



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS



ANEXO A
VD04654-21A

Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:



ADENDA AL PROYECTO PARQUE EÓLICO AZABACHE 5,53 MW Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

Término Municipal de La Puebla de Valverde (Teruel)

En Zaragoza, junio de 2022





ÍNDICE GENERAL

- DOCUMENTO Nº1: MEMORIA
- DOCUMENTO Nº2: ANEJOS
- DOCUMENTO Nº3: PLANOS
- DOCUMENTO Nº4: PLIEGO DE CONDICIONES



ADENDA AL PROYECTO PARQUE EÓLICO AZABACHE 5,53 MW Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

DOCUMENTO 1: MEMORIA

Término Municipal de La Puebla de Valverde (Teruel)



En Zaragoza, junio de 2022



ÍNDICE

TABLAS RESUMEN.....	2
1 ANTECEDENTES.....	4
2 OBJETO Y ALCANCE	5
3 DATOS DEL PROMOTOR	5
4 DECLARACIÓN RESPONSABLE	6
5 UBICACIÓN DEL PARQUE EÓLICO.....	7
6 PARQUE EÓLICO AZABACHE	8
6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.....	8
6.2 AEROGENERADOR.....	8
6.3 TORRES DE MEDICIÓN	8
6.4 OBRA CIVIL.....	8
6.5 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	8
6.5.1 CIRCUITO DE BAJA TENSIÓN	9
6.5.2 CIRCUITO DEL PARQUE EÓLICO DE 20 kV	9
6.5.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	9
6.5.4 PUESTA A TIERRA.....	10
6.5.5 RED DE COMUNICACIONES	11
6.6 CASETA DE CONTROL	11
7 INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.....	12
7.1 CENTRO DE ENTREGA AZABACHE	12
7.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE ENTREGA	12
7.1.2 CELDAS DE DISTRIBUCIÓN.....	13
7.1.3 CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL AUXILIAR DE MEDIA TENSIÓN Y BAJA TENSIÓN	19
7.1.4 CALIBRACIÓN DE LAS PROTECCIONES.....	20
7.2 LÍNEA DE EVACUACIÓN CENTRO DE ENTREGA AZABACHE – SET LA PUEBLA DE VALVERDE	22
8 SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE SERVIDUMBRES AERONÁUTICAS	23
9 JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO DE RED	23
10 CONCLUSIÓN.....	24



TABLAS RESUMEN

Tabla 1: características generales PE Azabache

PE AZABACHE	
Aerogenerador	
Número de aerogeneradores	1
Coordenadas UTM ETRS 89 30N	672.637; 4.461.326
Modelo	General Electric GE158 (o similar)
Potencia	5.530 kW
Diámetro de rotor	158 m
Altura de buje	120,9 m
Número de palas	3
Área de barrida	19.607 m ²
Paso	Variable
Tensión	690 V
Frecuencia de red	50 Hz
Orientación del rotor	Barlovento
Producción de energía	
Velocidad media (m/s)	7,7
Producción bruta (MWh/año)	20.422
Pérdidas por estelas	N/A
Producción de parque (MWh/año)	20.422
Pérdidas de producción por turbinas existentes/proyectadas	0,1%
Otras pérdidas de producción	7%
Producción neta (MWh/año)	18.980
Horas equivalentes (h/año)	3.432
Torre de medición	
Número de torres de medición	1
Coordenadas UTM ETRS 89 30N	672.382; 4.461.025
Tipo	Autosoportada
Altura	120,9



Tabla 2: características generales centro de entrega

CENTRO DE ENTREGA PE AZABACHE	
Tipo	Prefabricado en superficie con aparatación GIS
Tensión nominal	20 kV _{ef}
Tensión asignada	24 kV _{ef}
Frecuencia nominal	50 Hz
Celdas	
<ul style="list-style-type: none"> - 1 Celda de línea con interruptor-seccionador para llegada del circuito del PE Azabache. - 1 Celda para servicios auxiliares en el centro de entrega. - 1 Celda de medida y cuadro de medida. - 1 Celda de protección con interruptor automático y protecciones. 	

Tabla 3: características generales LASMT

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 20 kV	
CENTRO DE ENTREGA PE AZABACHE – SET LA PUEBLA DE VALVERDE	
Datos generales	
Tensión	20 kV
Frecuencia	50 Hz
Categoría de la línea	Tercera
Longitud total línea	11.592
Longitud total zanja	11.437
TRAMO AÉREO	
Nº de circuitos	1
Nº de conductores por fase	1
Tipología de los conductores	LA-110 (94-AL1/22-ST1A)
Longitud (m)	115 m
Tipo de aislamiento	Vidrio templado
TRAMOS SUBTERRÁNEOS	
Categoría	A
Nº de circuitos	1
Tipología de los conductores	RH5Z1 12/20 kV 3x1x400 mm ² Al
Longitud zanja (m)	Tramo I subterráneo: 9.750 m
	Tramo II subterráneo: 1.687 m
Longitud cable (m)	Tramo I subterráneo: 9.771 m
	Tramo II subterráneo: 1.706 m



1 ANTECEDENTES

La sociedad YÉQUERA SOLAR 7, S.L., es la promotora del PARQUE EÓLICO (PE) AZABACHE de 5,53 MW, en el Término Municipal de La Puebla de Valverde, en la provincia de Teruel.

Dicha sociedad solicitó punto de conexión para el PE Azabache, obteniendo acceso favorable en barras de 20 kV de la SET LA PUEBLA DE VALVERDE por parte de E-Distribución, con fecha 28 de abril de 2021.

Posteriormente E-Distribución, solicitó a Red Eléctrica de España aceptabilidad, desde la perspectiva de la red de transporte, para el PE Azabache, recibiendo respuesta favorable a la misma con fecha 5 de julio de 2021.

Con fecha 23 de diciembre de 2021 se visó, con número VD04654-21^a, el proyecto administrativo del PARQUE EÓLICO AZABACHE suscrito por el ingeniero industrial D. Pedro Machín Iturria, colegiado N^o 2.474 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja.

Con fecha 23 de diciembre de 2021 se solicitó la autorización administrativa previa y de construcción y declaración de impacto ambiental del PE AZABACHE ante el Servicio Provincial de Teruel, con número de expediente G-T-2022-005, siendo admitido a trámite el 28 de diciembre de 2021.

Con fecha 19 de mayo de 2022 se recibe un requerimiento de documentación en relación con proyecto del PE AZABACHE. Para aportar esta información, se redacta el presente documento.



2 OBJETO Y ALCANCE

La presente adenda al proyecto del PARQUE EÓLICO AZABACHE 5,53 MW tiene por objeto describir las siguientes modificaciones y/o adiciones al proyecto:

1. Descripción de las celdas de media tensión del centro de entrega.
2. Descripción de las protecciones del aerogenerador y del centro de entrega.
3. Definición de la potencia nominal de transformador del aerogenerador.
4. Descripción de la celda de servicios auxiliares.
5. Adición de plano con el esquema de conexiones de tierra.
6. Estudio de limitación de campos magnéticos.
7. Solicitud de autorización en materia de servidumbres aeronáuticas.
8. Justificación del cumplimiento del Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión, de 14 de abril de 2016.
9. Corrección de erratas.

Solamente se mostrarán en la presente adenda aquellas partes del proyecto que se han modificado.

3 DATOS DEL PROMOTOR

- Titular: **YÉQUERA SOLAR 7, S.L.**
- CIF: B – 99.544.843
- Domicilio a efectos de notificaciones: C/ Argualas nº40, 1ª planta, D, CP 50.012 Zaragoza
- Teléfono: 876 712 891
- Correo electrónico: info@atalaya.eu



4 DECLARACIÓN RESPONSABLE

Don Pedro Machín Iturria, mayor de edad, con DNI 25.462.782-B, con titulación de Ingeniero Industrial y nº de colegiado 2474 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja y domicilio a efectos de notificaciones en Calle Argualas 40, 1ºD, 50012 de Zaragoza,

DECLARA, bajo su responsabilidad que, en la fecha de elaboración y firma de la presente adenda al proyecto de PARQUE EÓLICO AZABACHE 5,53 MW Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN:

- Está en posesión de la titulación indicada.
- Dicha titulación otorga competencia legal suficiente para la elaboración del trabajo profesional indicado.
- Está colegiado con el número y en el colegio profesional indicados.
- No se encuentra inhabilitado para el ejercicio de la profesión.
- Conoce la responsabilidad civil derivada del trabajo profesional indicado.
- El trabajo profesional indicado se ha ejecutado conforme la normativa vigente de aplicación al mismo, que le es de aplicación, a los efectos del cumplimiento de lo establecido en el apartado 1.b) del artículo 53 de la Ley 24/2013, del 26 de diciembre, del Sector eléctrico.

Y para que así conste y produzca los efectos oportunos, expido y suscribo esta Declaración no faltando a la verdad de los datos e informaciones contenidas en la misma.

Zaragoza, junio de 2022
Fdo. Pedro Machín Iturria
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 2.474 del COIAR



5 UBICACIÓN DEL PARQUE EÓLICO

El Parque Eólico AZABACHE de 5,53 MW está ubicado en el Término Municipal de La Puebla de Valverde, en la provincia de Teruel.

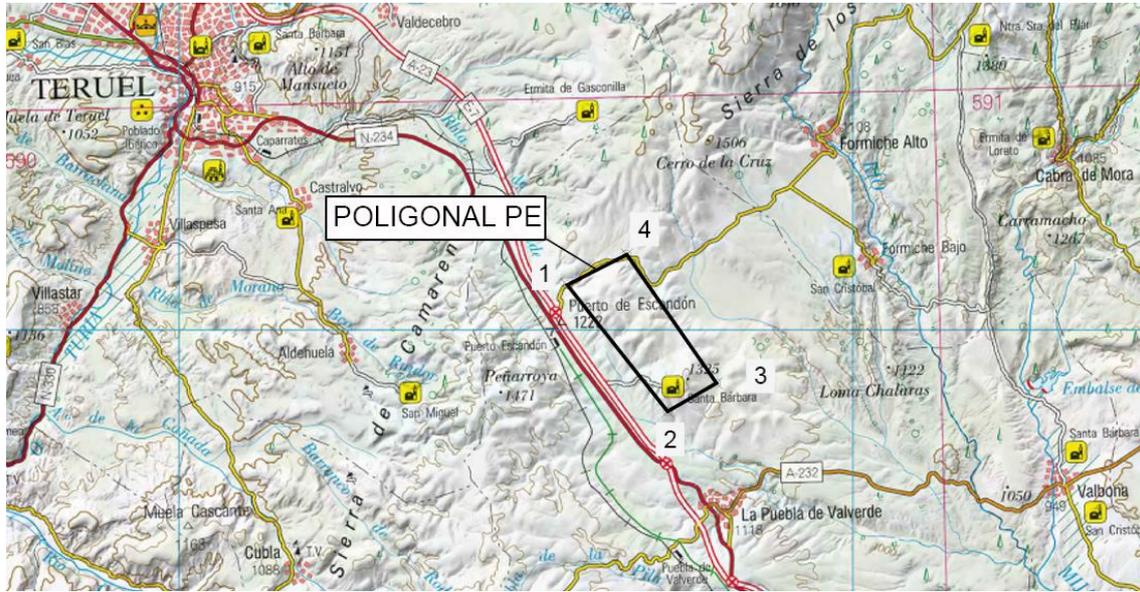


Ilustración 1: Ubicación del Parque Eólico

Los límites del parque vienen definidos por las coordenadas de la poligonal, que se recogen en la Tabla 4.

Tabla 4: Coordenadas de la poligonal del parque eólico

POLIGONAL PE		
Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}
1	671.518	4.461.349
2	674.490	4.457.571
3	675.939	4.458.416
4	673.284	4.462.259



6 PARQUE EÓLICO AZABACHE

6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El Parque Eólico consta de un aerogenerador de 5,53 MW de potencia unitaria. El aerogenerador que se va a instalar es del fabricante General Electric modelo GE158, o similar, de 158 m de diámetro de rotor y 120,9 m de altura de buje.

En el interior de cada aerogenerador se instalará un transformador para elevar la tensión de generación desde 690 V hasta la tensión de distribución en el interior del parque de 20 kV. En la parte baja del aerogenerador se completará el centro de transformación con las celdas de protección y de línea que conectan el aerogenerador con el resto mediante una red subterránea de media tensión, llevando la energía generada hasta el centro de entrega.

Se instalará una línea de tierra común para todo el parque formando un circuito equipotencial de puesta a tierra y una red de comunicaciones para la operación y control del parque. La red de comunicaciones y de tierras discurrirá por la misma zanja que la de media tensión hasta el centro de entrega.

Además, el parque eólico se completará con una red de viales interiores y de acceso siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante del aerogenerador a instalar y las plataformas necesarias para la ubicación de grúas y transportes empleados en el izado y montaje del aerogenerador.

Se instalarán una torre de medición permanente de parque eólico para obtener detalles del recurso eólico.

6.2 AEROGENERADOR

La descripción del aerogenerador del proyecto anterior se mantiene vigente.

6.3 TORRES DE MEDICIÓN

La descripción de la torre de medición del proyecto anterior se mantiene vigente.

6.4 OBRA CIVIL

La obra civil descrita en el proyecto anterior se mantiene vigente.

6.5 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

En el interior de cada aerogenerador se instalará un transformador para elevar la tensión de generación desde 690 V hasta la tensión de distribución en el interior del parque de



20 kV. En la parte baja del aerogenerador se completará el centro de transformación con las celdas de protección y de línea que conectan el aerogenerador con el resto y la subestación de transformación.

Las posiciones de media tensión se encuentran encapsuladas en el interior de celdas metálicas, y estas celdas se proyectan instaladas en el interior de un edificio prefabricado de hormigón, por lo que los niveles de campo magnético en las inmediaciones del aerogenerador serán mínimos. Ver *Anejo Nº 3*.

6.5.1 CIRCUITO DE BAJA TENSIÓN

El circuito de baja tensión descrito en el proyecto anterior se mantiene vigente.

6.5.2 CIRCUITO DEL PARQUE EÓLICO DE 20 kV

El circuito de media tensión descrito en el proyecto anterior se mantiene vigente en cuanto a la descripción de las terminaciones, empalmes, cruzamientos, proximidades y paralelismos en la red subterránea de evacuación.

Cable aislado de potencia

Los conductores a utilizar serán cables unipolares tipo RH5Z1 12/20 kV de Aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta exterior de poliolefina termoplástica.

Ambos conductores tienen las mismas características funcionales. El RHZ1 es genérico y el RH5Z1 es el normalizado por E-Distribución. Ya que se trata de una instalación que irá conectada a E-Distribución, se utilizarán los cables RH5Z1.

Protecciones

Para la protección contra sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos y puestas a tierra se dispondrán en las Subestaciones Transformadoras los oportunos elementos (interruptores automáticos, relés, etc.), los cuales corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte la línea subterránea en proyecto.

6.5.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

En el interior de cada aerogenerador se instalará un centro de transformación que elevará la tensión de 690 V generada en bornes del generador hasta 20 kV, tensión de la red de distribución interna del Parque Eólico.



Cada uno de estos centros de transformación estará compuesto de los siguientes elementos:

- Transformador de Media Tensión 20/0,69 kV: ubicado en la góndola
- Celdas de Media Tensión: ubicadas en la base de la torre

6.5.3.1 Transformador

El transformador será del tipo seco encapsulado, de 6,228 MVA y relación de transformación 20.000/690 V. Será trifásico de servicio continuo, y totalmente homologado por la compañía suministradora eléctrica.

Las características fundamentales del transformador serán las siguientes:

Tabla 5: características fundamentales de los transformadores

Características del transformador del aerogenerador	
Tipo de transformador	Trifásico seco
Servicio	Interior
Potencia	6.288 kVA
Tensión Nominal, lado de generador	0,690 kV
Tensión Nominal, lado de red	20 kV
Grupo de conexión	Dyn 11
Frecuencia	50 Hz

Acorde a los valores facilitados por el fabricante, la potencia nominal del transformador para la familia de aerogeneradores GE 158 es de 6.288 kVA.

6.5.3.2 Celdas de Media Tensión

Las celdas de media tensión descritas en el proyecto anterior se mantienen vigentes.

6.5.4 PUESTA A TIERRA

En base a las recomendaciones sobre la instalación de puesta a tierra dadas por el fabricante de los aerogeneradores, el diseño constará de una puesta a tierra entre los aerogeneradores y las torres meteorológicas que discurrirá por la zanja de la red subterránea de MT del parque hasta la subestación, formando una red equipotencial, y de una puesta a tierra de dichos aerogeneradores.

Para la puesta a tierra de cada uno de los aerogeneradores, se utilizará conductor de cobre trenzado de 70 mm², así como terminales de conexión segura entre el cable de tierra y el acero de la cimentación.



Previo a la instalación de la puesta a tierra del aerogenerador será necesario que se encuentre colocada la parte inferior del armado de la cimentación del aerogenerador. De este modo podrá tenderse la puesta a tierra en el perímetro interior del armado inferior que partirá desde el centro de la cimentación y que se amarrará con 15 terminales de conexión y con lazos de alambre en todos los cruces del conductor de puesta a tierra al armado instalado. Se dejará preparado un extremo del conductor de puesta a tierra que se amarrará con 1 terminal de conexión al armado superior de la cimentación, una vez que este se encuentre colocado. Ambos extremos del conductor de puesta a tierra se conectarán con el embarrado de tierras del aerogenerador, uno de ellos conectará desde el armado inferior y el otro conectará desde el embarrado superior. Cualquier exceso de cable de tierra no debe ser cortado, debe distribuirse por el interior de la cimentación. Todo ello irá colocado y conectado previo al hormigonado de la cimentación del aerogenerador.

Para la puesta a tierra entre los aerogeneradores se utilizará conductor de cobre trenzado de 50 mm², y discurrirá junto a los cables de alta tensión y por la misma zanja, enterrado a unos 10 cm más profundos. El cable de puesta a tierra deberá ser conectado con el embarrado de tierras del aerogenerador, al que accederán por tubos corrugados plásticos junto a los cables de alta tensión desde el borde la cimentación.

Se adjunta descripción en el *Documento Planos*.

6.5.5 RED DE COMUNICACIONES

La red de comunicaciones descrita en el proyecto anterior se mantiene vigente.

6.6 CASETA DE CONTROL

La caseta de centro de control descrita en el proyecto anterior se mantiene vigente.



7 INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

7.1 CENTRO DE ENTREGA AZABACHE

El presente proyecto contempla la construcción de un Centro de Entrega (CE) que recoja la energía generada en el PE, la cuantifique y la evacue a través de la línea de 20 kV.

El CE es una caseta prefabricada que incluye toda la aparamenta necesaria, se ubica en el exterior del recinto vallado siendo accesible y encontrándose debidamente señalizado. Se facilitará el acceso libre, directo y permanente a dicho CE a E-DISTRIBUCIÓN, como empresa propietaria de la distribución de energía de la zona.

Los subapartados de emplazamiento, nivel de aislamiento, intensidad nominal en media tensión, corriente de cortocircuito, características de la obra civil e instalación eléctrica descritos en el proyecto anterior se mantienen vigentes.

7.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE ENTREGA

El Centro de Entrega objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

El Centro de Entrega albergará la siguiente equipación:

- 1 Celda de línea con interruptor-seccionador para llegada del circuito del PE Azabache.
- 1 Celda para servicios auxiliares en el centro de entrega.
- 1 Celda de medida y cuadro de medida.
- 1 Celda de protección con interruptor automático y protecciones.

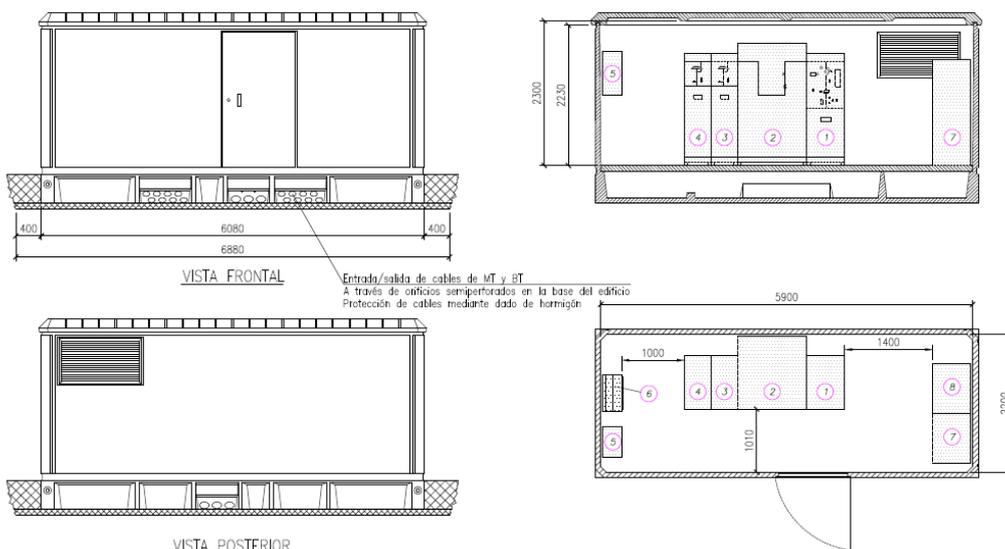


Ilustración 2. Centro de Entrega PE



El edificio no tiene necesidad de dotación de servicios urbanísticos, de servicios de abastecimiento, evacuación de agua, energía eléctrica ni eliminación de residuos.

Se ha actualizado el plano de planta del centro de entrega. Ver *Documento Planos*.

7.1.2 CELDAS DE DISTRIBUCIÓN

Las celdas forman un sistema de equipos modulares de reducidas dimensiones para MT, con aislamiento y corte en gas, cuyos embarrados se conectan consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.). Estas celdas estarán preparadas para ser teledirigidas por Endesa de forma remota, mediante los mecanismos que se describen en apartados posteriores.

Las partes que componen estas celdas son:

- Base y frente:

La base soporta todos los elementos que integran la celda. La rigidez mecánica de la chapa y su galvanizado garantizan la indeformabilidad y resistencia a la corrosión de esta base. La altura y diseño de esta base permite el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso (para la altura de 1.800 mm), y facilita la conexión de los cables frontales de acometida.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

El sistema de alarma sonora de puesta a tierra se activa cuando, habiendo tensión en la línea, se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Cuba:

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta



de 1,15 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante más de 30 años, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de entrega.

En su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puesta a tierra, tubos portafusible).

○ Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra:

El interruptor disponible de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

○ Mando:

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual.

○ Conexión de cables:

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

○ Enclavamientos:

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas son tales que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída



○ Características eléctricas:

Las características generales de las celdas serán las siguientes:

Tensión nominal:	24 kV
Nivel de aislamiento	
- Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases:	50 kV
a la distancia de seccionamiento:	60 kV
- Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases:	125 kV
a la distancia de seccionamiento:	145 kV

El esquema de las celdas de protección y medida corresponde a los requisitos de E-Distribución para este tipo de celdas.

Las posiciones de media tensión se encuentran encapsuladas en el interior de celdas metálicas, y estas celdas se proyectan instaladas en el interior de un edificio prefabricado de hormigón, por lo que los niveles de campo magnético en las inmediaciones del centro de entrega serán mínimos. Ver *Anejo N° 3*.

Las protecciones quedan definidas en el apartado 4.1.1.6.

7.1.2.1 Celda de línea con interruptor-seccionador

La celda está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

Esta celda dispondrá de mecanismos motorizados para su telemando.

Dimensiones: 365 mm de ancho x 1.740 mm de alto x 735 mm de fondo.

Tensión asignada: 24 kV



Intensidad asignada:	630 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	20 kA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	50 kA
Nivel de aislamiento	
- Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	50 kV
- Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	125 kV
Capacidad de cierre:	20 kA

7.1.2.2 Celda de protección para transformador de servicios auxiliares

La celda de protección con ruptofusible, está constituida por un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones, y en serie con él, un ruptofusible enclavado con el seccionador. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión.

Dimensiones: 437 mm de ancho x 1.740 mm de alto x 735 mm de fondo.

Tensión asignada:	24 kV
Intensidad asignada:	630 A
Nivel de aislamiento	
- Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	50 kV
- Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	125 kV
Capacidad de cierre:	20 kA

Además, contará con un transformador de tensión para suministro de servicios auxiliares en baja tensión.

Estos transformadores son de aislamiento seco y construidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

- 20.000: $\sqrt{3}$ / 220: $\sqrt{3}$ V 3kVA

7.1.2.3 Celda de medida

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo con las siguientes características: La celda de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de



tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía. Esta celda incorpora los transformadores de tensión e intensidad. La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos indirectos y permiten el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones.

Dimensiones: 800 mm de ancho x 1.740 mm de alto x 1.025 mm de fondo.

Tensión asignada: 24 kV

Estos transformadores son de aislamiento seco y construidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

Transformadores de medida: 3 Transformadores de Tensión (TT) y 3 Transformadores de Intensidad (TI):

- 3 TT's: 20.000: $\sqrt{3}$ / 110: $\sqrt{3}$ -110: $\sqrt{3}$ V, 15 VA cl 0.2, 15 VA cl 0.5-3P, 10 VA cl 6P
- 3 TI's: 100 /5-5 A, 10 VA cl 0,2s 10 VA cl 5P30

Los transformadores de intensidad estarán preparados para soportar la intensidad máxima de falta, en función de la potencia de cortocircuito indicada por E-Distribución, sin llegar a saturación.

En este caso, con un devanado primario de 100 A y un factor límite de precisión de 30, y contando un margen superior de 20% antes de llegar a saturación, la intensidad máxima que puede aceptar el TI antes de saturación es de 3,6 kA.

Esta celda dispondrá de cuadro para telemedida.

7.1.2.4 Celda de protección

La celda de protección con interruptor automático y protecciones está constituida por un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones, y en serie con él, un interruptor automático de corte en vacío, enclavado con el seccionador. La puesta a tierra de los cables de acometida se realiza a través del interruptor automático. La conexión de cables es inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador



de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

Dimensiones: 460 mm de ancho x 1.740 mm de alto x 845 mm de fondo.

Tensión asignada: 24 kV

Intensidad asignada: 630 A

Nivel de aislamiento

- Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 50 kV
- Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 125 kV

Capacidad de cierre: 20 kA

Además, contará con transformadores de tensión e intensidad para medida y protección.

Estos transformadores son de aislamiento seco y construidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

Transformadores de medida: 3 Transformadores de Tensión (TT) y 3 Transformadores de Intensidad (TI):

- 3 TT's: 20.000: $\sqrt{3}$ / 110: $\sqrt{3}$ -110: $\sqrt{3}$ V, 15 VA cl 0.2, 15 VA cl 0.5-3P, 10 VA cl 6P
- 3 TI's: 100 /5-5 A, 10 VA cl 0,2s 10 VA cl 5P30

Los transformadores de intensidad estarán preparados para soportar la intensidad máxima de falta, en función de la potencia de cortocircuito indicada por EDistribución, sin llegar a saturación.

En este caso, con un devanado primario de 100 A y un factor límite de precisión de 30, y contando un margen superior de 20% antes de llegar a saturación, la intensidad máxima que puede aceptar el TI antes de saturación es de 3,6 kA.

Esta celda dispondrá de mecanismos motorizados para su telemando.

7.1.2.5 Equipos de medida

En el interior del Centro de Transformación se instalará equipo de medida, del tipo indirecto en Media Tensión, construido según normas de la Compañía Suministradora ENDESA. Será un equipo de medida bidireccional, que mida la energía generada neta. El equipo de medida estará formado por los siguientes elementos:



- Armario de doble aislamiento de poliéster reforzado con fibra de vidrio, IP-40, de medidas mínimas 750 mm de alto x 500 mm de largo x 300 mm de fondo, según normas ENDESA.
- Contador electrónico combinado, compuesto por:
 - Contador de energía activa trifásico 110/ $\sqrt{3}$ V, medida indirecta 5 A, 4 hilos, precisión mínima C.
 - Contador de energía reactiva trifásico 110/ $\sqrt{3}$ V, medida indirecta 5 A, 4 hilos, precisión mínima 1.
 - Kit de alimentación de módem para telemedida.
- Regleta de comprobación para diez circuitos (cuatro de tensión y seis de intensidad).

7.1.3 CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL AUXILIAR DE MEDIA TENSIÓN Y BAJA TENSIÓN

El material auxiliar del Centro de Seccionamiento es aquel que, aunque forma parte del conjunto de éste, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

- Equipos de iluminación:

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

- Relés de protección:

Se contará con un interruptor automático de interconexión para operaciones de desconexión-conexión de la instalación en caso de desequilibrios de tensión o frecuencia en la red, con un relé de enclavamiento. Este interruptor permitirá también la desconexión manual. El sistema de protección será el siguiente:

En este punto se instalará el correspondiente conjunto de protecciones establecido por la normativa para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales de autogeneración eléctrica. El ajuste de las protecciones deberá coordinarse entre EDE y el generador, de forma que el equipo a instalar por el generador sea compatible al EDE para asegurar el correcto funcionamiento del sistema de protección.

Deberá contemplar las siguientes protecciones:



- 3 relés de mínima tensión instantáneos (entre fases) (3x(2x27))
- 1 relé de máxima tensión (3x59)
- 1 relé de máxima tensión homopolar (59N)
- 1 relé de máxima y mínima frecuencia (81m/81M)
- 3 relés instantáneos de máxima intensidad entre fases (50/51)
- 1 relé instantáneo de fallo a tierra direccional (67N)
- 1 relé instantáneo de protección direccional de tierra
- 1 relé de sincronismo, sólo para generadores síncronos (25). La actuación de dicho relé provocará la apertura del interruptor automático. Los valores de ajuste a aplicar serán del 102% $P_{nominal}$ y una temporización de 10 segundos.

7.1.4 CALIBRACIÓN DE LAS PROTECCIONES

Las protecciones de las celdas de MT cumplirán lo establecido en la especificación “NRZ104 - Instalaciones privadas conectadas a la red de distribución. Generadores en Alta y Media Tensión” de Endesa Distribución. El sistema de protección instalado por el titular de la instalación deberá ser selectivo con el sistema de EDE.

- Protección contra sobreintensidades (50/51, 50N/51N, 67N)

Las protecciones a instalar por el generador deberán proteger la instalación contra sobreintensidades, tanto de fase como de neutro. A su vez, deberán ser selectivas con las protecciones de cabecera de línea situadas en la subestación de alimentación, de forma que un defecto en la instalación del generador haga disparar su protección sin que dispare el interruptor automático de cabecera y no se afecte, por tanto, a los clientes y/o generadores conectados a la misma línea de MT.

- Protección de mínima tensión (27)

La protección de mínima tensión se conectará entre fases. Dispondrá de desconexión temporizada en tiempo fijo y regulable. Los valores de ajuste se adaptarán a los de la red de EDE a los que se conecte.

El ajuste se realizará en un único escalón:

Umbral de protección	Tiempo de actuación
Un: -15%	Máx. 0,8 seg.



- Protección de máxima tensión (59)

La protección de máxima tensión se conectará entre fases para detectar el funcionamiento en red separada. Dispondrá de desconexión temporizada en tiempo fijo y regulable.

El ajuste se realizará en dos escalones:

Umbral de protección	Tiempo de actuación
Un: +10%	Máx. 0,8 seg.
Un: +15%	Máx. 0,2 seg.

- Protección de máxima tensión homopolar (59N)

Protección de máxima tensión homopolar para detectar faltas a tierra de la red. El ajuste se determinará según la siguiente tabla:

Configuración del neutro	Tiempo de actuación/sobretensión
Neutro a tierra	3 seg. 10V (*)
Neutro aislado	3seg. 40V (*)

(*) Sobretensión referida a la tensión medida en el secundario de los transformadores de protección.

- Protección de mínima y máxima frecuencia (81m-M)

La protección de mínima y máxima frecuencia podrá detectar el funcionamiento en red aislada. Dispondrá de desconexión temporizada en tiempo fijo y regulable. Los valores serán los siguientes:

Umbral de protección	Tiempo de actuación
Máx. Frec: 51 Hz	Máx. 0,2 seg.
Mín. Frec: 48 Hz (Península) Mín. Frec: 47,5 Hz (Sist. Insulares)	Mín. 3 seg.

En caso de actuación de la protección de máxima frecuencia, la reconexión sólo se realizará cuando la frecuencia alcance un valor menor o igual a 50 Hz.

- Protección sincronismo (25)

Si el generador es síncrono, deberá instalarse un sistema de comprobación de sincronismo y energización. Este sistema actuará sobre el interruptor automático de protección en aquellas instalaciones con posibilidad de funcionamiento en isla con su propio consumo. Los valores límite para dicha protección son:



Diferencia frecuencia	Diferencia ángulo	Diferencia tensión
0,5 Hz	20°	10V (*)

(*) Sobretensión referida a la tensión medida en el secundario de los transformadores de protección.

Si el generador es asíncrono con baterías de condensadores para la autoexcitación, éstas se desconectarán automáticamente en caso de disparo del interruptor.

7.2 LÍNEA DE EVACUACIÓN CENTRO DE ENTREGA AZABACHE – SET LA PUEBLA DE VALVERDE

La línea de evacuación descrita en el proyecto anterior se mantiene vigente salvo por las siguientes consideraciones:

- La tensión de la RSMT es de 20 kV.
- Los tubos para las zanjas serán de 200 mm como se muestra en el plano de zanjas tipo. Ver *Documento Planos*.



8 SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE SERVIDUMBRES AERONÁUTICAS

Se ha presentado solicitud a AESA para la solicitud de autorización en materia de servidumbres aeronáuticas. Todavía no se ha recibido respuesta por su parte. Ver *Anejo N°1*.

9 JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO DE RED

Se ha simulado la capacidad de potencia reactiva de la instalación ya que es el factor más crítico de los indicados en el Código de Red para las instalaciones renovables. Ver *Anejo N°2*.



10 CONCLUSIÓN

Con el presente documento se entiende haber dado respuesta a los requerimientos solicitados en relación con Parque Eólico AZABACHE 5,53 MW y su infraestructura de evacuación, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

Zaragoza, junio 2022
Fdo. Pedro Machín Iturria
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 2.474 COIIAR



ADENDA AL PROYECTO PARQUE EÓLICO AZABACHE 5,53 MW Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

DOCUMENTO 2: ANEJOS

Término Municipal de La Puebla de Valverde (Teruel)



En Zaragoza, junio de 2022



ÍNDICE ANEJOS

- ANEJO 1: Solicitud de evaluación de servidumbres aeronáuticas (AESA)
- ANEJO 2: Justificación cumplimiento Código de Red. Análisis P-Q en el punto de conexión.
- ANEJO 3: Cálculo campos magnéticos



ANEJO 1

Solicitud de evaluación de servidumbres aeronáuticas (AESA)

PE Azabache
Anejo 1



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA
ANEXO A : VD02084-22A
DE FECHA : 9/6/22
E-VISADO

1. SOLICITUD DE EVALUACIÓN DE SERVIDUMBRES AERONAÚTICAS

ANEXO A
VD04654-21A



ENTRADA
Registro General AESA
Número: 2022080670
Fecha: 03/05/2022 12:49

JUSTIFICANTE DE PRESENTACIÓN DE REGISTRO

1. DATOS DE LOS SOLICITANTES

YEQUERA SOLAR 7 SL (B99544843) representado por PEDRO MACHIN ITURRIA (25462782B)

2. ASUNTO

SOLICITUD DE EVALUACION DE SSAA
SOLICITUD DE EVALUACION DE ACTUACION EN CERCANIAS AFECTADAS POR ZONAS DE SERVIDUMBRES
AERONAUTICAS CON ORIGEN O DESTINO EN ESPAÑA



SOLICITUD PARA LA TRAMITACIÓN DE SERVIDUMBRES AERONÁUTICAS

1. PETICIONARIO							
1. CIF B99544843		2. Razón Social YEQUERA SOLAR 7 SL					
3. Tipo Vía Calle	4. Domicilio Social ARGUALAS	5. Número 40	6. Escalera	7. Piso	8. Puerta D	9. Código Postal 50012	
10. Municipio Zaragoza		11. Provincia Zaragoza					
12. Teléfono 876712891		13. Correo Electrónico info@atalaya.eu					

2. REPRESENTANTE DEL PETICIONARIO	
14. NIF 25462782B	15. Apellidos y Nombre MACHIN ITURRIA PEDRO
16. Teléfono	17. Correo Electrónico info@atalaya.eu

3. DATOS DE LA SOLICITUD	
18. Tipo de la Solicitud Autorización	19. Código de la solicitud S22-4795

4. TIPOS DE ACTUACIÓN					
20. Id 1	21. Municipio Puebla de Valverde, La	22. Provincia Teruel	23. Datum WGS84		
24. Huso 30	25. UTM X 672637,00	26. UTM Y 4461326,00			
27. Altura solicitada (m.) 199,99	28. Cota terreno (m.s.n.m.) 1355,00	29. Altura cubierta (m.)			
30. Uso Parque eólico	31. Carácter de uso Permanente				
32. Descripción	Instalación 1 aerogenerador y 1 torre de medición				

5. MEDIOS AUXILIARES

6. OBSERVACIONES
46. Observaciones

7. DOCUMENTACIÓN ADICIONAL		
47. Descripción Plano(s) de situación a escala	48. Nombre del documento 20220503124556-Plano situacion.pdf	49. Huella 60aa39c399c706fb58a93b4d1c6aee75
Plano(s) de situación a escala	20220503124620-Plano situacion.pdf	f86767b12a51c007cda5d76b7625ea1b
Plano(s) acotado(s) de la planta y el alzado	20220503124627-Plano planta.pdf	92a18d38a80da56a2a70f8f83de96f8f
Plano(s) acotado(s) de la planta y el alzado	20220503124635-Plano planta.pdf	a4265b7868d76b52705fbb137fe77b27

Ejemplar para el interesado

CORREO ELECTRÓNICO

servidumbres.aesa@seguridadaerea.es

www.seguridadaerea.gob.es

PASEO DE LA CASTELLANA, 112
28046 MADRID
TEL: +34 91 396 8320
FAX: +34 91 770 5459



En caso de representante, poder notarial o similar que lo acredite.	20220503124723-Poder notarial.pdf	31d019cb51f542e0ad42464048b7be05
Otros (Especificar)	20220503124749-Otros.pdf	8144a57828214e748aba998e59da5177
Otros (Especificar)	20220503124755-Otros.xlsx	beef561f7981cc8629831736d57fbbce

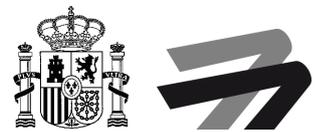
8. FECHA Y FIRMA

En Zaragoza
a 3 de mayo de 2022

Firma:

Firmado electrónicamente por

03/05/2022 12:48:11



La Agencia Estatal de Seguridad Aérea (En adelante AESA), como Responsable del Tratamiento de sus datos personales en cumplimiento de la *Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales* y el *Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos (Reglamento General de Protección de Datos)*, le informa, de manera explícita e inequívoca, que se va a proceder al tratamiento de sus datos de carácter personal obtenidos del “Formulario de solicitud para la tramitación de servidumbres aeronáuticas y obstáculos mayores de 100 m”, para el tratamiento “**Autorización en materia de servidumbres aeronáuticas**” y con la finalidad:

- De “**Gestionar autorizaciones**”. El usuario no podrá negar su consentimiento por ser este una obligación legal, definida por la “**Ley 48/1960, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea.**”

Este tratamiento de datos de carácter personal se encuentra incluido en el Registro de Datos Personales de AESA.

La legalidad del tratamiento está basada en una obligación legal.

La información de carácter personal será conservada mientras sea necesaria o no se ejerza su derecho de cancelación o supresión.

La información puede ser cedida a terceros para colaborar en la gestión de los datos de carácter personal, únicamente para la finalidad descrita anteriormente.

La categoría de los datos de carácter personal que se tratan son únicamente “**Datos identificativos (nombre, DNI, dirección, correo-e...)**”.

De acuerdo con lo previsto en la citada *Ley Orgánica de Protección de Datos y Garantías de Derechos Digitales* y el también citado *Reglamento General de Protección de Datos*, puede ejercitar sus derechos de Acceso, Rectificación, Supresión, Portabilidad de sus datos, la Limitación u Oposición a su tratamiento ante el Delegado de Protección de Datos, dirigiendo una comunicación al correo dpd.aesa@seguridadaerea.es

Para más información sobre el tratamiento de los datos de carácter personal pulse el siguiente enlace:

<https://www.seguridadaerea.gob.es/es/quienes-somos/normativa-aesa/proteccion-de-datos>



ANEJO 2

Cumplimiento Código de Red. Análisis P-Q en el punto de conexión



E-VISADO

ANEXO A
VD04654-21A

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y BASE LEGAL.....	3
2. TIPOS DE MÓDULOS DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD.....	5
3. REQUISITOS DE CAPACIDAD DE POTENCIA REACTIVA.....	5
4. CURVA P-Q DEL AEROGENERADOR.....	6
5. CÁLCULOS.....	7
5.1. Tensión PCR = 0,95 p.u.....	9
5.2. Tensión PCR = 1 p.u.....	9
5.3. Tensión PCR = 1,05 p.u.....	10



1. ANTECEDENTES Y BASE LEGAL

El 14 de abril de 2016 se aprueba el Reglamento UE 2016/631 de la Comisión, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.

El 7 de julio de 2020 se aprueba el RD 647/2020 por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.

El 1 de agosto de 2020 se aprueba la Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red, necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión. El julio de 2021 se publica la versión 2.1 de la Norma Técnica de Supervisión (NTS) de la conformidad de los módulos de generación de electricidad según el Reglamento UE.

De acuerdo con dichos documentos se establecen una serie de valores o rangos de funcionamiento para las centrales de generación de energía. Algunos de los parámetros contemplados en la norma son:

- Requerimientos de Carga/Velocidad y/o Frecuencia/Potencia:

Se requerirá que toda central fotovoltaica sea capaz de operar de manera estable conectada a la red y entregando potencia activa bajo la acción de su Controlador de Carga/Velocidad o Frecuencia/Potencia para variaciones de frecuencia dentro de los límites de operación en sobrefrecuencia y subfrecuencia, al menos durante los tiempos que se establezcan en dicha NTS.

- Requerimientos de estabilidad de tensión:

El diseño de la central solar fotovoltaica tendrá que adaptarse a los requerimientos de estabilidad que establece la NTS.

- Requerimientos de inyección de potencia:

Se asegurará que la central puede operar de forma permanente entregando o absorbiendo potencia reactiva en el Punto de Conexión a la red (PCR), siempre y cuando esté disponible su recurso primario, para tensiones en el rango de Estado Normal, en los casos particulares que indique la NTS.

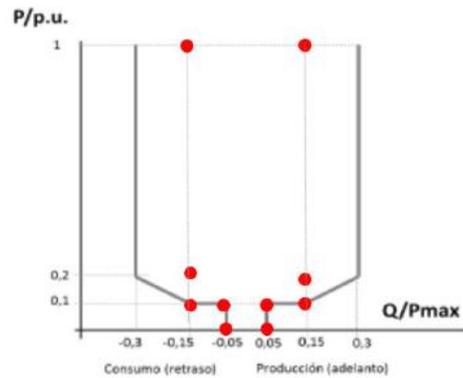
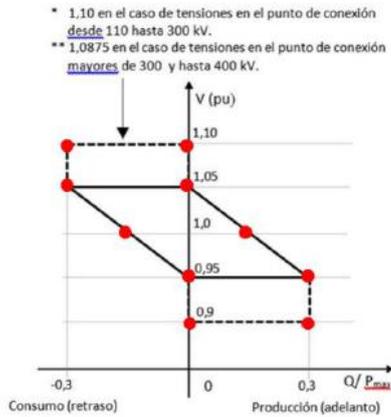


Ilustración 1: verificación de la capacidad de potencia reactiva a la capacidad máxima de los MGE (izquierda) y de de verificación de la capacidad de potencia reactiva a potencias activas menores de la capacidad máxima (derecha) según el procedimiento de modelado completo en PCR.

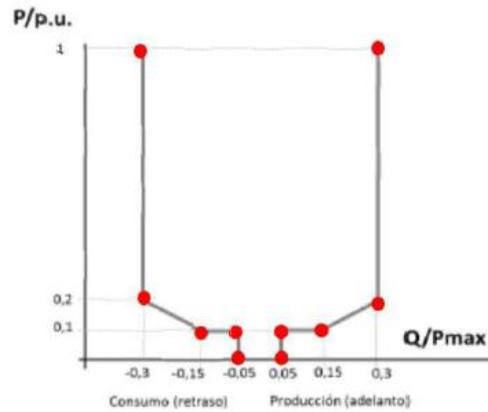
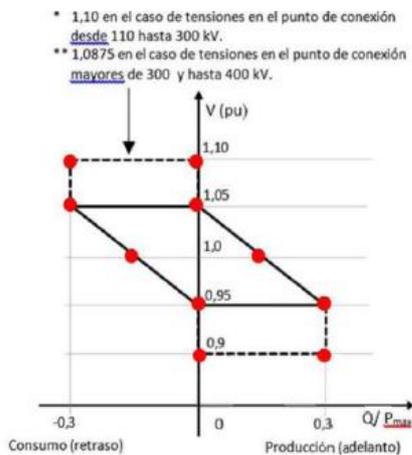


Ilustración 2: puntos de verificación de la capacidad de potencia reactiva a la capacidad máxima de los MGE (izquierda) y de los puntos de verificación de la capacidad de potencia reactiva a potencias activas menores de la capacidad máxima de los MPE (derecha) según el procedimiento de modelización alternativa en Barras de Central Caso A.

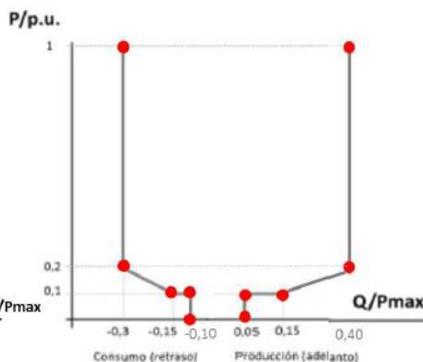
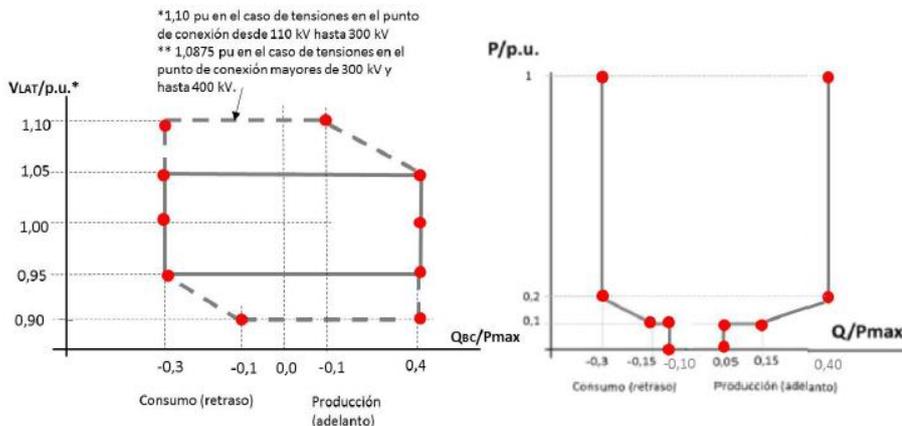


Ilustración 3: Representación gráfica de los puntos de verificación de la capacidad de potencia reactiva a la capacidad máxima de los MGE (izquierda) y de los puntos de verificación de la capacidad de potencia reactiva a potencias activas menores de la capacidad máxima de los MPE (derecha) según el procedimiento de modelización alternativa en Barras de Central Caso B¹



De acuerdo con la NTS, la central de generación de energía debe ser capaz de entregar o absorber una potencia reactiva máxima igual al 30% de inductiva y 30% o 40%² de capacitiva de su potencia activa máxima.

2. TIPOS DE MÓDULOS DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Tipo A: módulos de generación de electricidad cuyo punto de conexión sea inferior a 110 kV y cuya potencia instalada sea igual o superior a 0,8 kW e igual o inferior a 100kW.
- Tipo B: módulos de generación de electricidad cuyo punto de conexión sea inferior a 110 kV y cuya potencia instalada sea superior a 100kW e igual o inferior a 5 MW.
- Tipo C: módulos de generación de electricidad cuyo punto de conexión sea inferior a 110 kV y cuya potencia instalada sea superior a 5 MW e igual o inferior a 50 MW.
- Tipo D: módulos de generación de electricidad cuyo punto de conexión sea igual o superior a 110 kV o cuya potencia instalada sea superior a 50 MW.

3. REQUISITOS DE CAPACIDAD DE POTENCIA REACTIVA

Uno de los factores determinantes a la hora de diseñar la instalación es el requerimiento de inyectar/absorber potencia reactiva.

Para el caso de este PE, los requisitos son los siguientes:

- La capacidad de potencia reactiva de los módulos de generación síncronos a su capacidad máxima (P_{max}), será tal que dentro del rango de tensión $0,95 \leq V \leq 1,05$ p.u. éstos deberán disponer de la capacidad técnica para generar y absorber potencia reactiva (Q) dentro de un rango mínimo obligatorio de tal manera que modificarán su producción /absorción de potencia reactiva dentro de los límites marcados con línea continua en el diagrama U-Q/ P_{max} .
- La aportación de la potencia reactiva estará disponible tanto en régimen permanente como en régimen perturbado y se llevará a cabo mediante un control de tensión a consigna de tensión en el punto de conexión, de tal forma que el punto de operación del módulo de generación de electricidad síncrono esté

¹ Norma técnica de supervisión de la conformidad de los módulos de generación de electricidad según el Reglamento UE 2016/631

² Este valor límite requerido en PCR depende del tipo de instalación. Se tiene 30% para instalaciones con PCR independiente, y 30 o 40% en instalaciones con PCR compartido con otras instalaciones según esté la Barra de Central en el lado de AT o en el de BT del transformador elevador del MPE.



gobernado por un sistema de regulación automática de tensión conocido por sus siglas en inglés como “AVR” (Automatic Voltage Regulator).

- Adicionalmente, los módulos de generación de electricidad síncronos conectados a la red de transporte deberán aportar potencia reactiva dentro de los rangos de tensión que aparecen representados en las extensiones de trazos discontinuos en el diagrama U-Q/Pmax. Esta capacidad adicional se podrá dar en tiempos de respuesta de hasta 1 minuto.
- En el caso de que el módulo de parque eléctrico disponga de un cambiador de tomas en carga para proporcionar la aportación de esta potencia reactiva, se aceptará que las extensiones del diagrama U-Q/Pmax con líneas a trazos se refieran a la capacidad de potencia reactiva con el cambiador de tomas en la toma habitual. Se considerarán, por tanto, aceptables los movimientos de dicho diagrama U-Q/Pmax derivados de la variación de las tomas en carga, sin perjuicio de que el módulo de parque eléctrico deberá adecuar la toma del transformador mientras la tensión del punto de conexión se encuentre fuera del rango $0,95 \leq V \leq 1,05$ p.u., para proporcionar la potencia reactiva adecuada en el punto de conexión. Esta capacidad derivada del uso del cambiador de tomas en carga se podrá dar en tiempos de respuesta de hasta 1 minuto, sin ser necesario cumplimentar la velocidad de respuesta indicada anteriormente.

4. CURVA P-Q DEL AEROGENERADOR

Para cumplir con los requisitos de estabilidad de la red eléctrica, el sistema de generación debe de ser capaz de compensar la potencia reactiva. Esto se realiza mediante la turbina eólica, dada su capacidad de generación y absorción de potencia reactiva.

La curva de funcionamiento P-Q de la turbina utilizada (ver Ilustración 4) muestra sus límites de operación. Dicha curva es simétrica, es decir, puede aportar la misma potencia reactiva tanto de manera inductiva como capacitiva.

En condiciones normales de funcionamiento los aerogeneradores trabajan con factor de potencia 1 y a tensión 1 p.u. No obstante, cuando la red lo requiera, la turbina puede operar en toda la superficie abarcada bajo la curva P-Q correspondiente.

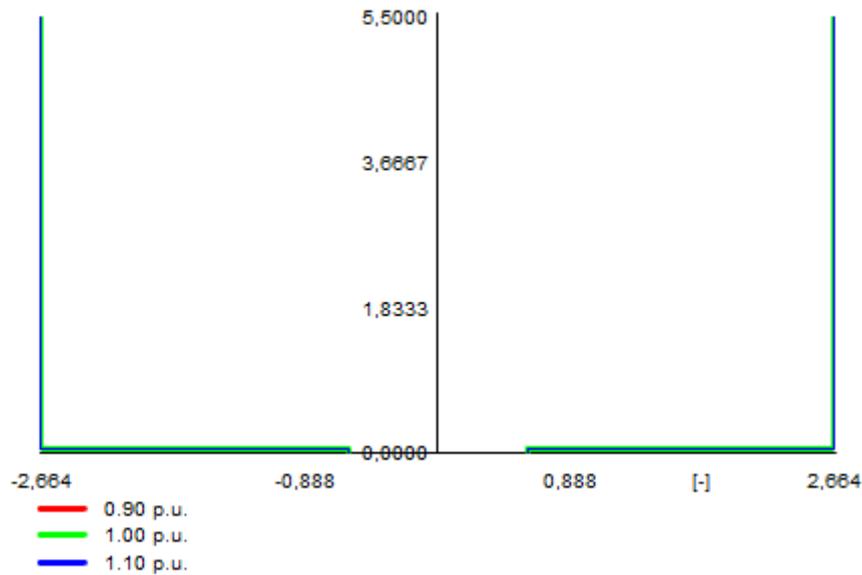


Ilustración 4: Curva P-Q para GE 158 5,53 MW

5. CÁLCULOS

Los valores usados para el cálculo son:

- MGE Tipo C: ($P_{max} = 5,53$ MW).
- Conexión en PCR: Instalación con conexión independiente.
- Cálculo a 0,95, 1 y 1,05 V p.u.
- Q/ $P_{máx}$ acorde al apartado 5.7 de la NTS.

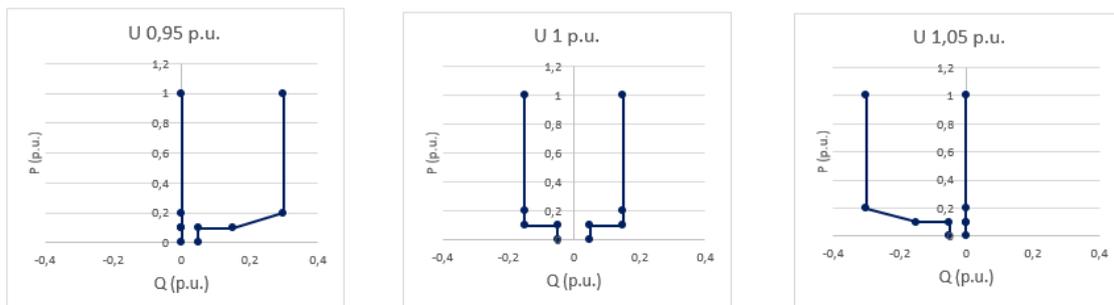


Ilustración 5: Parámetros para la simulación complementaria de la capacidad de potencia reactiva de los MPE (caso PCR)

Se simula en detalle mediante Digsilent Powerfactory la configuración del PE acorde a los archivos facilitados por el fabricante.

- Curva de capacidad del aerogenerador: GE 158 5,53 MW
- Transformador: 30/0,69 kV 6.288 kVA
- Secciones y longitudes de cables acordes al unifilar
- PCR en SET La Puebla de Valverde 20 kV

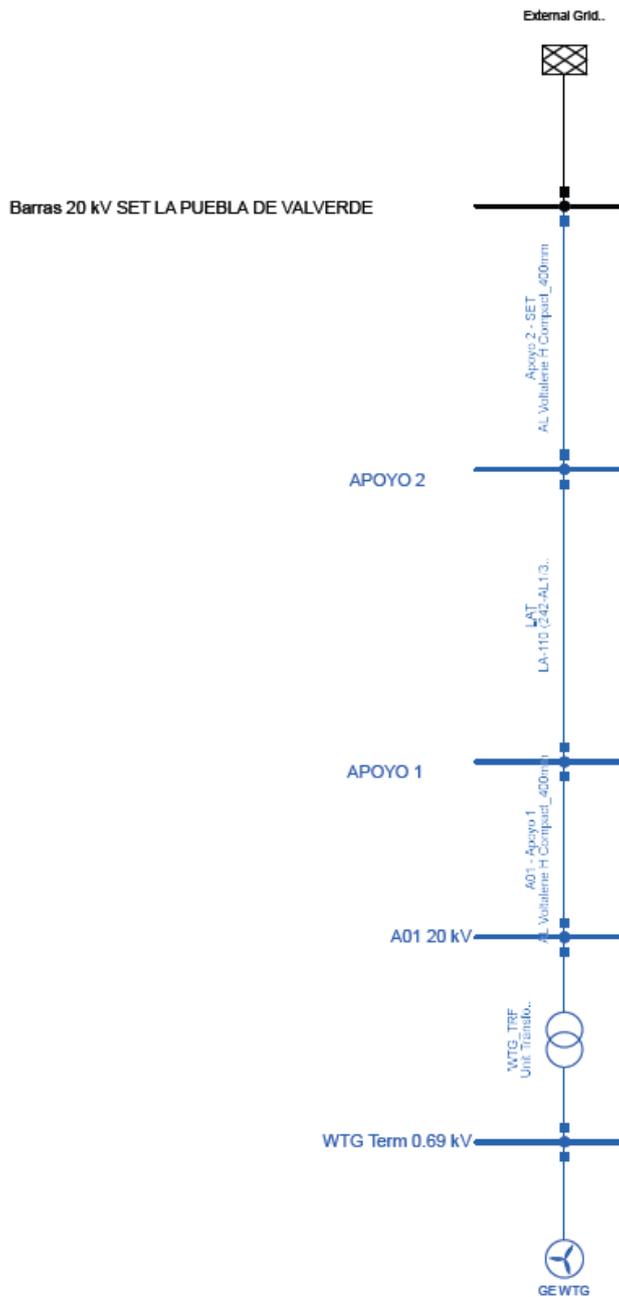
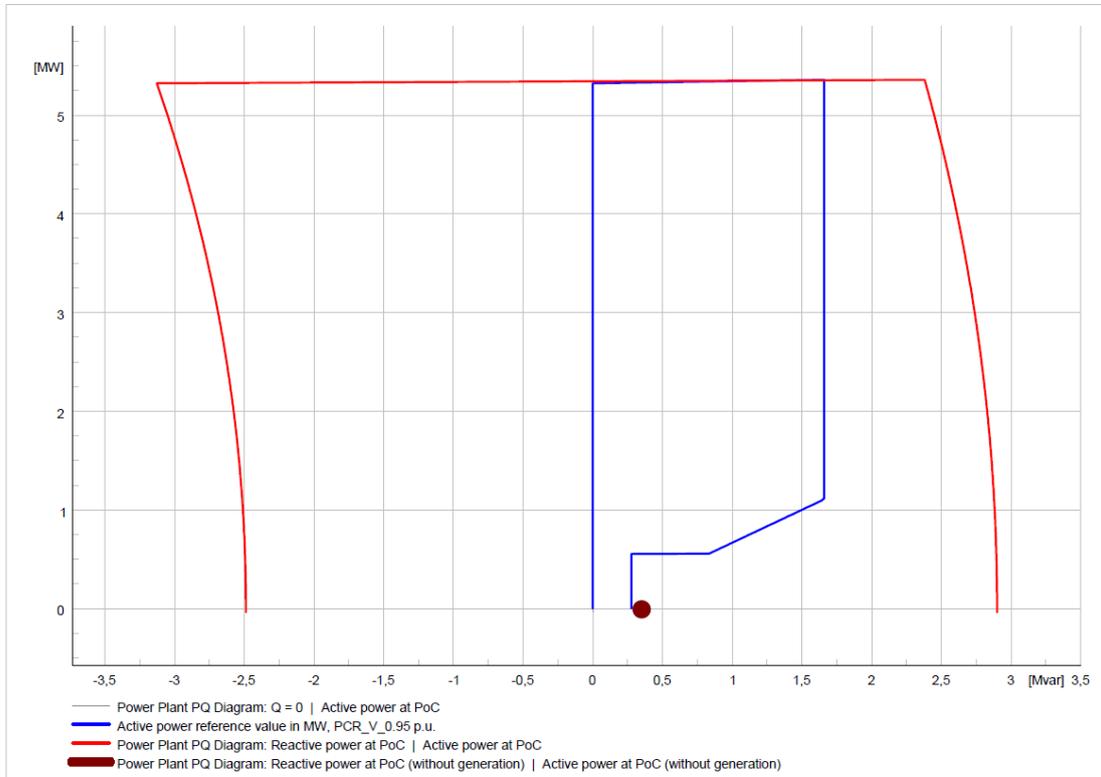


Ilustración 6: Esquema unifilar en Powerfactory Digsilent

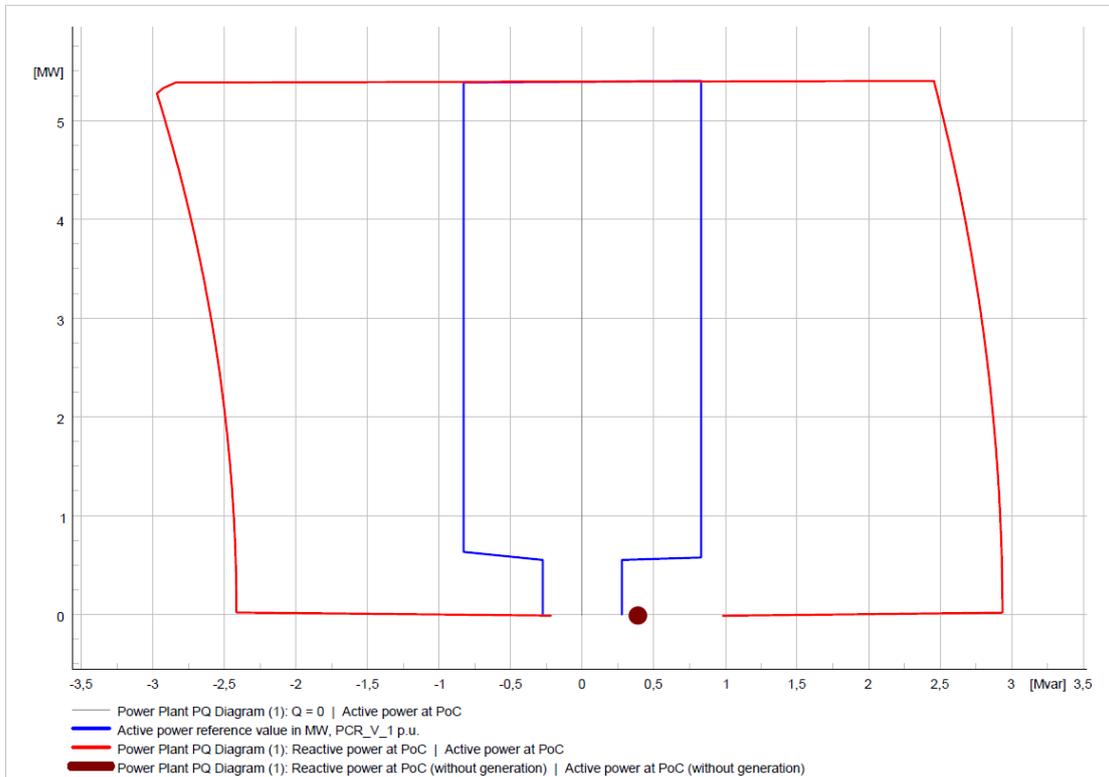
A continuación, se ha realizado una simulación completa para cada uno de los niveles de tensión, en la que se muestra la curva PQ de la planta en el PCR (curva roja) y se realiza la comparación con el requerimiento de reactiva (curva azul).



5.1. Tensión PCR = 0,95 p.u.

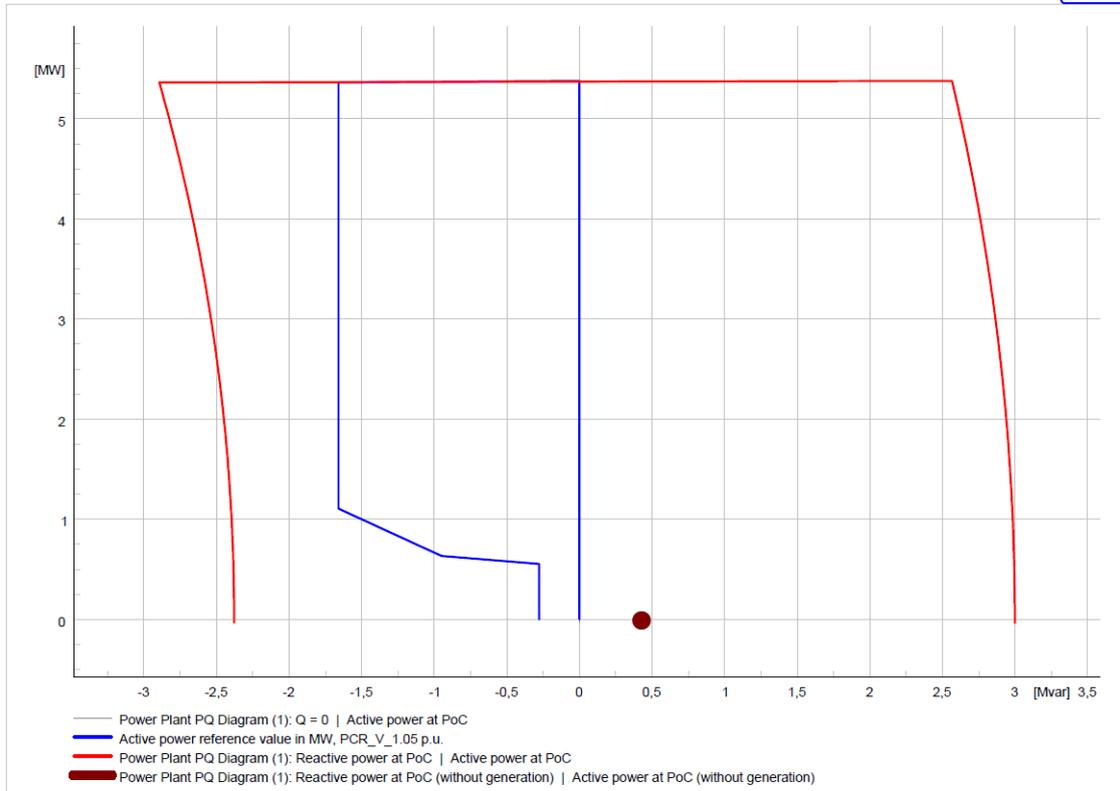


5.2. Tensión PCR = 1 p.u.





5.3. Tensión PCR = 1,05 p.u.



Como se puede observar, el PE cumple con los requerimientos de potencia reactiva indicados en la NTS 2.1.

En cumplimiento de la disposición adicional primera del RD 1183/2020, el PE dispondrá de un sistema de control, coordinado para todos los módulos de generación e instalaciones de almacenamiento que la integren, que impida que la potencia activa que éste pueda inyectar a la red supere su capacidad de acceso (5.53 MW).



ANEJO 3

Estudio de campos magnéticos



ÍNDICE

1. OBJETO	3
2. NORMATIVA.....	3
3. CONSIDERACIONES GENERALES.....	3
4. FORMULACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS.....	4
5. CONSIDERACIONES DE CÁLCULO.....	5
6. RESULTADOS.....	6
7. CONCLUSIONES	6



1. OBJETO

El objeto de este anexo es valorar los campos magnéticos que se producirán en el centro de entrega del PE AZABACHE, proyectado en el término municipal de La Puebla de Valverde (provincia de Teruel), con el propósito de comprobar el cumplimiento de los límites establecidos por la normativa vigente.

2. NORMATIVA

El R.D. 337/2014 de 9 de mayo, recoge el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” (RAT). Este nuevo Reglamento limita los campos electromagnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, remitiendo al R.D. 1066/2001.

El R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el “Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a las emisiones radioeléctricas”, adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas. Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100 μ T).

En el RAT, las limitaciones y justificaciones necesarias aparecen indicadas en las instrucciones técnicas complementarias siguientes:

1. ITC-RAT-14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR. 4.7: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
2. ITC-RAT-15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR. 3.15: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.

3. CONSIDERACIONES GENERALES

La utilización de tecnologías modernas en la construcción de centros de transformación con celdas MT permite su utilización en lugares cercanos a los centros de consumo, sin alterar el medioambiente que las rodea.

Esto es debido a diversas causas:



- Todos los equipos de alta tensión (más de 1.000 V) están formados por un sistema de hexafluoruro de azufre (SF₆) con carcasa metálica que anula el campo eléctrico exterior y disminuye el campo magnético.
- Los transformadores por sí mismos no suponen una fuente significativa de campo eléctrico o magnético.
- Los cables subterráneos de alta y media tensión poseen una pantalla metálica que anula el campo eléctrico y disminuye el magnético. Además, son distribuidos en ternas, que es la configuración que genera menor campo magnético, al estar las fases más próximas entre sí, y por tanto compensarse el campo magnético generado por cada uno de los cables.
- Los niveles de campo magnético decrecen cuadráticamente con la distancia.

4. FORMULACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS

Los campos magnéticos de baja frecuencia son generados por corrientes eléctricas de acuerdo con las ecuaciones de Maxwell. Generalmente, las corrientes en las subestaciones quedan confinadas a conductores rectilíneos (líneas o buses), por lo que dichas ecuaciones pueden ser sustituidas por la ley de Biot-Savart.

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4 \pi} \int_0^l \frac{\vec{dl} * \vec{u}_r}{r^2}$$

Dónde:

- \vec{B} : es la intensidad del campo magnético creado en un punto P. [T]
- μ_0 : es la permeabilidad magnética del vacío [m·kg/C²].
- I: es la intensidad de corriente que circula por \vec{dl} [A].
- \vec{dl} : vector en la dirección de la intensidad de corriente [m]
- \vec{u}_r : es un vector unitario que une el elemento de corriente I \vec{dl} con el punto P donde se mide la intensidad del campo magnético \vec{B} .

Para el cálculo del campo generado por un conductor rectilíneo, en el que la longitud es muy superior al radio de éste, se integra la anterior ecuación y se obtiene:

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I_0}{2\pi r}$$



5. CONSIDERACIONES DE CÁLCULO

En el caso de los centros de transformación, los puntos de generación de los campos magnéticos son los cables de entrada en las celdas, la interconexión de la celda de protección de transformador con el transformador, y la interconexión de las bornas de baja tensión del transformador con el cuadro de baja tensión.

Se toman como puntos de generación del campo los puntos de entrada en las celdas, las bornas del transformados, y la entrada en el cuadro de baja tensión, ya que a partir de este punto los cables se hallan juntos o muy próximos y los campos magnéticos se anulan a medida que las tres fases se acercan.

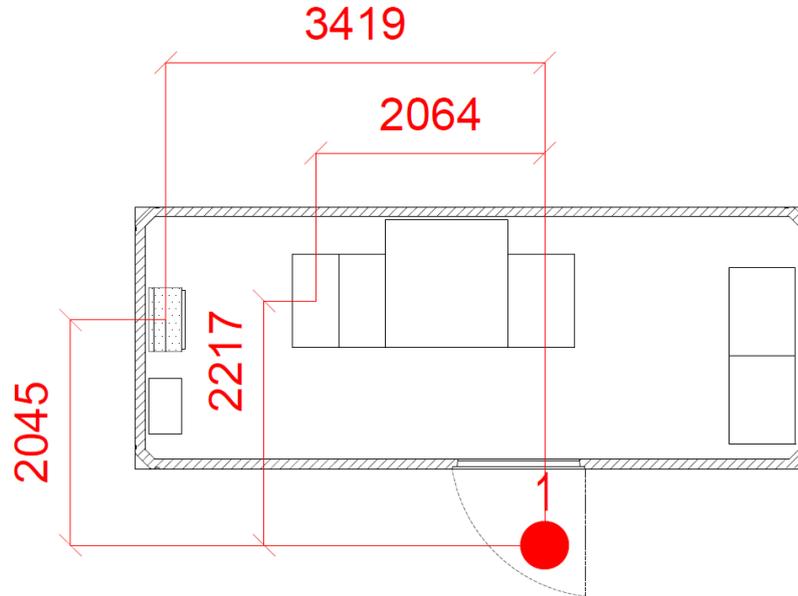
El campo magnético que se crea es el creado por 3 corrientes eléctricas trifásicas desfasadas 120° entre ellas que recorren los conductores entendemos rectilíneos y paralelos.

En los sistemas trifásicos equilibrados, las corrientes están desfasadas 120° , por lo que la configuración que genera mayor campo magnético se produce cuando por la borna ó fase más cercana al punto de medición circula la intensidad instantánea máxima, mientras que por las otras dos circula la mitad de intensidad con signo contrario.



6. RESULTADOS

A continuación se indican los campos magnéticos producidos por cada uno de los elementos indicados, en cada uno de los puntos de estudio. Todos los campos magnéticos se indican en microteslas, μT .



TOTALES

TOTAL PUNTO 1	3,98
Entrada de línea	1,15
Salida de línea	2,23
Cuadro BT	0,60

7. CONCLUSIONES

Los valores totales calculados para cada uno de los puntos están por debajo de los 100 μT establecidos por el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, como nivel máximo de referencia.

Estos cálculos se han realizado con criterios muy conservadores, por lo que es de esperar que en la realidad sean aún inferiores, teniendo en cuenta que los cables no son de longitud infinita.



ADENDA AL PROYECTO PARQUE EÓLICO AZABACHE 5,53 MW Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

DOCUMENTO 3: PLANOS

Término Municipal de La Puebla de Valverde (Teruel)

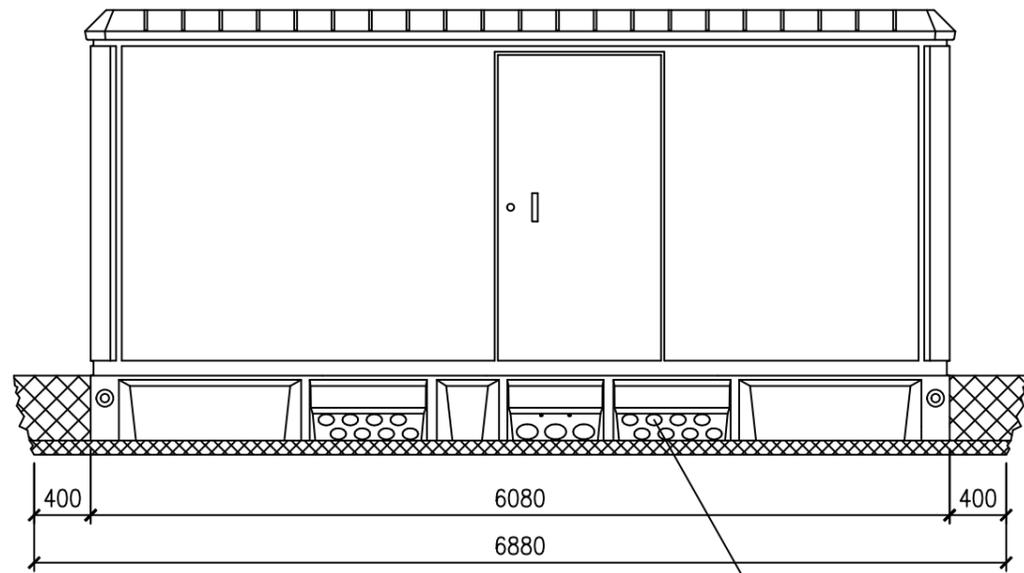
En Zaragoza, junio de 2022





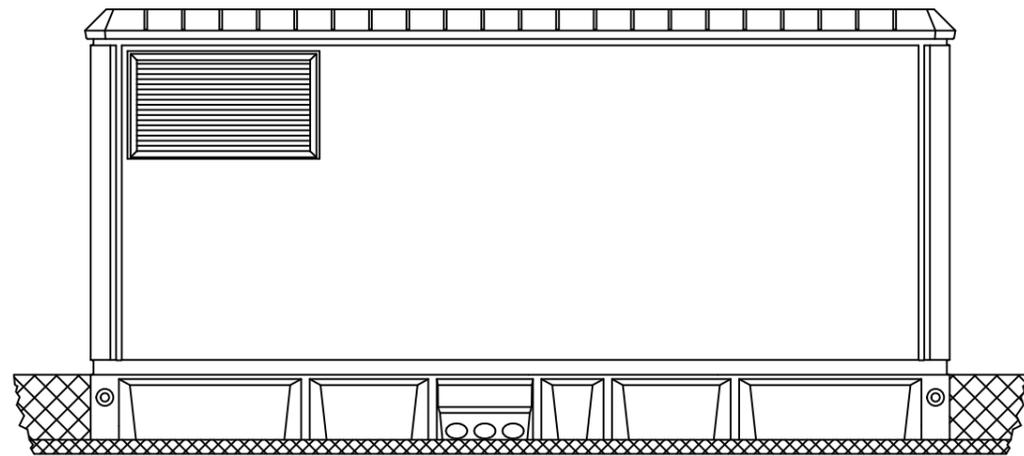
ÍNDICE PLANOS

1. Centro de entrega
2. Unifilar
3. Unifilar funcional
4. Zanjas tipo
5. Red de tierras

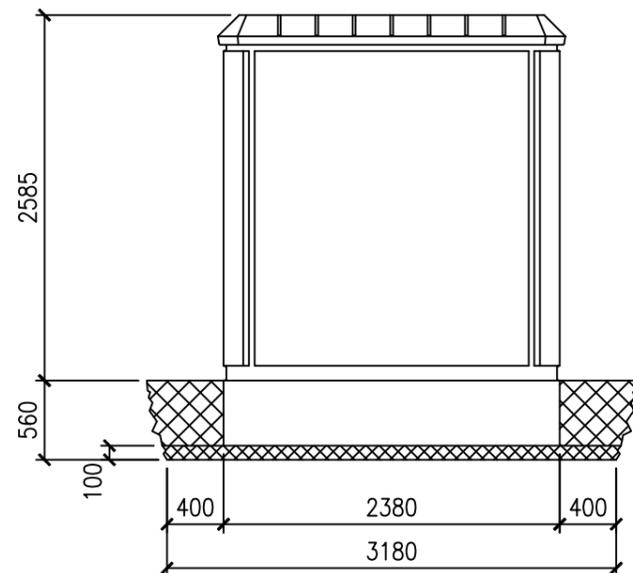


VISTA FRONTAL

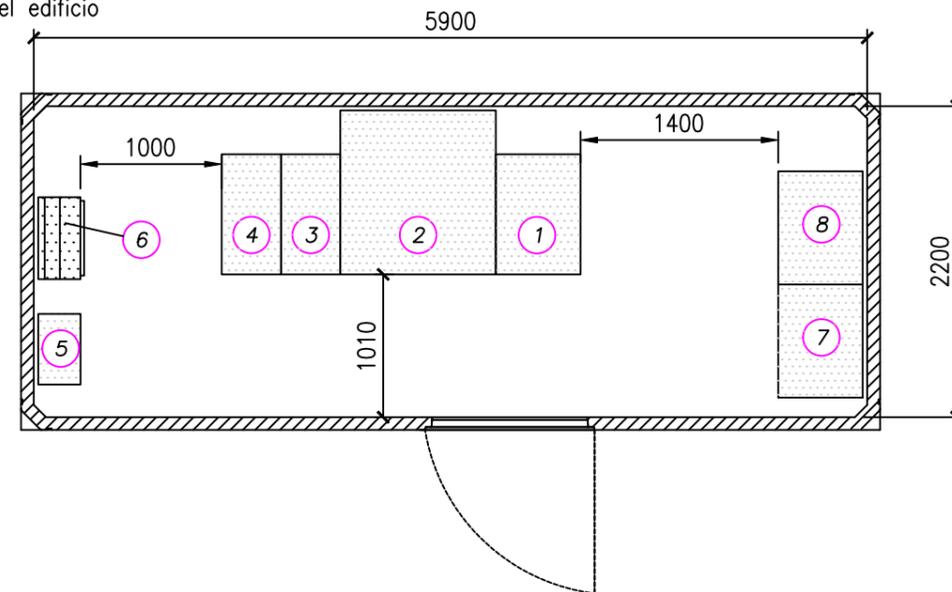
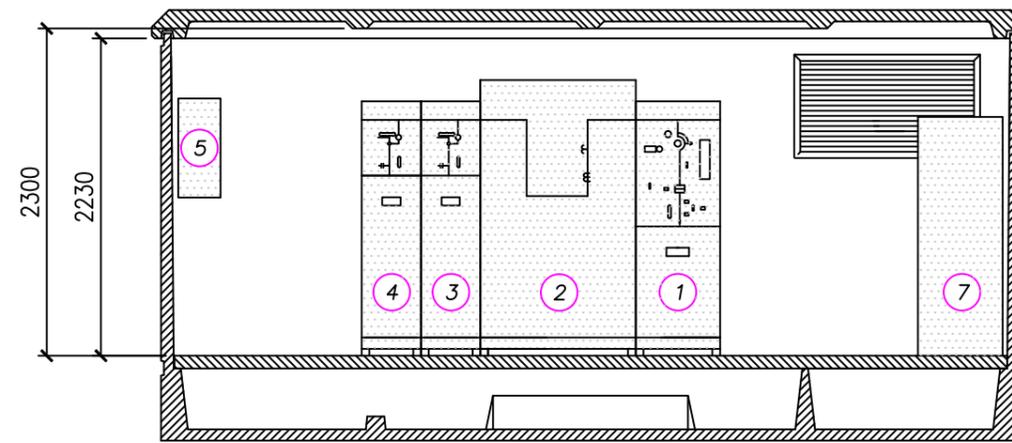
Entrada/salida de cables de MT y BT
 A través de orificios semiperforados en la base del edificio
 Protección de cables mediante dado de hormigón



VISTA POSTERIOR



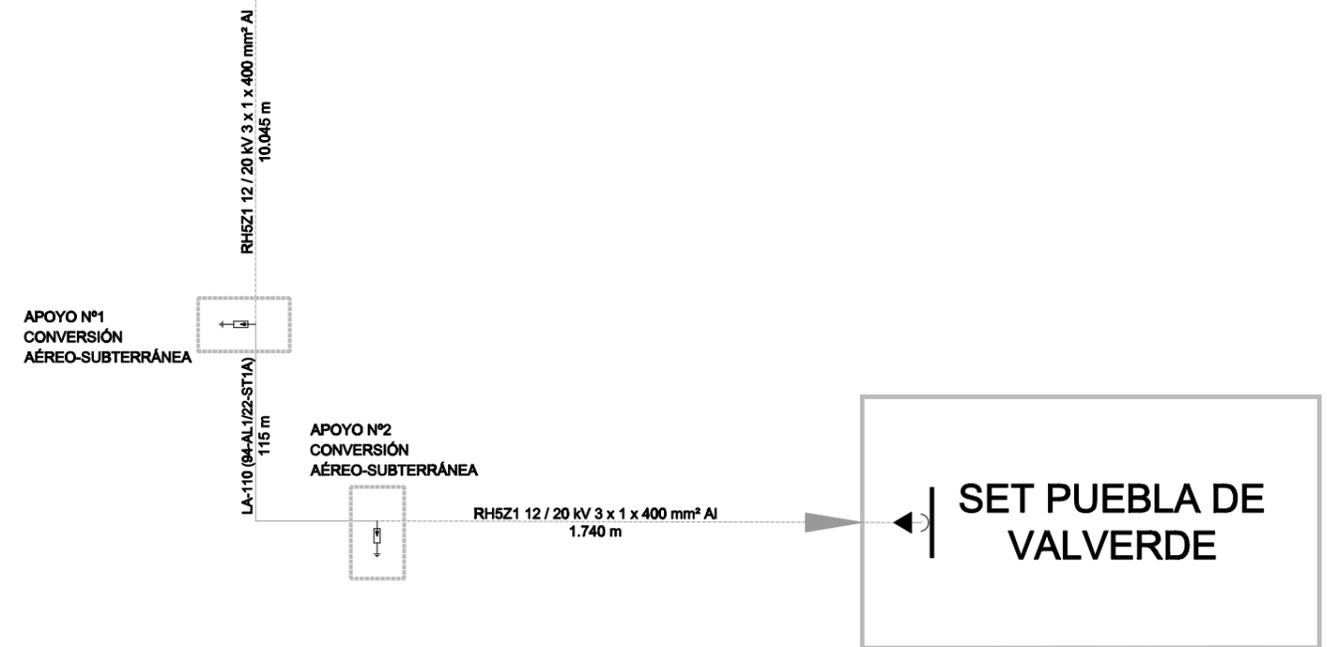
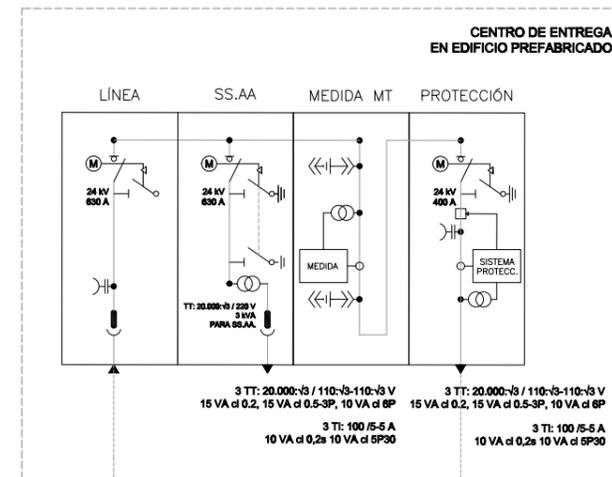
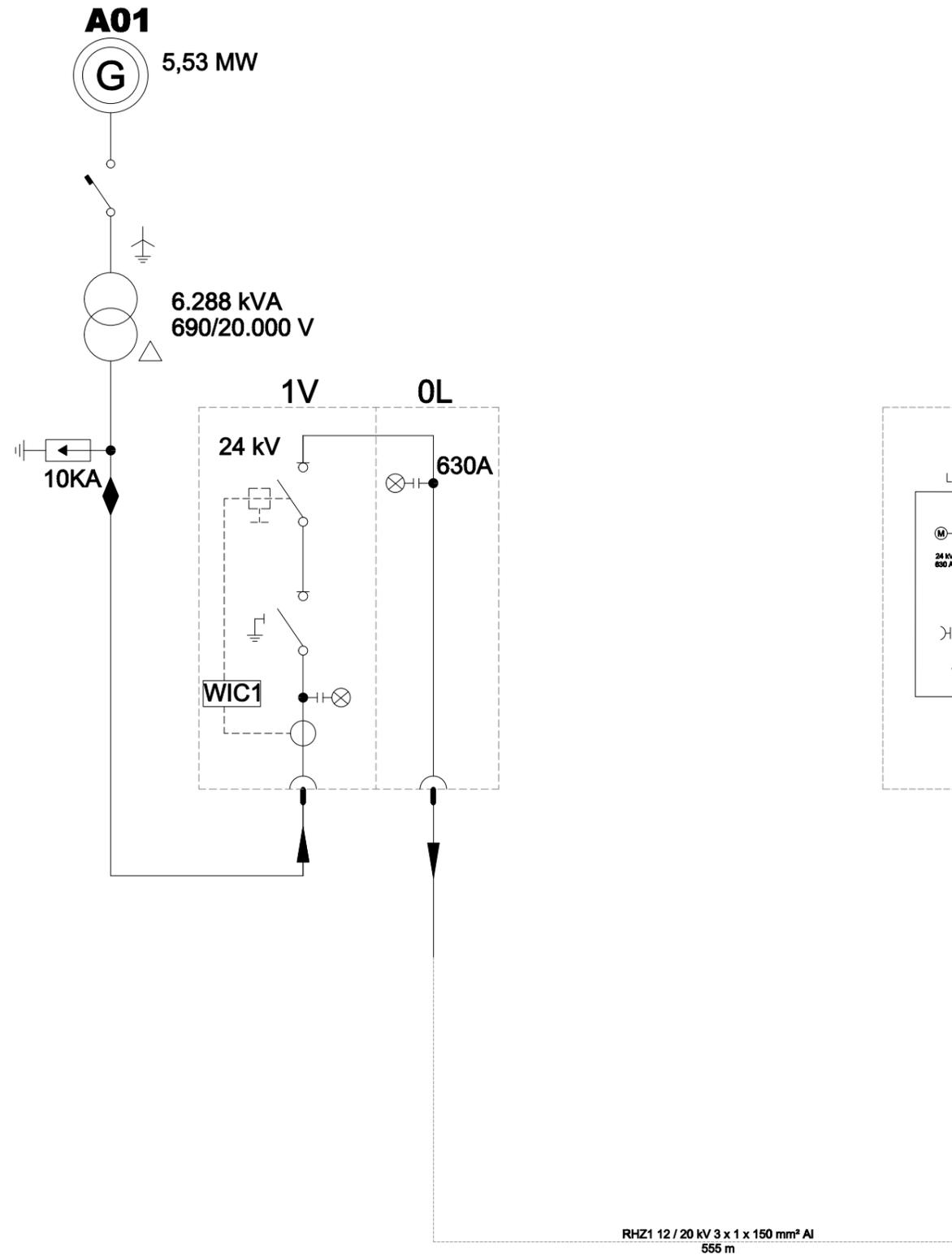
VISTA LATERAL
 IZQUIERDA



- 1.- CELDA MOTORIZADA DE PROTECCION CON INTERRUPTOR TIPO CMP-V 24 KV 630 A (ORMAZABAL)
- 2.- CELDA DE MEDIDA TIPO CMM 24 KV (ORMAZABAL)
- 3.- CELDA DE TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES
- 4.- CELDA MOTORIZADA DE LÍNEA TIPO CML 24 KV 630 A (ORMAZABAL)
- 5.- ARMARIO DE MEDIDA
- 6.- CUADRO DE B.T. SERVICIOS AUXILIARES
- 7.- ARMARIO DE TELEMANDO
- 8.- ARMARIO DE TELEPROTECCIÓN

* Cotas en mm.

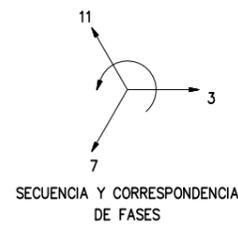
YÉQUERA SOLAR 7 S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	JUNIO 2022	JUNIO 2022	
PROYECTO	NOMBRE	DJS	APS	 TALAYA GENERACIÓN
PARQUE EÓLICO AZABACHE Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	CENTRO DE ENTREGA		1	1:25



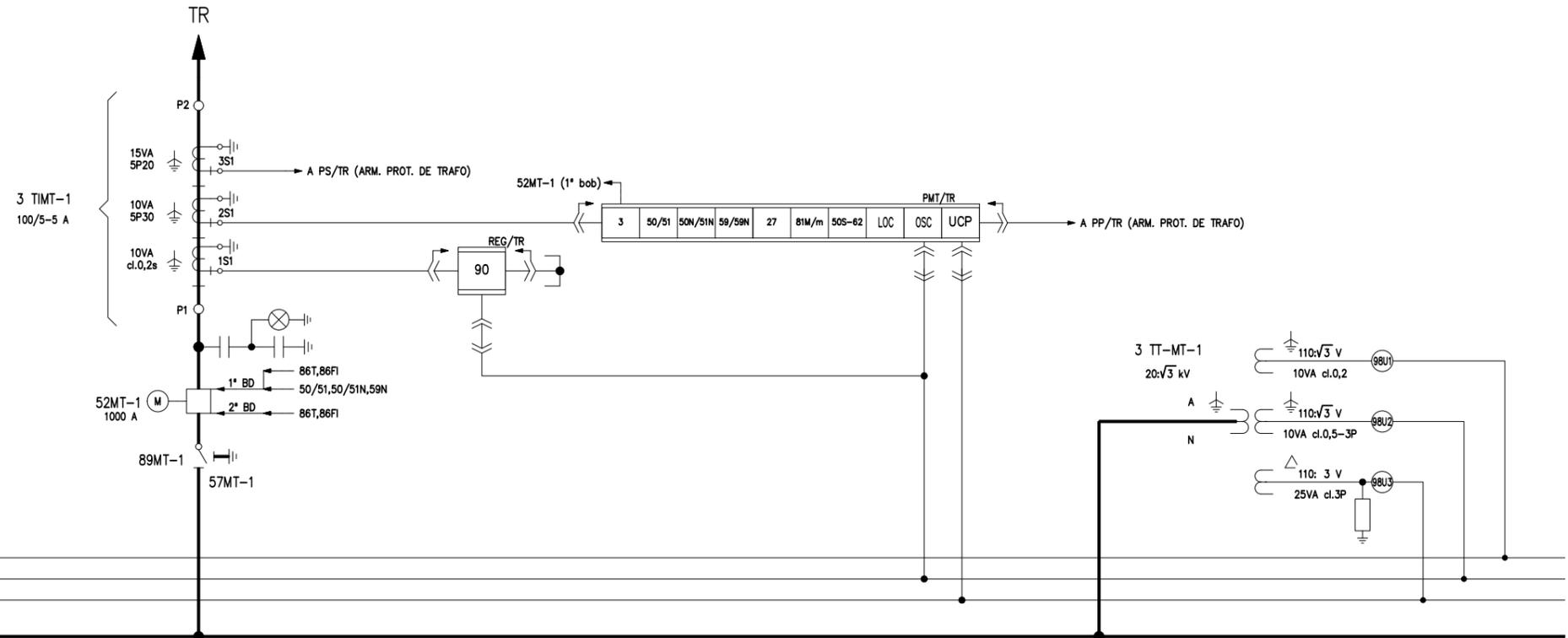
YÉQUERA SOLAR 7 S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	NOV. 2021	NOV. 2021	
PROYECTO	NOMBRE	DJS	APS	 TALAYA GENERACIÓN
PARQUE EÓLICO AZABACHE Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
TÍTULO	2		Indicadas	
ESQUEMA UNIFILAR PARQUE EÓLICO				

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL DISEÑO

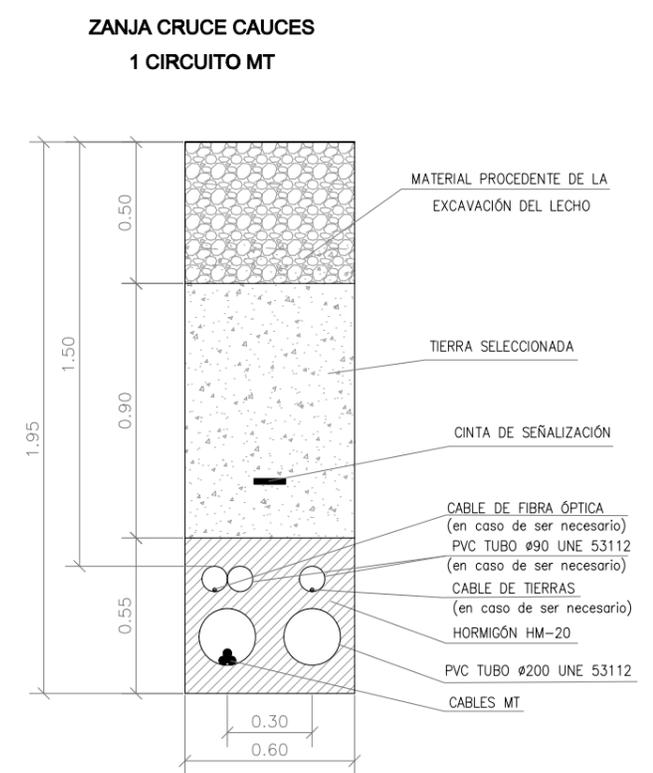
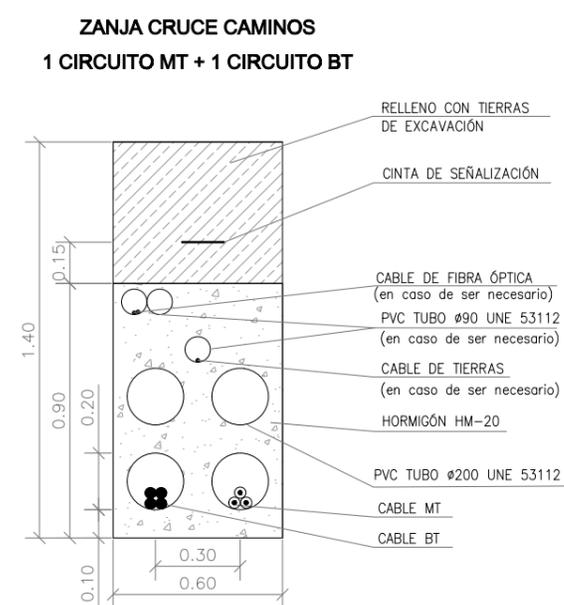
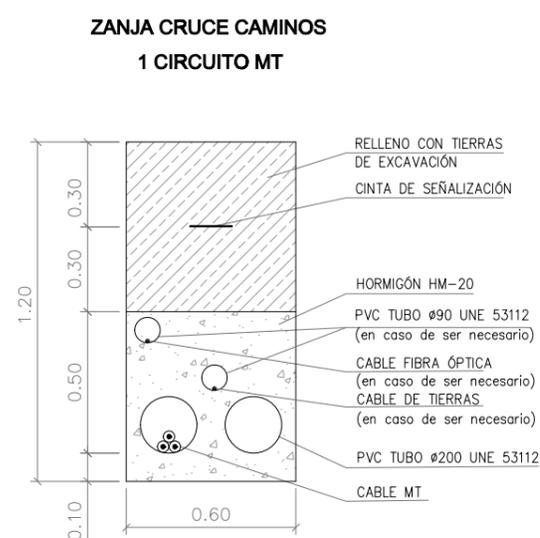
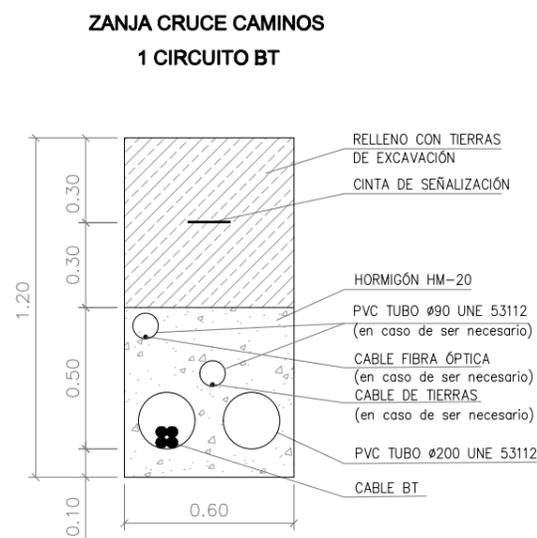
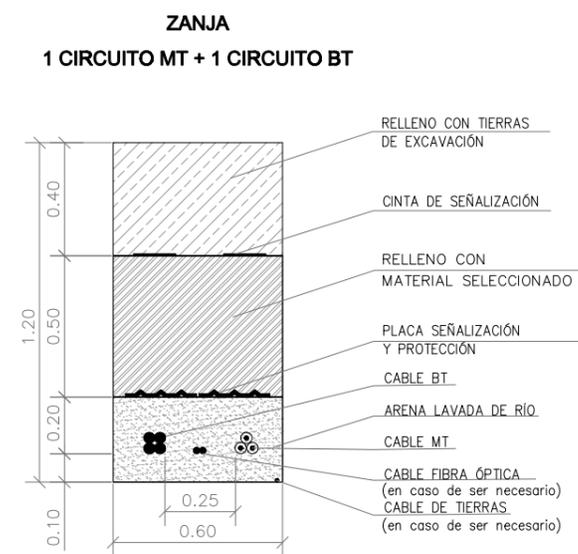
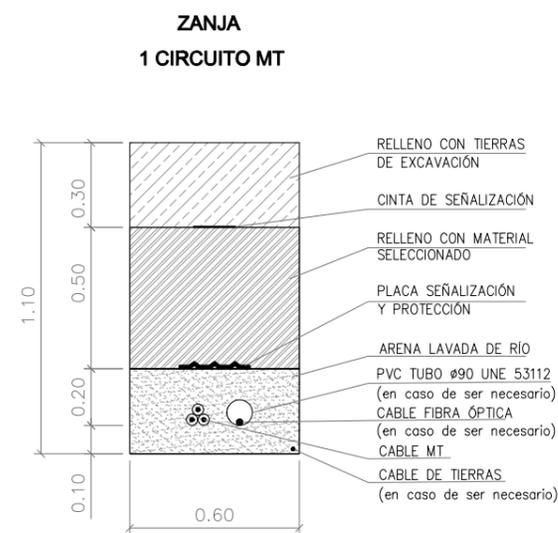
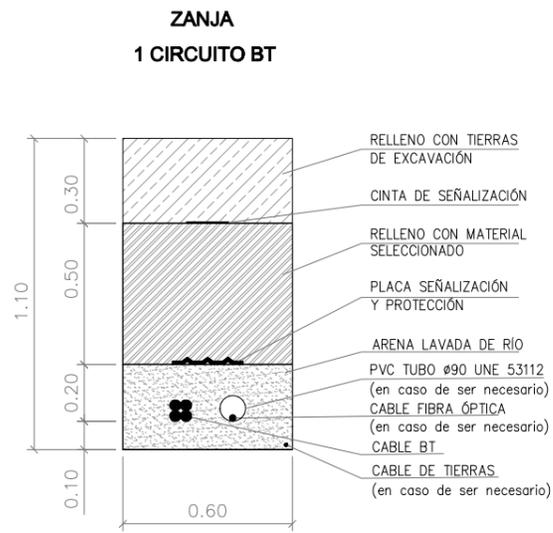
SISTEMA 30 kV	30 kV
TENSION DE SERVICIO	36 kV
TENSION MAS ELEVADA PARA EL MATERIAL	170 kV
NIVEL BASICO DE IMPULSO	70 kV
TENSION FRECUENCIA INDUSTRIAL 1 MINUTO	P.A.T. A TRAVES DE REACTANCIA
REGIMEN DE NEUTRO	1600 A
INTENSIDAD NOMINAL BARRAS	25 kA
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL	



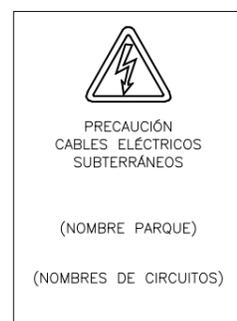
VRPM
V PROTECCION/MEDIDA
V TRIANGULO ABIERTO
BARRAS AEROGENERADOR 20 kV, 1000A/25kA/24kV



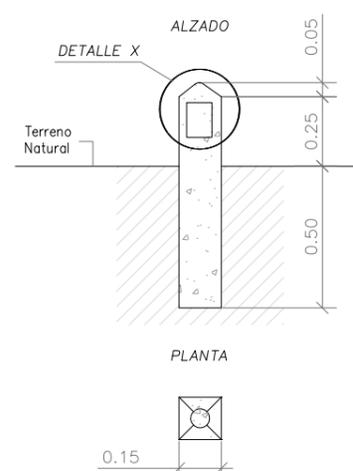
YÉQUERA SOLAR 7 S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	JUNIO 2022	JUNIO 2022	
PROYECTO	NOMBRE	DLD	APS	 ATALAYA GENERACIÓN
PARQUE EÓLICO AZABACHE Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
TÍTULO	3	1 DE 2	S/E	
ESQUEMA UNIFILAR FUNCIONAL PARQUE EÓLICO				



DETALLE X
PLACA SEÑALIZACIÓN DE PELIGRO



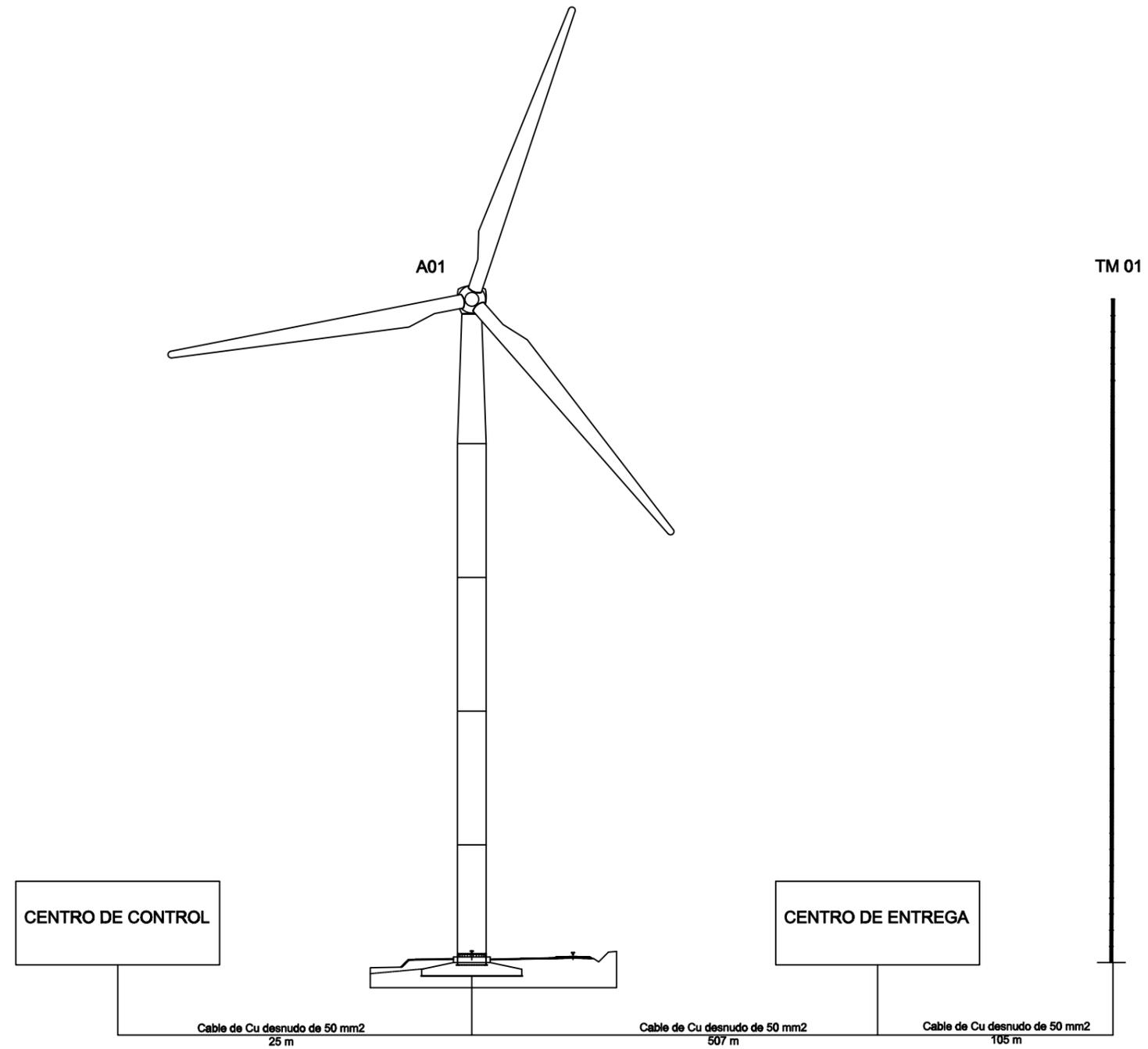
HITOS DE SEÑALIZACIÓN



NOTAS:

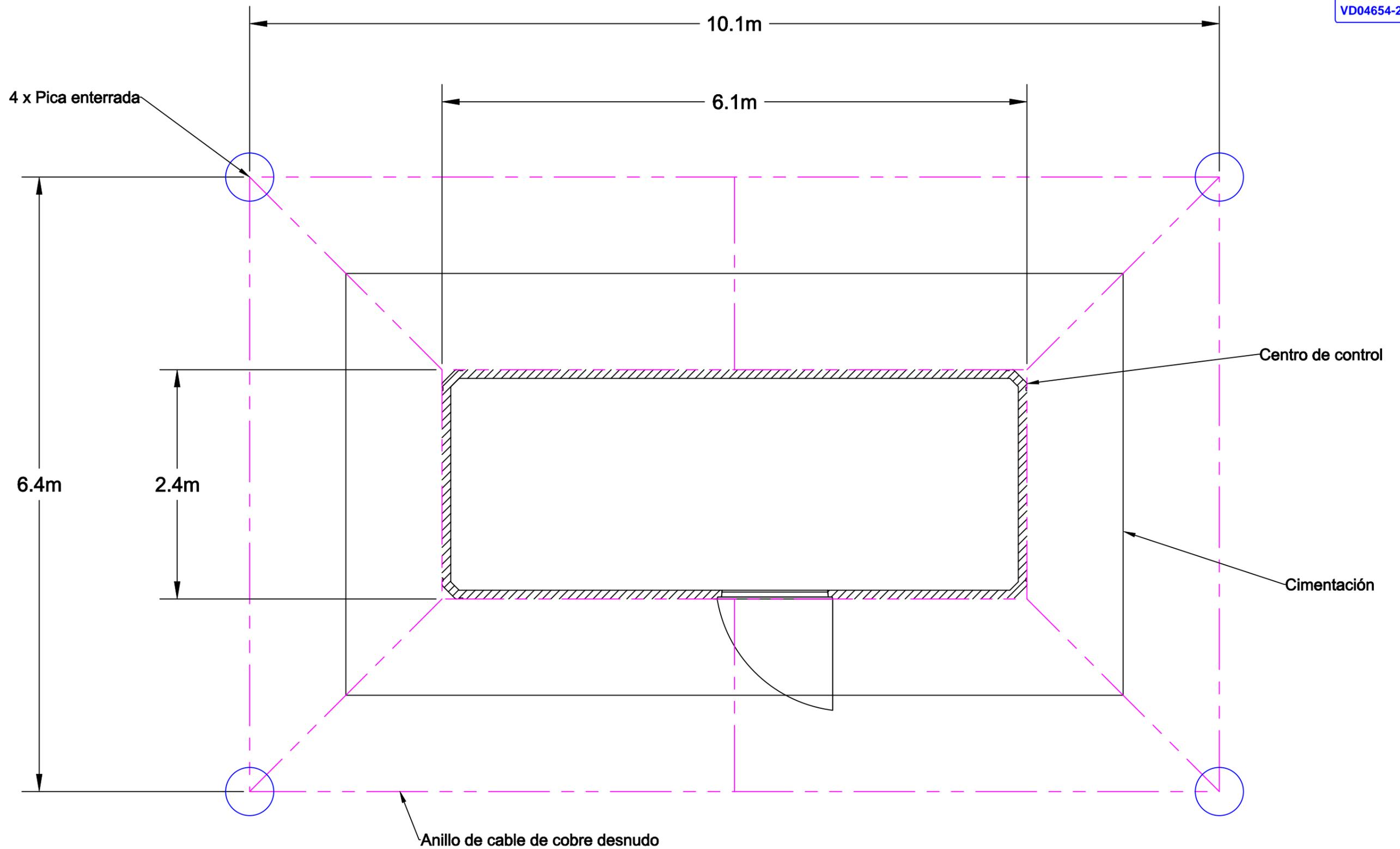
1. LA PROTECCIÓN MECÁNICA DE LOS CABLES CUBRIRÁ LA PROYECCIÓN EN PLANTA DE LOS MISMOS.
2. LOS HITOS DE SEÑALIZACIÓN SE COLOCARÁN A UN MÁXIMO DE 50 M ENTRE ELLOS, EN TRAMOS RECTOS, EN TODOS LOS LUGARES DONDE SE UBIQUE UN EMPALME Y EN LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN DE LA ZANJA, EN EL CASO DE HITOS QUE SEÑALICEN EMPALMES SE INDICARÁ UNA MARCA DE COLOR ROJO.
3. UNIDAD DE MEDIDA DE LAS COTAS, M.

YÉQUERA SOLAR 7 S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
	FECHA	JUNIO 2022	JUNIO 2022	
PROYECTO	NOMBRE	DJS	APS	
PARQUE EÓLICO AZABACHE Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	SECCIÓN TIPO ZANJAS			
	4		1 : 25	



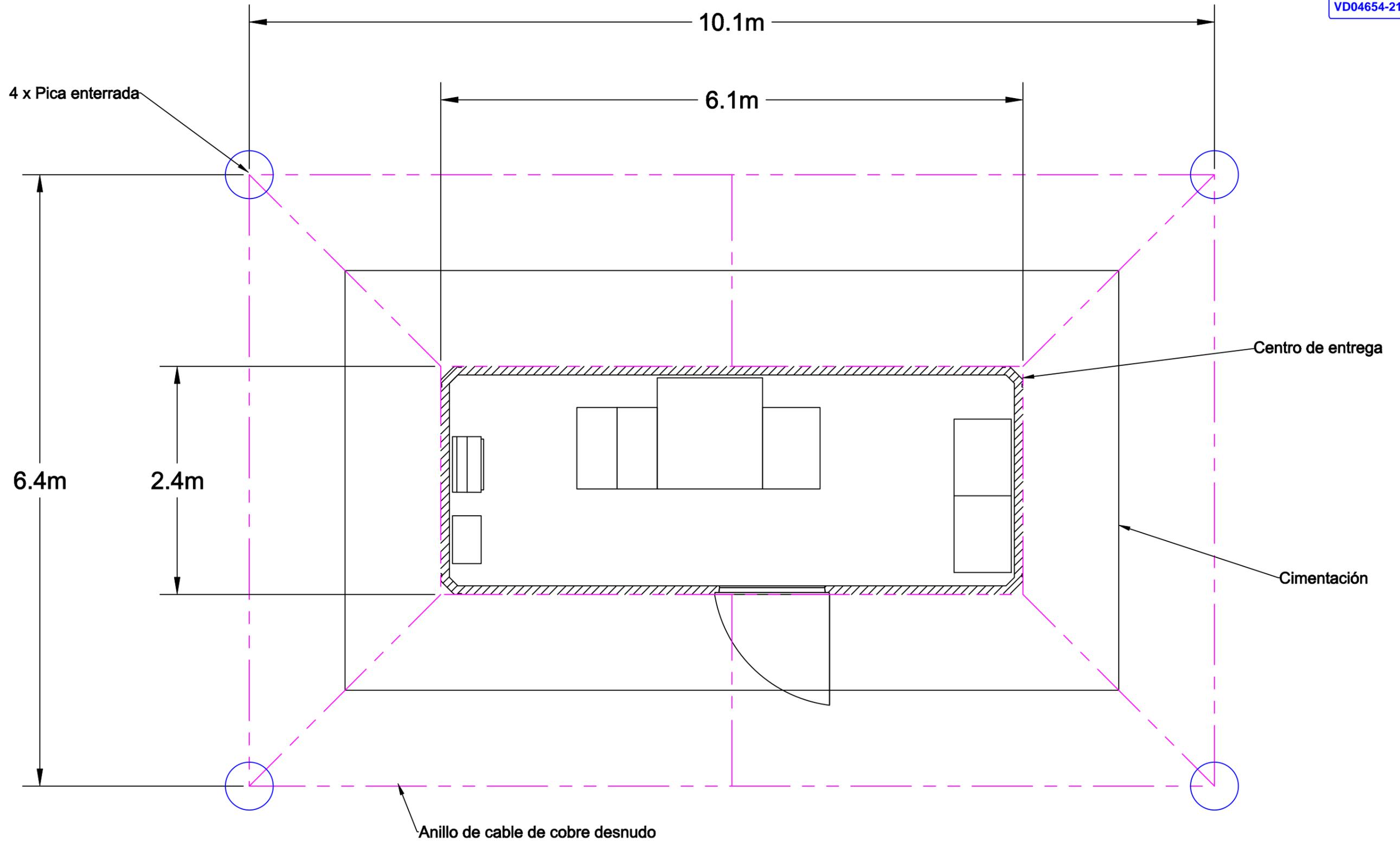
Todos los elementos metálicos de la instalación (puertas, estructuras, transformador, etc.) quedarán conectados a tierra a través de un cable de cobre de 50 mm².

YÉQUERA SOLAR 7 S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
	FECHA	JUNIO 2022	JUNIO 2022	
PROYECTO MODIFICADO	NOMBRE	DJS	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
PARQUE EÓLICO AZABACHE Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	5	1	S.E.	
PUESTA A TIERRA PARQUE EÓLICO				



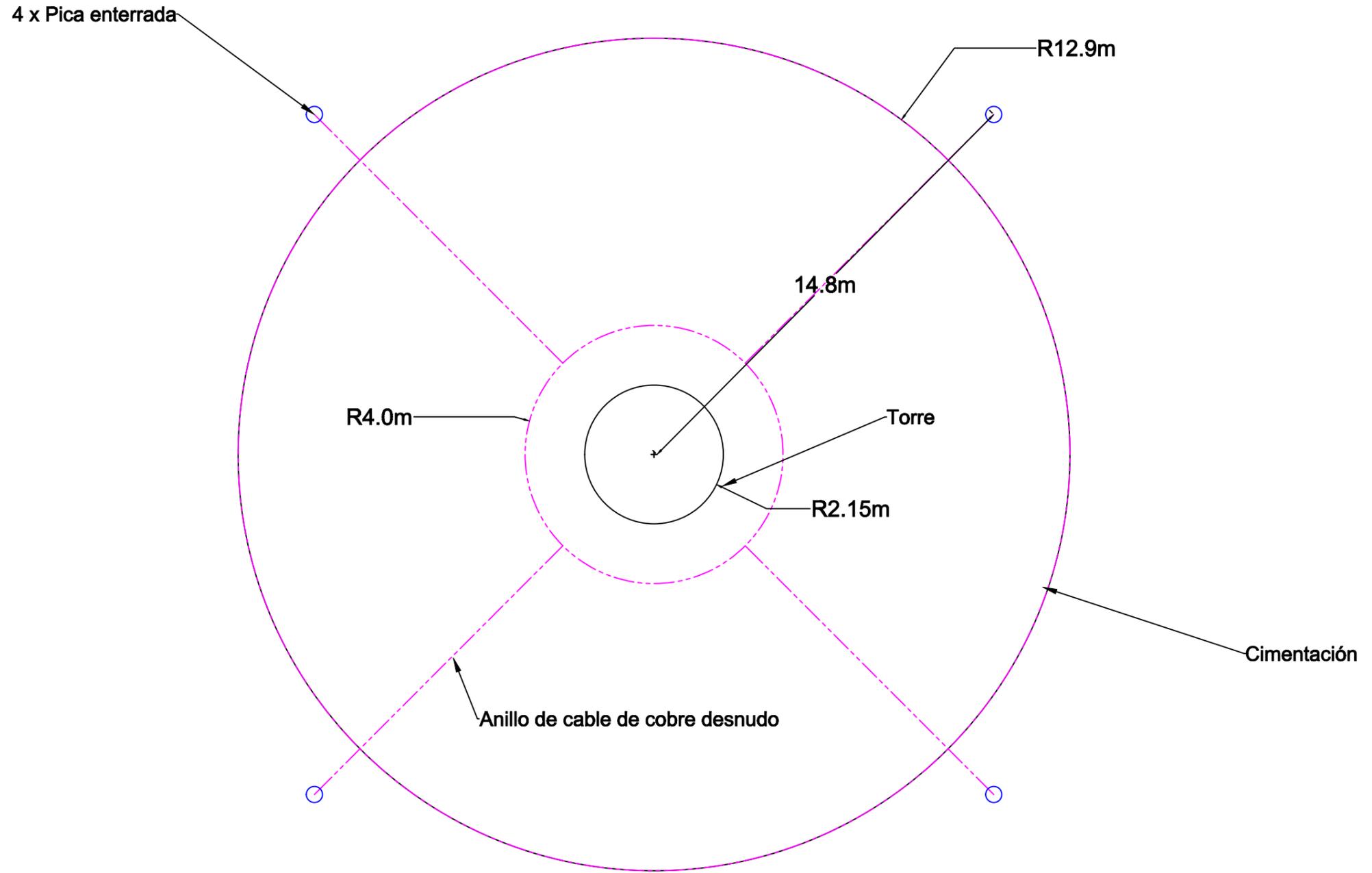
La puesta a tierra de los aerogeneradores se unirá a la puesta a tierra del centro de entrega, de la torre de medición y del centro de control mediante un cable desnudo de cobre de 50 mm² enterrado directamente en la zanja de media tensión.

YÉQUERA SOLAR 7 S.L.				1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
				FECHA	JUNIO 2022	JUNIO 2022	
PROYECTO MODIFICADO				NOMBRE	DJS	APS	
PARQUE EÓLICO AZABACHE Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN				PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO				5	2	1 : 40	
PUESTA A TIERRA: CENTRO DE CONTROL							



La puesta a tierra de los aerogeneradores se unirá a la puesta a tierra del centro de entrega, de la torre de medición y del centro de control mediante un cable desnudo de cobre de 50 mm² enterrado directamente en la zanja de media tensión.

YÉQUERA SOLAR 7 S.L.		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	JUNIO 2022	JUNIO 2022	
PROYECTO MODIFICADO		NOMBRE	DJS	APS	
PARQUE EÓLICO AZABACHE Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO		5	3	1 : 40	
PUESTA A TIERRA: CENTRO DE ENTREGA					



La puesta a tierra de los aerogeneradores se unirá a la puesta a tierra del centro de entrega, de la torre de medición y del centro de control mediante un cable desnudo de cobre de 50 mm² enterrado directamente en la zanja de media tensión.

YÉQUERA SOLAR 7 S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	JUNIO 2022	JUNIO 2022	
PROYECTO MODIFICADO	NOMBRE	DJS	APS	 TALAYA GENERACIÓN
PARQUE EÓLICO AZABACHE Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	5	4	1 : 150	
PUESTA A TIERRA: AEROGENERADOR				



ADENDA AL PROYECTO PARQUE EÓLICO AZABACHE 5,53 MW Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

DOCUMENTO 4: PLIEGO DE CONDICIONES

Término Municipal de La Puebla de Valverde (Teruel)



En Zaragoza, junio de 2022



ÍNDICE

1	PLIEGO DE CONDICIONES: PARQUE EÓLICO	2
1.1	CONDICIONES DE LOS MATERIALES	2
2	PLIEGO DE CONDICIONES: LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS	7
2.1	OBJETO.....	7
2.2	PARARRAYOS	7



ANEXO A
VD04654-21A

Con el presente documento se pretende ampliar la información aportada para los equipos a instalar, en lo que respecta a transformadores, celdas de media tensión y pararrayos autoválvulas.

1 PLIEGO DE CONDICIONES: PARQUE EÓLICO

El presente Pliego será de aplicación a todas las instalaciones eléctricas que comprenden la implantación del parque eólico AZABACHE en el término municipal de La Puebla de Valverde, provincia de Teruel, en la Comunidad Autónoma de Aragón.

En él se señalan los criterios generales que serán de aplicación, se describen las instalaciones comprendidas y se fijan las características de los materiales a emplear, las normas que han de seguirse en la ejecución de las distintas unidades de obra, las pruebas previstas para la recepción, las formas de medición y abono de las obras.

1.1 CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Transformadores

Condiciones Ambientales

Clima	CONTINENTAL
Temperatura mínima	-5º
Temperatura máxima.....	+40º
Humedad relativa máxima	80%
Altitud s/nivel mar	Entre 1.000 y 1.500 m
Atmósfera ambiente No polvorienta y exenta de agentes químicos agresivos	
Instalación	INTERIOR
Fabricación s/normas	MIE RAT 007, CEI 726, UNE 20178

Datos Técnicos

Características de servicio:

Frecuencia.....	50 Hz
Número de fases	3
Tensión nominal primaria.....	690 V
Tensión nominal secundaria	20.000 V ±2,5 ±5%
Tensión de cortocircuito.....	≈ 11%



Grupo de conexión	Dyn 11
Servicio	Continuo
Regulación.....	En vacío
Nivel de ruido.....	<72 dB (A)
Calentamiento	100 K
Del punto más caliente (CEI/IEC 905)	125 K
Aislamiento	F
Grado de protección “trafo”	IP-00
Grado de protección con envolvente metálica	IP-315

Devanado Secundario:

Tensión nominal toma principal	20.000 V
Número de escalones.....	5
Tensión de escalón.....	500 V
Campo de regulación.....	19/21 kV
Nivel de aislamiento.....	24 kV
a) Ensayo impulso tipo rayo.....	125 kVc
b) Ensayo a frecuencia industrial.	50 kVef
Acoplamiento.....	Triángulo
Neutro.....	No accesible

Devanado Primario:

Tensión nominal	690 V
Nivel aislamiento:	
Ensayo a frecuencia industrial	3 KVef
Acoplamiento.....	Estrella
Neutro	Accesible

Refrigeración

Modo	Refrigeración forzada (AF)
------------	----------------------------

Características constructivas y Ensayos

Construcción y Ensayos según Normativa:

Los transformadores objeto de esta Especificación deberán ser diseñados, fabricados y ensayados de acuerdo con las normas que se indican a continuación y que les sean aplicables en tanto en cuanto no se opongan a lo indicado en este pliego.



- UNE 20-101 (1) Transformadores de potencia. Generalidades.
- UNE 20-101 (2) Transformadores de potencia. Calentamiento.
- UNE 20-101 (3) Transformadores de potencia. Niveles de Aislamiento y Ensayos Dieléctricos.
- UNE 20-101 (4) Transformadores de potencia. Tomas y conexiones.
- UNE 20-101 (5) Transformadores de Potencia. Aptitud para soportar cortocircuitos.
- UNE 20102 Ensayos de recepción de transformadores de potencia.
- UNE 20 305 Evaluación y clasificación térmica del aislamiento eléctrico.
- UNE 20 315 Medida de los niveles de ruido de los transformadores y reactancias de potencia.
- UNE 20 178 Transformadores de potencia de tipo seco.
- CEI 216 Ensayos de envejecimiento del aislamiento.
- CEI 92-101 Autoextinguibilidad.
- CENELEC HD 464.
- VIDE 0472 Análisis de resinas.
- NI 00.06.10 Recubrimientos galvanizados en caliente para piezas y artículos diversos.
- Otras normas de aplicación: CEI 726, CEI 76.1 a 76.5, UNE 21.538 y DIN 42.523.

En el caso de que el fabricante no cumpla las normas que se indican o existan puntos no definidos por éstas, se aplicarán las normas usuales del fabricante, citando en este caso en la oferta las normas utilizadas por el mismo, así como los puntos concretos en que se aplicarán estas normas y su diferencia, con las requeridas, quedando a criterio la PROPIEDAD su aprobación definitiva.

Conexión lado primario:

Situación.....A la vista
 Tipo Interior
 Cantidad 4

Conexión lado secundario:

Situación.....A la vista
 Tipo Interior
 Cantidad 3

Equipamiento

- Bornas de toma de tierra
- Sondas térmicas (3) con alarma a cuadro de control y disparo a la bobina del ruptofusible y termómetro digital en control.
- Conexiones para terminal enchufable.



- Envolvente de malla metálica.
- Elementos de elevación y arrastre.
- Ruedas orientables.

Regulación de tensión en vacío

La máquina estará dotada de un conmutador sobre tapa de cuatro posiciones, siendo la posición central la correspondiente a la tensión nominal primaria.

La potencia de la máquina no será inferior a la nominal en cualquier posición del conmutador.

Celdas de Media Tensión

Condiciones normales de servicio:

Las celdas se construyen para su utilización en las siguientes condiciones de servicio según RU 6407 A:

- Altitud máxima.....Entre 1.000 y 1.500 m sobre el nivel del mar
- Temperatura ambiente -5° C... +50° C
- Agentes externos Eventual inmersión

Grado de protección:

La cuba de gas, además de su condición de hermeticidad para prever una vida del equipo mínima de 30 años sin reposición de gas, tiene un grado de protección IP64 para circuitos principales, IP2X para mandos e IP3X para conexión de cables, según norma UNE-EN 60529.

Compartimento de Media Tensión:

El armario de distribución es un tanque de chapa de acero de 2 mm, hermético al gas y soldado con cordones de soldadura de acero fino. La alimentación se efectúa a través de los pasatapas de resina colada.

Las cuchillas de distribución son movidas mediante el giro del eje vertical de accionamiento, el cual es introducido en la celda mediante unas bridas de estanqueidad dobles.

Dado que al interior del armario de distribución no se puede ni se debe acceder, los interruptores disponen de un alto margen de seguridad.



ANEXO A
VD04654-21A

Una adición suplementaria de AL203 sirve para absorber los mínimos restos de humedad, así como de la continua regeneración del SF6 después de las maniobras de corte y conexión.

Todas las áreas herméticas (cordones de soldadura, pasatapas, ejes de accionamiento) serán verificados mediante el procedimiento más sensible recomendado, cual es el IEC 56-4 (la sensibilidad 10-8 bar. cm³/s), corresponde a unas pérdidas por fuga de 1 kg. de SF6 en 480.000 años.



2 PLIEGO DE CONDICIONES: LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

2.1 OBJETO

Este Pliego de Condiciones tiene por objeto la definición de los requisitos que han de cumplir el suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción del tramo aéreo de la Línea de Alta Tensión.

2.2 PARARRAYOS

Se instalarán dos juegos de pararrayos autoválvulas, en bastidores a ubicar en los dos apoyos de paso aéreo-subterráneo proyectados.

Serán los que se indican en el proyecto; las normas de aplicación, condiciones de suministro, etc. serán las mismas que para los pararrayos recogidos en el apartado 1.2.3.4. del presente pliego de condiciones.

Características Eléctricas

Instalación/tipo.....	Intemperie/Zn0
Altura sobre el nivel del mar	entre 1.000 y 1.500 m
Tensión máxima de servicio entre fases	36 kV
Tensión nominal	45 kV
Frecuencia nominal	50 Hz
Nivel de aislamiento del equipo a proteger	150 kVcr
Intensidad nominal de descarga (8/20 µs)	10 kAcr
Sobretensión temporal (TOV a 1 seg).....	32,1 kV
Tipo de servicio	continuo
Temperatura ambiente admisible.....	-40...+50° C

Zaragoza, junio de 2022
 Fdo. Pedro Machín Iturria
 Ingeniero Industrial
 Colegiado N.º 2.474 COIIAR