132 kV Suministro y montaje de Interruptor automático de 72 kV, 2.000 A, 25 kA, tipo GL-309 marca GE o similar, incluido p.p. de piezas de conexión, piezas de puesta a tierra, cable de cobre desnudo 150 mm ² , suministro, tendido y conexión de cableado de interconexión entre equipos y armarios de protección y control, y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.								
							1,000	22.500,00	22.500,00
01.04.02.06	UD Transformador de Tensión Inductivo 132 kV Suministro y montaje de tranformador de tensión inductivo de intemperie tipo UTE-145 marca Artech o similar, relación de transformación 132000/V3-110/V3-110/V3-110, incluido p.p. de piezas de conexión, piezas de puesta a tierra, cable de cobre desnudo 150 mm ² , cajas de formación de tensiones de protección/medida y medida fiscal, suministro, tendido y conexión de cableado de interconexión entre equipos y armarios de protección y control, y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.								



COGITISE

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

VISADO Nº 8730/2022 - A02

18/03/2024

COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER

C.S.V. *0872401351*



MEDICIONES Y PRESUPUESTO
SET ACAMPO ARRÁEZ Y LSAT 132 KV TORRERO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							3,000	4.700,00	14.100,00
01.04.02.07	UD Seccionador de línea con puesta a tierra 132 kV Seccionador de línea con puesta a tierra de 145 kV, 2.500 A, 40 kA, marca SGCT o similar, incluido p.p. de pequeño material, incluido p.p. de piezas de conexión, piezas de puesta a tierra, cable de cobre desnudo 150 mm², suministro, tendido y conexión de cableado de interconexión entre equipos y armarios de protección y control, y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.						1,000	10.300,00	10.300,00
01.04.02.08	UD Transformador de potencia 132/30 kV 100 MVA Suministro y montaje de Transformador de potencia de intemperie de relación de transformación 132/30 kV 100 MVA, incluido p.p. de pequeño material, p.p. de piezas de conexión y piezas de puesta a tierra, p.p. de cable de cobre desnudo 95 mm², totalmente terminado y funcionando.						1,000	1.000.000,00	1.000.000,00
TOTAL APARTADO 01.04.02 PARQUE 132 kV.....									1.063.568,00
APARTADO 01.04.03 OTROS									
01.04.03.01	Ud Punta Franklin Pararrayos pasivo tipo punta franklin de 2,05 m de altura, referencia 154B-1500.1 de Auxime o similar, incluyendo soporte de base plana, terminales, grapas y cable de cobre de 95 mm² para su puesta a tierra a estructura, tornillería necesaria para fijación en pórtico o en apoyo, completamente instalado.						2,000	141,00	282,00
01.04.03.02	Ud Mediciones de paso/contacto y contrato de mantenimiento Mediciones de paso y contacto y contrato anual de mantenimiento.						1,000	225,00	225,00
TOTAL APARTADO 01.04.03 OTROS.....									507,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 OBRA ELECTROMECANICA.....									1.273.797,14
SUBCAPÍTULO 01.05 PROTECCION, CONTROL Y MEDIDA									
01.05.01	Ud Armario UCS Suministro, montaje y puesta en servicio de armario UCS, dotado entre otros elementos de TCP de SSAA y consola, contemplando: instalación sobre bastidor o bancada, suministro y tendido del cable de F.O (o cable comunicaciones equivalente) y de los cables de control y fuerza hacia el resto de los cuadros dentro del edificio de control o paneles a los que se interconecta, cable y grapas de PAT. Incluido: suministro de la bancada de apoyo del armario, el suministro y tendido de los cables de conexión con aparellaje y equipos de campo (tanto interiores como exteriores).Totalmente conectado, probado y en perfecto estado de funcionamiento.	1				1,00			
							1,000	26.000,00	26.000,00
01.05.02	Ud Armario Power Plan Controler (PPC) Suministro y montaje de armario Power Plan Controler, todos de los elementos de protección y equipos de comunicaciones necesarios, contemplando: instalación sobre bastidor o bancada, suministro y tendido del cable de F.O (o cable comunicaciones equivalente) y de los cables de control y fuerza hacia el resto de los cuadros dentro del edificio de control o paneles a los que se interconecta, cable y grapas de PAT. Incluido: suministro de la bancada de apoyo del armario, el suministro y tendido de los cables de conexión con aparellaje y equipos de campo (tanto interiores como exteriores).Totalmente conectado, probado y en perfecto estado de funcionamiento.						1,000	6.000,00	6.000,00



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

SET ACAMPO ARRÁEZ Y LSAT 132 KV TORRERO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05.03	Ud Armario protección y control Posición línea 132 kV Suministro y montaje de cuadro de protección y control para para posición de línea-trafo 132 kV, simple barra AIS, dotado de los elementos de protección, control y medida necesarios, contemplando: instalación sobre bastidor o bancada, suministro y tendido del cable de F.O (o cable comunicaciones equivalente) y de los cables de control y fuerza hacia el resto de los cuadros dentro del edificio de control o paneles a los que se interconecta, cable y grapas de PAT. Incluido: suministro de la bancada de apoyo del armario, el suministro y tendido de los cables de conexión con aparellaje y equipos de campo (tanto interiores como exteriores).Totalmente conectado, probado y en perfecto estado de funcionamiento.						1,000	18.000,00	18.000,00
01.05.04	Ud Armario protección y control Posición trafa 132 kV Suministro y montaje de cuadro de protección y control para para posición de trafa 132 kV, simple barra AIS, dotado de los elementos de protección, control y medida necesarios, contemplando: instalación sobre bastidor o bancada, suministro y tendido del cable de F.O (o cable comunicaciones equivalente) y de los cables de control y fuerza hacia el resto de los cuadros dentro del edificio de control o paneles a los que se interconecta, cable y grapas de PAT. Incluido: suministro de la bancada de apoyo del armario, el suministro y tendido de los cables de conexión con aparellaje y equipos de campo (tanto interiores como exteriores).Totalmente conectado, probado y en perfecto estado de funcionamiento.						1,000	22.000,00	22.000,00
01.05.05	Ud Cuadro principal SSAA c.a. Suministro y montaje de armario de servicios auxiliares para corriente alterna dotado de los elementos de protección y control que figuran, a modo orientativo y sin ser un listado exhaustivo, en el plano de esquema unifilar de SSAA CA, contemplando: instalación sobre bastidor o en pared, suministro y tendido de los cables de control y fuerza hacia el resto de los cuadros dentro del edificio de control o paneles a los que se interconecta, cable y grapas de PAT. Incluido: suministro de la bancada de apoyo del armario, el suministro y tendido de los cables de conexión con aparellaje y equipos de campo (tanto interiores como exteriores).Totalmente conectado, probado y en perfecto estado de funcionamiento.						1,000	15.625,00	15.625,00
01.05.06	Ud Cuadro principal SSAA c.c. Suministro y montaje de armario de servicios auxiliares para corriente continua dotado de los elementos de protección y control que figuran, a modo orientativo y sin ser un listado exhaustivo, en el plano de esquema unifilar de SSAA CC, contemplando: instalación sobre bastidor o pared, suministro y tendido de los cables de control y fuerza hacia el resto de los cuadros dentro del edificio de control o paneles a los que se interconecta, cable y grapas de PAT. Incluido: suministro de la bancada de apoyo del armario, el suministro y tendido de los cables de conexión con aparellaje y equipos de campo (tanto interiores como exteriores).Totalmente conectado, probado y en perfecto estado de funcionamiento.						1,000	9.015,00	9.015,00
01.05.07	Ud Armario Rectificador-cargador bateria 125 Vcc Suministro y colocación de Rectificador-Cargador-Batería 125Vcc , conforme a instrucciones de fabricante del mismo, montaje según planos. Totalmente terminado, probado y funcionando. Contemplando instalación sobre bastidor o bancada, suministro y tendido de los cables de control y fuerza hacia el resto de los cuadros dentro del edificio de control o paneles a los que se interconecta, cable y grapas de PAT. Incluido: suministro de la bancada de apoyo del armario, el suministro y tendido de los cables de conexión con aparellaje y equipos de campo (tanto interiores como exteriores).Totalmente conectado, probado y en perfecto estado de funcionamiento.						2,000	10.300,00	20.600,00



MEDICIONES Y PRESUPUESTO
SET ACAMPO ARRÁEZ Y LSAT 132 KV TORRERO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05.08	Ud Armario Rectificador-cargador batería 48 Vcc Suministro y montaje de cuadro de distribución de 48 Vcc para servicios auxiliares, dotado de los elementos de protección y control que figuran, a modo orientativo y sin ser un listado exhaustivo, en el plano esquema unifilar de SSAA de CA, contemplando: instalación sobre bastidor o bancada, suministro y tendido de los cables de control y fuerza hacia el resto de los cuadros dentro del edificio de control o paneles a los que se interconecta, cable y grapas de PAT. Incluido: suministro de la bancada de apoyo del armario, el suministro y tendido de los cables de conexión con aparellaje y equipos de campo (tanto interiores como exteriores).Totalmente conectado, probado y en perfecto estado de funcionamiento.						1,000	5.375,00	5.375,00
01.05.09	Ud Cuadro distribución 12 Vcc Suministro y montaje de cuadro de distribución de 12 Vcc para servicios auxiliares, dotado de los elementos de protección y control que figuran, a modo orientativo y sin ser un listado exhaustivo, en el plano esquema unifilar de SSAA de CA, contemplando: instalación sobre bastidor o bancada, suministro y tendido de los cables de control y fuerza hacia el resto de los cuadros dentro del edificio de control o paneles a los que se interconecta, cable y grapas de PAT. Incluido: suministro de la bancada de apoyo del armario, el suministro y tendido de los cables de conexión con aparellaje y equipos de campo (tanto interiores como exteriores).Totalmente conectado, probado y en perfecto estado de funcionamiento.						1,000	500,00	500,00
01.05.10	Ud Cuadro distribución 48 Vcc Suministro y montaje de cuadro de distribución de 48 Vcc para servicios auxiliares, dotado de los elementos de protección y control que figuran, a modo orientativo y sin ser un listado exhaustivo, en el plano esquema unifilar de SSAA de CA, contemplando: instalación sobre bastidor o bancada, suministro y tendido de los cables de control y fuerza hacia el resto de los cuadros dentro del edificio de control o paneles a los que se interconecta, cable y grapas de PAT. Incluido: suministro de la bancada de apoyo del armario, el suministro y tendido de los cables de conexión con aparellaje y equipos de campo (tanto interiores como exteriores).Totalmente conectado, probado y en perfecto estado de funcionamiento.						1,000	5.375,00	5.375,00
01.05.11	Ud Armario de Comunicaciones Suministro y montaje de armario de comunicaciones, dotdo de los elementos de protección y equipos de comunicaciones necesarios, contemplando: instalación sobre bastidor o bancada, suministro y tendido del cable de F.O (o cable comunicaciones equivalente) y de los cables de control y fuerza hacia el resto de los cuadros dentro del edificio de control o paneles a los que se interconecta, cable y grapas de PAT. Incluido: suministro de la bancada de apoyo del armario, el suministro y tendido de los cables de conexión con aparellaje y equipos de campo (tanto interiores como exteriores).Totalmente conectado, probado y en perfecto estado de funcionamiento.						1,000	7.500,00	7.500,00
01.05.12	Ud Armario equipo SAI Suministro y colocación de dsipositivo SAI , conforme a instrucciones de fabricante del mismo, montaje según planos. Totalmente terminado, probado y funcionando.						1,000	7.500,00	7.500,00
01.05.13	Ud Cuadro distribución de fuerza y alumbrado Suministro y colocación de cuadro de distribución de fuerza y alumbrado , conforme a instrucciones de fabricante del mismo, montaje según planos, contemplando: instalación sobre bastidor o en pared, suministro y tendido de los cables de control y fuerza hacia el resto de los cuadros dentro del edificio de control o paneles a los que se interconecta, cable y grapas de PAT. Incluido: suministro de la bancada de apoyo del armario, el suministro y tendido de los cables de conexión con aparellaje y equipos de campo (tanto interiores como exteriores).Totalmente conectado, probado y en perfecto estado de funcionamiento.								



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,000	2.606,00	2.606,00
01.05.14	Ud Armario de Medida Global Suministro, montaje y puesta en servicio de armario de medida global dotado de equipo de medida principal y medida redundantes (equipos de medida en régimen de alquiler) y, contemplando: instalación sobre bastidor o bancada, suministro y tendido del cable de F.O (o cable comunicaciones equivalente) y de los cables de control y fuerza hacia el resto de los cuadros dentro del edificio de control o paneles a los que se interconecta, cable y grapas de PAT. Incluido: suministro de la bancada de apoyo del armario, el suministro y tendido de los cables de conexión con aparellaje y equipos de campo (tanto interiores como exteriores).Totalmente conectado, probado y en perfecto estado de funcionamiento.						1,000	6.700,00	6.700,00
01.05.15	Ud Armario de Medida líneas MT 30 kV Suministro, montaje y puesta en servicio de armario de medida para línea MT 30 kV (equipo de medida en régimen de alquiler), contemplando: instalación sobre bastidor o bancada (o pared según proceda), suministro y tendido del cable de F.O (o cable comunicaciones equivalente) y de los cables de control y fuerza hacia el resto de los cuadros dentro del edificio de control o paneles a los que se interconecta, cable y grapas de PAT. Incluido: suministro de la bancada de apoyo del armario, el suministro y tendido de los cables de conexión con aparellaje y equipos de campo (tanto interiores como exteriores).Totalmente conectado, probado y en perfecto estado de funcionamiento.						4,000	3.000,00	12.000,00
01.05.16	Ud Armario de Medida de Servicios Auxiliares Suministro, montaje y puesta en servicio de armario de medida para servicios auxiliares de la subestación (equipo de medida en régimen de alquiler), contemplando: instalación sobre bastidor o bancada (o pared según proceda), suministro y tendido del cable de F.O (o cable comunicaciones equivalente) y de los cables de control y fuerza hacia el resto de los cuadros dentro del edificio de control o paneles a los que se interconecta, cable y grapas de PAT. Incluido: suministro de la bancada de apoyo del armario, el suministro y tendido de los cables de conexión con aparellaje y equipos de campo (tanto interiores como exteriores).Totalmente conectado, probado y en perfecto estado de funcionamiento.						1,000	3.000,00	3.000,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.05 PROTECCION, CONTROL Y									167.796,00
SUBCAPÍTULO 01.06 INSTALACIONES AUXILIARES									
01.06.01	Ud Instalaciones de Seguridad corporativa Diseño suministro y construcción de instalaciones de seguridad corporativa, contemplando suministro y montaje de todos los equipos, canalizaciones y cableados, armario central en sala de control de 800x1000x2000 mm y bancada asociada , totalmente terminada, probada y en perfecto estado de funcionamiento.	1				1,00			
							1,000	15.000,00	15.000,00
01.06.02	Ud Instalaciones de PCI Diseño suministro y construcción de instalaciones de Protección Contra Incendios para ST PSF MULA II 30/132 kV, empleando materiales y equipos normalizados, armario central en sala de control de 800x1000x2000 mm y bancada asociada, quedando la instalación totalmente terminada, en perfecto estado de funcionamiento.	1				1,00			
							1,000	16.000,00	16.000,00
01.06.03	Ud Aire acondicionado Equipo de Aire acondicionado con comba de calor aire-aire del tipo split o cassette de techo, 7, kW de refrigeración y 8 kW de calefacción.								



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

SET ACAMPO ARRÁEZ Y LSAT 132 KV TORRERO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							2,000	3.060,00	6.120,00
01.06.04	Ud Extractor para ventilación forzada Extactor hilicoidal mural para ventilación forzada en la sala de control y cel- das MT 30 kV						1,000	435,00	435,00
01.06.05	Ud Luminaria de emergencia interior Suministro, acopio e instalación de luminaria led 1,5 W de emergencia para insalación interior, incuso p.p. pequeño material, cableado y conexionado. Totalmente instalado.						4,000	25,00	100,00
01.06.06	Ud Luminaria interior Suministro, acopio e instalacion Pantalla Philips WT120C L1500 1 XLED60S/840 o similar para alumbrado interior, incluso p.p pequeño mate- rial, cableado y conexionado. Totalmente instalado.						12,000	35,00	420,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.06 INSTALACIONES AUXILIARES									38.075,00
TOTAL CAPÍTULO 01 ST ELEVADORA									1.889.176,34



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 L.S.A.T. 132 KV									
SUBCAPÍTULO 02.01 L.S.A.T. 132 kV									
APARTADO 02.01.01 OBRA CIVIL									
02.01.01.01	km Zanja entubada 3T250+2T110								
Zanja para canalización entubada de 0,80 x 1,8 m, para L.S.A.T. (1 línea, 3 tubos), excavación con medios mecánicos y traslado de sobrantes a vertedero, protección con dado de hormigón HM-20/B/14/I de 0,82x0,8 m, tres tubos de PE-AD SN-8 de 250 mm. de diámetro, dos tubos PE-AD de 110 mm. y 2 bitubos de 2x40 mm., separador de PVC, cintas de atención al cable, relleno, compactado con zahorra artificial en capas de 25 cm. de espesor, incluido el mandrilado de todos los tubos de la canalización, p.p de tapones, empalmes de cuatritubo, encañados y sellado de tubos e incluso movimiento de tierras para adecuación de zanja a cota de caminos existentes y realización de camino de acceso a la traza de la línea desde los caminos públicos para su mantenimiento.							0,195	400.000,00	78.000,00
02.01.01.02	ud Arqueta fibra óptica para tierra/calzada circular								
Arqueta prefabricada de hormigón de 0,95x1,00x1,00 m y tapa tipo circular (marco de 850 mm. de diámetro y tapa de 645 mm. de diámetro con cierre) para tráfico pesado DN-400 en tierra o calzada para fibra óptica, sobre canalizaciones de fibra óptica, traslado, colocación, y p.p. de pequeño material totalmente instalada.							3,000	700,00	2.100,00
02.01.01.03	ud Cruzamiento de L.S.A.T. 132 kV con servicios afectados								
Cruzamiento y paralelismo de L.S.A.T. con servicios afectados, tales como caminos de propiedad municipal, líneas eléctricas, línea de telecomunicaciones, línea de alumbrado público, carreteras, ríos y canales, acequias, incluido apoyos, armado, tendido de conductor, montaje y desmontaje de porterías auxiliares, medidas de seguridad, según características reflejadas en planos, completamente instalado.							4,000	4.400,00	17.600,00
TOTAL APARTADO 02.01.01 OBRA CIVIL									97.700,00
APARTADO 02.01.02 INSTALACIONES									
02.01.02.01	mI Conductor RHZ1-RA+2OL 76/132kV 3(1x630 Al) + H120								
Suministro de conductor aislado del tipo RHZ1-RA-2OL (S) 76/132 kV 3(1x630) mm2 Al + H120 incluido p.p. de pequeño material y piezas y terminales de conexión, incluido tendido, marcado y conexionado.							260,000	275,00	71.500,00
02.01.02.02	mI Cable de Fibra Optica PKP Cable Holgado Multitubo								
Suministro, tendido e instalación de cable de fibra óptico tipo PKP Cable Holgado Multitubo, incluido p.p. de cajas de empalme, señalización, pruebas, sujección en arquetas, protectores de empalmes, totalmente terminado y funcionando.							260,000	75,85	19.721,00
02.01.02.03	ud Terminal de exterior								
Terminal de exterior 76/132 (145) kV, para un nivel de contaminación III, relleno de aceite, con envoltente polimérica para conductor del tipo XLPE 76/132 kV 1x630 mm2 Al + H120, con denominación TES/145-RF-P-400 Al, completamente montado e instalado, incluido p.p. de andamios, estructuras y medios auxiliares necesarios para su montaje.									
SET Acampo Arráez		3				3,00			
ST Torrero		3				3,00			
							6,000	15.500,00	93.000,00



COGITISE

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>

VISADO Nº 8730/2022 - A02

18/03/2024

COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER

C.S.V. *0872401351*



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.01.02.04	ud Pruebas y ensayos								
	Pruebas y ensayos a realizar a los conductores, una vez concluida la instalación de estos y sus accesorios, antes de su puesta en servicio, realizando las siguientes:								
	a) comprobación de continuidad del cable y orden de fases								
	b) comprobación de la continuidad y resistencia de la pantalla								
	c) comprobación de la resistencia del conductor								
	d) ensayo de capacidad								
	e) ensayo de rigidez dieléctrica en la cubierta								
	f) ensayo resonante con medida de las descargas parciales								
	Las verificaciones y ensayos se llevarán a cabo una vez concluida la instalación del cable y de sus accesorios.								
							1,000	53.230,00	53.230,00
	TOTAL APARTADO 02.01.02 INSTALACIONES.....								237.451,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 L.S.A.T. 132 KV.....								335.151,00
	TOTAL CAPÍTULO 02 L.S.A.T. 132 KV.....								335.151,00



COGITISE

VISADO N° 8730/2022 - A02

18/03/2024

COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER

C.S.V. *0872401351*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



MEDICIONES Y PRESUPUESTO
SET ACAMPO ARRÁEZ Y LSAT 132 KV TORRERO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 SEGURIDAD Y SALUD									
03.01	SEGURIDAD Y SALUD SET								
							1,000	19.134,18	19.134,18
03.02	SEGURIDAD Y SALUD LSAT								
							1,000	13.446,18	13.446,18
TOTAL CAPÍTULO 03 SEGURIDAD Y SALUD									32.580,36



COGITISE

VISADO N° 8730/2022 - A02
18/03/2024
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *0872401351*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



MEDICIONES Y PRESUPUESTO
SET ACAMPO ARRÁEZ Y LSAT 132 KV TORRERO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 GESTION DE RESIDUOS									
04.01	GESTION DE RESIDUOS SET								
							1,000	7.103,43	7.103,43
04.02	GESTIÓN DE RESIDUOS LSAT								
							1,000	1.501,04	1.501,04
TOTAL CAPÍTULO 04 GESTION DE RESIDUOS.....									8.604,47
TOTAL									2.265.512,17



COGITISE

VISADO N° 8730/2022 - A02

18/03/2024

COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER

C.S.V. *0872401351*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>



RESUMEN DE PRESUPUESTO

SET ACAMPO ARRÁEZ Y LSAT 132 KV TORRERO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
1	ST ELEVADORA	1.889.176,34
2	L.S.A.T. 132 KV	335.151,00
3	SEGURIDAD Y SALUD.....	32.580,36
4	GESTION DE RESIDUOS.....	8.604,47
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		2.265.512,17
13,00% Gastos generales		294.516,58
6,00% Beneficio industrial.....		135.930,73
SUMA DE G.G. y B.I.		430.447,31
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		2.695.959,48

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de DOS MILLONES SEISCIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

ZARAGOZA, A la fecha de la firma digital.

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

FDO.:D. Javier Martín Anarte



COGITISE

VISADO Nº 8730/2022 - A02

18/03/2024

COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER

C.S.V. *0872401351*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>





Proyecto para Autorización Administrativa de Construcción
Subestación Elevadora Acampo Arráez 132/30 kV y
Línea Subterránea de evacuación en 132 kV
Término Municipal de Zaragoza



DOCUMENTO 03: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN





Índice

1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN SUBESTACIÓN ELEVADORA	3
2. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN L.S.A.T. 132 kV	4





1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN SUBESTACIÓN ELEVADORA

MES		1				2				3				4				5				6			
#	SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Proyecto SET “Acampo Arráez” 132/30 kV																								
1	Trabajos previos																								
1.1	Ingeniería de Detalle																								
1.2	Limpieza y Desbroce del terreno																								
1.3	Trazo y Replanteo preliminar																								
1.4	Movimiento de tierras																								
1.5	Zanjas para red de tierras																								
1.6	Acarreo de materia excedente																								
2	Red de tierras																								
2.1	Tendido y conexión de la red de tierras																								
3	Obra Civil																								
3.1	Excavación de cimentaciones																								
3.2	Realización de bancadas																								
3.3	Realización del foso de recogida de aceite																								
4	Montaje de aparellaje																								
4.1	Armado y montaje de estructuras metálicas																								
4.2	Montaje de aparellaje																								
4.3	Conexión de tierra y equipos																								
4.4	Montaje de edificio de control																								
4.5	Montaje de celdas																								
4.6	Conexión de equipos																								
4.7	Montaje de transformador																								
4.8	Conexiones generales																								
5	Trabajos de puesta en servicio																								
5.1	Pruebas																								
5.2	Puesta en marcha																								



VISADO Nº 8730/2022 - A02

18/03/2024

COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER

C.S.V. *0872401351*

Verificación de integridad: <https://www.cogitise.es/verifica>





2. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN L.S.A.T. 132 kV

MES		1				2				3				4				5				6			
#	SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Proyecto L.S.A.T. de 132 kV																								
1	Obra Civil																								
1.1	Limpieza del terreno																								
1.2	Movimientos de tierras para zanjas																								
1.3	Canalizaciones eléctricas																								
1.4	Instalación Arquetas F.O.																								
2	Tendido																								
2.1	Tendido cable subterráneo y Fibra Óptica																								
2.2	Conexionado y puesta a tierra cable subterráneo																								
3	Pruebas y ensayos																								
4	Puesta en servicio																								





Proyecto para Autorización Administrativa de Construcción
Subestación Elevadora Acampo Arráez 132/30 kV y
Línea Subterránea de evacuación en 132 kV
Término Municipal de Zaragoza



DOCUMENTO 04: PLANOS



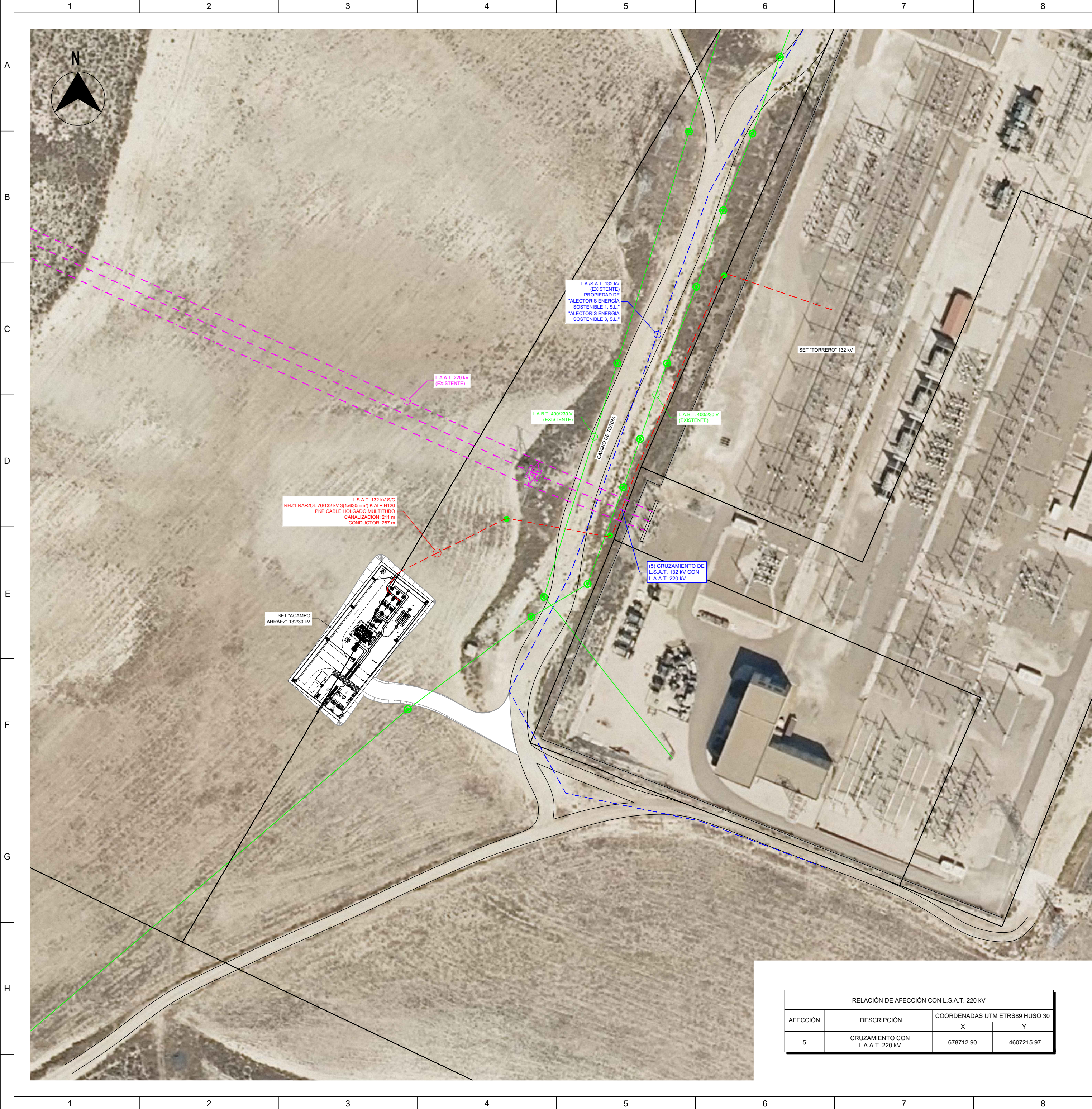


ÍNDICE

- Plano nº 1: Situación

- Plano nº 23: Cruzamiento de L.S.A.T. 132 kV con L.A.A.T. 220 kV propiedad de REE.





LEYENDA

- L.S.A.T. 132 kV (EN PROYECTO)
- L.S.A.T. 132 kV (EXISTENTE)
- L.A.A.T. 220 kV (EXISTENTE)
- L.A.B.T. 400/230 V (EXISTENTE)
- APOYO AT 220 kV (EXISTENTE)
- APOYO BT 400/230 V (EXISTENTE)

LEYENDA:

- 1 RELLENO COMPACTACIÓN 95% P.M
- 2 REPOSICIÓN DE CAMINO DE TIERRA ZAHORRA 98% P.M
- 3 HORMIGÓN TIPO HM-20/B/14/I
- 4 CINTA DE SEÑALIZACIÓN CON FUNCIÓN DE PROTECCIÓN
- 5 CABLE AT
- 6 SEPARADOR DE TUBOS
- 7 2 BITUBOS PE 2" Ø40 TELECOMUNICACIONES
- 8 TUBO PE Ø110mm CORRUGADO
- 9 CAPA TERRENO VEGETAL
- 10 TUBO PE Ø250mm CORRUGADO
- 11 RELLENO TERRENO EXTRAIDO EXCAVACIÓN 95% PM
- 12 REPOSICIÓN ASFALTO

LÍNEA DE ENLACE 132kV
CABLES DE AT, 1 CIRCUITO CABLE F.O COMUNICACIONES
BAJO TERRENO DE CULTIVO

LOCALIZACIÓN:

VISADO Nº 8730/2022 - A02
18/03/2024
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. "0872401351"

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
Cliente: ARENA GREEN POWER REN 38 S.L.U.			Ingeniería: 			
Proyecto: Subestación Elevadora "Acampo Arráez" 132/30 kV y LSAT 132 kV			Título & Subtítulo: Línea Subteranea 132 kV "Torrero" Cruzamiento de L.S.A.T. 132 kV con L.A.A.T. 220 kV propiedad de REE			
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.			Escala: 1/1.000		Plano nº: 23	
			Tamaño: A2		Hojas: 1 Hoja nº: 1	
					Número de proyecto: 13476	