

ANTEPROYECTO

HIBRIDACIÓN VALDETINA

Pueyo, Garínoain y Barasoain (Navarra)



ÍNDICE

| | | |
|---------|---|----|
| 1. | ANTECEDENTES | 3 |
| 2. | MODIFICACIONES REALIZADAS EN EL PROYECTO | 4 |
| 2.1. | Modificaciones relativas al parque eólico “Valdetina” | 4 |
| 2.2. | Modificaciones relativas a las infraestructuras de evacuación | 7 |
| 3. | OBJETO..... | 11 |
| 4. | SOLICITANTE..... | 12 |
| 5. | DISPOSICIONES LEGALES | 12 |
| 6. | ESTUDIO DEL RECURSO..... | 15 |
| 6.1. | RECURSO EÓLICO | 15 |
| 6.2. | RECURSO SOLAR..... | 17 |
| 7. | DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES | 23 |
| 7.1. | ACCESO | 24 |
| 7.2. | DESCRIPCIÓN PARQUE EÓLICO..... | 24 |
| 7.2.1. | Aerogenerador | 27 |
| 7.2.2. | Instalación eléctrica de media tensión..... | 30 |
| 7.2.3. | Línea de evacuación hasta la subestación de Santa Águeda | 33 |
| 7.2.4. | Obra Civil | 33 |
| 7.3. | DESCRIPCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA | 36 |
| 7.3.1. | Módulo fotovoltaico | 38 |
| 7.3.2. | Seguidor de un eje N-S..... | 40 |
| 7.3.3. | Inversor de strings | 41 |
| 7.3.4. | Centro de transformación | 43 |
| 7.3.5. | Línea de evacuación hasta la subestación de Santa Águeda | 46 |
| 7.3.6. | Obra Civil | 46 |
| 7.3.7. | Movimientos de tierras..... | 47 |
| 7.3.8. | Caminos..... | 47 |
| 7.3.9. | Cimentaciones de equipos solares | 48 |
| 7.3.10. | Canalizaciones para cables | 49 |
| 7.3.11. | Cerramiento perimetral | 49 |
| 7.3.12. | Puesta a tierra | 50 |
| 7.3.13. | Control de la planta. | 50 |
| 7.3.14. | Cumplimiento código de red | 53 |
| 8. | PROGRAMA DE EJECUCIÓN..... | 53 |
| 9. | ESTIMACIÓN DE LA SUPERFICIE AFECTADA..... | 56 |

| | |
|---------------------------------|----|
| 9.1. Parque Eólico | 56 |
| 9.2. Planta Fotovoltaica | 56 |
| 10. CONCLUSIÓN..... | 56 |
| 11. PRESUPUESTO | 57 |
| 11.1. PARQUE EÓLICO | 57 |
| 11.2. PLANTA FOTOVOLTAICA | 57 |

ANEXO I – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

PLANOS

1. ANTECEDENTES

Enerfín Sociedad de Energía S.L.U. (ENERFÍN) presentó con fecha 12 de diciembre de 2018 la solicitud de punto de conexión a la red de transporte ante el Operador del Sistema, Red Eléctrica de España (en adelante REE) de la instalación de generación P.E. Akermendia de 24 MW de potencia en la SET Muruarte 220 kV.

El 14 de noviembre de 2018, ENERFÍN presentó ante la Dirección General de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio el Documento Ambiental Inicial del parque eólico Valdetina para su valoración ambiental previa según lo dispuesto en la ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental obteniendo la respuesta el día 6 de junio de 2019, y cuya respuesta se ha tenido en cuenta a la hora de desarrollar el siguiente Anteproyecto.

Con fecha 9 de agosto de 2019, ENERFÍN recibió la aceptación de acceso del parque eólico Valdetina, de 40MWde potencia en la posición existente de la subestación Muruarte 220 kV por parte del Operador del Sistema, Red Eléctrica de España, consistente en sustituir el actual transformador por una nueva unidad 220/66 kV de 350 MVA.

ENERFÍN, debido a la inviabilidad económica de conectar el parque en la actual posición, solicitó a la Dirección General de Industria, Energía e Innovación del Gobierno de Navarra ser nombrado IUN de una nueva posición en la subestación Muruarte 220 kV, según lo previsto en la posición adicional cuarta del Real Decreto-Ley 15/2018, de 15 de octubre. Con fecha 9 de agosto de 2019, la Dirección General emitió Resolución en la que nombraba a ENERFÍN como IUN de la nueva posición de Muruarte 220 kV, modificando así su solicitud de acceso.

ENERFÍN presentó ante AESA el 6 de noviembre de 2019 la documentación necesaria para la obtención de la autorización de servidumbres aeronáuticas.

Que, para iniciar la solicitud de la Autorización Administrativa Previa, en aplicación del Decreto Foral 56/2019, con fecha 17 de septiembre de 2020, ENERFÍN aportó entre otros, el Anteproyecto y el Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Valdetina y su línea de evacuación (Expte. 1179-CE).

Que dicha documentación fue sometida a información pública en el Boletín Oficial de Navarra (BON nº 256) y Diario de Noticias, ambos de fecha 3 de noviembre de 2020 y transcurrido el periodo de información pública del Servicio de Ordenación Industrial, Infraestructuras Energéticas y Minas, con fecha 16 de marzo de 2021 remitió a ENERFÍN los informes y alegaciones recibidos para el Parque Eólico Valdetina.

Teniendo en consideración lo indicado en los informes y alegaciones, ENERFÍN presentó en mayo de 2021 ante del Servicio de Ordenación Industrial, Infraestructuras Energéticas y Minas el proyecto y estudio de impacto ambiental, incluyendo las modificaciones realizadas, del Parque Eólico Valdetina y solicita el inicio de la evaluación de impacto ambiental ordinaria, de acuerdo a lo indicado en el artículo 39 de la Ley 21/2013.

Que en la Resolución 2E/2022, de 4 de enero, publicada en el Boletín Oficial de Navarra BON N°33, de 15 de febrero de 2022, se publicó la Declaración de Impacto Ambiental desfavorable ("DIA") para los Parques Eólicos Akermendia (Expte. 1191-

CE) y Valdetina (Expte. 1179-CE), promovidos ambos por ENERFÍN, y su infraestructura de evacuación compartida desde la SET Valdetina hasta la SET-Muruarte y tramitada en el expediente del Parque Eólico Valdetina.

Debido a esto, ENERFÍN, teniendo en consideración los condicionantes de la DIA, ha modificado el diseño de la infraestructura de evacuación compartida de los Parques Eólicos Akermendia, Valdetina y Santa Águeda (Expte. 1210-CE), transformando la línea de evacuación 220 kV en una línea 66 kV, reduciéndose así la afección sobre los diferentes elementos del medio y reubicando la Subestación transformadora, llamándose ahora SET Santa Águeda, en el término municipal de Barasoain. La totalidad de las infraestructuras de evacuación hasta SET promotores Muruarte se incluyen ahora en el expediente del Parque Eólico Santa Águeda, cuyo anteproyecto actualizado se presentó con fecha 29 de abril ante el Servicio de Ordenación Industrial, Infraestructuras Energéticas y Minas.

Que con el objetivo de adaptar el proyecto a los condicionantes establecidos en la DIA para así reducir el impacto ambiental ocasionado, ENERFÍN presenta un proyecto de hibridación Parque Eólico Valdetina y el Estudio de Impacto Ambiental en el que se incluyen las modificaciones realizadas con respecto al parque eólico, entre las que destacan la implantación final de 4 aerogeneradores de 6 MW y se incluyen las características de la instalación fotovoltaica.

2. MODIFICACIONES REALIZADAS EN EL PROYECTO

Respecto al anteproyecto presentado en mayo de 2021, el proyecto del Parque Eólico Valdetina ha sufrido modificaciones. Como consecuencia de la Declaración de Impacto Ambiental desfavorable (RESOLUCIÓN 2E/2022, de 4 de enero, publicado en el Boletín Oficial de Navarra Nº33 de 15 de febrero de 2022), se ha modificado la implantación, reduciendo de 9 a 4 el número de aerogeneradores totales que conforman el parque eólico y se ha añadido a la propuesta inicial, un área con tecnología fotovoltaica convirtiendo el proyecto del parque eólico Valdetina en una instalación híbrida eólica-solar.

A continuación, se resumen los cambios realizados en el Anteproyecto del Parque Eólico Valdetina y su infraestructura de evacuación.

2.1. Modificaciones relativas al parque eólico "Valdetina"

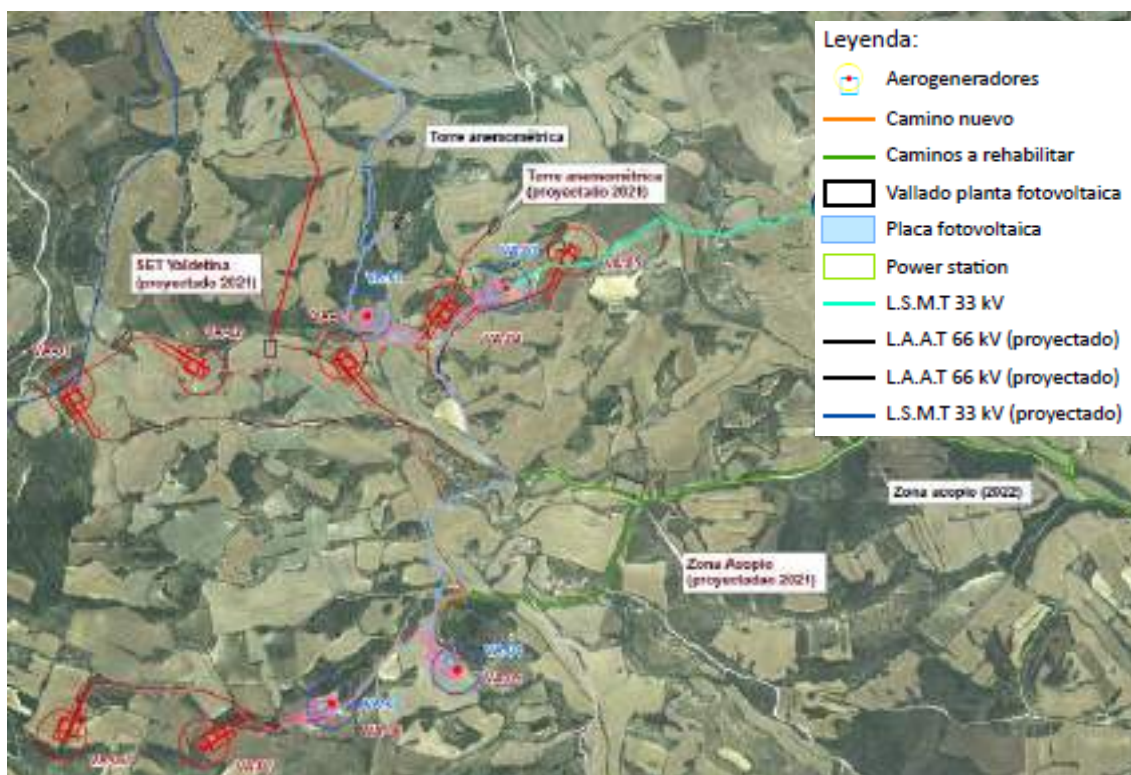
• Aerogeneradores

Se han eliminado los aerogeneradores VA-01, VA-02, VA-03, VA-06 y VA-07, proyectándose ahora una implantación con 4 aerogeneradores, los cuales pasan a renombrarse como VA-01, VA-02, VA-03 y VA-04.

La reestructuración del parque eólico Valdetina se ha realizado priorizando la conservación de los diferentes elementos del medio con el objetivo de minimizar lo máximo posible, cualquier afección negativa que pudiera generarse en el entorno, especialmente sobre los diferentes elementos naturales.

Asimismo, para el diseño de la nueva implantación con 4 aerogeneradores se ha tenido en cuenta el trazado de la futura Línea de Alta Velocidad que ADIF está

contemplando en el tramo Castejón – Comarca de Pamplona a fin de producir la



menor afección a bienes a cargo de este organismo.

Se ha modificado el proyecto original del P.E. Valdetina, con el objetivo de adaptar el proyecto a los condicionantes establecidos en la resolución ambiental inicial (DIA P.E. Valdetina) para así reducir el impacto ambiental ocasionado por dichas infraestructuras. Por ello, actualmente ENERFIN proyecta una infraestructura híbrida eólica-solar sobre las que se reevalúan todas las afecciones ambientales en el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental y cuyos principales cambios efectuados son los siguientes:

- 1- Disminución del número total de los aerogeneradores y con ello el área afectada tanto a nivel de suelo, vegetación, fauna, sinergias, etc.
- 2- Selección de las zonas de más baja sensibilidad para la avifauna local y campeante para la instalación de los 4 aerogeneradores finalmente seleccionados, cuya correspondencia con la implantación original viene detallada en la siguiente tabla.

| Implantación Mayo 2021 | | | Implantación Junio 2022 | | |
|------------------------|---------|-----------|-------------------------|---------|-----------|
| AG | X | Y | AG | X | Y |
| VA_01 | 606.532 | 4.714.942 | Eliminado | | |
| VA_02 | 606.977 | 4.715.003 | Eliminado | | |
| VA_03 | 607.452 | 4.715.057 | Eliminado | | |
| VA_04 | 607.820 | 4.715.224 | VA_01 | 607.538 | 4.715.190 |
| VA_05 | 608.230 | 4.715.409 | VA_02 | 608.006 | 4.715.284 |
| VA_06 | 606.505 | 4.713.773 | Eliminado | | |

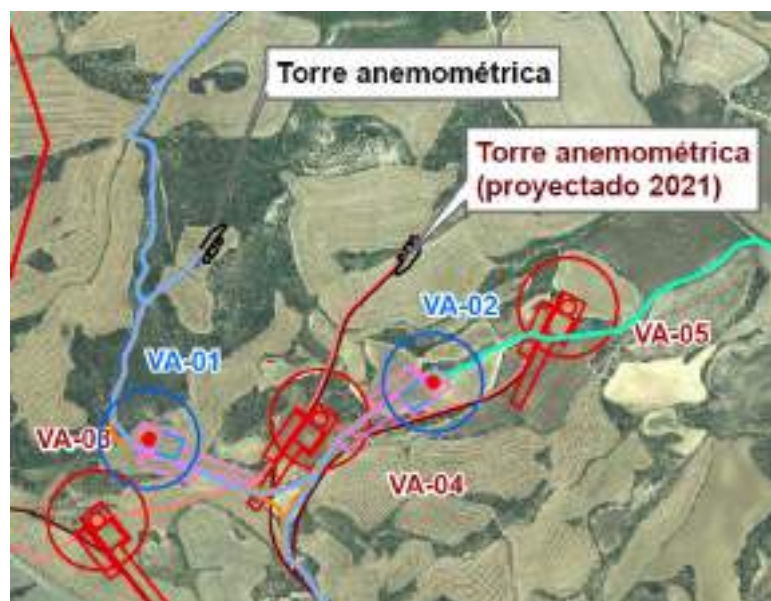
| | | | | | |
|--------------------|---------|-----------|--------------------|---------|-----------|
| VA_07 | 606.985 | 4.713.746 | Eliminado | | |
| VA_08 | 607.415 | 4.713.876 | VA_03 | 607.415 | 4.713.876 |
| VA_09 | 607.838 | 4.713.994 | VA_04 | 607.838 | 4.713.994 |
| Torre Anemométrica | 607.977 | 4.715.520 | Torre Anemométrica | 607.967 | 4.715.503 |
| | | | | | |

- 3- Instalación de medidas preventivas y correctoras, que en los aerogeneradores definitivamente seleccionados permiten minimizar las afecciones generadas tanto sobre la vegetación y el paisaje (minimización de desmontes, revegetaciones, etc) como sobre la fauna (instalación de sistemas de monitorización y seguimiento de avifauna para la detección de aerogeneradores, adopción del protocolo de parada en aerogeneradores conflictivos, etc).
- 4- Utilización de zonas agrícolas para la instalación de las infraestructuras solares, respetando la vegetación existente y evitando generar afecciones negativas sobre la vegetación.

- **Torre Anemométrica**

Debido a la eliminación de los aerogeneradores VA-01, VA-02, VA-03, VA-06 y VA-07 y, en base a las especificaciones establecidas en la normativa IEC 61400 12-1 para, entre otros procedimientos, realizar la medida de la curva de potencia, se ha desplazado la torre anemométrica con el objetivo de cumplir las especificaciones mencionadas.

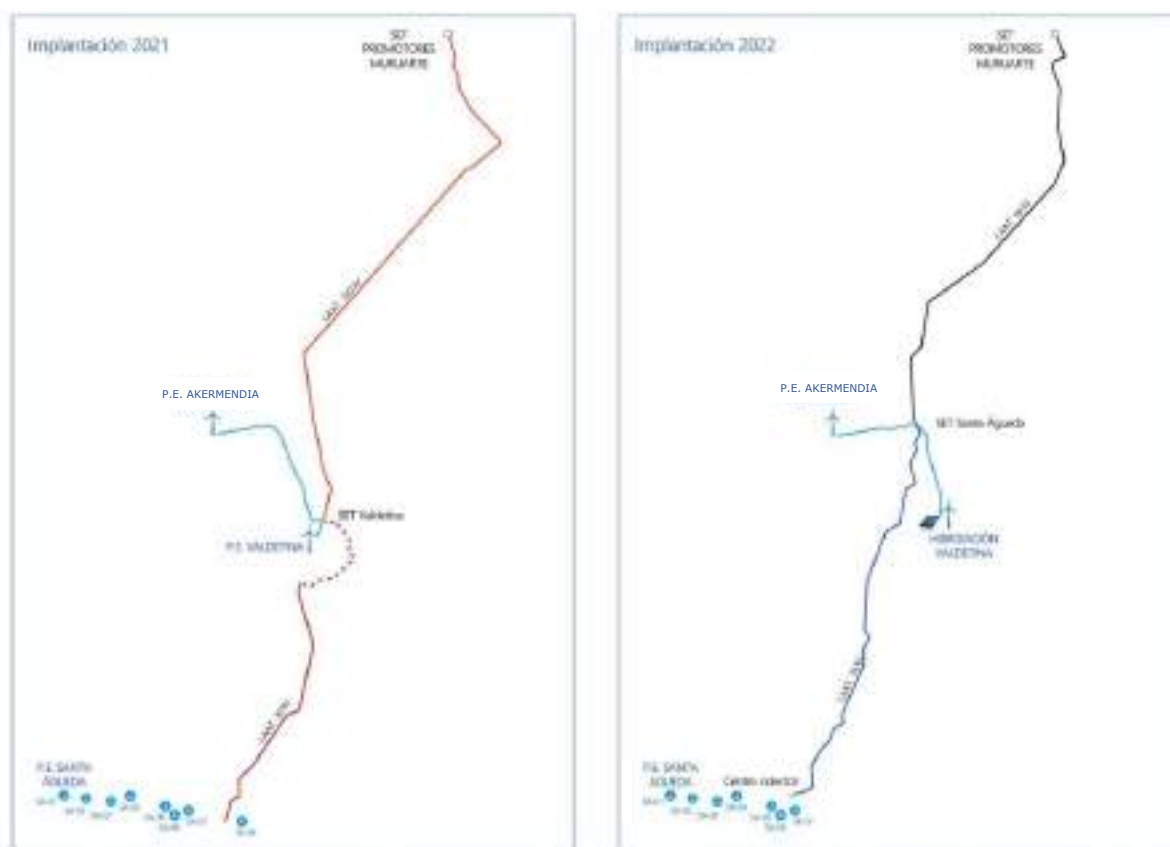
Al reubicar la torre, se ha priorizado el aprovechamiento de los caminos existentes y superficies de cultivo para evitar afecciones a la vegetación natural, disminuyendo de esta forma las afecciones generadas sobre el medio.



2.2. Modificaciones relativas a las infraestructuras de evacuación

En los siguientes puntos se detallan las modificaciones realizadas en las infraestructuras de evacuación del proyecto Parque Eólico Akermendia y en el siguiente croquis explicativo se muestra de forma gráfica la comparativa entre los proyectos presentados en 2021 y la propuesta presentada actualmente.

Se puede observar que tanto la subestación transformadora "SET Valdentina 30/220 kV" como la línea aérea 220 kV de evacuación desde SET Valdentina hasta SET Promotores Muruarte, ambas tramitadas anteriormente en el expediente del Parque Eólico Valdentina, se han modificado, tramitándose ahora en el expediente del Parque Eólico Santa Águeda (1210 -CE).

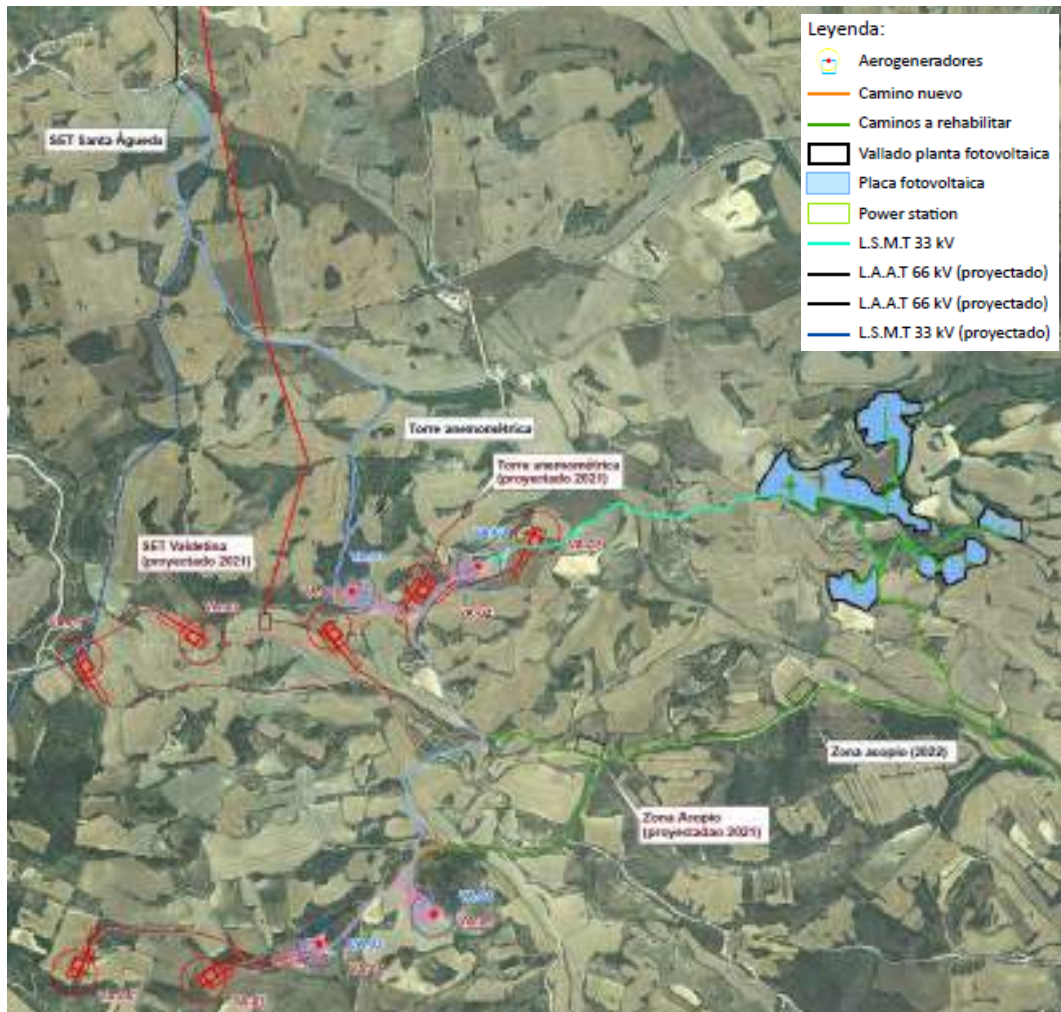


- **Línea Subterránea 33 kV**

En el anteproyecto presentado en mayo de 2021, la evacuación del parque eólico se proyectaba mediante una línea subterránea 30 kV desde el parque eólico Valdentina hasta la subestación transformadora SET Valdentina 30/220 kV (tramitada en el expediente del Parque Eólico Valdentina).

No obstante, a fin de mejorar la eficiencia del parque eólico y minimizar los posibles impactos que la infraestructura de evacuación pudiera ocasionar, se ha modificado el trazado de la línea de evacuación proyectándose ahora mediante una red de media tensión 33 kV en vez de 30 kV.

Esta línea subterránea de evacuación pasa a tener una longitud de 2,6 km, y discurre priorizando las aéreas agrícolas hasta la nueva subestación transformadora "Santa Águeda" (antigua SET "Valdentina").



En la siguiente imagen se muestra la propuesta de evacuación presentada en 2021 (rojo) y la propuesta actual (azul).

- **Subestación Transformadora SET Santa Águeda (antigua SET Valdetina tramitada en el expediente del P.E. Valdetina)**

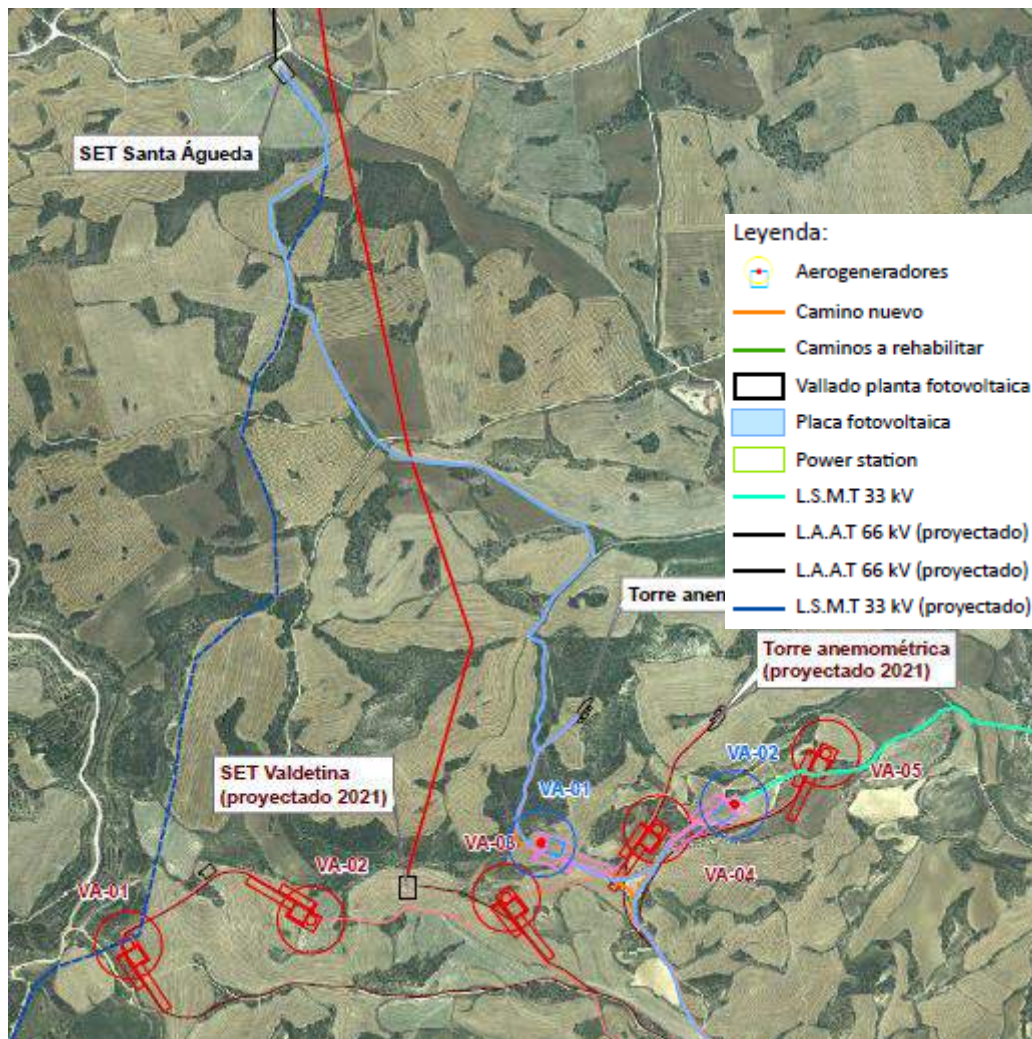
En mayo de 2021, el anteproyecto estaba diseñado con una subestación 30/220 kV denominada SET "Valdetina" que evacuaba conjuntamente la energía generada por los Parques Eólicos "Santa Águeda", "Akermendia" y "Valdetina". Esta subestación se ha modificado a una tensión de 33/66 kV, sin que ello suponga incremento en las superficies de afecciones, sino a fin de mejorar la eficiencia del parque eólico, manteniendo las mismas condiciones de cableado y dimensiones de la subestación.

No obstante, dicha subestación estaba tramitada en el expediente del proyecto Parque Eólico "Valdetina" (Expte. 1179 - CE), el cual cuenta con una Declaración de Impacto Ambiental desfavorable (RESOLUCIÓN 2E/2022, de 4 de enero, publicado en el Boletín Oficial de Navarra Nº 33 de 15 de febrero de 2022). Es por ello que, con el objetivo de reducir la afección ambiental generada por la infraestructura de evacuación al proyectarse en soterrado por áreas agrícolas, se ha modificado la ubicación de la subestación, denominándose ahora "SET Transformadora 33/66 kV Santa Águeda" y localizándose en el término municipal de Barásoain.

Esta nueva subestación se incluye en el expediente del Parque Eólico Santa Águeda (Expte. 1210 -CE) junto con el conjunto de la infraestructura de evacuación desde el Anteproyecto Hibridación Valdetina

Centro Colector Santa Águeda hasta la SET Promotores Muruarte y evacuará tanto la energía generada en la instalación Hibridación Valdetina, así como el Parque Eólico Akermendia y el Parque Eólico Santa Águeda.

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas UTM (Huso 30) comparando la posición actual de la SET y la propuesta inicialmente en el expediente del P.E. Valdetina y en la imagen se muestra la línea de evacuación del parque eólico hasta la SET Santa Águeda, donde se puede apreciar el cambio de ubicación en la subestación respecto a la propuesta tramitada en 2021.



| Ubicación Subestación Transformadora | | | | | |
|--------------------------------------|---------|-----------|------------------------------|---------|-----------|
| Implantación Mayo 2021 | | | Implantación Junio 2022 | | |
| SET Valdetina 30/220 kV | X | Y | SET Santa Águeda 33/66 kV | X | Y |
| | 607.213 | 4.715.082 | | 606.906 | 4.717.071 |
| | | | | | |

- **Línea aérea de evacuación 66 kV desde SET Santa Águeda hasta SET Promotores Muruarte (antigua línea aérea 220 kV desde SET Valdetina)**

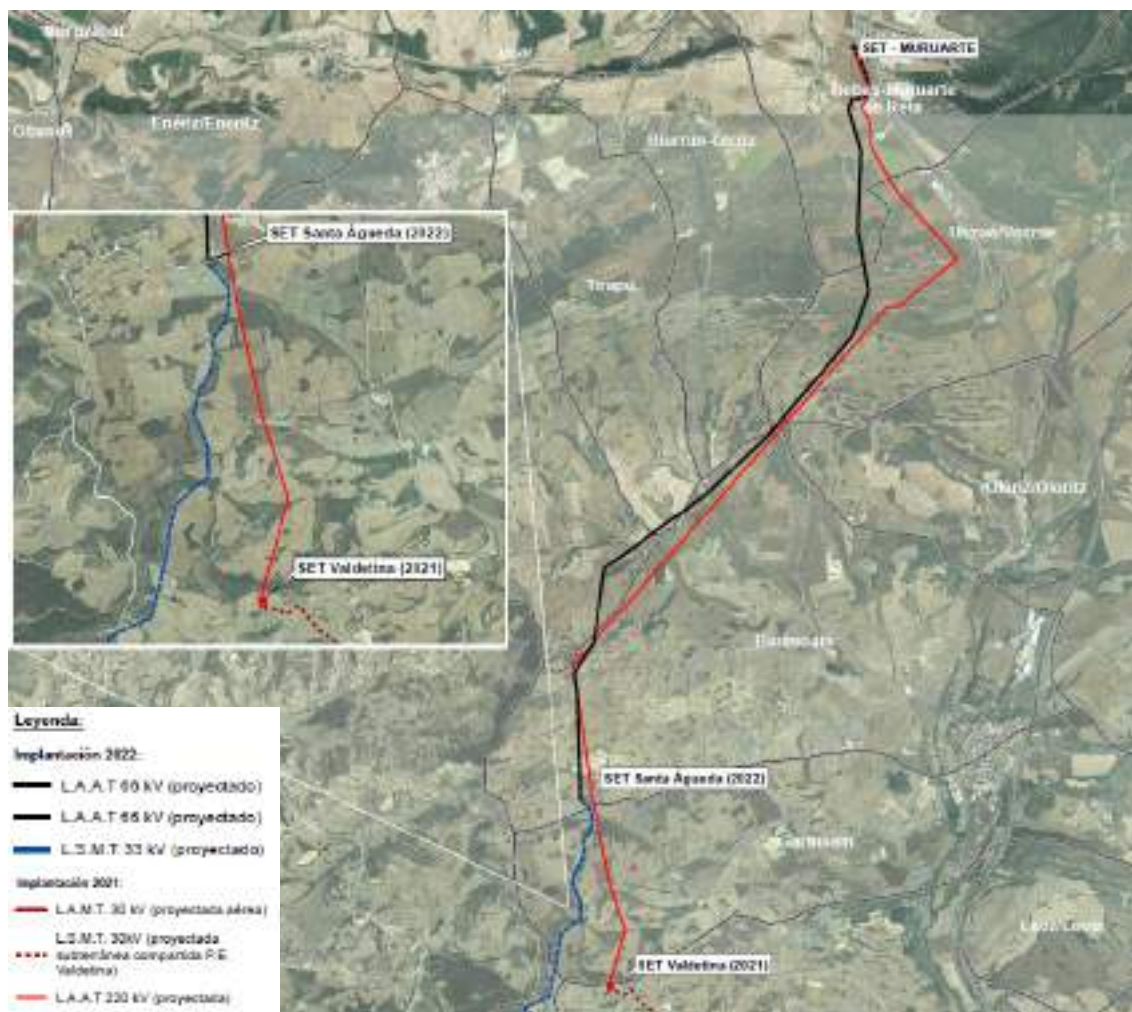
En el anteproyecto presentado en mayo 2021, la evacuación del Parque Eólico Valdetina se realizaba de forma conjunta con los Parques Eólicos Santa Águeda y Akermendia, de los que ENERFÍN también es promotor, a través de una línea aérea 220 kV desde la subestación transformadora "Valdetina"30/220 kV hasta la subestación colectora promotores "Muruarte".

Al haber obtenido los Parques Eólicos Valdetina y Akermendia una Declaración de Impacto Ambiental desfavorable para las infraestructuras proyectadas, se han modificado las infraestructuras de evacuación, transformado la línea aérea de 220 kV en una línea de 66 kV y modificando su trazado desde la SET Santa Águeda hasta la SET Promotores Muruarte. Para ello se ha tenido en consideración las recomendaciones indicadas en los informes emitidos por la Sección de Ordenación del Territorio (Exptes: 0003-OT12-2020-000123 y 0003-OT12-2020-000122) y por la Sección de Gestión Forestal (Expte: 0003-0102-2021-000248) minimizando así la afección sobre los diferentes elementos del medio y tramitándose ahora en el expediente del P.E. Santa Águeda.

De esta forma, la energía generada por el parque eólico y la planta fotovoltaica será evacuada a través de la red de media tensión 33 kV hasta la SET "Santa Águeda". En esta subestación se elevará la tensión de 33 kV a 66 kV y se unificarán las evacuaciones del proyecto de Hibridación Valdetina, el Parque Eólico Santa Águeda, y el Parque Eólico Akermendia. Posteriormente, se evacuará la energía mediante una línea aéreo-subterránea en 66 kV desde esta SET hasta la subestación promotores Muruarte, compuesto por un tramo inicial de 8,7 km en aéreo y un segundo tramo de 770 m en soterrado.

Con el trazado finalmente propuesto, se genera una reducción de 1km en la línea eléctrica de evacuación, se reducen las tensiones de las líneas proyectadas, minimizando así las afecciones ambientales al utilizar infraestructuras de menos tamaño y se incrementa en un 40% el soterramiento de la misma para eliminar los principales impactos ambientales detectados, especialmente por riesgo para avifauna.

Se muestra a continuación imagen comparativa de las infraestructuras de evacuación hasta la SET Promotores Muruarte.



3. OBJETO

El objeto del presente documento correspondiente al proyecto Hibridación "Valdetina", ubicado en los términos municipales de Pueyo y Garinoain, es la justificación, descripción, cálculo y valoración de las características técnicas y condiciones de funcionamiento tanto del parque eólico como la planta fotovoltaica que conforman la instalación de hibridación "Valdetina", así como las principales instalaciones e infraestructuras de evacuación que componen este proyecto.

El proyecto de hibridación se ha diseñado atendiendo a los condicionantes expuestos en el Art.27 del RD 1183/2020 y RDL 23/2022 y consiste en:

- Reconfiguración del Parque Eólico "Valdetina" compuesto ahora por 4 aerogeneradores de 6 MW de potencia unitaria, totalizando 24 MW.
- Instalación de una planta solar fotovoltaica de 8,13 MWdc y 7,07 MWac que complementa al parque eólico, creando así una instalación híbrida eólica-solar.

La evacuación de energía se llevará a cabo mediante línea eléctrica subterránea de 33 kV hasta la futura Subestación transformadora "Santa Águeda" 33/66 kV ubicada en el término municipal de Barásoain y tramitada en el expediente del Parque Eólico "Santa Águeda" (Expte. 1210 -CE), también promovido por ENERFÍN, la cual conectará con la Subestación Promotores "Muruarte" 220 kV, cercana a la Anteproyecto Hibridación Valdetina

Subestación "Muruarte" 220/400 kV propiedad de REE, mediante una línea aérea de evacuación 66 kV de 9 km m de longitud.

La SET Santa Águeda y la Línea de Alta Tensión 66 kV hasta la SET Promotores Murarte son objeto de su propio anteproyecto, tramitado en el expediente del P.E. Santa Águeda.

4. SOLICITANTE

El peticionario de la instalación es ENERFÍN SOCIEDAD DE ENERGÍA, S.L.U., con N.I.F. B-84.220.755 y domicilio en Madrid, calle Arturo Soria 343, planta 9ª.

ENERFÍN, filial eólica del Grupo Elecnor, desarrolla, construye y explota parques eólicos, tanto propios como de terceros, gestionando actualmente la operación y construcción de más de 1.200 MW en España, Brasil, Canadá y Australia.

Con una experiencia de más de 20 años en el sector, Enerfín aporta sus capacidades humanas, técnicas y financieras, aplicadas a la gestión de proyectos de inversión de energía eólica en todas sus fases de desarrollo, realizando las siguientes actividades:

- Estudios técnicos: Evaluación del potencial eólico y estudios de producción. Estudios de impacto y seguimiento ambientales de parques eólicos. Estudio y selección de las tecnologías. Proyectos básicos de infraestructuras e instalaciones.
- Estudios económico-financieros.
- Tramitación administrativa de los proyectos.
- Gestión de permisos y autorizaciones.
- Proyectos constructivos e ingeniería de detalle.
- Supervisión de la construcción "llave en mano".
- Operación y gestión de la explotación (técnica, administrativa, contable y financiera).

Dispone de oficinas en Madrid, donde se ubica su sede central, en Porto Alegre y Natal (Brasil), Montreal (Canadá), Melbourne (Australia), México DF (México) y Bogotá (Colombia).

5. DISPOSICIONES LEGALES

Las instalaciones y obras objeto del presente anteproyecto estarán sometidas a la siguiente reglamentación:

Instalaciones de generación y energías renovables

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- Real Decreto 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.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 6 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.
- 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.

Instalaciones Eléctricas

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002, de 2 de agosto) e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC BT.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 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.
- Normas particulares de la compañía distribuidora.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

Obra Civil

- Decreto 1964/75 de 23 de mayo por el que se aprueba el Pliego General de Condiciones para la recepción de Conglomerantes Hidráulicos, y sus modificaciones posteriores.
- Instrucción de Hormigón Estructural, EHE-08 (R.D. 1247/2008 de 18 de julio).
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la *RECEPCIÓN* de cementos (RC-16).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Ley Foral 5/2007, de 23 de marzo, de carreteras de Navarra

- Decreto Foral Legislativo 1/2017 de 26 de Julio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley foral de ordenación del territorio y urbanismo. (Publicado en el Boletín Oficial de Navarra el 31 de agosto de 2017)
- Las disposiciones, normas y reglamentos que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas, tanto en lo referente a instalaciones eléctricas como en lo referente a obra civil.
- Normativa DB SE-AE Acciones en la edificación
- Normativa DB SE-A Acero
- Normativa DB SE Seguridad Estructural.
- Orden de 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones, MOP, 1967
- Norma 3.1-IC de Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 5.2-IC de Drenaje superficial, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 6.1-IC de Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.1-IC de Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.2-IC de Marcas Viales, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.3-IC de Señalización de Obras, de la Instrucción de Carreteras.
- Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas de la DGC del Ministerio de Fomento.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales PG-3/75.
- Decreto Foral 125/1996, de 26 de febrero, por el que se regula la implantación de los parques eólicos

Medio Ambiente

- Resolución de 23 de mayo de 2002 de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se aprueba el modelo tipo de ordenanza municipal sobre normas de protección acústica.
- Ley Foral 19/1997, de 15 de diciembre, de vías pecuarias de Navarra.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental de Navarra
- Decreto Foral 59/1992, de 17 de febrero, Reglamento de Montes en desarrollo de la Ley Foral 13/1990, de 31 de diciembre, de Protección y Desarrollo del Patrimonio Forestal de Navarra.
- Orden Foral 926/1996, de 6 de septiembre, del Consejero de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda, por la que se aprueba el Primer Inventario de Espacios Naturales, Hábitats y Montes de Utilidad Pública de Navarra.
- Ley Foral 2/1993, de 5 de marzo, de Protección y Gestión de la Fauna Silvestre y sus Hábitats

Patrimonio

- Ley Foral 13/1990, de 31 de diciembre, de protección y desarrollo del patrimonio forestal de Navarra.

Seguridad e Higiene

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9 de marzo de 1971).
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- O.C. 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre "Señalizaciones de Obras" y consideraciones sobre "Limpieza y Terminación de las obras".
- 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, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Planificación Ferroviaria

- Ley 38/2018, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario (en adelante "LSF").
- Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario (en adelante "RSF").

6. ESTUDIO DEL RECURSO

6.1.RECURSO EÓLICO

6.1.1. Ficha técnica del parque eólico

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| Nombre del parque eólico | Parque Eólico Valdetina |
| Potencia a instalar | 24 MW |
| N.º de aerogeneradores | 4 |
| Potencia unitaria | 6,0 MW |
| Producción neta | 82,983 GWh/año |
| Horas equivalentes | 3 458 horas |

5.1.2. Campaña de medida

Estaciones de medida

El 21 de julio de 2021 fue instalado una torre anemométrica con el objetivo de evaluar el recurso eólico de la zona. Sin embargo, la campaña de medida todavía no ha podido ser usada en la estimación de la producción de energía al no disponer de un año completo de medida

Por este motivo, se han empleado los datos meteorológicos procedentes de Vortex, empresa con gran reconocimiento dentro del sector de la energía eólica. Dichos datos han sido validados con los datos recogidos por la torre anemométrica.

Vortex ejecuta exclusivamente el sistema numérico WRF (Weather Research & Forecasting Model) pasando de una resolución macroescala a microescala (100 m). WRF es un sistema de predicción numérica atmosférica de mesoescala diseñado para satisfacer las necesidades de pronóstico operacional y de investigación atmosférica.

La implementación de WRF por parte de Vortex cubre todo un espectro de espacio que presenta una cadena de simulación anidada que abarca desde cientos de kilómetros hasta cientos de metros. Lo que permite modelizar diferentes variables meteorológicas como la velocidad el viento, dirección del viento, temperatura, presión atmosférica y densidad del aire.

La fuente de datos que emplea Vortex en sus modelos meteorológicos son:

- Topografía procedente de Shuttle Radar Topography Mission (SRTM).
- Rugosidad procedente de ESA GlobCover Land Cover1.
- Datos mesoescalares de tres fuentes diferentes: CFSR, MERRA-2, ERA-1.

Procesado de datos y resultados

Los datos proporcionados por Vortex han sido usados por el modelo de viento lineal Windfarmer 5.3.38, desarrollado por DNV. Este modelo permite determinar el régimen de viento en cada una de las posiciones de los aerogeneradores junto con un cálculo de estela basado en el modelo Eddy Viscosity. El modelo de aerogenerador considerado tiene una potencia nominal de 6,0 MW, un diámetro de rotor de 164 m y 125 m de altura de buje.

Es importante destacar que los resultados obtenidos mediante el modelo de viento tienen en cuenta las pérdidas por efecto estela de aerogeneradores y parques eólicos vecinos existentes. Asimismo, es necesario aplicar una serie de pérdidas sistemáticas adicionales a esos resultados:

| PÉRDIDAS APLICADAS | |
|--|--------------|
| Disponibilidad | 3,0 % |
| Transporte Eléctrico | 3,0 % |
| Mantenimiento de la subestación | 1,0 % |
| Comportamiento de la curva de potencia | 3,0 % |
| Eficiencia de las Palas | 0,5 % |
| Ajuste Modelo viento | 7,0 % |
| Total | 17,5% |

Los resultados obtenidos en cada una de las posiciones de los aerogeneradores son:

| Turbina | Velocidad media de viento libre de estelas (m/s) | Velocidad media de viento (m/s) | Energía Bruta (MWh/año) | Eficiencia (%) | Energía Neta (MWh/año) | Horas Equivalentes |
|--------------|--|---------------------------------|-------------------------|----------------|------------------------|--------------------|
| VA_01 | 7,9 | 7,8 | 24 300 | 96,8 | 19 404 | 3 234 |
| VA_02 | 8,0 | 8,0 | 24 560 | 99,4 | 20 130 | 3 355 |
| VA_03 | 8,4 | 8,2 | 26 580 | 95,8 | 21 005 | 3 501 |
| VA_04 | 8,7 | 8,6 | 27 910 | 97,3 | 22 407 | 3 735 |
| Total | 8,3 | 8,1 | 103 350 | 97,3 | 82 983 | 3 458 |

A continuación, se muestra la estimación de producción, bruta y neta, obtenida para el modelo de aerogenerador considerado:

| PRODUCCIÓN ESTIMADA P.E VALDETINA | |
|--|---------------|
| Número de Turbinas | 4 |
| Altura de buje (m) | 125 |
| Velocidad viento altura buje (m/s) | 8,3 |
| Capacidad del Emplazamiento (MW) | 24 |
| Eficiencia (Efecto estela) | 0,973 |
| Producción Anual Bruta (GWh/año) (considera efecto estela) | 103,350 |
| Pérdidas Aplicadas (%) | 17,5 |
| Producción Anual neta (GWh/año) | 82,983 |
| Nº Horas Equivalentes | 3 458 |
| Factor de Capacidad (%) | 39,5 |

6.2.RECURSO SOLAR

6.2.1. Ficha técnica de la planta fotovoltaica

Las principales características de la planta fotovoltaica se muestran en la siguiente tabla.

| PROYECTO PV VALDETINA / AKERMENDIA | |
|--|-------------------|
| Localización | Navarra, España |
| Potencia nominal (AC) | 7075.8 kWac |
| Potencia pico (DC) | 8137.8 kWdc |
| Ratio DC/AC | 1.15 |
| Tipo de estructura | Seguidor a un eje |
| Módulos fotovoltaicos (550.0 Wp) | 14796 |
| Centro de transformación (hasta 2200.0 kW) | 6 |
| Número de inversores (hasta 110.0 kVA) | 73 |
| Área disponible | 16.95 ha |

6.2.2. Recurso

| RESUMEN DE RESULTADOS ESTUDIO RECURSO SOLAR | |
|--|---------------------------|
| Recurso solar | |
| Irradiación horizontal global | 1555.5 kWh/m ² |
| Temperatura media | 13.56 °C |
| Fuente de datos | SolarGIS |
| Rendimiento energético (año 1) | |
| Producción específica | 1605.3 kWh/kWp |
| Coeficiente de rendimiento | 80.48 % |
| Energía total inyectada | 13.06 GWh |
| Consumo total de energía | -72.38 MWh |
| Rendimiento energético | 13.0 GWh |
| Rendimiento energético (media de 25 años) | |
| Producción específica | 1545.2 kWh/kWp |
| Rendimiento energético | 314.4 GWh |
| Coeficiente de rendimiento | 77.46 % |

Los resultados del rendimiento energético se calcularon considerando todas las pérdidas incurridas hasta e incluyendo el nivel de la subestación.

El sistema de AC se dimensionó para cumplir con un requerimiento de factor de potencia en la entrada de la subestación, cuyo valor es 0.900. Para cumplir con este requerimiento, se determinó que el factor de potencia en bornas de los inversores será 0.881.

5.2.1. Topografía

Se ha realizado un análisis preliminar de la topografía para estudiar la disponibilidad de terreno adecuado para la construcción de una planta fotovoltaica. Se calcularon las pendientes Norte-Sur y Este-Oeste mostradas en la Figura 5.

Los datos de elevación fueron proporcionados por el usuario en formato CSV (XYZ).

Los resultados del análisis de pendientes del terreno muestran tres zonas diferenciadas:

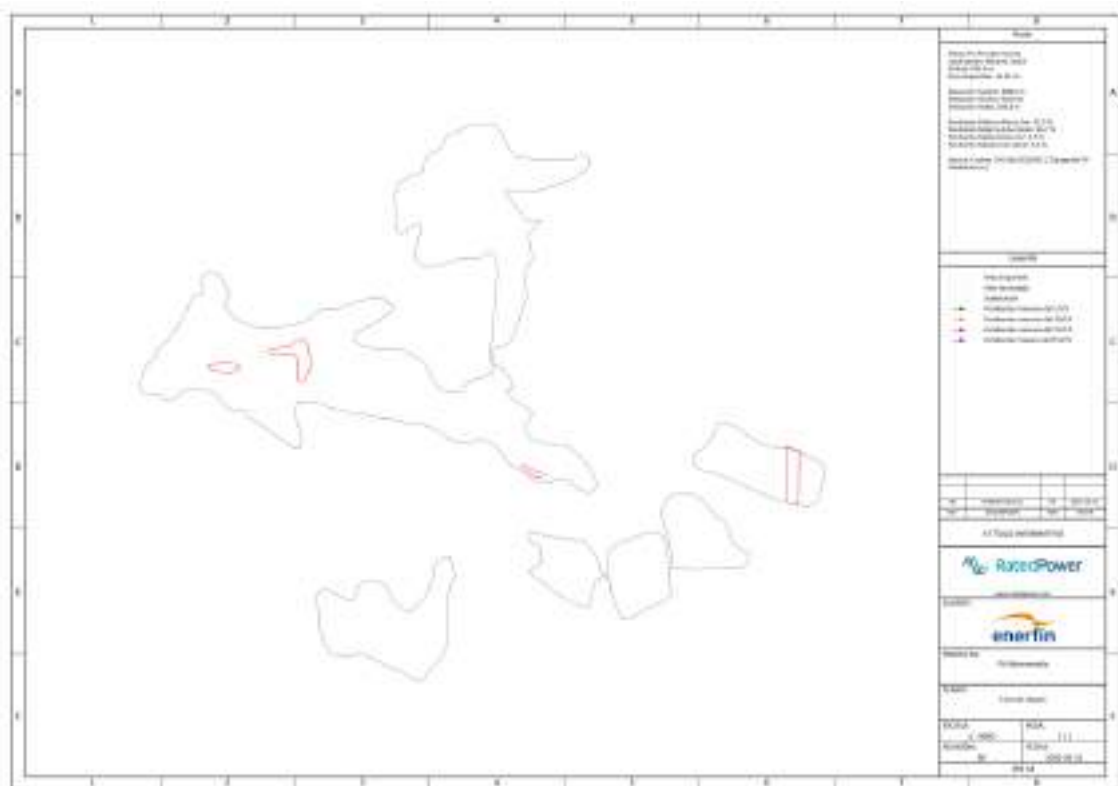
- Zonas donde la pendiente es inferior al 5.00 %.
- Zonas donde la pendiente está entre 5.00% y 10.00 %.
- Zonas donde la pendiente es superior al 15.00 %.

NOTA: Las pendientes medidas en el sitio al realizar un análisis topográfico detallado podrían ser mayores que las pendientes obtenidas con la fuente de datos de Google Earth.

El mapa que se muestra en la Figura 5 representa las pendientes del terreno, con los siguientes colores:

- Pendientes $<<5.00\%$
- Pendientes $>5.00\%$ y $<10.00\%$
- Pendientes $>10.00\%$ y $<15.00\%$
- Pendientes $>15.00\%$

Utilizando los datos de elevación mencionados anteriormente, se calculó la posición de las estructuras en el terreno. La pendiente del terreno debajo de las estructuras se calculó en la dirección Norte-Sur y en la dirección Este-Oeste. También se determinó la posición de los postes de las estructuras, incluyendo la elevación del terreno en cada poste y su altura.

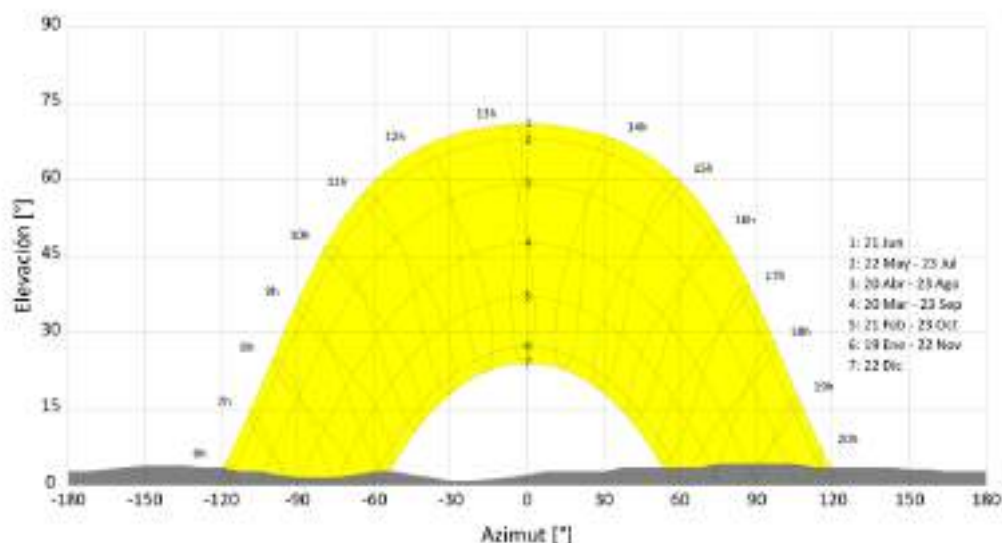


5.2.2. Perfil del horizonte

La irradiancia solar que llega a los módulos fotovoltaicos cambiará si hay colinas o montañas en el horizonte. Estas obstrucciones físicas bloquearán la componente directa de la irradiancia durante algunos períodos del día y también tendrán un impacto en la componente difusa. Por lo tanto, el perfil del horizonte afecta directamente el rendimiento energético de la planta fotovoltaica.

La línea del horizonte tiene una elevación promedio de 2.8° y una elevación máxima de 4.2° . A lo largo del año, la línea del horizonte bloqueará el Sol durante un total de 229 horas. La fuente de datos para la línea del horizonte fue la base de datos PVGIS 5.

El valor de la elevación bloqueada en el rango de azimut completo se muestra en la Figura 6.



5.2.3. Recurso solar

Fuente de datos SolarGIS (GeoModel)

SolarGIS proporciona datos de irradiación solar y temperatura ambiente utilizando fuentes satelitales. La resolución espacial, el tiempo disponible y el satélite específico utilizado dependen de la región del mundo para la que se realiza la consulta.

Las principales características de la fuente de datos de SolarGIS son:

- Fuente: Satélite.
- Cobertura espacial: áreas marinas terrestres y costeras comprendidas entre 60 ° N y 50 ° S.
- Período: desde 1994, 1999 y 2007 hasta hoy, según la región.
- Resolución espacial: 250 m x 250 m para la irradiancia solar y 1 km x 1 km para los datos de temperatura ambiente.
- Resolución temporal: 10, 15 o 30 minutos dependiendo de la región.
- Incertidumbre: $\pm 4\%$ a $\pm 8\%$ para el GHI, dependiendo de la región.

En la siguiente figura se muestra la cobertura espacial y el período de tiempo disponible de la base de datos SolarGIS.

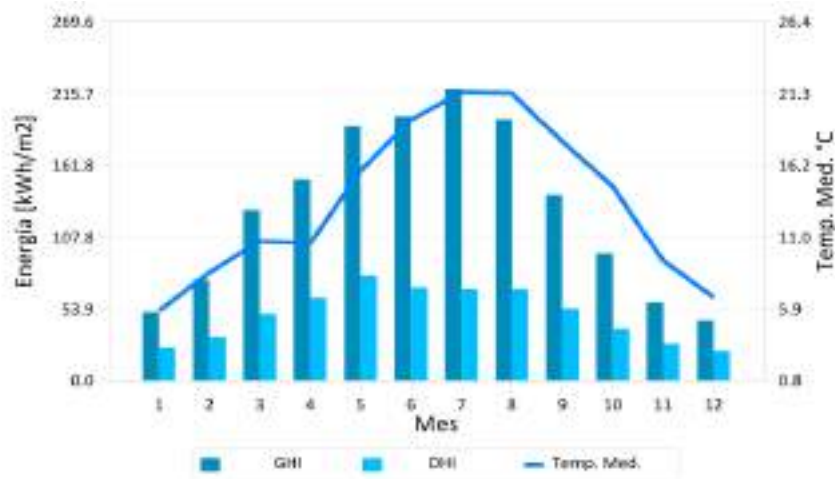


Año meteorológico tipo (P50)

El Año Meteorológico Típico (TMY – Typical Meteorological Year) es un conjunto de valores representativos de cualquier parámetro meteorológico dado, para una ubicación determinada. Se da en resolución horaria y se deriva de datos meteorológicos a largo plazo.

En la Tabla 5 se muestra un resumen mensual de los datos de TMY. Se muestra un gráfico que representa los datos de la Tabla 5 en la Figura 12.

| Mes | GHI [kWh/m ²] | DHI [kWh/m ²] | Temperatura |
|------------|---------------------------|---------------------------|-----------------|
| 1 | 51.8 | 25.5 | 5.75 °C |
| 2 | 76.0 | 33.4 | 8.49 °C |
| 3 | 128.6 | 50.5 | 10.79 °C |
| 4 | 151.6 | 62.6 | 10.65 °C |
| 5 | 191.2 | 79.1 | 15.79 °C |
| 6 | 199.1 | 70.1 | 19.49 °C |
| 7 | 219.6 | 68.9 | 21.42 °C |
| 8 | 196.9 | 69.1 | 21.38 °C |
| 9 | 139.9 | 54.4 | 17.86 °C |
| 10 | 95.7 | 39.4 | 14.69 °C |
| 11 | 59.2 | 28.2 | 9.34 °C |
| 12 | 45.7 | 22.9 | 6.69 °C |
| Año | 1555.5 | 604.1 | 13.53 °C |



Albedo terrestre

Se han utilizado datos de albedo terrestre procedentes del sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), que es un instrumento a bordo de los satélites Terra y Aqua de la NASA.

La base de datos tiene una resolución temporal mensual, derivada de mediciones tomadas entre 2000 y 2017. El valor del albedo de cada mes se ha calculado como la media aritmética de todas las mediciones disponibles para cada mes.

La resolución espacial es de 0.1 grados en latitud y 0.1 grados en longitud, lo cual es equivalente a una malla de 11x11km en el ecuador. En localizaciones más alejadas del ecuador, la resolución en kilómetros se incrementa.

El valor medio del albedo para el año completo es de 16.28 %. Los valores medios mensuales se muestran en la Tabla 6.

| GHI [kWh/m2] | Temperatura |
|--------------------------|----------------|
| Enero | 15.36 % |
| Febrero | 15.94 % |
| Marzo | 16.32 % |
| Abril | 16.15 % |
| Mayo | 15.97 % |
| Junio | 16.78 % |
| Julio | 17.99 % |
| Agosto | 17.86 % |
| Septiembre | 16.92 % |
| Octubre | 15.72 % |
| Noviembre | 15.11 % |
| Diciembre | 15.28 % |
| Valor medio anual | 16.28 % |

7. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Inicialmente el Parque Eólico Valdetina estaba compuesto por 40 MW de tecnología eólica. Para su aprovechamiento se disponían dentro del área preferente eólica NA-43 (según PEN 2030) un total de 9 aerogeneradores de potencia unitaria 4,44 MW, con un rotor de 164 m y 125 m de altura de buje. La selección de este aerogenerador tipo está en consonancia a las características fisiográficas del emplazamiento y al régimen de viento existente en dicho emplazamiento.

Debido a la información reflejada en la Declaración de Impacto Ambiental y las mejoras técnicas y tecnológicas que se han producido en los últimos años, ENERFIN propone una alternativa híbrida con el objetivo de minimizar la afección generada por la implantación proyectada y compatibilizar el desarrollo energético con la conservación ambiental.

El proyecto de hibridación consistirá en:

- Tecnología Eólica: basada en aerogeneradores de gran potencia (6 MW de potencia unitaria), con un rotor de 164 m y 125 m de altura de buje. Se propone reducir el número de máquinas empleadas de 9 que incluían las propuestas iniciales a 4 que incluye la propuesta actual (se eliminaría prácticamente el 60% de las infraestructuras), y se propone adicionalmente instalar sistemas anexos a los mismos para la protección de la avifauna (se detallan en el apartado 6 del presente documento). Se instalará también una torre anemométrica
- Tecnología Solar: basada en módulos solares Si-mono bifaciales asentados sobre seguidores solares, que se encuentran orientados Norte-Sur para disminuir el ángulo de incidencia entre los rayos solares y la superficie de los módulos solares.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, la configuración finalmente diseñada sería la siguiente (en azul posiciones finales de los aerogeneradores, y en naranja áreas seleccionadas para instalar tecnología solar):



La evacuación del módulo de generación fotovoltaico se realizará a través de una línea subterránea que conectará con el lado de corriente continua de los inversores de la Power Station de la planta fotovoltaica. En la Power Station se transformará la energía producida por los módulos fotovoltaicos a corriente alterna y se elevará la tensión a 33 kV. Desde esta Power Station evacuará una red subterránea compuesta de un circuito de 33 kV hasta la SET Santa Águeda 33/66 kV que comparte zanja con la red de media tensión que evacua la energía generada por los aerogeneradores.

En la SET Santa Águeda 33/66 kV se realiza la transformación de 33 a 66 kV y posteriormente, la energía producida por la instalación de hibridación se evacúa a través de una línea eléctrica de alta tensión de 66 kV de 9 km de longitud hasta conectar con la posición 30/66/220 KV de la SET promotores "Muruarte".

7.1.ACCESO

El acceso se prevé desde la carretera nacional N-121 a la altura del PK 25.6; esta nacional conecta con la carretera provincial NA-6400, que a su vez desemboca en un camino rural denominado "Camino Aranbero". Tomando este camino, alrededor de 3,9 km podemos encontrar a mano izquierda un camino rural que conduce al emplazamiento aerogeneradores VA_01 y VA_02 y continuando el camino hacia el sur se situarán las otras dos posiciones. Un poco antes, a 3 km podemos encontrar otro camino rural a la izquierda, siendo la vía de acceso para la planta solar.

Para el acceso al parque eólico se rehabilitarán los caminos existentes, y será necesario construir caminos de acceso nuevos con las dimensiones mínimas que indica la especificación del tecnólogo para los camiones y maquinaria empleada para la correcta ejecución de las obras. Asimismo, para el acceso a la planta fotovoltaica, el proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de la Power Station y seguidores, así como la construcción de nuevos caminos necesarios en algunas zonas.

7.2.DESCRIPCIÓN PARQUE EÓLICO

El proyecto del Parque Eólico Valdetina consistirá en instalar 4 aerogeneradores de 6 MW de potencia unitaria, haciendo un total de 24 MW de potencia instalada.

El proyecto se encuentra en los términos municipales de Pueyo y Garinoain, en la provincia de Navarra, delimitando la poligonal con las siguientes coordenadas UTM (HUSO 30, ETRS89):

| Vértice | UTM (X) | UTM (Y) |
|-------------------|---------|-----------|
| P1 | 608.203 | 4.715.641 |
| P2 | 607.333 | 4.715.515 |
| P3 | 607.215 | 4.713.744 |
| P4 | 607.935 | 4.713.825 |
| Centro Geométrico | 607.675 | 4.714.709 |

Criterios generales de diseño del parque eólico

La implantación de aerogeneradores se ha diseñado siguiendo una orientación lo más perpendicular posible a los vientos predominantes.

La distancia mínima considerada entre aerogeneradores de una misma fila es en la medida de lo posible de 3 diámetros de rotor. De esta forma se consigue la mayor eficiencia posible, dado que una adecuada separación entre aerogeneradores minimiza el efecto estela existente obteniéndose una mayor producción energética y se minimizan las situaciones de riesgo para la avifauna que tiende a cruzar las líneas de aerogeneradores durante sus desplazamientos diarios.

A continuación, se detallan los principales criterios que se han seguido en el diseño del proyecto del parque eólico "Valdetina":

Criterios técnicos de diseño del parque eólico

1. Optimización del recurso
2. Estudio de la orografía, rugosidad, y complejidad del terreno
3. Influencia de unos aerogeneradores sobre otros
4. Recomendaciones del fabricante: distancia de 3 diámetros de rotor como mínimo entre aerogeneradores y entre 6-7 diámetros de rotor como mínimo entre alineaciones

Criterios socioambientales de diseño del parque eólico

1. Diseño según pautas de respeto e integración ambiental
2. Minimización del impacto paisajístico (reducción de nº de aerogeneradores, etc)
3. Minimización de afección a zonas arboladas, hábitats prioritarios y espacios naturales protegidos (LIC, ZEPA...).
4. Minimización de afección a núcleos urbanos (distancia mínima 500 m)
5. Minimización del impacto sobre la avifauna
6. Minimización de la afección sobre la seguridad vial (distancia mínima 210 m a carreteras nacionales, regionales y comarcales)
7. Evitar la afección a instalaciones existentes, como antenas de comunicación, líneas eléctricas, etc.
8. Máximo aprovechamiento y mejora de infraestructuras existentes (camino, cortafuegos, etc)

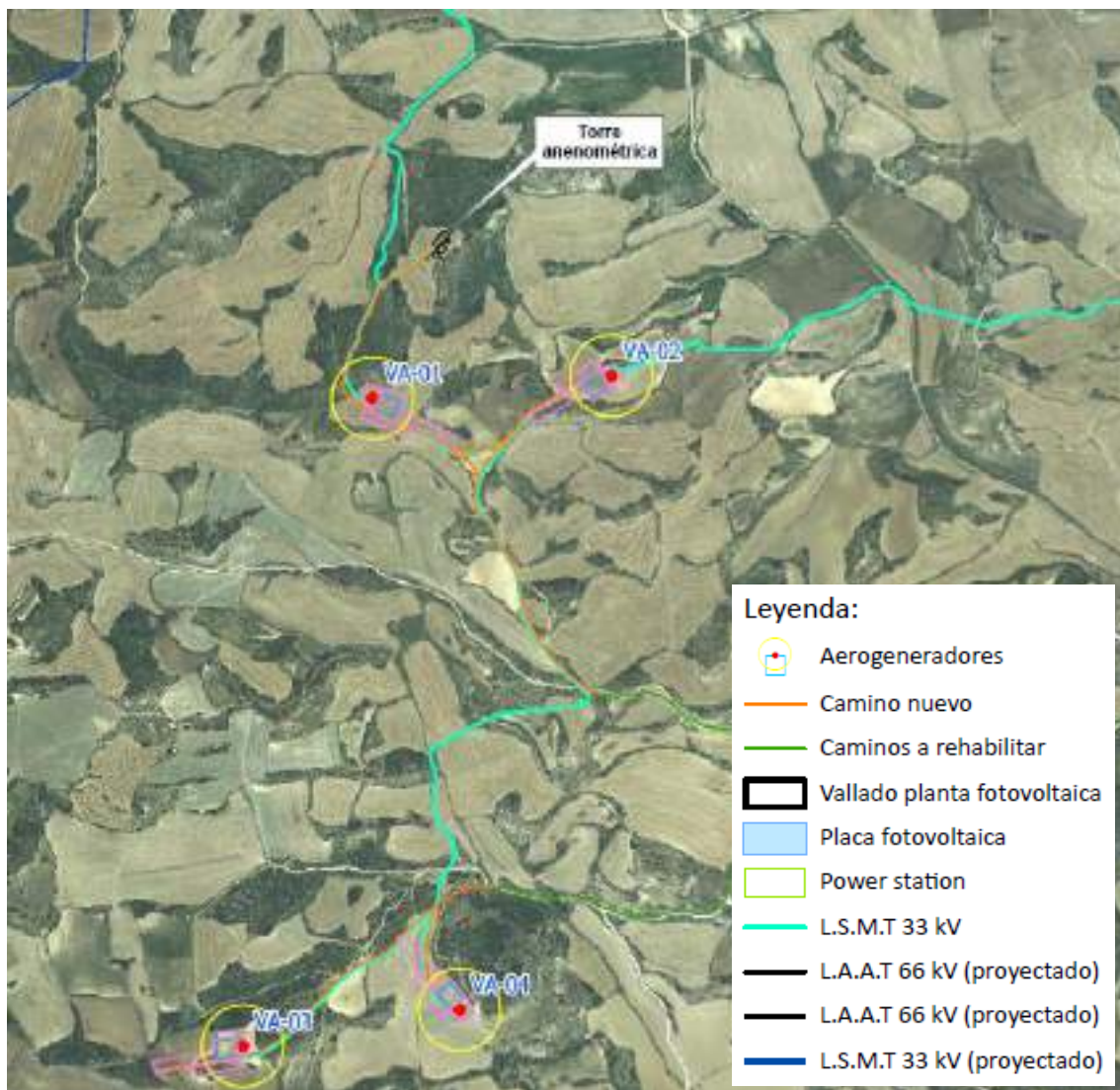
Implantación del parque eólico

La implantación del parque eólico se ha realizado con ayuda de mapas de isoventas, donde se aprecian las zonas de mayor recurso eólico. Estos mapas son generados teniendo en cuenta información sobre la topografía, la rugosidad del terreno y el recurso eólico de la zona.

Los aerogeneradores se situarán en los parajes de “La Sierra”, “Valdetina”, “Choriburu”, “Oiamburu” y “Mariamalo”, situados a cotas entre 547 y 637 m.s.n.m.

Las coordenadas UTM (HUSO 30, ETRS89) de los 4 aerogeneradores que conforman el proyecto son las siguientes:

| AG | COORDENADAS UTM | |
|-------|-----------------|-----------|
| | X | Y |
| VA_01 | 607.538 | 4.715.190 |
| VA_02 | 608.006 | 4.715.284 |
| VA_03 | 607.415 | 4.713.876 |
| VA_04 | 607.838 | 4.713.994 |



7.2.1. Aerogenerador

La continua evolución tecnológica puede hacer que resulte técnica y económicamente adecuado incrementar la potencia unitaria de la máquina prevista en proyecto, en función de la mejor adaptación de los nuevos desarrollos al aprovechamiento energético en el emplazamiento.

La compleja normativa de tramitación de este tipo de instalaciones retrasa el inicio de la construcción de los parques, de forma que el modelo de aerogenerador adoptado en la fase de diseño resulta en ocasiones obsoleto al inicio de su construcción, penalizando severamente el proyecto en sus distintos aspectos técnico-económico y medioambiental, y constituyendo una infrutilización del recurso eólico existente.

Por estos motivos, el modelo y potencia unitaria de la máquina proyectada podrá ser modificado en función de la evolución tecnológica, debiendo considerarse, por tanto, como una solución básica.

Los aerogeneradores proyectados son máquinas de tres palas, con multiplicador, con sistema de control de ángulo de paso y funcionamiento de velocidad variable, cuyas características generales se resumen a continuación:

| Principales Características Técnicas | |
|--------------------------------------|--------|
| Número de aerogeneradores | 4 |
| Potencia Nominal Unitaria (MW) | 6 |
| Potencia Total Instalada (MW) | 24 |
| Altura del buje (m) | 125 |
| Diámetro del rotor (m) | 164 |
| Área barrida (m ²) | 21.124 |

Rotor

El rotor estará compuesto de tres palas, el buje y todos los mecanismos necesarios para la regulación y seguridad del aerogenerador (protección contra descargas atmosféricas, posicionamiento de las palas, sistema de ajuste, sistema de frenado o parada, etc).

Las palas estarán realizadas en fibra de vidrio reforzada con resina epoxi, y su diseño responderá a los siguientes criterios:

- Alta eficiencia
- Durabilidad
- Bajas emisiones sonoras (LNTes)
- Bajas cargas mecánicas
- Ahorro de material
- Operación con paso y velocidad variable

El paso de pala permite una rápida y precisa adaptación a las condiciones de viento. Se controla a través de tres sistemas independientes para determinar el ángulo de pala o de apagar el aerogenerador en caso de corte de red.

Multiplicadora

Transmite la potencia del eje principal al generador. La multiplicadora se compone de 3 etapas combinadas, 2 planetarias y una de ejes paralelos. El dentado de la multiplicadora está diseñado para obtener una máxima eficiencia junto con un bajo nivel de emisión de ruido y vibraciones. El eje de alta velocidad está unido al generador por medio de un acoplamiento flexible con limitador de par que evita sobrecargas en la cadena de transmisión.

Gracias al diseño modular del tren de potencia, el peso de la multiplicadora está soportado por el eje principal mientras que los amortiguadores de unión al bastidor reaccionan únicamente ante el par torsor restringiendo el giro de la multiplicadora, así como la ausencia de cargas no deseadas.

La multiplicadora tiene un sistema de lubricación principal con sistema de filtrado asociado a su eje de alta velocidad.

Los componentes y parámetros de funcionamiento de la multiplicadora están monitorizados mediante sensores tanto del sistema de control como del sistema de mantenimiento predictivo SMP.

Generador

El generador utilizado será del tipo asíncrono de inducción doblemente alimentado. Es altamente eficiente y está refrigerado por un intercambiador de aire-agua.

El generador está protegido frente a corto-circuitos y sobrecargas.

Sistema de control de red

El sistema de control de red del aerogenerador convertirá la corriente generada en corriente alterna con las condiciones de funcionamiento definidas por la compañía eléctrica.

Con el fin de cumplir con los requisitos de red, el aerogenerador cuenta con un sistema que permite el control de la frecuencia, tensión, factor de potencia y potencia reactiva de cada aerogenerador para funcionar dentro de los parámetros establecidos por el operador de red.

El factor de potencia de los aerogeneradores de potencia unitaria 6 MW se encuentra entre los límites 0,95 capacitivo y 0,95 inductivo en todo el rango de potencias en las siguientes condiciones: [-5 % ÷ +10 %] de tensión nominal. Opcionalmente esta capacidad puede extenderse hasta 0,92 capacitivo – 0,92 inductivo, e incluso generar o consumir reactiva sin generación de potencia activa.

En cuanto a huecos de tensión, los aerogeneradores de potencia unitaria 6 MW son capaces de mantenerse conectados a la red durante huecos de tensión, contribuyendo de este modo a garantizar la calidad de la energía y la continuidad del suministro.

El convertidor incorpora un dispositivo, capaz de soportar huecos más exigentes y de contribuir a la inyección de reactiva requerida en ciertos códigos de red.

El aerogenerador también puede aportar capacidad de regulación para la estabilización de la frecuencia, permitiendo un aporte adicional de potencia durante un periodo corto de tiempo para la recuperación de la frecuencia de la red.

El sistema de control y el parque eólico dispondrá de los sistemas y elemento necesarios para el cumplimiento del Reglamento Europeo UE631/2016 y del RD647/2020 así como de las Orden TED/749/2020 u otras que lo desarrollen o complementen, disponiendo de las certificaciones requeridas que justifiquen su cumplimiento.

Sistema de orientación

El soporte de orientación estará montado directamente sobre el extremo superior de la torre. El giro de la góndola se producirá por 6 motorreductores accionados eléctricamente por el sistema de control del aerogenerador de acuerdo con la información recibida de los anemómetros y veletas colocados en la parte superior de la góndola. Los motores del sistema hacen girar los piñones del sistema de giro, los cuales engranan con los dientes de la corona de orientación, constituida por una sola pieza y montada en la parte superior de la torre. El peso de la góndola se transmitirá a la torre a través del soporte de orientación.

Torre

La torre del aerogenerador será de tipo tubular troncocónica de 125m de altura y estará construida y dimensionada para las cargas existentes en el emplazamiento, con material capaz de resistir los esfuerzos transmitidos y la corrosión. Estará construida en acero y hormigón.

En su interior se instalará un ascensor para acceder a la góndola, provisto de sistemas de seguridad.

Serán previstas plataformas, sin contar el nivel del suelo, conformes con las normas vigentes, para la inspección de las piezas de ensamblaje de las diferentes partes troncocónicas de la torre.

Sistema de protección contra rayos

Todos los aerogeneradores del parque estarán equipados con un sistema de pararrayos permanente, desde la carcasa hasta su cimentación, de forma que las descargas eléctricas se deriven a la red de tierras.

Balizamiento aeronáutico

Los aerogeneradores se elevan a una altura superior a 100 m, por lo que se consideran como obstáculos y deben señalizarse e iluminarse para garantizar la seguridad de la navegación aérea.

Para la señalización, todos los aerogeneradores se pintarán íntegramente de color blanco.

Para la iluminación, se balizarán los aerogeneradores con un sistema dual Media A/Media C, de mediana intensidad de tipo A durante el día y el crepúsculo, y de

mediana intensidad de tipo C durante la noche, además de colocar un nivel intermedio de luces de baja intensidad Tipo E en la torre.

7.2.2. Instalación eléctrica de media tensión

Centros de Transformación de aerogeneradores

El aerogenerador produce energía eléctrica a 690 V, que es elevada para su transporte a 33 kV en un centro de transformación ubicado en el interior del fuste del aerogenerador. Este centro de transformación comprende las celdas de maniobra y protección M.T. y un transformador de aislamiento seco.

El acceso se hará mediante la puerta situada en la base, que dispondrá de lamas metálicas para facilitar la ventilación natural a través del fuste.

El centro de transformación estará constituido por los siguientes elementos:

- Transformador B.T./M.T.
- Enlace de M.T. entre transformador y celda
- Celdas de M.T.
- Material de seguridad
- Red de tierras

Transformador

El transformador de B.T./M.T. con aislamiento en aceite de silicona, tendrá las siguientes características:

| | |
|----------------------------|---------------------------------|
| Potencia asignada | 6,6 kVA (aerogenerador de 6 MW) |
| Tipo de máquina | Trifásica |
| Aislamiento y refrigerante | Seco |
| Instalación | Interior |
| Tipo de servicio | Continuo |
| Refrigeración | ONAN |
| Frecuencia | 50 Hz |
| Tensión primaria | 690 V |
| Tensión secundaria | $30 \pm 2,5 \pm 5\%$ kV |
| Regulación | En vacío |
| Conexión | Triángulo/estrella |
| Grupo de conexión | Dyn 5 |
| Tensión de cortocircuito | 6 % |

El transformador estará dotado de protección de temperatura, nivel y presión de aceite, con contactos de alarma y disparo. Éste último actuará sobre la bobina de disparo del interruptor M.T.

Para protección contra contactos directos, el embarrado de baja tensión estará protegido por envolvente metálica. Las conexiones de M.T. se harán con bornes enchufables y las de B.T. mediante tornillos para conectarse a cables o pletinas.

Enlace de M.T. entre transformador y celda

La interconexión entre el transformador y la celda de M.T. se hará con cable RHZ1 18/30 kV de 3 (1x95) mm² de sección en cobre y 6 metros de longitud. Para el conexionado se emplearán conectores enchufables tanto en el lado del transformador como en la celda de M.T.

Celdas de protección

Se instalarán celdas compactas de tipo monobloque de dimensiones reducidas y en las que toda la aparamenta y embarrado están comprendidas, por diseño, en una única envolvente metálica, hermética y rellena de SF₆.

Las características eléctricas de las celdas son:

| | |
|--------------------------|-------|
| Tensión nominal asignada | 36 kV |
| Tensión de servicio | 30 kV |
| Frecuencia nominal | 50 Hz |
| Intensidad nominal | 630 A |

Niveles de aislamiento:

| | |
|---|--------|
| Tensión ensayo corta duración (1 minuto) | 50 kV |
| Tensión impulsos tipo rayo (1,2/50 µs) | 125 kV |
| Intensidad cc admisible corta duración (1seg, valor eficaz) | 16 kA |
| Intensidad cc admisible (valor cresta) | 40 kA |

La celda dispondrá de enclavamientos eléctricos y mecánicos que impidan la realización de maniobras de riesgo tanto para el aparellaje como para el personal de operación:

- No se podrá cerrar el seccionador de puesta a tierra si no está abierto el interruptor.
- No se podrá cerrar el interruptor si no está abierto el seccionador de puesta a tierra.
- El acceso a los conectores de línea estará dotado de una tapa con cerradura enclavada con la puesta a tierra de la celda de línea correspondiente de la subestación.

Las celdas se instalarán en el nivel inferior de la torre del aerogenerador, enfrente del cuadro de control de la unidad, soportadas sobre vigas metálicas o elementos similares.

Material de seguridad

- Guantes aislantes de 36 kV.
- Pértiga de detección de tensión de 36 kV.
- Banqueta aislante interior de 36 kV.
- Cartel de primeros auxilios.
- Placas de riesgo eléctrico.
- Extintor contra incendios.
- Armario de primeros auxilios.

Red de Media Tensión

La red subterránea de 30 kV se realizará con cable de aislamiento 18/30 kV, de polietileno reticulado, armado con fleje de aluminio, con cubierta exterior de poliolefinas, tipo RHZ1, en aluminio de sección variable según tramo.

La capacidad máxima utilizada en cada una de las secciones no excederá el 90% de la intensidad de transporte del cable, de acuerdo con la recomendación del fabricante, para las condiciones específicas del tendido.

Se instalarán pararrayos en cada una de las tres fases de los extremos de la red de 30 kV, con el fin de proteger de posibles sobretensiones.

Los pararrayos presentarán las siguientes características:

| | |
|-------------------|----------|
| Tipo | Interior |
| Tensión asignada | 300 kV |
| Poder de descarga | 10 KA |

Red de tierras

La red de tierras cubre dos objetivos: seguridad del personal y de la instalación, así como la provisión de una buena unión eléctrica con la tierra que garantice un correcto funcionamiento de las protecciones. Una vez realizados los trabajos de montaje y previamente a la puesta en servicio de esta posición, se procederá a la medida de las tensiones de paso y contacto de la red.

La red de tierras será diseñada para proteger todas las instalaciones y se realizará mediante una malla equipotencial enterrada. El conductor que forma la malla será de cobre estará aislado para hacer frente a la corrosión.

Cable de comunicaciones

Se tenderá un cable de comunicaciones enlazando los aerogeneradores y la torre anemométrica. El cable será de fibra óptica, con armadura de protección, y se tenderá directamente enterrado en la zanja de cables eléctricos, manteniendo las distancias de separación reglamentarias.

El tendido de este conductor se hará en un nivel superior de la zanja, tras el cual se dispondrá una capa de arena de río de un mínimo de 10 cm de espesor, una rasilla de protección y una cinta de señalización de presencia de cables.

Cumplimiento código de red

Los aerogeneradores cumplen con el P.O. 12.3 del Operador del Sistema Eléctrico, "Requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones de producción de régimen especial".

Soportan huecos de 0 p.u. durante 5 segundos, cumpliendo sobradamente la exigencia del Operador del Sistema de 0,5 segundos a 0,2 p.u. El perfil de subida que soporta la máquina (0.8 p.u. durante 60 segundos) también excede las exigencias (0,2 a 0,8 p u durante 15 segundos). De manera continua, los aerogeneradores soportan una tensión de 0,9 p.u., cumpliendo así también con la exigencia del Operador del Sistema de soportar 0,95 p.u.

El parque eólico cumplirá con el reglamento EU-631/2016, el RD647/2020 y la orden ministerial TED 749/2020 conforme a la norma técnica de supervisión de REE, los procedimientos de aplicación correspondientes y tendrá las certificaciones necesarias por entidad acreditada por ENAC.

7.2.3. Línea de evacuación hasta la subestación de Santa Águeda

La conexión del conjunto de generadores desde el Aerogenerador VA-01 con la SET Santa Águeda se realizará en cable de aluminio unipolar tipo RHZ1, para una tensión nominal de 18/30 kV y una tensión máxima de 36 kV con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), de sección 630 mm². El circuito discurrirá enterrado en una zanja compartida con el circuito del parque fotovoltaico hasta la subestación de Santa Águeda (2,6 km).

Los anteproyectos de la línea de evacuación de 66 kV y la subestación "Santa Águeda" se tramitan en el expediente del Parque Eólico Santa Águeda (1210-CE).

7.2.4. Obra Civil

La obra civil necesaria para la construcción, puesta en marcha y explotación de los parques comprenderá:

- a) Caminos de acceso a los aerogeneradores y drenajes.
- b) Cimentación de los aerogeneradores, torre anemométrica
- c) Plataformas de montaje.
- d) Zanjas para cableado.
- e) Torre anemométrica

Accesos y Viales Interiores

Los accesos principales al parque se realizan a partir de la infraestructura viaria de la zona que se mejorarán para adecuar su anchura y firme al tráfico de los vehículos necesarios para la construcción, operación y mantenimiento de los parques eólicos. En su caso, los ramales de acceso específicos a cada aerogenerador se realizarán mediante la ejecución de viales de nueva construcción.

Los caminos han sido proyectados de acuerdo con los siguientes requisitos de diseño:

| | |
|---|--------|
| Anchura útil de la calzada | 6,00 m |
| Anchura libre del trayecto | 7,50 m |
| Altura libre del trayecto | 5,50 m |
| Radio interior de la curva | 65 m |
| Pendientes/desniveles en firmes sin compactar | ≤ 7% |
| Pendientes/desniveles en firmes compactados | ≤ 13% |
| Espacio libre debajo de los vehículos de transporte | 0,20 m |

Los principales criterios seguidos a la hora de proyectar los caminos han sido:

- Aprovechar al máximo los caminos existentes a fin de reducir el impacto ambiental.
- Compensar los volúmenes de desmonte y terraplén, con el fin de utilizar lo menos posible préstamos y vertederos.
- Utilizar la tierra vegetal para acondicionar paisajísticamente los préstamos y vertederos, caso de existir, así como los taludes de desmonte y terraplén.

Los materiales empleados en la formación del firme dependerán del tipo de suelo existente en cada emplazamiento; en cualquier caso, se parte de una sección tipo de vial compuesta por una primera capa de zahorra natural, o material seleccionado de 25-35 cm de espesor, debidamente compactada, con taludes laterales 2H:1V y una segunda capa de rodadura de zahorras artificiales, y con un espesor de 25 cm.

Cuando sea necesario realizar sobreanchos, en éstos no se realizará el extendido de las capas de subbase ni de la base. El firme de los sobreanchos será realizado con material óptimo resultante de las propias excavaciones de la obra o de préstamos autorizados.

La longitud estimada de los viales que se han previsto para los parques eólicos es:

| VIAL | LONGITUD ESTIMADA (m) |
|----------------------------|-----------------------|
| Vial a rehabilitar | 3.905 |
| Vial de nueva construcción | 2.711 |

Drenajes

A fin de preservar los viales de la acción erosiva del agua, se dispondrán cunetas para drenaje longitudinal, de 100 cm de anchura y 50 cm de profundidad.

Asimismo, se colocarán drenajes transversales en las vaguadas y donde sea necesario desviar las aguas de escorrentía; estos drenajes serán prefabricados, de hormigón vibrocomprimido o PVC y 40/60 cm de diámetro, y se reforzarán con hormigón en masa HM-20 para evitar su deterioro con el paso de vehículos pesados.

También se instalarán tubos de drenaje del mismo tipo en los accesos a las plataformas de montaje que lo necesiten y en los accesos desde carreteras y viales existentes. Todos los drenajes transversales dispondrán de sus correspondientes embocaduras prefabricadas de hormigón, para conducción de las aguas.

Plataformas de montaje

Junto a cada aerogenerador se dispondrá una zona especialmente acondicionada para la colocación de los medios de elevación necesarios para el montaje de los distintos elementos que componen el aerogenerador, con unas características constructivas de preparación de su superficie análogas a las de los viales del parque.

Las plataformas de montaje tendrán dimensiones de 40 x 35 m², de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del aerogenerador. En el diseño, y siempre que sea

factible se situará la plataforma encima de la cota del terreno original para garantizar la evacuación del agua superficial. Esta superficie será la única que se mantenga una vez construido el aerogenerador, junto con la superficie de este.

Adicionalmente, se dispondrá de una superficie auxiliar 20 x 95 m² sensiblemente plana y libre de vegetación para el acopio de las palas y para facilitar los trabajos de las grúas.

Debido al tamaño y peso de las torres será necesario trabajar con grúas de celosía. Por esta razón se hace necesario disponer de un espacio recto adicional, de aproximadamente 20 x 125 m², para realizar las labores de montaje de los tramos de celosía con una grúa auxiliar. Se podrá emplear para tal fin los viales de acceso a los aerogeneradores siempre que las pendientes y traza lo permitan.

Adicionalmente, para facilitar las labores de montaje se despejará una superficie auxiliar de 5 metros alrededor de la plataforma de montaje (5 x 15 m + 5 x 45 m). Además, se despejará una superficie alrededor de la cimentación formando un rectángulo de 40 x 32 m² para facilitar los trabajos durante la obra.

Durante los trabajos de cimentación, la plataforma de la grúa servirá además como superficie de almacenamiento del material y máquinas.

Cimentación de los aerogeneradores y torre anemométrica

La cimentación de los aerogeneradores estará compuesta por una losa de hormigón de base circular de 26,00 m de diámetro, suficientemente armada.

La cimentación de la torre anemométrica será un dado de hormigón armado de 10 x 10 x 3 metros.

Las tierras excavadas se situarán en las áreas acondicionadas para el acopio temporal para ser posteriormente utilizadas en el relleno de las cimentaciones. El resto del material excavado se extenderá en las inmediaciones de forma integrada con el paisaje; también será empleado como material de relleno en la construcción de los viales nuevos.

El acceso de cables al interior de la torre se realizará a través de tubos de PVC de 200 mm embebidos en la peana de hormigón.

Zanjas para cableado

Para el tendido de cables se excavará una zanja de 0,60 a 1,10 m de anchura y 1,10 m de profundidad.

En aquellos puntos en los que la zanja del cableado cruce pistas de servicio o sea previsible el paso de vehículos, se formarán pasos de camino, mediante tubos de PVC embebidos en un dado de hormigón de 0,8 x 0,8 m de sección. Estos cruces se realizarán perpendiculares al camino.

En el fondo de las canalizaciones y sobre un lecho de arena de 0,10 m se depositarán los cables de Media Tensión, sobre los que se extenderá otra capa de arena de 0,35 m. Sobre esta capa se colocará el cable de fibra óptica para el telecontrol y por encima de éste se extenderá otra capa de 0,15 m de arena de río lavada. Una vez colocado el cableado, la zanja se cubrirá hasta el nivel del terreno colindante con tierras seleccionadas procedentes de la propia excavación y se colocará rasilla y cinta de señalización.

El total de zanjas a excavar en el proyecto será de 5.255 m.

Servicios

La instalación no precisa abastecimiento de servicios como agua, gas o electricidad.

La electricidad en Baja Tensión para la operación del parque será suministrada por la propia instalación, tomándose de los transformadores de servicios auxiliares ubicados en los aerogeneradores, subestación y edificio de control.

Dada la escasa presencia de personal durante la explotación del parque, las necesidades de agua potable se cubrirán mediante un depósito de 5000 litros que se llenará periódicamente con camión-aljibe. Por tanto, no se precisan infraestructuras para el abastecimiento de agua.

De igual manera, las aguas residuales producidas serán de escasa entidad y se almacenarán en una fosa estanca enterrada que será vaciada periódicamente por gestor de residuos autorizado.

Torre anemométrica

Se instalará una torre anemométrica fija para disponer de un registro histórico de los datos de viento. La torre se situará en la zona noreste del emplazamiento, siendo las coordenadas del emplazamiento las siguientes:

| | COORDENADAS UTM | |
|--------------|-----------------|-----------|
| | X | Y |
| TA Valdetina | 607.967 | 4.715.503 |

La torre será metálica, de celosía, autoportante, de 125 m de altura.

Desde ella se tenderá un cable apantallado de 24 conductores de 1 mm², sobre lecho de arena, hasta el aerogenerador más cercano, entrando en la base a través de los tubos previstos en la cimentación, para allí enlazar con el bus de comunicaciones del Parque.

Se dotará a los equipos de la torre de suministro eléctrico desde el aerogenerador más próximo, mediante línea subterránea en cable de cobre RV 0,6/1 kV de 3x6 mm² de sección, tendido en zanja sobre lecho de arena.

Asimismo, se tenderá un cable de comunicaciones hasta el aerogenerador más cercano, para allí enlazar con el bus de comunicaciones del parque.

7.3. DESCRIPCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA

La Planta fotovoltaica Valdetina se ha diseñado con módulos de tecnología bifacial, modelo TSM-550DEG19C.20 550.0 W, que totaliza 8,14 MWdc. Los módulos se encuentran instalados en seguidores de un eje orientados Norte – Sur, modelo Tracker Single-row, y la conversión dc- ac se realiza en 5 power station mediante 73 inversores modelo SUN2000-100KTL-HV-D1-001 de 110 kVA.

Se sitúa en el término municipal de Pueyo, provincia de Navarra, delimitando la poligonal las siguientes coordenadas UTM (Huso 30, ETRS89):

| PLANTA FOTOVOLTAICA | | |
|---------------------|---------|-----------|
| Vértice | UTM (X) | UTM (Y) |
| P1 | 609.039 | 4.716.014 |
| P2 | 610.305 | 4.715.889 |
| P3 | 609.840 | 4.714.912 |
| P4 | 608.933 | 4.715.286 |
| Centro Geométrico | 609.568 | 4.715.535 |

Criterios generales de diseño del módulo de generación fotovoltaico

La configuración planteada para esta planta fotovoltaica es de agrupación de módulos solares fotovoltaicos, dispuestos sobre estructura de seguidores solares a un eje.

Los seguidores solares seleccionados son seguidores horizontales con tecnología de seguimiento a un eje, dispuesto en el terreno en dirección norte-sur.

Los módulos fotovoltaicos se conectan en serie formando cadenas y estas cadenas se agruparán, según la topología de cada bloque o subplanta, en grupos de cadenas conectadas en paralelo a una misma caja de corriente continua o combiner box. Desde dicha caja de corriente continua se evacuará la energía generada, mediante conductores de corriente continua, al lado de continua del inversor de ese bloque ubicado en la Power Station.

Mediante los inversores, a través de procesos electrónicos, se convertirá la energía en corriente continua suministrada por las distintas agrupaciones de módulos en energía en corriente alterna en baja tensión, para que posteriormente sean los transformadores, ubicados también en la Power Station, los que eleven la tensión al valor necesario de media tensión para su recolección. Dicha red subterránea, compuesta de 1 circuito, llevará la energía generada hasta la subestación SET Santa Águeda 33/66 kV.

Se incluye a continuación un cuadro resumen con las características de la configuración eléctrica.

| Configuración módulo de generación fotovoltaica | |
|---|-----------|
| Potencia nominal de la planta | 7,08 MWac |
| Potencia máxima de la planta | 8,14 MWdc |
| Ratio DC/AC | 1,15 |
| Número de inversores por centro de transformación | 73 |
| Número de centros de transformación | 1 |

La potencia nominal de la planta fotovoltaica es 7075.8 kWac y la potencia máxima es 8137.8 kWdc, lo que da como resultado una ratio DC/AC de 1.15. Los centros de transformación junto con las celdas de media tensión y los equipos auxiliares

necesarios estarán instalados a la intemperie formando un conjunto llamado Power Station. Todos los equipos planteados cumplirán con la normativa vigente.

La presente descripción del proyecto podría estar sujeta a cambios en las próximas etapas del desarrollo del proyecto. Las principales características del proyecto se muestran en la Tabla 2.

Los equipos principales utilizados para convertir la energía solar en electricidad son:

- Módulos fotovoltaicos, que convierten la radiación solar en corriente continua.
- Seguidor de un eje, que sirve de soporte y orienta los módulos fotovoltaicos para minimizar el ángulo de incidencia entre los rayos solares y la superficie de los módulos durante el día.
- Inversores de string, que convierten la DC del campo solar a AC.
- Transformadores de potencia, que elevan el nivel de tensión de baja a media tensión.
- Centros de transformación, que contienen el equipo necesario para convertir la alimentación de DC a AC.

7.3.1. Módulo fotovoltaico

En un primer paso se convierte la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica a través de una serie de módulos solares instalados sobre una estructura soporte de seguidores horizontales a un eje. A este conjunto de módulos solares se le denomina generador fotovoltaico.

Posteriormente, la corriente continua producida en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna mediante un inversor, para que a continuación un transformador sea el encargado de elevar la tensión para poder inyectar mediante una subestación de evacuación a la red de distribución de media tensión.

Las instalaciones incorporarán todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de las personas, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.

Se denomina generador fotovoltaico al conjunto de módulos fotovoltaicos encargados de transformar sin ningún paso intermedio la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica de corriente continua.

Los módulos fotovoltaicos de la instalación fotovoltaica están constituidos por células fotovoltaicas de silicio monocristalino de alta eficiencia, capaces de producir energía con bajos índices de radiación solar. Este hecho asegura una producción que se extiende desde el amanecer hasta el atardecer, aprovechando toda la energía que es suministrada por el sol. Dichos módulos disponen de las acreditaciones de calidad y seguridad exigidas por la Comunidad Europea.

Las conexiones redundantes múltiples en la parte delantera y trasera de cada célula ayudan a asegurar la fiabilidad del circuito del módulo.

Gracias a su construcción con marcos laterales de aluminio anodizado y el frente de vidrio, de conformidad con estrictas normas de calidad, estos módulos soportan las inclemencias climáticas más duras, funcionando eficazmente sin interrupción durante su larga vida útil.

Las células de alta eficiencia están totalmente embutidas en EVA y protegidas contra la suciedad, humedad y golpes por un frente especial de vidrio templado de alta transmisividad y varias capas de TEDLAR en su parte posterior, asegurando de esta forma su total estanqueidad.

La caja de conexión lleva incorporados los diodos de derivación, que evitan la posibilidad de avería de las células y su circuito, por sombreados parciales de uno o varios módulos dentro de un conjunto, junto con un grado de protección IP-65.

Cada módulo fotovoltaico dispone de su identificación individual en cuanto al fabricante, modelo y número de serie. Con dicho número de serie se puede realizar tanto una trazabilidad de la fecha de fabricación como de las características eléctricas del módulo.

El módulo fotovoltaico seleccionado es el modelo Bifacial TSM-550DEG19C.20, fabricado por Trina Solar. Tiene una potencia máxima de 550.0 W, y la tecnología de las células es Si-mono.

Las características del módulo fotovoltaico elegido se muestran en la Tabla 7.

El módulo tiene un factor de bifacialidad del 72.30 %.

| Características del módulo fotovoltaico | |
|--|------------------|
| Características principales | |
| Modelo | TSM-550DEG19C.20 |
| Fabricante | Trina Solar |
| Tecnología | Si-mono |
| Tipo de módulo | Bifacial |
| Máxima tensión | 1500 V |
| Standard test conditions (STC) | |
| Potencia máxima | 550.0 W |
| Eficiencia | 21.12 % |
| Tensión MPP | 31.5 V |
| Corriente MPP | 17.50 A |
| Tensión a circuito abierto | 38.1 V |
| Corriente de cortocircuito | 18.39 A |
| Coefficientes de temperatura | |
| Coefficiente de potencia | -0.354 %/°C |
| Coefficiente de tensión | -0.304 %/°C |
| Coefficiente de corriente | 0.049 %/°C |
| Características mecánicas | |
| Largo | 2384.0 mm |
| Ancho | 1096.0 mm |
| Grosor | 35.0 mm |
| Peso | 32.6 kg |

Un ejemplo de módulo Bifacial Si-mono se muestra en la siguiente imagen.



7.3.2. Seguidor de un eje N-S

Los módulos solares fotovoltaicos se montarán en seguidores solares de un eje orientados Norte-Sur, integrados en estructuras metálicas que combinan piezas de acero galvanizado y aluminio, formando una estructura fijada al suelo. En la Figura se muestra un ejemplo de un seguidor de un eje.



El motor necesario para girar la estructura sobre el eje y realizar el seguimiento solar está autoalimentado con la energía generada en el propio seguidor.

Los seguidores de un eje están diseñados para minimizar el ángulo de incidencia entre los rayos solares y el plano del panel fotovoltaico. El sistema de seguimiento consiste en un dispositivo electrónico capaz de seguir el sol durante el día.

Para evitar sombras entre alineaciones consecutivas, el seguidor cuenta con sistema de backtracking, lo que anula la pérdida debida a sombras. Además, se dejará entre filas una distancia mínima de seguridad, que puede optimizarse dependiendo de la inclinación del terreno.

La estructura soporte de los seguidores permite su fijación al terreno mediante hincado directo.

En aplicación de la normativa vigente, la estructura en la que apoyan los módulos y su fijación al terreno deberá ser capaz de soportar tanto los esfuerzos de los propios

equipos (módulos, motores y cajas de conexión) así como de los elementos externos que normalmente pueden influir en la instalación, incluidas las posibles sobrecargas debidas a viento o nieve.

Los materiales utilizados para la construcción de los seguidores son acero de alta resistencia S275 y/o S355 y galvanizado en caliente bajo la norma ISO 1461 con lo que las estructuras estarán protegidas contra la corrosión.

La tornillería de la estructura podrá ser de acero galvanizado o inoxidable. La de fijación de módulos estará sin embargo realizada en acero inoxidable. El modelo de fijación garantizará las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos.

Las principales características del sistema de seguimiento se resumen en la Tabla 21.

| Características del seguidor de un eje | |
|---|--------------------------------|
| Modelo | Tracker |
| Fabricante | Axial |
| Tecnología | Single-row |
| Configuración | 2V |
| Ángulos límite de seguimiento | +55 / -55 ° |
| Número de módulos por fila | 36 módulos (máximo 56 módulos) |
| Distancia entre filas | 11.9 m |
| Altura del punto más bajo | 0.5 m |
| Diseñado para módulos | BIFACIAL |
| Distancia adicional para el motor | 408.0 mm |
| Distancia adicional para la viga de | 306.0 mm |
| Distancia entre módulos en la | 22.0 mm |
| Distancia entre módulos en la | 0.0 mm |

7.3.3. Inversor de strings

El inversor convierte la corriente continua producida por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna. Está compuesto por los siguientes elementos:

- Una o varias etapas de conversión de energía de DC a AC, cada una equipada con un sistema de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT). El MPPT variará la tensión del campo DC para maximizar la producción en función de las condiciones de operación.
- Componentes de protección contra altas temperaturas de trabajo, sobre o baja tensión, sobre o subfrecuencias, corriente de funcionamiento mínima, falla de red del transformador, protección anti-isla, comportamiento contra brechas de tensión, etc. Además de las protecciones para la seguridad del personal de plantilla.

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir del momento en el que los módulos solares generan energía suficiente para su arranque, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión, la

frecuencia de red y la producción de energía. Una vez que ésta es suficiente, el aparato comienza a inyectar a la red. Los inversores incluyen todas las protecciones necesarias para que un fallo en el funcionamiento de las plantas no repercuta en la red a la que se conectan.

Los inversores disponen de un sistema de comunicaciones Modbus TCP/IP para su conexión al sistema de control de planta y a los sistemas de monitorización y SCADA.

Los inversores deben ser capaces de trabajar según los requerimientos que sean de aplicación en el correspondiente Código de Red impuesto por la Compañía Eléctrica

A continuación, se muestra un inversor tipo comúnmente usado para proyectos fotovoltaicos



Las principales características del inversor seleccionado se muestran en la Tabla 9.

| Características del inversor | |
|---|--------------------------------|
| Características principales | |
| Modelo | SUN2000-100KTL-HV-D1-001 |
| Tipo | STRING |
| Fabricante | Huawei Technologies |
| Máxima eficiencia de conversión de DC a AC | 98.79 % |
| Número de módulos por fila | 36 módulos (máximo 56 módulos) |
| Distancia entre filas | 11.9 m |
| Altura del punto más bajo | 0.5 m |
| Diseñado para módulos | BIFACIAL |
| Distancia adicional para el motor | 408.0 mm |
| Distancia adicional para la viga de torsión | 306.0 mm |
| Distancia entre módulos en la dirección | 22.0 mm |
| Distancia entre módulos en la dirección | 0.0 mm |

| Características del inversor | |
|------------------------------|--------------|
| Entrada (DC) | |
| Rango búsqueda MPPT | 880 - 1300 V |
| Tensión máxima de entrada | 1500 V |
| Salida (AC) | |
| Potencia nominal | 110.0 kVA |
| Potencia a 30 C (datasheet) | 110.0 kVA |
| Potencia a 50 C (datasheet) | 100.0 kVA |
| Tensión de salida | 800 V |
| Frecuencia de salida | 50 Hz |

| Inversores | Cantidad | Núm. | Potencia AC | Potencia | Ratio |
|--------------------------|----------|------|-------------|----------|-------|
| SUN2000-100KTL-HV-D1-001 | 46 | 6 | 97 kW | 119 kW | 1.226 |
| SUN2000-100KTL-HV-D1-001 | 27 | 5 | 97 kW | 99 kW | 1.021 |

7.3.4. Centro de transformación

Los centros de transformación (CT) son edificios o contenedores interiores. La tensión de la energía recolectada del campo solar se incrementa a un nivel más alto con el propósito de facilitar la evacuación de la energía generada.

Los inversores y los transformadores se alojarán en el centro de transformación.

Un ejemplo de un centro de transformación Indoors se muestra en la siguiente imagen.



El centro de transformación se suministrará con interruptores de media tensión que incluyen una unidad de protección de transformador, una unidad de alimentación directa de entrada, una unidad de alimentación directa de salida y las placas eléctricas. En particular, para el primer centro de transformación de cada línea de MT, la unidad de entrada directa no se instalará.

Las características principales del centro de transformación predeterminado se muestran en la siguiente tabla.

| Características del centro de transformación | |
|--|------------|
| Número de transformadores | 1 |
| Relación de transformación | 0.8/33.0kV |
| Servicio | Indoors |

| Centros de transformación | Cantidad | Núm. | Potencia AC | Potencia DC | Ratio DC/AC |
|---------------------------|----------|------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 2 | 10 | 0.969 MW | 1.109 MW | 1.144 |
| 2 | 1 | 9 | 0.872 MW | 1.01 MW | 1.158 |
| 3 | 1 | 20 | 1.939 MW | 2.237 MW | 1.154 |
| 4 | 1 | 4 | 0.388 MW | 0.455 MW | 1.175 |
| 5 | 1 | 20 | 1.939 MW | 2.218 MW | 1.144 |

7.3.4.1. Transformador de potencia

El transformador de potencia eleva la tensión de la salida de AC del conjunto de inversores para lograr una transmisión de mayor eficiencia en las líneas de media tensión de la planta fotovoltaica. Se muestra a continuación un ejemplo de un transformador de potencia.



Las principales características del transformador de potencia son:.

| Características del transformador de potencia | |
|---|---------------------|
| Potencia nominal | 2200.0 kVA |
| Relación de transformación | 0.8/33.0kV |
| Sistema de refrigeración | ONAN |
| Cambiador de tomas | 2.5%, 5%, 7.5%, 10% |
| Reactancia de Corto circuito (Xcc) | 0.08 |

Los transformadores descritos están sometidos a los ensayos descritos en la serie de normas IEC 60076:

- Medida de la resistencia de los arrollamientos.
- Medida de la relación de transformación y verificación del acoplamiento.
- Medida de la impedancia de cortocircuito y de las pérdidas debidas a la carga.
- Medida de las pérdidas y la corriente en vacío.
- Ensayos dieléctricos individuales:
 - Ensayo de tensión aplicada a frecuencia industrial.
 - Ensayo de tensión inducida.

7.3.4.2. Transformador de SSAA

El transformador de SSAA transforma la tensión de la salida de AC de uno de los inversores para lograr una tensión adecuada para alimentar los servicios auxiliares de la powerstation.

Las principales características del transformador de SSAA son:

| Características del transformador de potencia | |
|--|--------------|
| Potencia nominal | 50 kVA |
| Relación de transformación | 0.400/0.8 kV |
| Sistema de refrigeración | ONAN |
| Corto circuito (Xcc) | 0.06 |

Los transformadores descritos están sometidos a los ensayos descritos en la serie de normas IEC 60076:

- Medida de la resistencia de los arrollamientos.
- Medida de la relación de transformación y verificación del acoplamiento.
- Medida de la impedancia de cortocircuito y de las pérdidas debidas a la carga.
- Medida de las pérdidas y la corriente en vacío.
- Ensayos dieléctricos individuales:
 - Ensayo de tensión aplicada a frecuencia industrial.

Ensayo de tensión inducida.

7.3.4.3. Celdas MT 36 kV

Las celdas y todos sus componentes serán de diseño normalizado por el fabricante y sus características constructivas y de seguridad estarán certificadas. Además, cumplirán con los requisitos establecidos por las normas y reglamentos aplicables para las condiciones de servicio especificadas.

La Power Station dispondrá de celdas de MT con aislamiento en SF6 y con la función adecuada para la operación, protección, diseñadas para una tensión nominal de 30 kV, una tensión máxima de 36 kV y una intensidad de 630 A.

7.3.5. Línea de evacuación hasta la subestación de Santa Águeda

La conexión de la Power Station Con la SET Santa Águeda se realizará en cable de aluminio unipolar tipo RHZ1, para una tensión nominal de 18/30 kV y una tensión máxima de 36 kV con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), de secciones 150 mm². El circuito discurrirá enterrado en una zanja hasta el parque eólico (1,2 km) y de ahí compartirá zanja con los circuitos de salida de los aerogeneradores hasta la subestación de Santa Águeda (2,6 km).

7.3.6. Obra Civil

La obra civil del proyecto se compone de las siguientes actuaciones:

1. Acondicionamiento del terreno consistente en el desbroce de las zonas de trabajo, paso y accesos en la parcela, con movimiento de tierras y compensación de tierras si es necesario.
2. Realización de viales interiores y perimetral, con acabado superficial de zahorras, cuya traza permita el tráfico de vehículos pesados, y el tránsito posterior de vehículos de explotación y mantenimiento de la instalación.
3. El vallado perimetral tipo cinagético tiene de 2.0 m de altura y 3.0 m entre postes. Colocado sobre postes anclados al terreno mediante zapatas aisladas de dimensiones 30 x 30 x 40 cm. Cada 50.0 m de vallado, se halla un poste de luz de 4.0 m de altura y un sistema de protección de microondas y cada 100.0 m de vallado, se sitúa un poste para videocámaras de 6.0 m de altura.
4. Zanjas y arquetas de registro:
 - Red de BT: Las zanjas tendrán por objeto alojar los circuitos de corriente continua que van desde el generador fotovoltaico hasta los correspondientes inversores; los circuitos necesarios de alimentación, comunicaciones, iluminación y vigilancia, así como la red de tierras.
 - Red de MT: la red de media tensión albergará los circuitos de 33 kV que unirán las Power Station hasta el aerogenerador VA_02 del Parque Eólico Valdetina.
 - La red de zanjas se trazará en paralelo a los caminos en la medida que sea posible para facilitar la instalación y minimizar la afección al entorno. De esta forma, las zanjas de las carreteras utilizadas para el drenaje y para canalizar el agua se colocan a un lado de las carreteras.

La mínima profundidad a la cual los cables de baja tensión van a ser situados es de 700.0 mm. Los cables horizontales estarán en contacto entre ellos en el caso de cables de baja tensión. Una separación horizontal de 200.0 mm se incluye para los cables de media tensión. El espacio horizontal entre las filas de cables y zanjas será de 50.0 mm. La separación vertical entre cables será de 50.0 mm para cables de baja tensión y 200.0 mm para cables de media tensión.

La separación vertical entre la última fila de los cables de baja tensión y la primera fila de los cables de media tensión será de 200.0 mm (entre

tendido y tendido). Las zanjas para los cables de media tensión tienen una profundidad mínima de tendido de cables de 700.0 mm.

Para el cruce de viales, se prevé la protección de los cables mediante su instalación bajo tubo de PVC y posterior hormigonado. Se colocarán arquetas a ambos lados de dichos pasos reforzados

- El total de zanjas a excavar en el proyecto será de 5.237 m.

7.3.7. Movimientos de tierras

Se procederá a la limpieza del terreno donde deban efectuarse las obras removiendo los elementos naturales y artificiales incompatibles con las mismas.

Se llevará a cabo un desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos y, en el caso de que lo hubiera, la retirada del arbolado de diámetro menor de 10 cm, así como la carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero.

Para la ubicación de la Power Station se acondicionará el terreno donde se vayan a instalar para dotarlo de las condiciones necesarias.

La instalación de los seguidores se realizará preferentemente mediante hincado; en caso de que los resultados del estudio geotécnico lo recomienden, se realizarán también las excavaciones que puedan ser necesarias para la ejecución de cimentaciones de las estructuras soporte de los módulos.

Por último, se llevará a cabo la excavación y relleno de las distintas zanjas precisas para instalación de redes eléctricas, conductos, etc.

7.3.8. Caminos

El objetivo general de la red de caminos necesaria para dar accesibilidad a la planta fotovoltaica es el de minimizar las afecciones a los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menos afección al medio.

El proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de la Power Station, seguidores y equipos de la subestación (no objeto de este proyecto, pero que utilizará el mismo camino de acceso), así como la construcción de nuevos caminos necesarios en algunas zonas.

La explanación del camino, las zonas donde se ubicarán los seguidores y las plataformas de las Power Stations constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del territorio, en lo posible, en su estado natural, por lo que no podrá ser usado, bajo ningún concepto, para circular o estacionar vehículos, o para acopiar materiales.

Las características requeridas para los viales que se ejecutarán en la planta son las que se reflejan a continuación.

- La anchura prevista de los viales es de 7.0 m. No se prevé realizar viales específicos para los seguidores quedando espacio suficiente entre las filas para poder acceder a los equipos y realizar su mantenimiento.

- Los viales de nueva construcción requerirán en cada caso excavación o relleno de terraplén y relleno de zahorras con espesor mínimo de 25 cm. Será necesario disponer de cunetas y pasos de agua para la evacuación del agua de lluvia a ambos lados del camino. En todo caso se buscará preservar el discurso de las aguas de escorrentía por sus cursos naturales.
- El radio del eje de curvatura requerido es de 10 m; en casos excepcionales se estudiará la posibilidad de realizar sobreanchos.
- Pendiente máxima del 9% para viales y del 14% en caso de viales asfaltados.
- Los terraplenes se realizarán 3/2 y los desmontes 1/2 como mínimo.
- La construcción de los nuevos caminos, o la mejora de los existentes, debe ir acompañada de un sistema de drenaje longitudinal y transversal adecuado, que permita la evacuación del agua de la calzada y la procedente de las laderas contiguas.

El drenaje transversal se soluciona con el bombeo de un 1% de la calzada, evacuando así las aguas lateralmente.

La longitud estimada de los viales que se han previsto para la planta es:

| VIAL | LONGITUD ESTIMADA (m) |
|----------------------------|-----------------------|
| Vial a rehabilitar | 1.704 |
| Vial de nueva construcción | 30 |

7.3.9. Cimentaciones de equipos solares

A efectos de cimentaciones se pueden clasificar los elementos constructivos de la planta solar fotovoltaica en tres grupos:

- Power Station.
- Contenedores para sala de control y almacén.
- Seguidores de la planta fotovoltaica.

Para la Power Station en previsión de la posibilidad de que el terreno no dispusiera de capacidad portante suficiente para los equipos que se tiene previsto instalar, se prevé la realización de las correspondientes cimentaciones mediante losas de hormigón.

Para la sala de control y el almacén se dispondrán en dos grupos de dos contenedores de 40 pies, un grupo para la sala de control y otro grupo para el almacén. Para su fijación se podrá utilizar zapatas arriostradas de hormigón armado o mediante vigas de hormigón armado 40x40 mm longitudinales. Las instalaciones descritas no tendrán destinado personal permanente en ellas, su uso será auxiliar en labores propias de la planta fotovoltaica tales como mantenimiento y revisión por lo que no será necesario dotarlas con instalaciones de saneamiento.

Para los seguidores, en principio se ha previsto que el método de fijación con el terreno sea mediante hincado, a una profundidad suficiente dependiendo de las

características de terreno y en cualquier caso deberá ser definido por el fabricante de los seguidores.

La definición final de ambos métodos constructivos se realizará según el estudio geotécnico correspondiente a la zona de construcción.

En caso de cimentaciones, los materiales previstos son:

- Hormigón: Según la denominación de normas internacionales tipo ACI-318 o el correspondiente Eurocodigo se utilizará hormigón tipo HM-30 para cimentaciones de equipos y tipo HM-15 o superior para canales reforzados de cables.
- Acero: Las barras de acero que se empleen en el hormigón armado corresponderán a las calidades de acero tipo S500 según denominación de la norma EN 1992.

7.3.10. Canalizaciones para cables

Para la recogida de los cables de alimentación y señales desde los seguidores fotovoltaicas al contenedor, se instalarán canalizaciones de cables.

Las canalizaciones de cables pueden consistir en cables tendidos directamente en zanjas preparadas al efecto, de profundidad y materiales determinados según el tipo de conductores que alberguen (cables de continua, de baja tensión o de media tensión); cables tendidos en zanja, protegidos bajo tubo; o cables protegidos bajo tubo en zanja hormigonada, para zonas donde se prevea tránsito de vehículos, como cruces de caminos.

Para el cruce de los cables de control y de potencia bajo los caminos se construirán ductos con caños de hormigón inmersos en macizos de hormigón.

En el caso de que los cables discurren bajo tubos, la cantidad y diámetro de los mismos será tal que permita la colocación holgada de los cables en su interior, y se preverán tubos de reserva.

7.3.11. Cerramiento perimetral

El cerramiento perimetral exterior se realizará colocando éste a una distancia mínima de 3 metros respecto de los caminos y parcelas colindantes y respetando el resto de las servidumbres marcadas por ley respecto de carreteras, cauces, restos arqueológicos, etc.

Se preverá una puerta para el acceso de vehículos y de personal en cada uno de los accesos. La puerta de acceso a las áreas solares será de doble hoja abatible, con marco metálico, disponiendo de cerradura con resbalón, manilla, condena y bombín. La anchura de dicho portón será de 5 metros aproximadamente.

El vallado será de malla tipo cinegética y se realizará de tal forma que no impida el tránsito de la fauna silvestre, se prohíbe expresamente la incorporación de materiales o soluciones potencialmente peligrosas como vidrios, espinos, filos y puntas y no interrumpirá los cursos naturales de agua ni favorecerá la erosión ni el arrastre de tierras.

Su altura será de 2,0 metros. Dispondrá en todo su trazado de señales reflectantes intercaladas en la malla cada 10 metros para así disminuir la posibilidad de impactos de la avifauna.

El cerramiento carecerá de elementos cortantes o punzantes, así como de dispositivos de anclaje de la malla al suelo diferentes de los postes en toda su longitud, así como de dispositivos o trampas que permitan la entrada de piezas de caza e impidan o dificulten su salida y en ninguna circunstancia serán eléctricas o con dispositivos incorporados para conectar corriente de esa naturaleza.

Los postes para sustentar el vallado se instalarán anclados al terreno mediante zapatas aisladas de dimensiones 30 x 30 x 40 cm.

Además, se dispondrá de un sistema de puesta a tierra de los cercos, al menos cada 20 metros, con conductor de cobre de al menos 35 mm² de sección.

7.3.12. Puesta a tierra

La planta está provista de una puesta a tierra con cable desnudo de cobre de diferentes secciones con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse en la propia instalación.

Esta puesta a tierra estará formada por los cables de puesta a tierra de acompañamiento a lo largo de las correspondientes zanjas de BT y MT, el anillo formado para la puesta a tierra de la Power Station así como las derivaciones para conectarse con el cerramiento perimetral y con las estructuras metálicas contenidas en el campo fotovoltaico formadas por los seguidores solares, se complementará con picas y soldaduras aluminotérmicas para conseguir una red equipotencial de la zona.

La red de puesta a tierra seguirá las normas correspondientes: el Reglamento electrotécnico de baja tensión (Real Decreto 842/2002), la IEC-61400 y el Reglamento de Instalaciones eléctricas de alta tensión (Real Decreto 337/2014).

7.3.13. Control de la planta.

Los inversores estarán dotados de dispositivos de adquisición de datos para registrar los valores de entrada y salida del inversor, que permitan evaluar el funcionamiento de cada equipo inversor.

Los datos registrados son enviados a través de una red de fibra óptica al centro de control.

El sistema de monitorización también registrará los datos de los contadores de medida, de forma que el sistema contemple la lectura de la energía facturada a la compañía eléctrica.

El procesamiento de todos los datos recibidos se gestiona mediante una aplicación SCADA implementada en el centro de control, que permita supervisar en tiempo real la producción del parque, posibilitando una atención inmediata a cualquier incidencia que afecte o pudiera afectar a la producción y cualquier variación entre la producción prevista y la real, optimizando por tanto las capacidades productivas de la planta para el propietario.

El sistema SCADA evalúa continuamente los valores de productividad de cada inversor, de forma que se puedan identificar aquellos que están produciendo por debajo de la media o por debajo de sus valores teóricos y así poder actuar de manera

inmediata permitiendo la detección a tiempo de pequeñas averías, comportamientos anómalos que reducen la producción, junto con la reducción de los tiempos de actuación en caso de incidencia, contribuyen a mejorar el rendimiento económico de su planta.

Se prevé que el sistema de monitorización proporcione las siguientes variables:

- **VARIABLES PRIMARIAS:**
 - Potencia total entregada a la red.
 - Tensión de red.
 - Potencia total del parque.
 - Energía activa total entregada.
 - Energía diaria.
 - Ratio kWh/kWp.
 - Performance ratio.
- **VARIABLES SECUNDARIAS**
 - Energía día anterior.
 - Energía mensual.
 - Energía anual.
 - Energía total.
 - Rendimiento calculado con la media de los rendimientos individuales de cada línea o celda de producción.
 - Temperatura ambiente del parque
 - Irradiancia.
- **VARIABLES POR INVERSOR**
 - Estado inversor (operativo, desconectado, fallo, etc...).
 - Potencia activa entregada.
 - Energía entregada.
 - Tiempo de suministro desde amanecer.
 - Tensión de red.
 - Corriente de red.
 - Frecuencia de red.
 - Punto de máxima potencia (activado/ desactivado).
 - Alarmas (código correspondiente, temperatura interna, etc,...).
 - Fallo de comunicaciones.

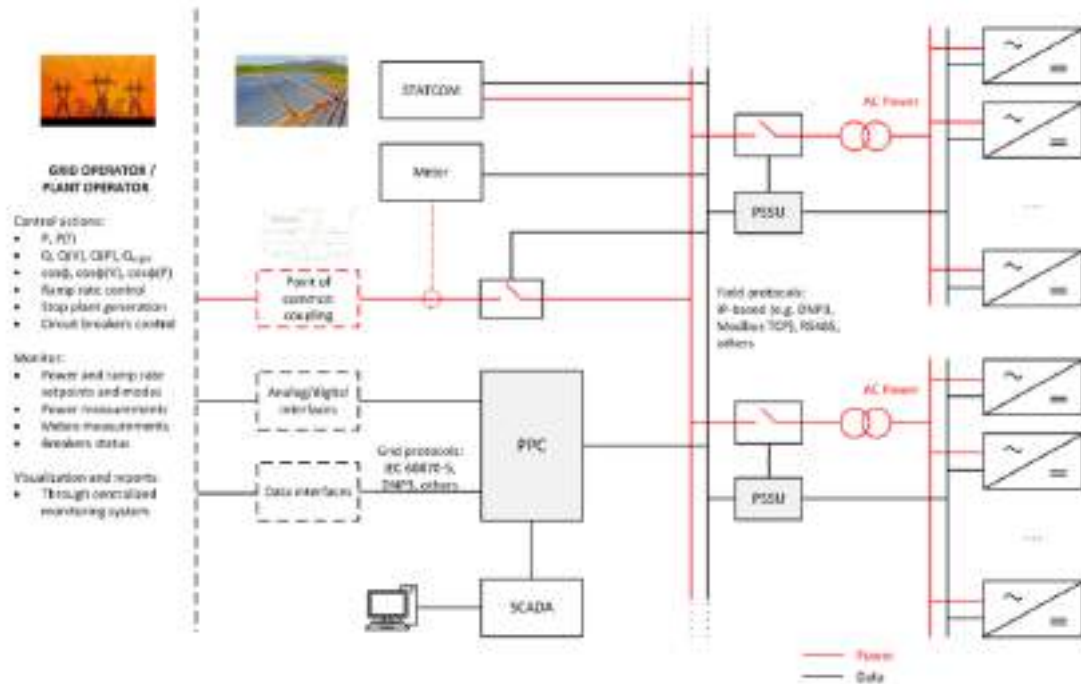
- VARIABLES FOTOVOLTAICAS
 - Tensión fotovoltaica (Bus.DC) en el inversor.
 - Potencia fotovoltaica (Bus-DC) en el inversor.
 - Energía fotovoltaica medida por el inversor.
 - Rendimiento FV: en base a la potencia teórica máxima de los paneles, la medida de irradiancia, la temperatura ambiente y la potencia entregada.
- VARIABLES DE CADA POWER STATION
 - Energía exportada de cada Power Station (trifásica).
 - Potencia reactiva trifásica de cada Power Station.
 - Corrientes y tensiones por fases de cada Power Station.
- VARIABLES DE CADA CASETA DE INVERSORES
 - Temperatura interior de la caseta.
- VARIABLES DE LOS CONTADORES
 - Energía exportada (trifásica).
 - Potencia reactiva trifásica.
 - Corrientes y tensiones por fases.

En combinación con el sistema SCADA o de forma independiente mediante el Power Plant Controller (PPC) se puede controlar y regular en planta determinados parámetros fijados por la Compañía Eléctrica.

El PPC permite cumplir con las regulaciones establecidas por la Compañía Eléctrica respecto al Punto de Interconexión recogiendo las consignas necesarias y aplicando las correcciones necesarias en cada momento para que los inversores y equipos asociados cumplan los requerimientos establecidos.

El Power Plant Controller permite regular numerosos parámetros, como, por ejemplo:

- Tensión en planta
- El control de la frecuencia
- La limitación de la producción
- Limitación de potencia / Curtailment
- Regulación de reactiva / Power Factor
- Ramp up/down



7.3.14. Cumplimiento código de red

El parque solar fotovoltaico e instalaciones de evacuación cumplen con los requerimientos del reglamento UE-631/2016, el RD647/2020 y la orden ministerial TED/749/2020 que lo desarrolle y tendrá las certificaciones necesarias por entidad acreditada por ENAC para garantizar el cumplimiento a nivel de instalación

8. PROGRAMA DE EJECUCIÓN

Se adjunta a continuación el programa de ejecución de los trabajos.

P.E. VALDETINA

| Id | Nombre de tarea | Duración | mes1 | mes2 | mes3 | mes4 | mes5 | mes6 | mes7 | mes8 |
|----|--|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | Duración total | 230 días | | | | | | | | |
| 2 | CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO | 20 días | | | | | | | | |
| 3 | Desbroce | 7 días | | | | | | | | |
| 4 | Movimiento de tierras | 10 días | | | | | | | | |
| 5 | Extendido y compactado | 5 días | | | | | | | | |
| 6 | CONSTRUCCION DE PLATAFORMAS | 84 días | | | | | | | | |
| 7 | Desbroce | 21 días | | | | | | | | |
| 8 | Movimiento de Tierras | 56 días | | | | | | | | |
| 9 | Extendido y Compactado | 15 días | | | | | | | | |
| 10 | EJECUCIÓN DE ZANJAS | 30 días | | | | | | | | |
| 11 | Apertura de Zanja | 22 días | | | | | | | | |
| 12 | Tapado de zanja | 15 días | | | | | | | | |
| 13 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 90 días | | | | | | | | |
| 14 | Tendido de conductores MT y fibra óptica | 10 días | | | | | | | | |
| 15 | Instalación botellas de conexión | 30 días | | | | | | | | |
| 16 | CONSTRUCCIÓN CIMENTACIONES | 80 días | | | | | | | | |
| 17 | Construcción cimentaciones AG 1-4 | 80 días | | | | | | | | |
| 18 | INSTALACIÓN AEROGENERADORES | 100 días | | | | | | | | |
| 19 | Montaje torre, gondolas y palas | 84 días | | | | | | | | |
| 20 | Pruebas de puesta en marcha circuitos | 16 días | | | | | | | | |
| | RECEPCIÓN PROVISIONAL DEL PARQUE | 1 días | | | | | | | | |
| 22 | RESTAURACIÓN VEGETAL | 21 días | | | | | | | | |

| | | |
|--------------------------|---------|--|
| Proyecto: P.E. Valdetina | Tarea | |
| Fecha: Junio 2022 | Resumen | |

PLANTA FOTOVOLTAICA VALDETINA

| Id | Nombre de tarea | Duración | mes 1 | mes 2 | mes 3 | mes 4 | mes 5 |
|----|--|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | Duración total | 150 días | | | | | |
| 2 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | 30 días | | | | | |
| 3 | Movimiento de tierras | 30 días | | | | | |
| 4 | OBRA CIVIL | 120 días | | | | | |
| 5 | Viales de acceso | 30 días | | | | | |
| 6 | Hincado apoyos seguidores | 30 días | | | | | |
| 7 | Acondicionamiento para centros de transformación | 37 días | | | | | |
| 8 | Red de tierras | 45 días | | | | | |
| 9 | Canalizaciones de cables | 30 días | | | | | |
| 10 | Viales planta | 30 días | | | | | |
| 11 | Cerramiento perimetral planta | 30 días | | | | | |
| 12 | MONTAJE ELECTROMECAÁNICO | 100 días | | | | | |
| 13 | Estructura metálica - seguidores | 30 días | | | | | |
| 14 | Conexión módulos | 30 días | | | | | |
| 15 | Centros de transformación y cajas | 30 días | | | | | |
| 16 | Cableados CC | 45 días | | | | | |
| 17 | Cableados MT | 45 días | | | | | |
| 18 | Otros sistemas: vigilancia, iluminación | 15 días | | | | | |
| 19 | SISTEMA DE CONTROL | 60 días | | | | | |
| 20 | Equipos de control y montajes asociados | 60 días | | | | | |
| 21 | VARIOS | 150 días | | | | | |
| 22 | Control de calidad obra civil | 150 días | | | | | |
| 23 | Pruebas y ensayos planta | 15 días | | | | | |
| 24 | Seguridad y salud | 150 días | | | | | |

| | | |
|---|---------|--|
| Proyecto: PSFV Valdetina Fecha: junio 2022 | Tarea | |
| | Resumen | |

9. ESTIMACIÓN DE LA SUPERFICIE AFECTADA

9.1. Parque Eólico

La superficie que ocupará el proyecto es por tanto la siguiente:

| | |
|---|-------------------------------|
| • Plataformas de montaje de los aerogeneradores | 29.784 m ² |
| • Cimentaciones | 4.248 m ² |
| • Caminos | 39.696 m ² |
| • Zanjas | 3303,3 m ² |
| • Zona de acopio | 5.000 m ² |
| TOTAL | 82.031,3 m² |

**Zanjas no paralelas a los caminos. El resto van incluidas en los caminos.*

La afección de las zanjas que discurren paralelas a los caminos se ha considerado en éstos. Para el resto la anchura considerada es 1,10 m.

Adicionalmente, la implantación del proyecto establece otras servidumbres que suponen la ocupación del subsuelo y el vuelo, y que no se consideran por tanto ocupación del terreno, ya que no impiden las actividades tradicionales de la zona:

- Servidumbre de vuelo de palas 84.496,26 m²

9.2. Planta Fotovoltaica

La superficie que ocupará el proyecto solar consiste en 4 áreas disponibles y se corresponde con el área comprendida entre el perímetro de las vallas que delimita una superficie total de 16,95 ha.

10. CONCLUSIÓN

Con el presente anteproyecto y demás documentación que se acompaña, se consideran adecuadamente descritas y justificadas las instalaciones del proyecto "Hibridación Valdetina".

11. PRESUPUESTO

Se indica a continuación el presupuesto estimado para el parque eólico y la planta fotovoltaica que componen el proyecto Hibridación Valdetina:

11.1. PARQUE EÓLICO

| | | |
|---------------|----------------------------|--------------|
| Capítulo I: | AEROGENERADORES | 13.800.000 € |
| Capítulo II: | OBRA CIVIL | 2.448.000 € |
| Capítulo III: | TORRE ANEMOMÉTRICA | 120.000 € |
| Capítulo IV: | INSTALACIÓN ELÉCTRICA M.T. | 181.241 € |
| Capítulo V: | SEGURIDAD Y SALUD | 24.000 € |

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 16.573.241 €

Gastos Generales y Beneficio Industrial (16%) 2.651.719 €

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA 19.224.960 €

11.2. PLANTA FOTOVOLTAICA

| | | |
|----------------|--|-------------|
| Capítulo I: | MÓDULOS FOTOVOLTAICOS | 2.373.865 € |
| Capítulo II: | OBRA CIVIL | 739.412 € |
| Capítulo III: | CENTROS DE TRANSFORMACIÓN E INVERSORES | 1.210.428 € |
| Capítulo IV: | CONDUCTORES Y ACCESORIOS | 638.678 € |
| Capítulo V: | TRACKER | 1.020.332 € |
| Capítulo VI: | SISTEMA DE VIGILANCIA | 132.000 € |
| Capítulo VII: | VARIOS | 15.000 € |
| Capítulo VIII: | CONTROL Y SUPERVISIÓN | 198.500 € |
| Capítulo IX: | LÍNEA DE EVACUACIÓN 33 kV | 30.215 € |

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 6.358.428 €

Gastos Generales y Beneficio Industrial (16%) 1.017.348 €

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA 7.375.776 €

ANEXO I – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE

| | |
|---------------------------|---|
| 1.- TRAFO AEROGENERADOR | 1 |
| 2.- RED INTERIOR DE 30 kV | 1 |

1. TRAF0 AEROGENERADOR

Elección del trafo

La potencia nominal del aerogenerador es 6.000 kW. Considerando conservadoramente el factor de potencia como 0,90, tenemos:

$$P_{ap} = \frac{P}{\cos \theta} = \frac{6000}{0,90} = 6.666 \text{ kVA}$$

Se instalará un transformador de 7.000 kVA 720V/33kV en el aerogenerador.

2. TRAF0 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Elección del trafo

La potencia nominal de los centros de transformación es:

| Centros de transformación Tipo | Potencia MVA | fdp | Relación de transformación |
|-----------------------------------|--------------|-----|-------------------------------|
| 1 | 2,2 MW | 0,9 | 800V/33 kV |
| 2 | 1,1 MW | 0,9 | 800V/33 kV |
| 3 | 0,99 MW | 0,9 | 800V/33 kV |
| 4 | 0,44 MW | 0,9 | 800V/33 kV |

La potencia nominal de cada transformador viene determinada por el número de inversores de Strings de 96,9 kW y 99 kW asociados a cada uno.

3. RED INTERIOR DE 33 kV

En las tablas que se acompañan a continuación se recogen los valores de cálculo de los parámetros eléctricos para la red de 33 kV. Las fórmulas aplicadas son:

$$I = \frac{\sum P_i \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \theta}$$

$$\Delta P = \sum \frac{I_i^2 \cdot x L_i}{\rho \cdot S_i} \cdot 10^{-3}$$

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

Donde:

- I Intensidad nominal en el tramo, en A.
- P Potencia nominal del aerogenerador, en MW.
- U Tensión nominal, en kV.
- $\cos \theta$ Factor de potencia.

| | |
|------------|--|
| ΔU | Caída de tensión, en %. |
| ΔP | Pérdida de potencia, en kW. |
| L | Longitud del tramo de línea entre dos aerogeneradores, en m. |
| S | Sección del conductor, en mm ² . |
| ρ | Conductividad para el aluminio, $35m\Omega^{-1}mm^{-2}$ |
| R | Resistencia del conductor, en Ω/Km . |
| X | Reactancia del conductor, en Ω/Km . |

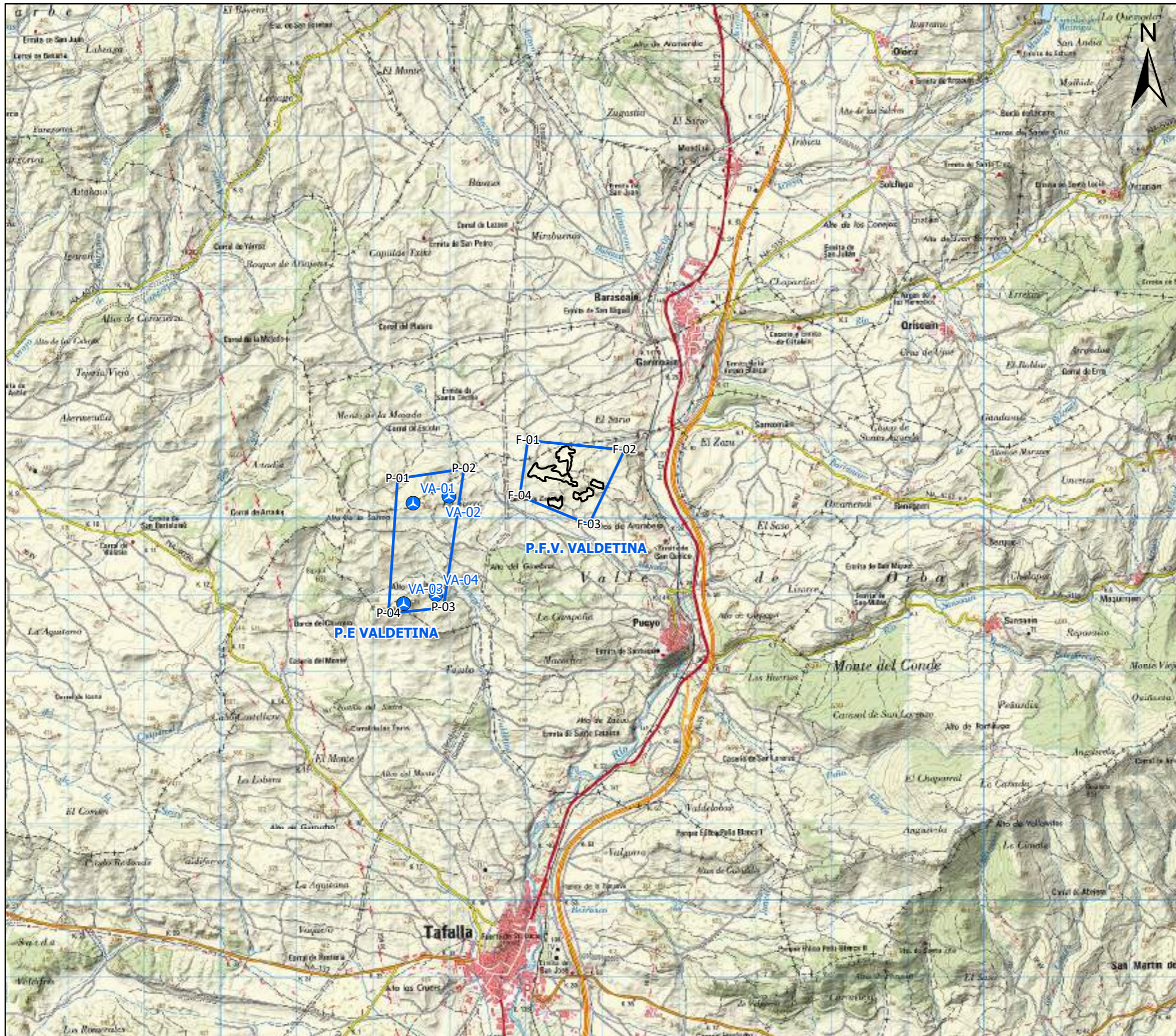
Datos de los cables utilizados

| Sección (mm²) | R (Ω /Km) | X (Ω /Km) |
|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 95 | 0,430 | 0,132 |
| 150 | 0,277 | 0,118 |
| 240 | 0,168 | 0,109 |
| 400 | 0,105 | 0,102 |
| 630 | 0,0567 | 0,097 |

| Características | PARQUE EÓLICO | | | | PARQUE FOTOVOLTAICO | | | | | |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| | VAL A1-A2 | VAL A2 - A3 | VAL A3 - V4 | VAL A4 - SET | VAL CTA44-1 - CTA43-1 | VAL CTA43-1 - CTA42-1 | VAL CTA42-1 - CTA41-1 | VAL CTA41-3 - CTA41-1 | VAL CTA41-1 - CTA41-2 | VAL CTA41-2 - SET |
| Longitud de la línea (m) | 792 | 1807 | 837 | 2556 | 590 | 433 | 638 | 420 | 1017 | 4510 |
| Tipo de cable | Aislado | Aislado | Aislado | Aislado | Aislado | Aislado | Aislado | Aislado | Aislado | Aislado |
| Tipo de cable | Unipolar | Unipolar | Unipolar | Unipolar | Unipolar | Unipolar | Unipolar | Unipolar | Unipolar | Unipolar |
| Tipo de instalación | Enterrados direct | Enterrados direct | Enterrados direct | Enterrados direct | Enterrados direct | Enterrados direct | Enterrados direct | Enterrados direct | Enterrados direct | Enterrados direct |
| Disposición de cables unipolares | Tresbolillo | Tresbolillo | Tresbolillo | Tresbolillo | Tresbolillo | Tresbolillo | Tresbolillo | Tresbolillo | Tresbolillo | Tresbolillo |
| Material | Aluminio | Aluminio | Aluminio | Aluminio | Aluminio | Aluminio | Aluminio | Aluminio | Aluminio | Aluminio |
| Tipo de aislamiento | XLPE | XLPE | XLPE | XLPE | XLPE | XLPE | XLPE | XLPE | XLPE | XLPE |
| Nº Cables por fase | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Nº de ternas o cables tripolares totales | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| U de línea (kV) | 33 | 33 | 33 | 33 | 33 | 33 | 33 | 33 | 33 | 33 |
| Potencia aparente de la línea (MVA) | 6,32 | 12,63 | 18,95 | 25,26 | 0,44 | 1,54 | 2,53 | 1,1 | 5,83 | 8,03 |
| f.d.p. | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 |
| Icc real de la línea (kA) | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Intensidad total de la línea (A) | 110,50 | 221,00 | 331,49 | 441,99 | 7,70 | 26,94 | 44,26 | 19,25 | 102,00 | 140,49 |
| T terreno (°C) | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| Coef. de corrección por T del terreno | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Separación de ternos/mangueras (m) | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Coef. de corrección por agrupación de cables | 0,82 | 0,82 | 0,78 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,73 |
| Sección superior a 185 mm2 | No | Si | Si | Si | No | No | No | No | No | No |
| Profundidad del cable (m) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Coef. de corrección por profundidad de enterramiento | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Tipo de terreno | Arcilloso muy seco | Arcilloso muy seco | Arcilloso muy seco | Arcilloso muy seco | Arcilloso muy seco | Arcilloso muy seco | Arcilloso muy seco | Arcilloso muy seco | Arcilloso muy seco | Arcilloso muy seco |
| Resistividad del terreno | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Coef. de corrección por resistividad del terreno | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Coefficiente global de corrección | 0,82 | 0,82 | 0,78 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,73 |
| Nº de cables por fase | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Sección total equivalente (mm2) | 150 | 240 | 630 | 630 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 150 |
| Iadmsible total (A) | 260 | 345 | 575 | 575 | 205 | 205 | 205 | 205 | 205 | 260 |
| Icc admisible total (kA) | 14,1 | 22,56 | 59,22 | 59,22 | 12,635 | 12,635 | 12,635 | 12,635 | 12,635 | 19,95 |
| Caída de tensión global (%) | 0,138% | 0,409% | 0,122% | 0,498% | 0,011% | 0,028% | 0,067% | 0,019% | 0,245% | 1,002% |
| T máxima del cable (°C) | 36,74 | 51,67 | 46,60 | 63,41 | 25,09 | 26,12 | 28,03 | 25,57 | 41,09 | 43,98 |




ÍNDICE DE PLANOS

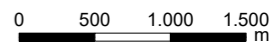

| | |
|----------|---|
| VA-GE-01 | Situación |
| VA-GE-02 | Emplazamiento |
| VA-GE-03 | Ortofoto |
| VA-GE-04 | Isoventas |
| VA-GE-05 | Evacuación de energía |
| VA-AG-01 | Aerogenerador tipo |
| VA-AG-02 | Torre anemométrica |
| VA-FV-01 | Módulo Fotovoltaico Tipo |
| VA-IE-01 | Esquema unifilar Aerogenerador |
| VA-IE-02 | Esquema unifilar M.T. parque |
| VA-IE-03 | Puesta a tierra aerogenerador |
| VA-IE-04 | Puesta a tierra del módulo fotovoltaico |
| VA-IE-05 | Esquema unifilar SET |
| VA-IE-06 | Esquema Unifilar BT-MT |
| VA-IE-07 | Esquema Unifilar inversores |
| VA-IE-08 | Esquema Unifilar Centro de Transformación |
| VA-OC-01 | Trazado viales y zanjas |
| VA-OC-02 | Cimentación aerogenerador tipo |
| VA-OC-03 | Cimentación torre anemométrica |
| VA-OC-04 | Cimentación módulos fotovoltaicos tipo |
| VA-OC-05 | Plataforma tipo |
| VA-OC-06 | Sección de vial PE tipo |
| VA-OC-07 | Sección de vial FV tipo |
| VA-OC-08 | Sección zanja tipo |

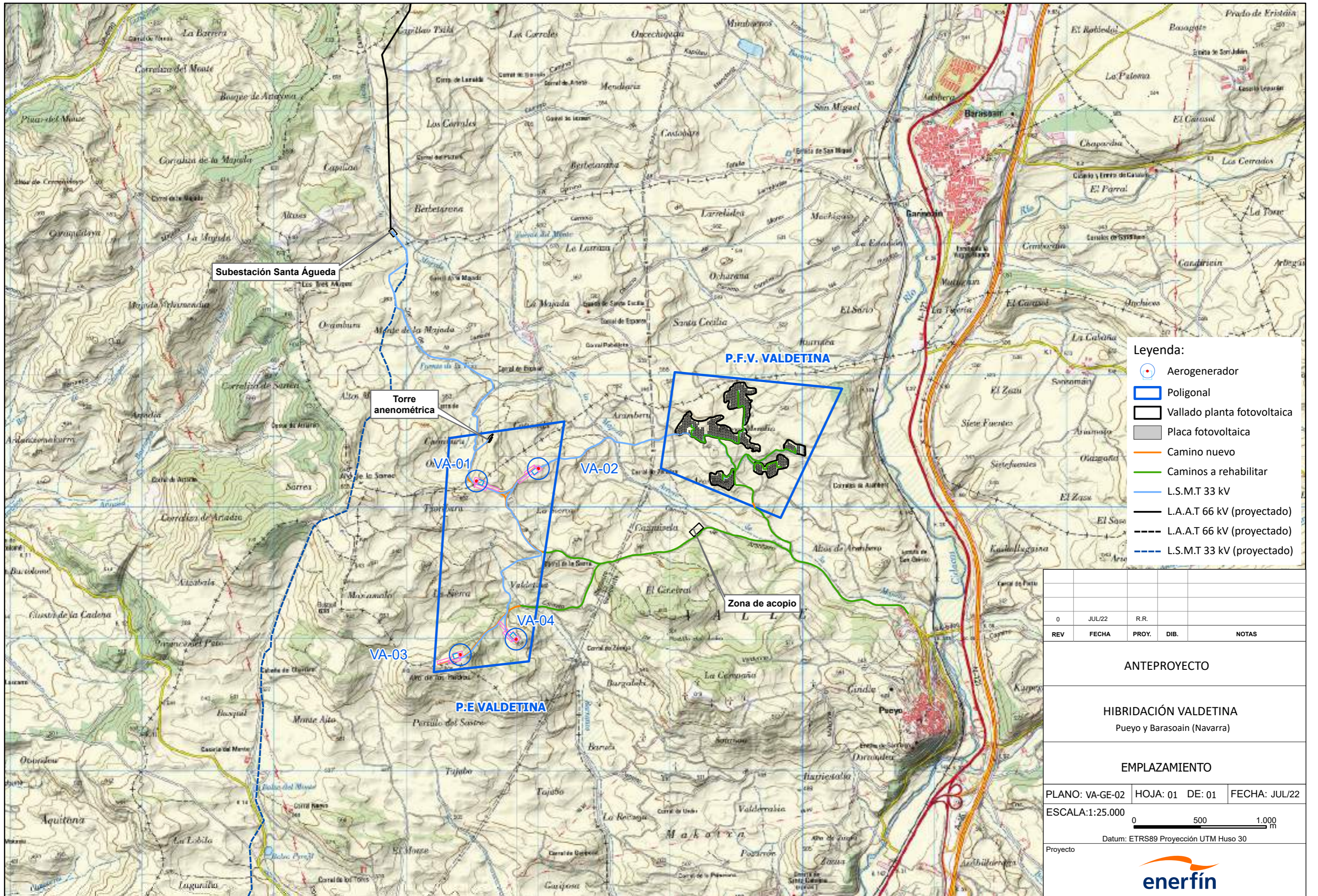


| COORDENADAS ÁREA HIBRIDACIÓN VALDETINA | | |
|--|--------|---------|
| | X | Y |
| P-01 | 607334 | 4715515 |
| P-02 | 608203 | 4715641 |
| P-03 | 607935 | 4713825 |
| P-04 | 607215 | 4713744 |
| F-01 | 609039 | 4716014 |
| F-02 | 610306 | 4715890 |
| F-03 | 609841 | 4714912 |
| F-04 | 608934 | 4715287 |

Legenda:

-  Aerogeneradores
-  Poligonal
-  Vallado planta fotovoltaica

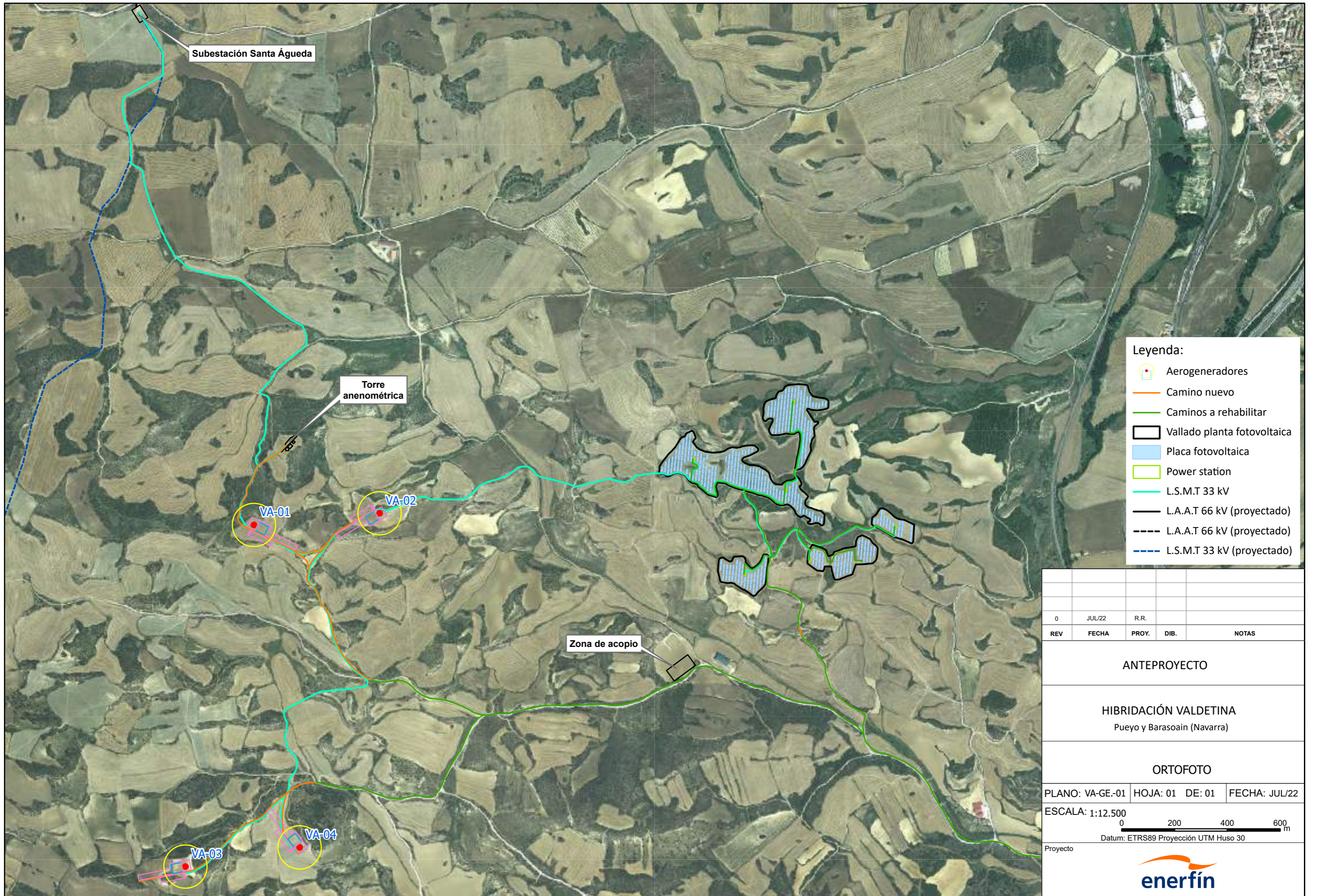
| 0 | JUL/22 | R.R. | | |
|---|---|--------|---------------|-------|
| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| HIBRIDACIÓN VALDETINA Puyo y Barasoain (Navarra) | | | | |
| SITUACIÓN | | | | |
| PLANO: VA-GE-01 | HOJA: 01 | DE: 01 | FECHA: JUL/22 | |
| ESCALA: 1:50.000 |  | | | |
| Datum: ETRS89 Proyección UTM Huso 30 | | | | |
|  | | | | |



- Legenda:**
- Aerogenerador
 - Poligonal
 - Vallado planta fotovoltaica
 - Placa fotovoltaica
 - Camino nuevo
 - Caminos a rehabilitar
 - L.S.M.T 33 kV
 - L.A.A.T 66 kV (proyectado)
 - L.A.A.T 66 kV (proyectado)
 - L.S.M.T 33 kV (proyectado)

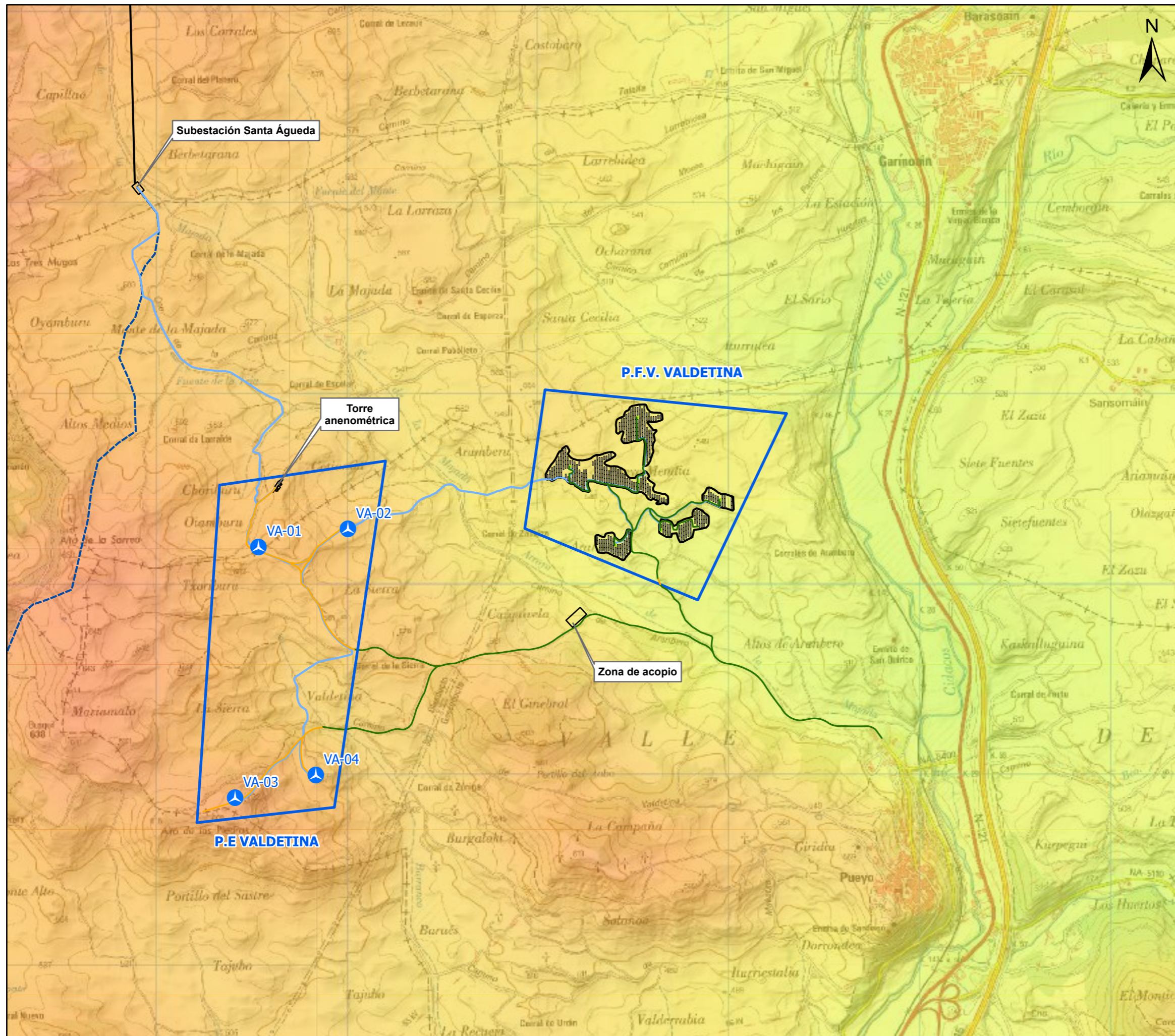
| 0 | JUL/22 | R.R. | | |
|--|----------|--------|---------------|-------|
| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| HIBRIDACIÓN VALDETINA Pueyo y Barasoain (Navarra) | | | | |
| EMPLAZAMIENTO | | | | |
| PLANO: VA-GE-02 | HOJA: 01 | DE: 01 | FECHA: JUL/22 | |
| ESCALA: 1:25.000 | | | | |
| | | | | |
| Datum: ETRS89 Proyección UTM Huso 30 | | | | |
| Proyecto | | | | |








- Leyenda:**
- Aerogeneradores
 - Camino nuevo
 - Caminos a rehabilitar
 - Vallado planta fotovoltaica
 - Placa fotovoltaica
 - Power station
 - L.S.M.T 33 kV
 - L.A.A.T 66 kV (proyectado)
 - L.A.A.T 66 kV (proyectado)
 - L.S.M.T 33 kV (proyectado)

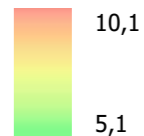
| 0 | JUL/22 | R.R. | | |
|--|----------|--------|---------------|-------|
| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| HIBRIDACIÓN VALDETINA Pueyo y Barasoain (Navarra) | | | | |
| ORTOFOTO | | | | |
| PLANO: VA-GE-01 | HOJA: 01 | DE: 01 | FECHA: JUL/22 | |
| ESCALA: 1:12.500 | | | | |
| | | | | |
| Datum: ETRS89 Proyección UTM Huso 30 | | | | |
| Proyecto | | | | |

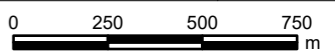



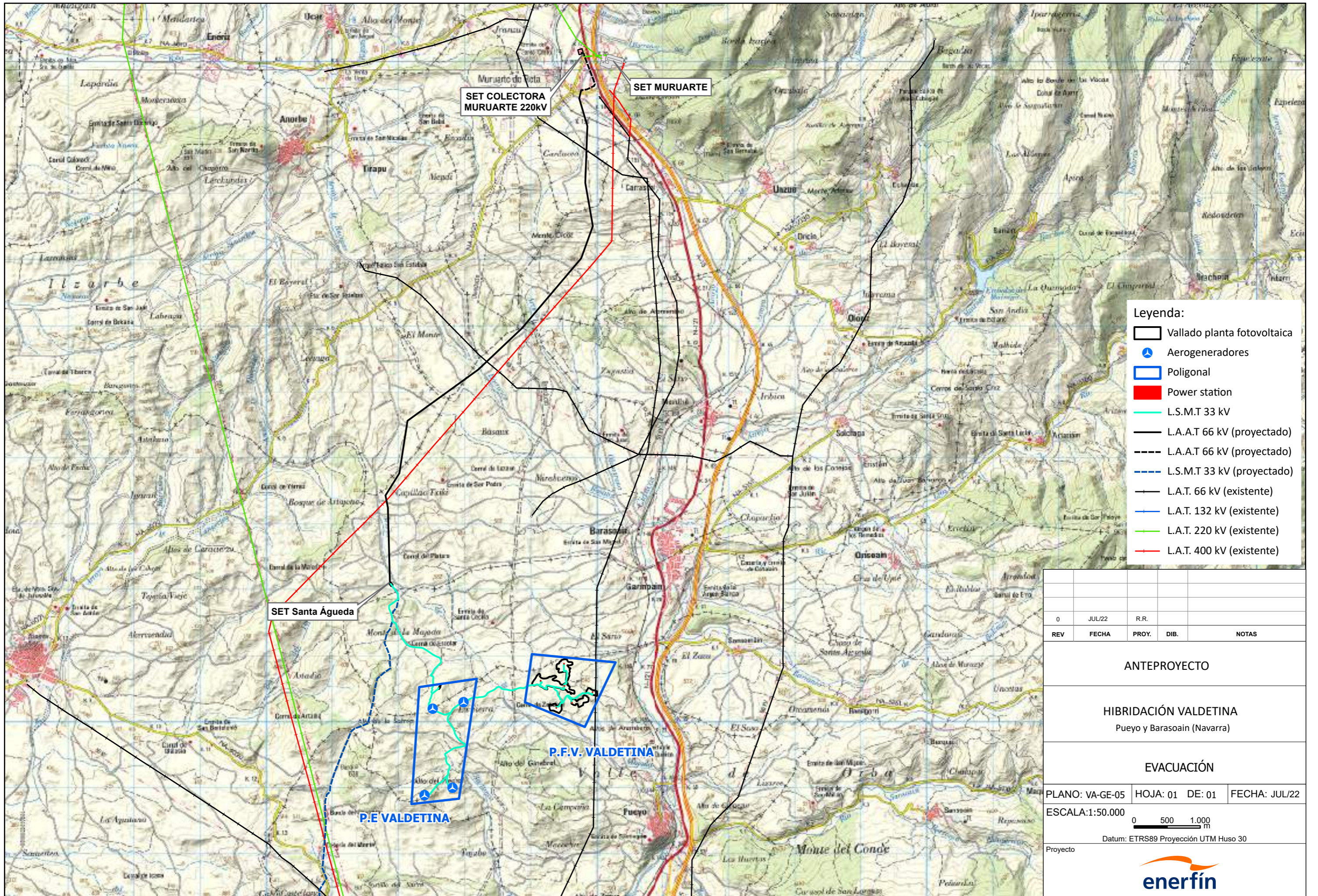
Legenda:

-  Aerogeneradores
-  Poligonal
-  Vallado planta fotovoltaica

Isoventas (m/s)

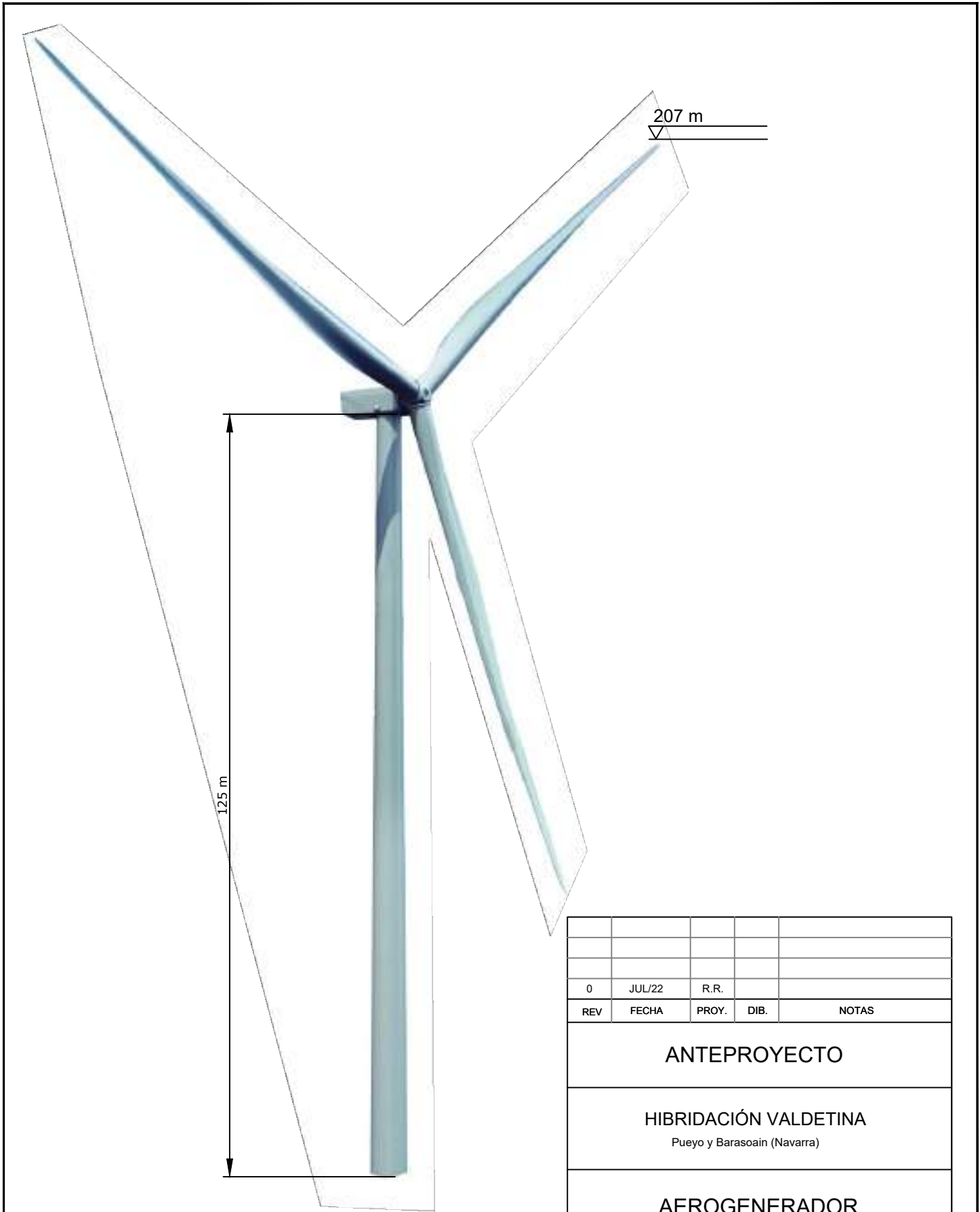


| 0 | JUL/22 | R.R. | | |
|---|--------|---|------|---------------|
| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| HIBRIDACIÓN VALDETINA Pueyo y Barasoain (Navarra) | | | | |
| ISOVENTAS | | | | |
| PLANO: VA-GE-04 | | HOJA: 01 DE: 01 | | FECHA: JUL/22 |
| ESCALA: 1:20.000 | |  | | |
| Datum: ETRS89 Proyección UTM Huso 30 | | | | |
| Proyecto | | | | |
|  | | | | |



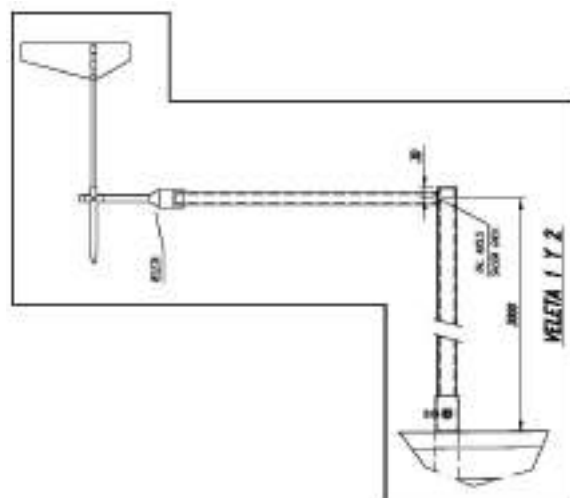
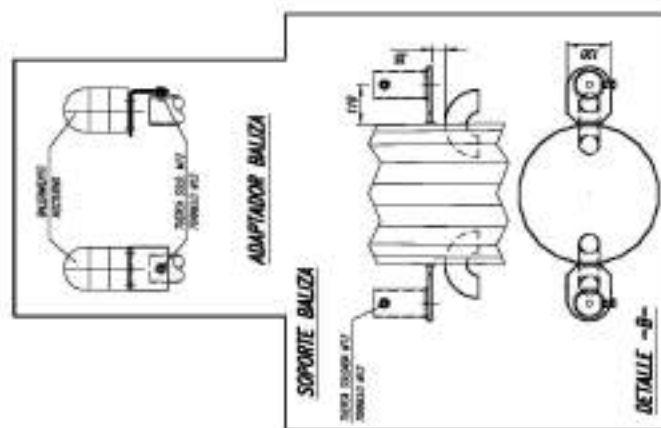
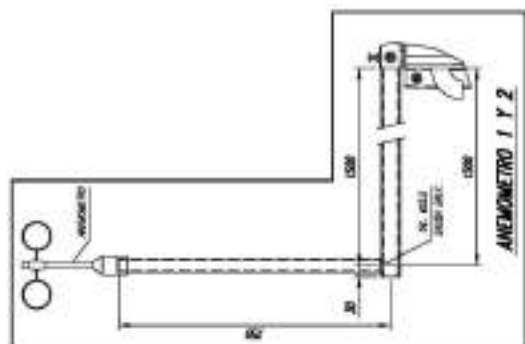
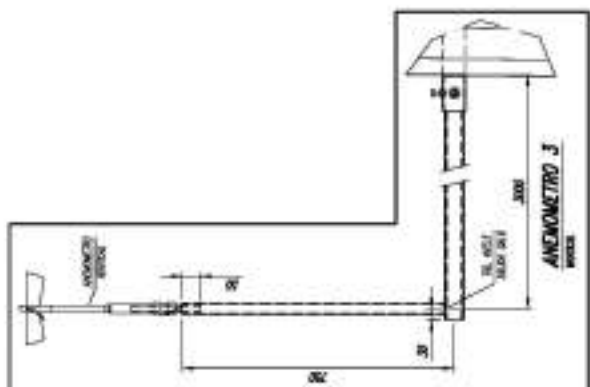
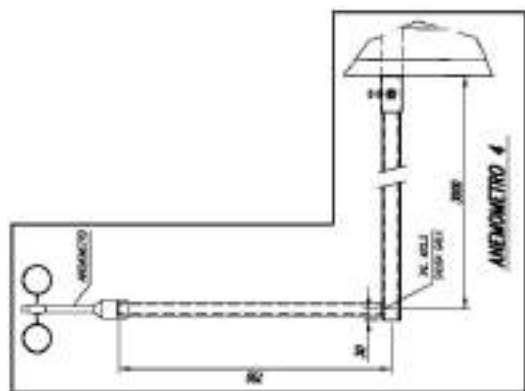
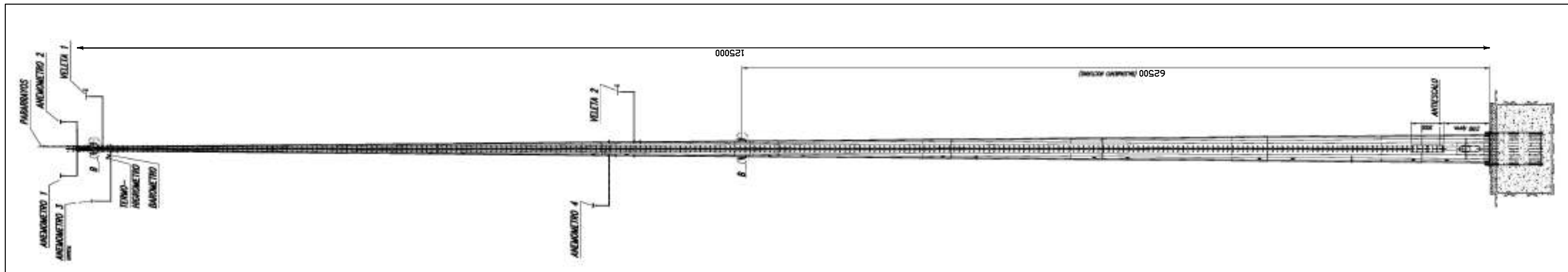
- Legenda:**
- Vallado planta fotovoltaica
 - ⊙ Aerogeneradores
 - Poligonal
 - Power station
 - L.S.M.T 33 kV
 - L.A.A.T 66 kV (proyectado)
 - L.A.A.T 66 kV (proyectado)
 - L.S.M.T 33 kV (proyectado)
 - L.A.T. 66 kV (existente)
 - L.A.T. 132 kV (existente)
 - L.A.T. 220 kV (existente)
 - L.A.T. 400 kV (existente)


| 0 | JUL/22 | R.R. | | | |
|--|----------|--------|---------------|-------|--|
| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS | |
| ANTEPROYECTO | | | | | |
| HIBRIDACIÓN VALDETINA Pueyo y Barasoain (Navarra) | | | | | |
| EVACUACIÓN | | | | | |
| PLANO: VA-GE-05 | HOJA: 01 | DE: 01 | FECHA: JUL/22 | | |
| ESCALA: 1:50.000 | | | | | |
| | | | | | |
| Datum: ETRS89 Proyección UTM Huso 30 | | | | | |
| Proyecto | | | | | |
| | | | | | |

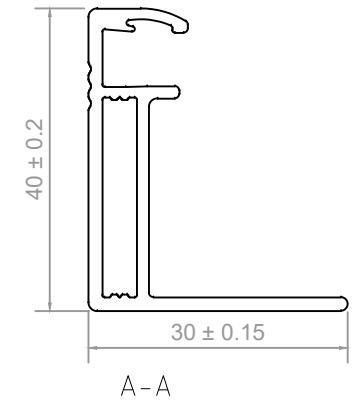
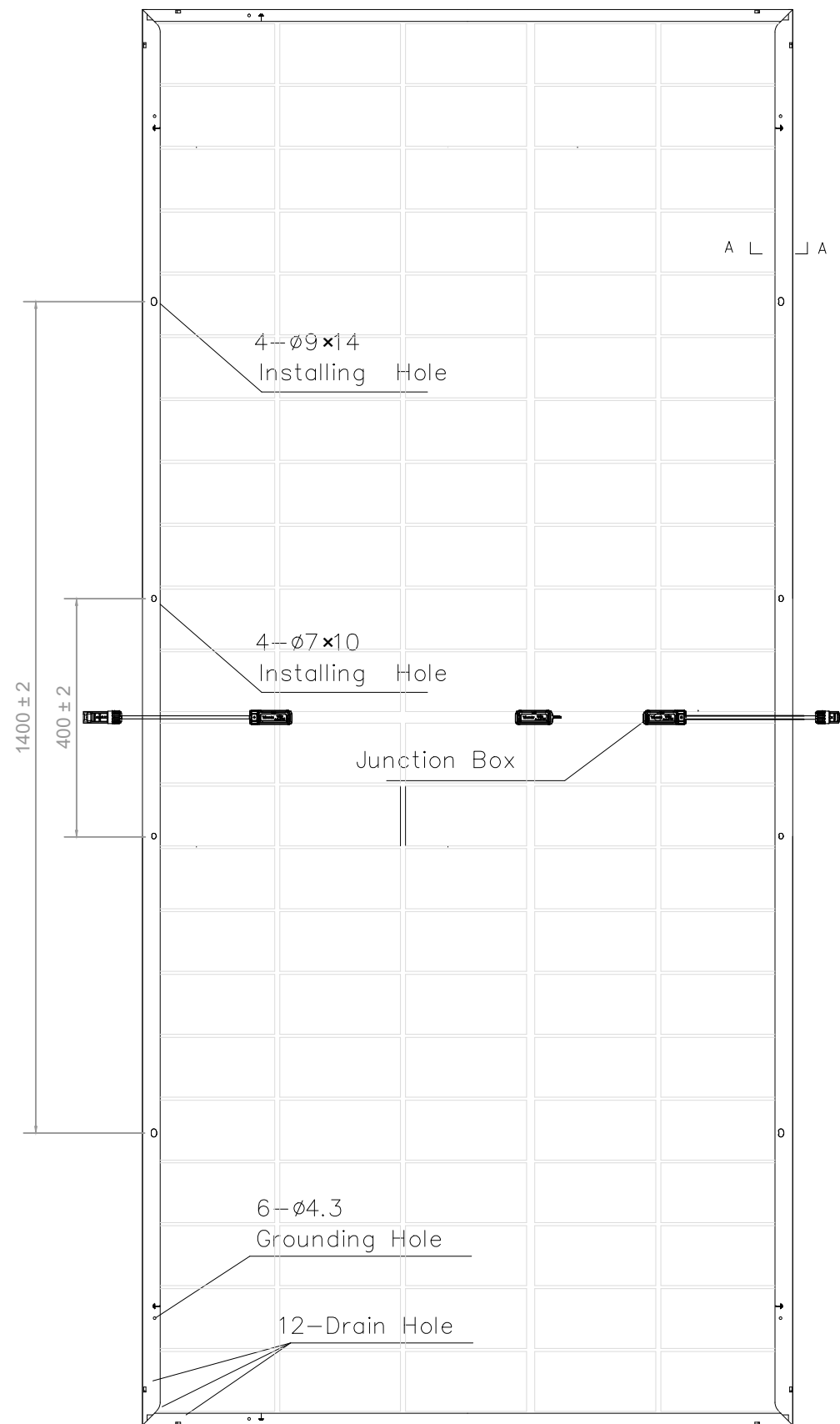
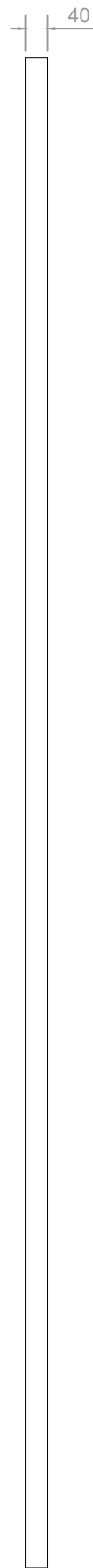
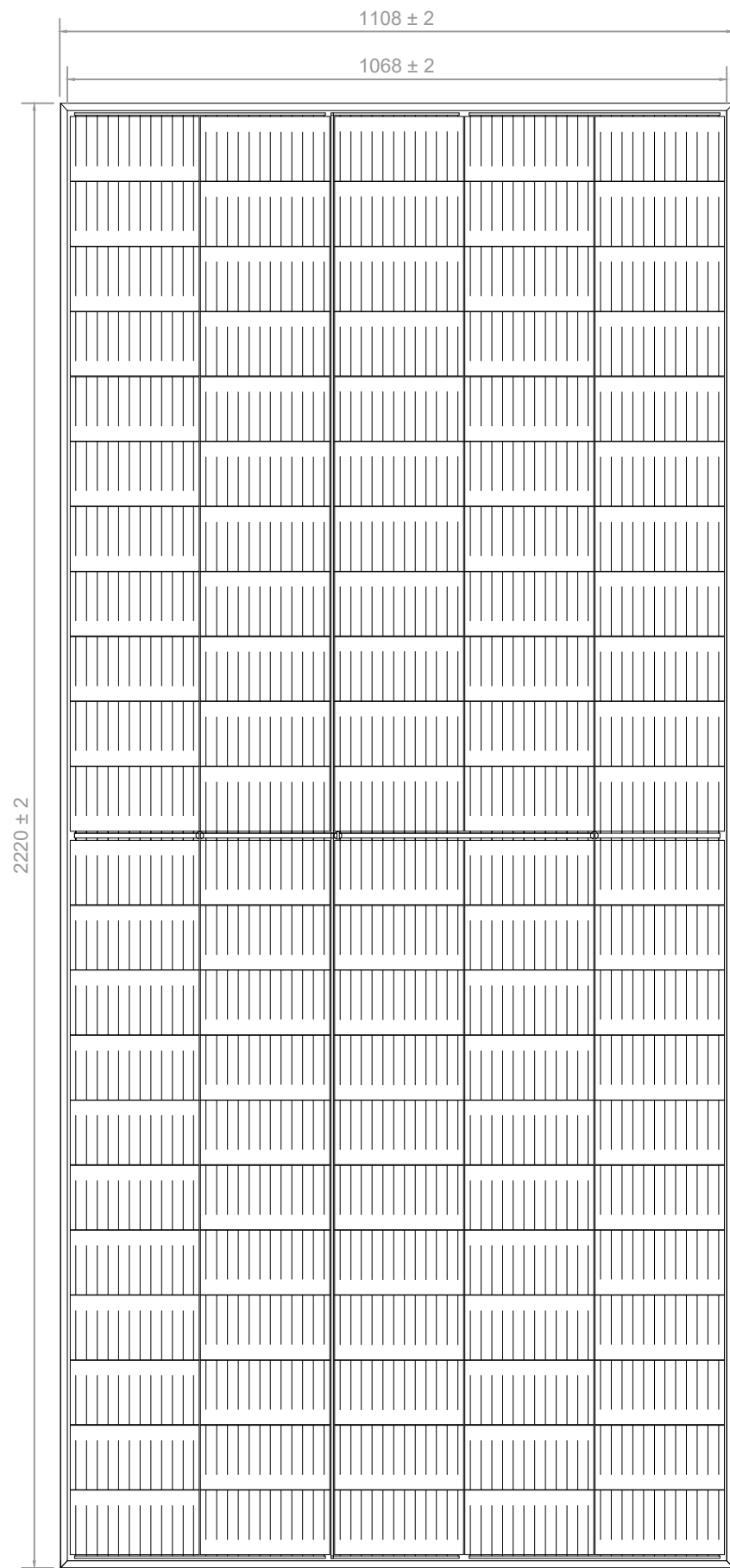


| 0 | JUL/22 | R.R. | | |
|---|--------|----------|--------|---------------|
| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| HIBRIDACIÓN VALDETINA Pueyo y Barasoain (Navarra) | | | | |
| AEROGENERADOR | | | | |
| PLANO: VA-AG-01 | | HOJA: 01 | DE: 01 | FECHA: JUL/22 |
| ESCALA: -- | | | | |
|  | | | | |

| | |
|-------------------|-------|
| Altura total | 207 m |
| Altura buje | 125 m |
| Diámetro de rotor | 164 m |

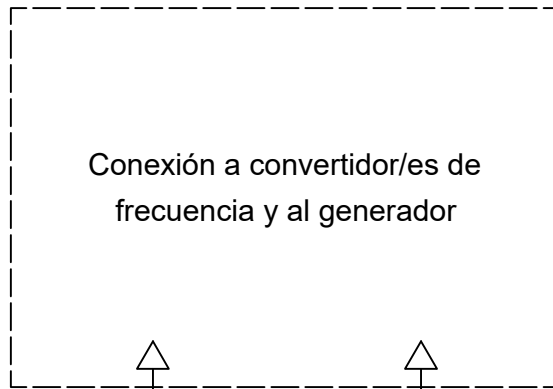


| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
|---|--------|----------|--------|---------------|
| 0 | JUL/22 | R.R. | | |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| HIBRIDACIÓN VALDETINA Pueyo y Barasoain (Navarra) | | | | |
| TORRE ANEMOMÉTRICA | | | | |
| PLANO: AV-AG-02 | | HOJA: 01 | DE: 01 | FECHA: JUL/22 |
| ESCALA: -- | | | | |
|  | | | | |

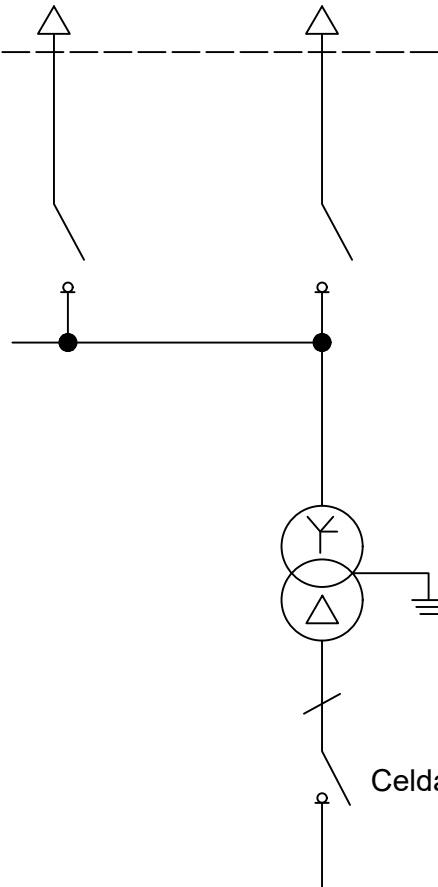


| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
|---|----------|--------|---------------|-------|
| 0 | JUL/22 | R.R. | | |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| HIBRIDACIÓN VALDETINA Pueyo y Barasoain (Navarra) | | | | |
| MÓDULO FV TIPO | | | | |
| PLANO: AV-FV-01 | HOJA: 01 | DE: 01 | FECHA: JUL/22 | |
| ESCALA: -- | | | | |
|  | | | | |

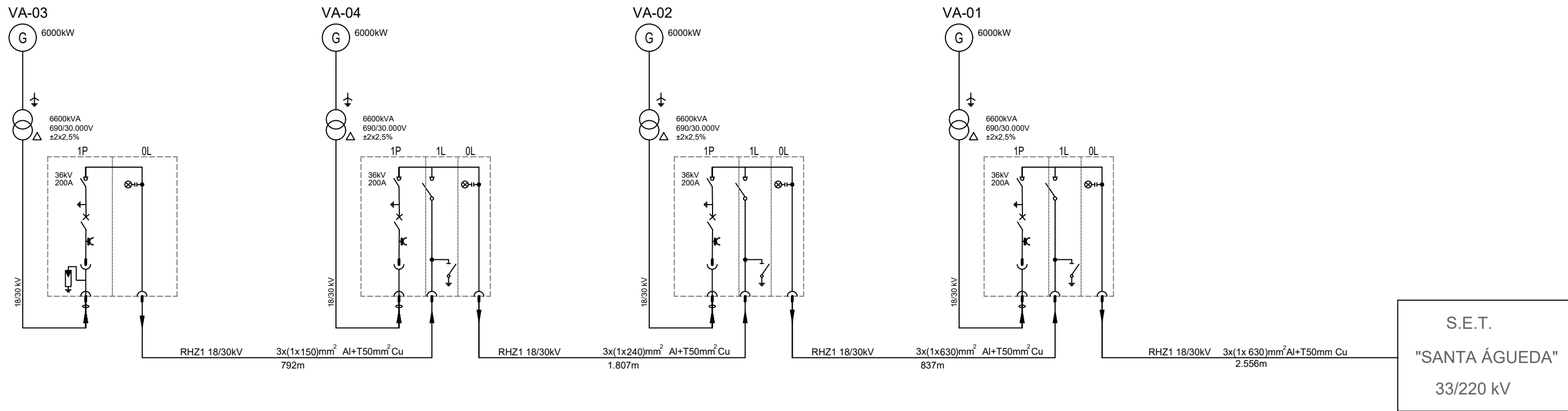
BASE DE LA TORRE



Cuadro B.T.

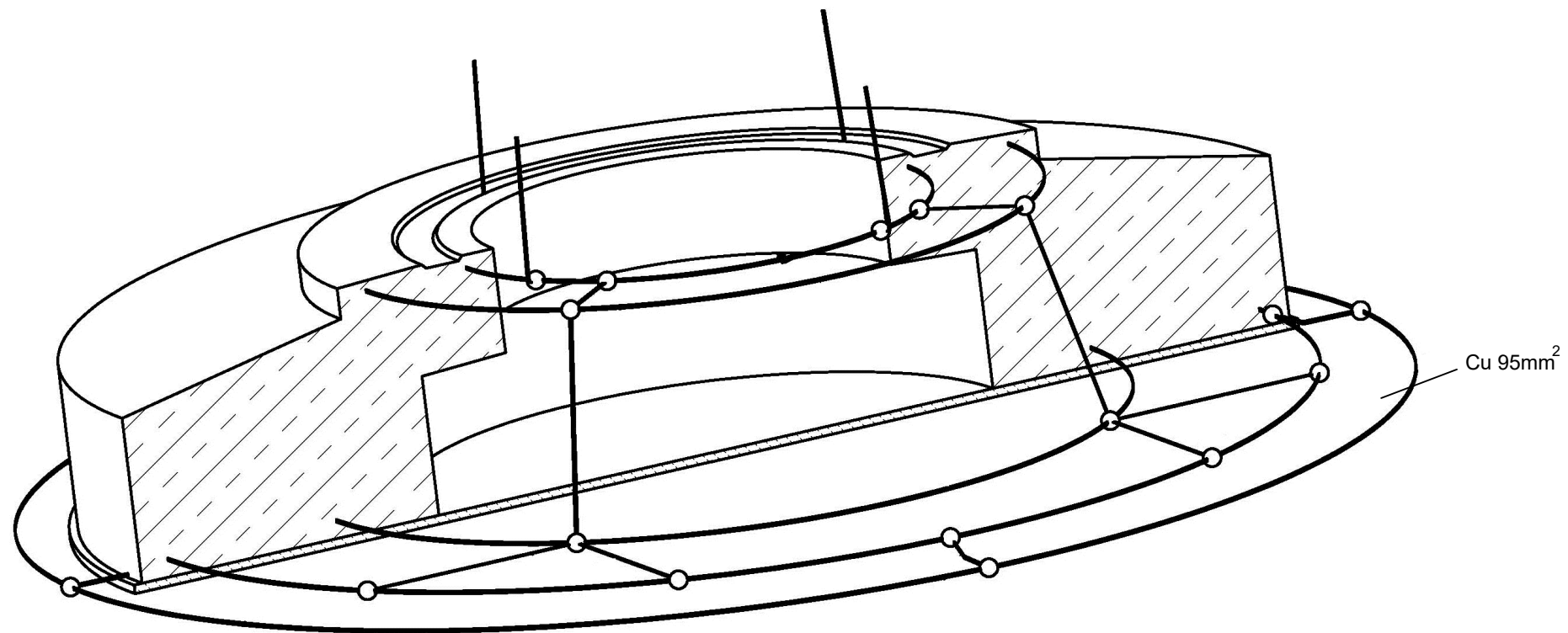


| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
|---|--------|----------|--------|---------------|
| 0 | JUL/22 | R.R. | | |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| HIBRIDACIÓN VALDETINA Pueyo y Barasoain (Navarra) | | | | |
| ESQUEMA UNIFILAR AEROGENERADOR | | | | |
| PLANO: VA-IE-01 | | HOJA: 01 | DE: 01 | FECHA: JUL/22 |
| ESCALA: -- | | | | |
| | | | | |

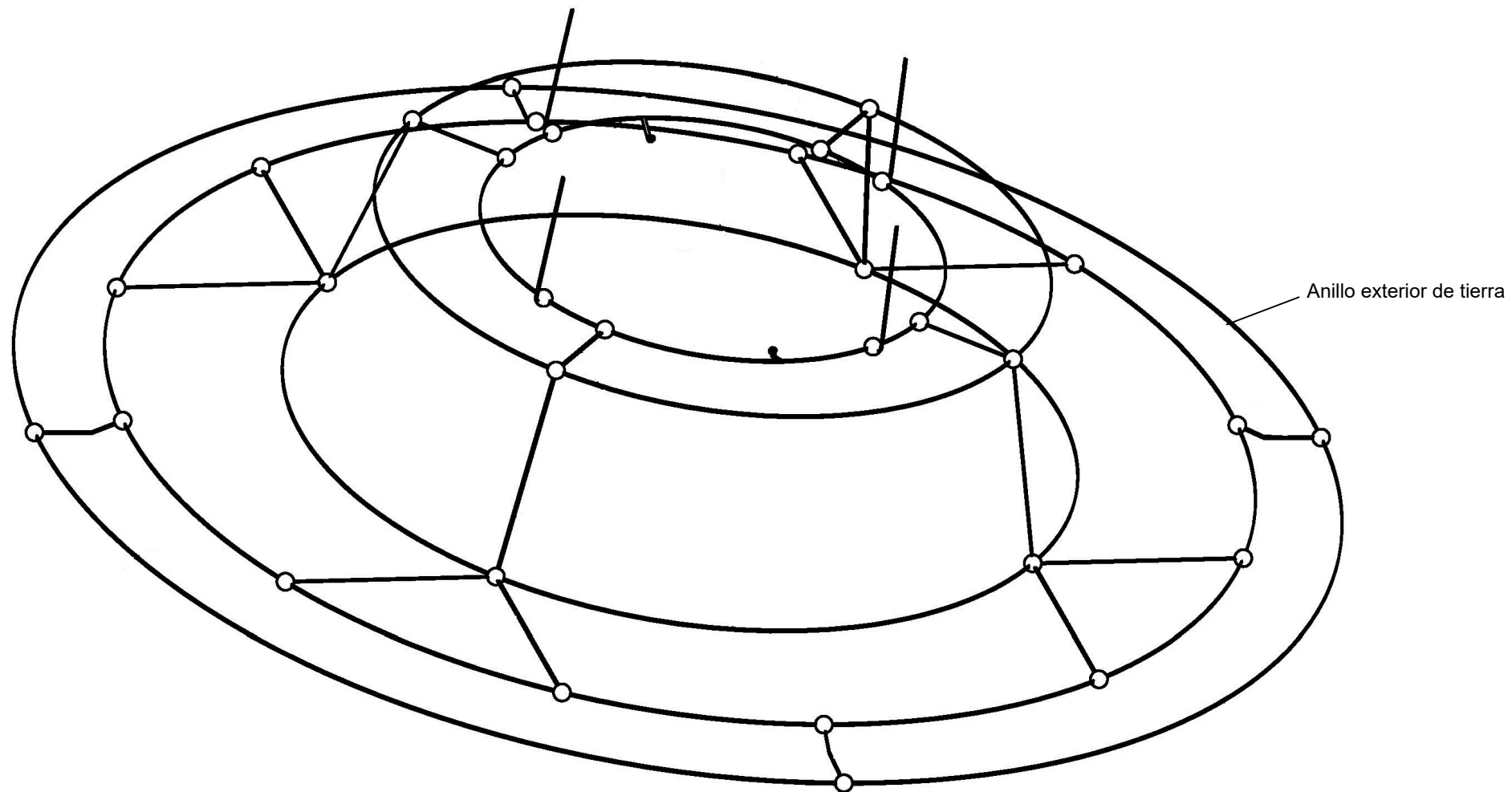


| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
|---|--------|----------|--------|---------------|
| 0 | JUL/22 | R.R. | | |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| HIBRIDACIÓN VALDETINA Pueyo y Barasoain (Navarra) | | | | |
| ESQUEMA UNIFILAR MT PARQUE | | | | |
| PLANO: VA-IE-02 | | HOJA: 01 | DE: 01 | FECHA: JUL/22 |
| ESCALA: -- | | | | |
|  | | | | |

VISTA ISOMÉTRICA Y SECCIÓN DE LA CIMENTACIÓN

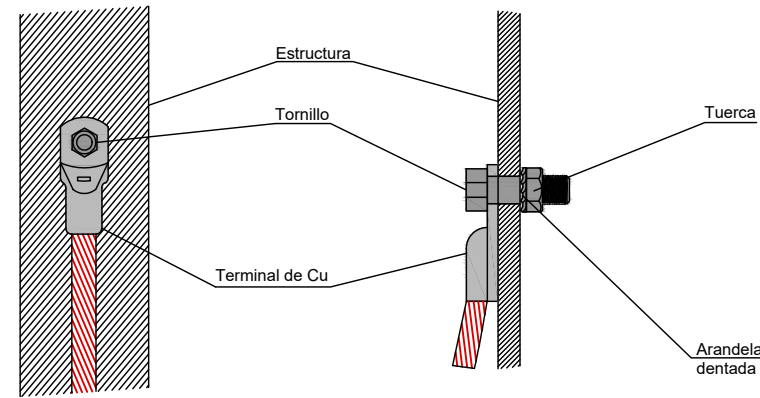


VISTA ISOMÉTRICA



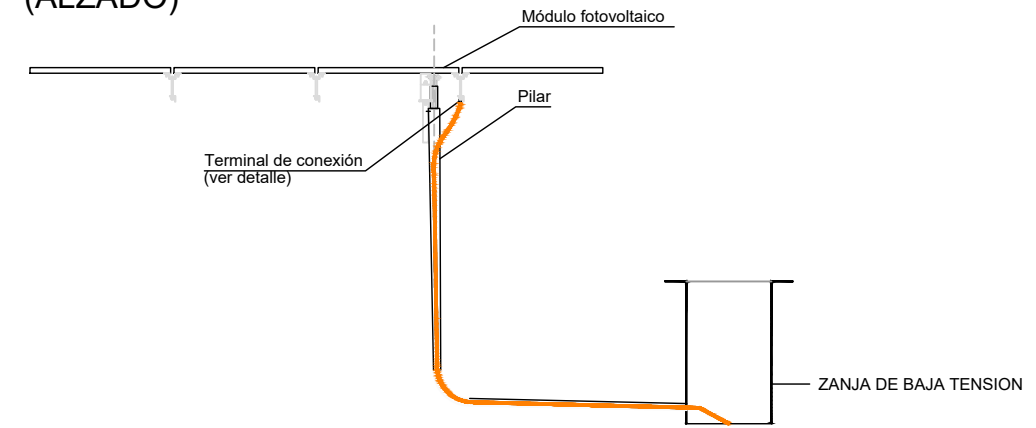
| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
|---|--------|----------|--------|---------------|
| 0 | JUL/22 | R.R. | | |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| HIBRIDACIÓN VALDETINA Pueyo y Barasoain (Navarra) | | | | |
| PUESTA A TIERRA AEROGENERADOR | | | | |
| PLANO: AV-IE-03 | | HOJA: 01 | DE: 01 | FECHA: JUL/22 |
| ESCALA: -- | | | | |
|  | | | | |

TERMINAL DE CONEXIÓN

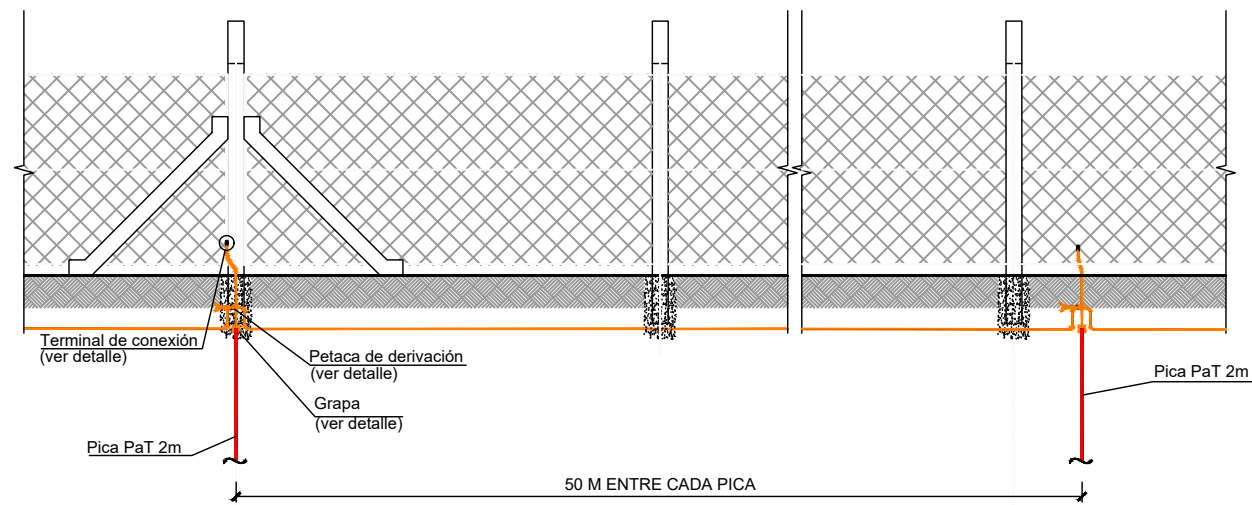


DETALLE PUESTA A TIERRA ESTRUCTURA

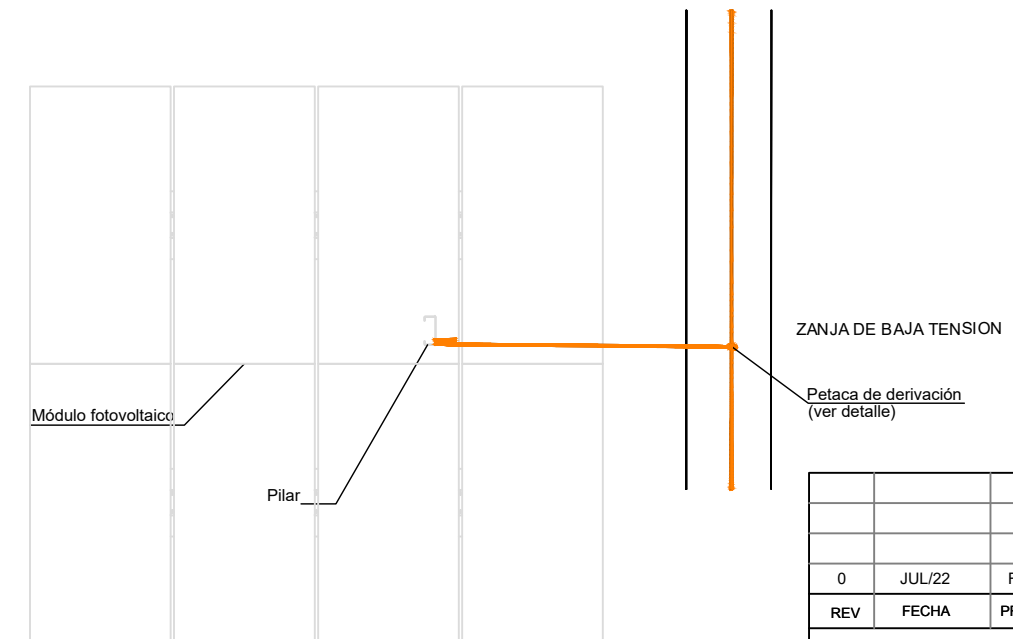
(ALZADO)



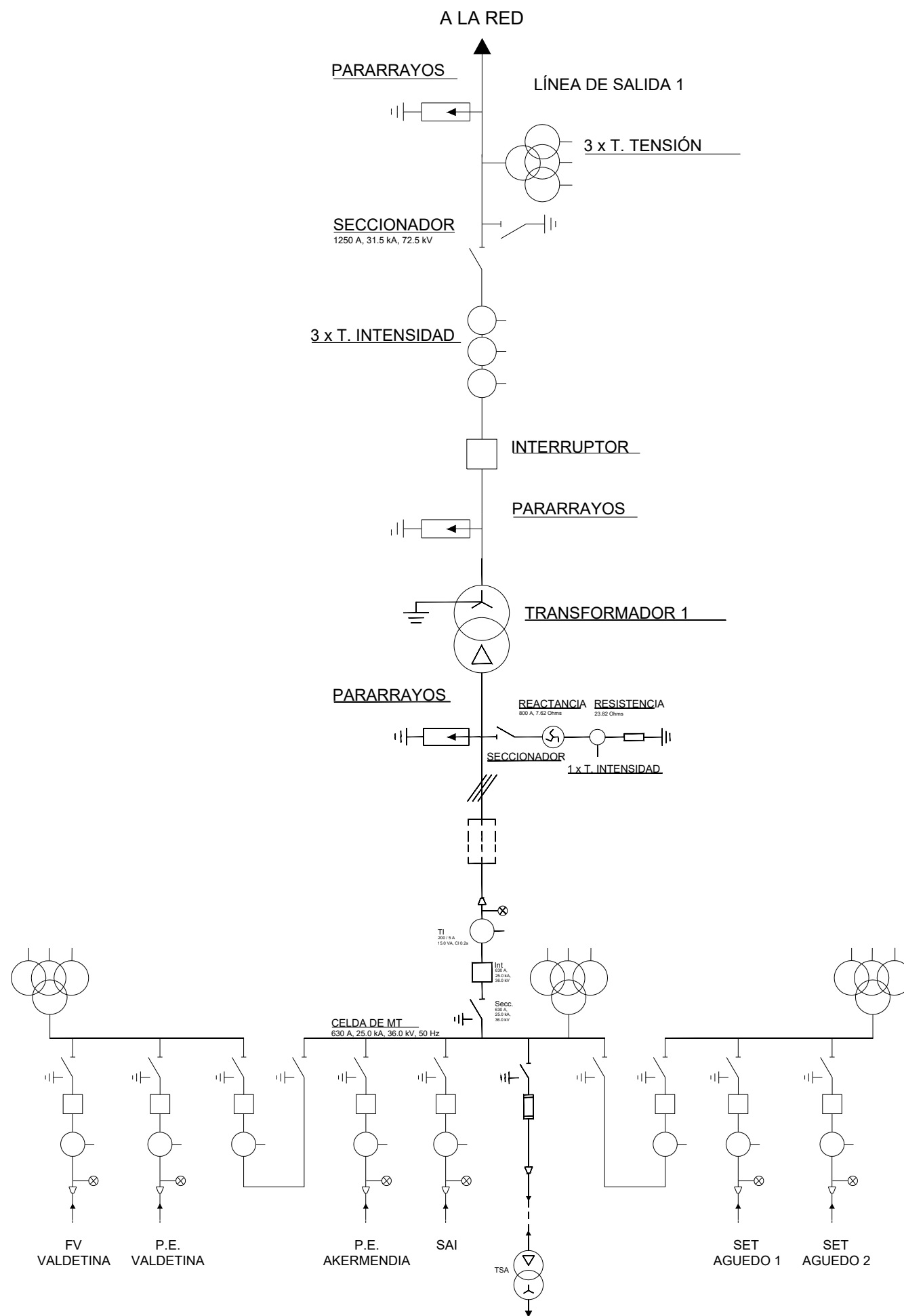
DETALLE PUESTA A TIERRA VALLADO



(PLANTA)



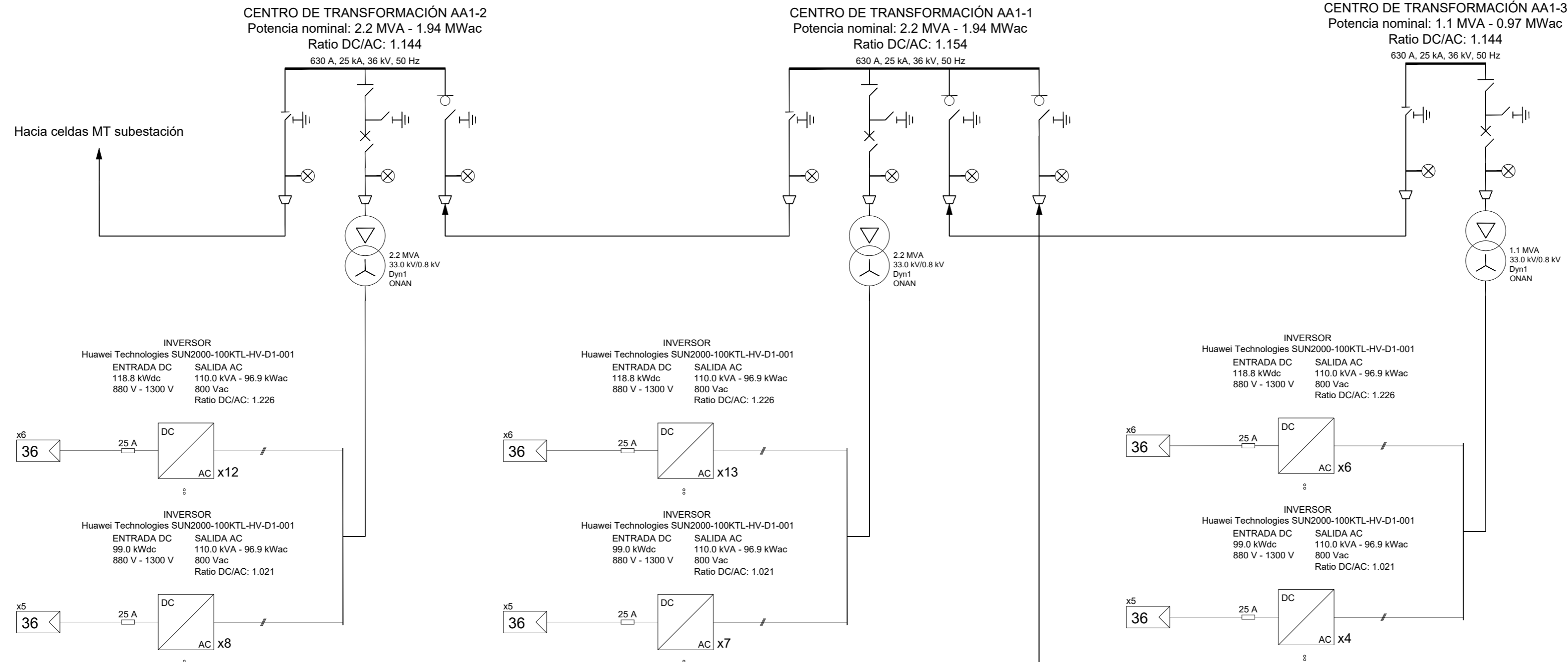
| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
|---|--------|----------|--------|---------------|
| 0 | JUL/22 | R.R. | N.M. | |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| PARQUE EÓLICO AKERMENDIA Artajona y Barásoain (Navarra) | | | | |
| PUESTA A TIERRA SOLAR | | | | |
| PLANO: VA-IE-04 | | HOJA: 01 | DE: 01 | FECHA: JUL/22 |
| ESCALA: -- | | | | |
| | | | | |



| Notas | |
|--|--|
| 66.0/33.0 kV línea-transformador es una subestación de intemperie aislada por aire. 33.0 kV es un sistema de celdas. | |
| CARACTERÍSTICAS DE AT: 66.0 kV Tensión nominal: 66.0 kV Tensión más elevada de la red: 72.5 kV Tensión soportada a impulso tipo rayo: 325.0 kV Intensidad de cortocircuito trifásico: 31.5 kA Número de calles: 1 | |
| CARACTERÍSTICAS DE MT/AT: 66.0/33.0 kV Número de transformadores: 1 | |
| CARACTERÍSTICAS DE MT: 33.0 kV Número de líneas de salida: 1 Número de líneas de entrada: 4 Configuración de las celdas de MT: simple barra Tensión nominal: 33.0 kV Tensión más elevada de la red: 36.0 kV Tensión soportada a impulso tipo rayo: 170.0 kV Intensidad de cortocircuito trifásico: 25.0 kA | |

| Leyenda | |
|---------|-----------------------------|
| | Interruptor |
| | Transformador de Intensidad |
| | Seccionador |
| | Seccionador a tierra |
| | Fusible |
| | Sistema PAT |
| | Pararrayos |
| | Sensor de Tensión |
| | Trifásica |
| | Transformador de Tensión |

| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
|---|----------|--------|---------------|-------|
| 0 | JUL/22 | R.R. | N.M. | |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| PARQUE EÓLICO AKERMENDIA Artajona y Barásoain (Navarra) | | | | |
| ESQUEMA UNIFILAR SET | | | | |
| PLANO: VA-IE-05 | HOJA: 01 | DE: 01 | FECHA: JUL/22 | |
| ESCALA: -- | | | | |
| | | | | |



Notas

Características de la línea de MT 1:

Nivel de MT (33.0 kVAc):

- Número total de CTs: 3
- Potencia nominal: 4.8 MVA
- Longitud total cableado MT: 5024.70 m

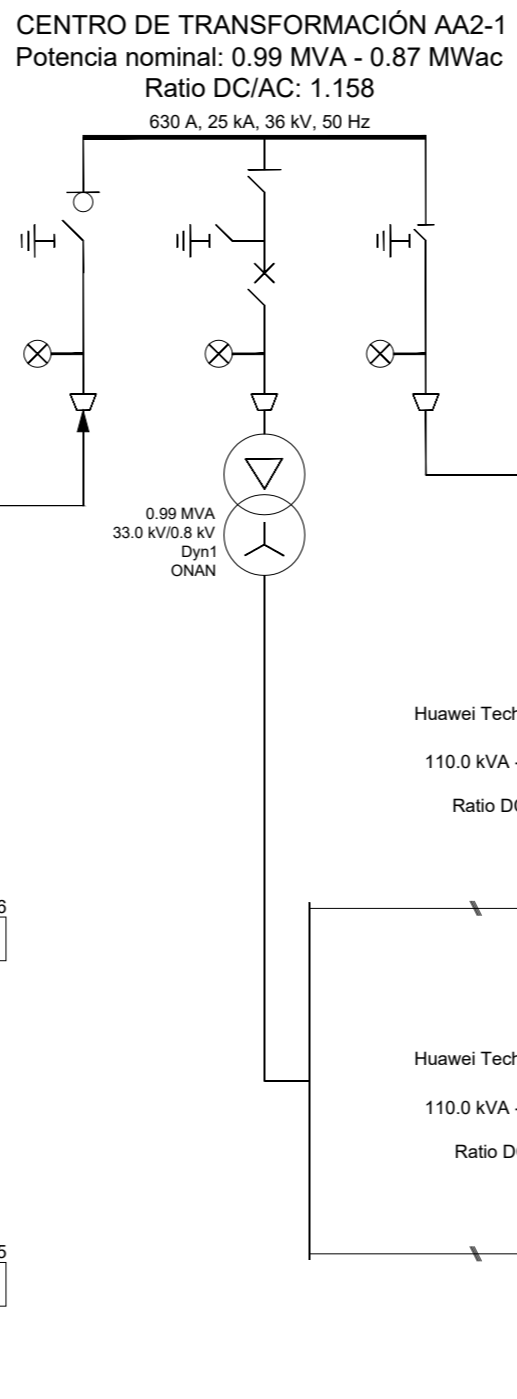
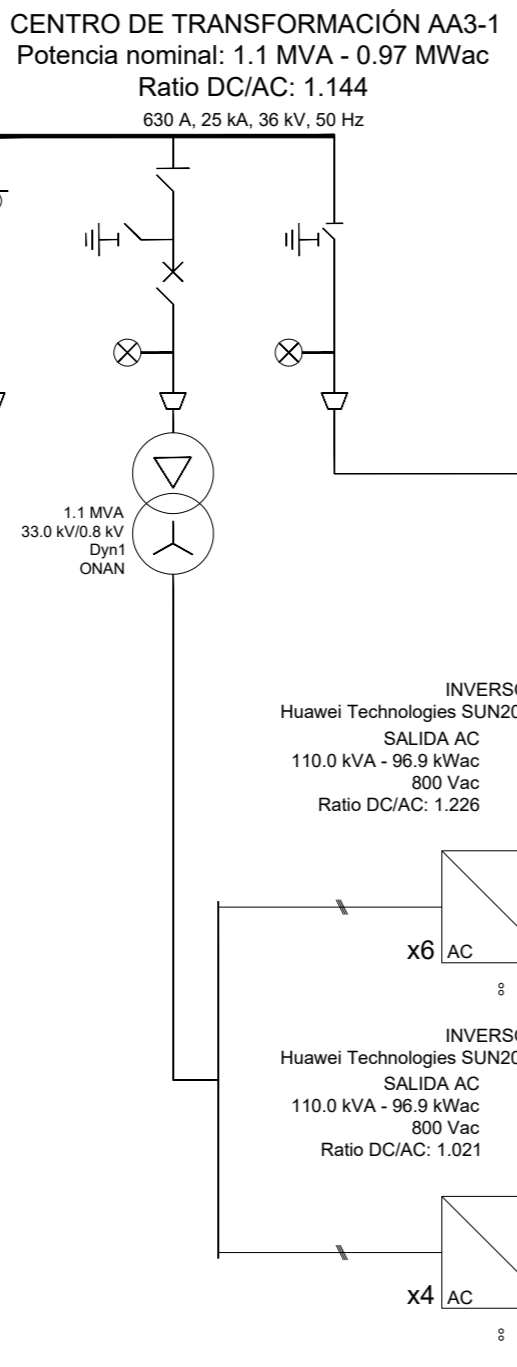
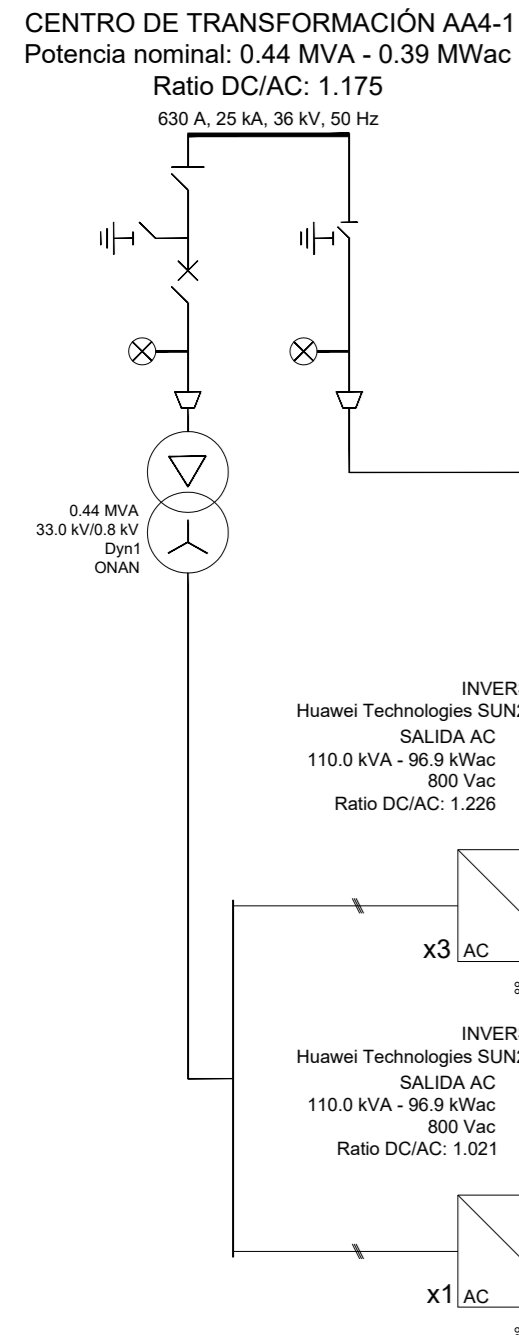
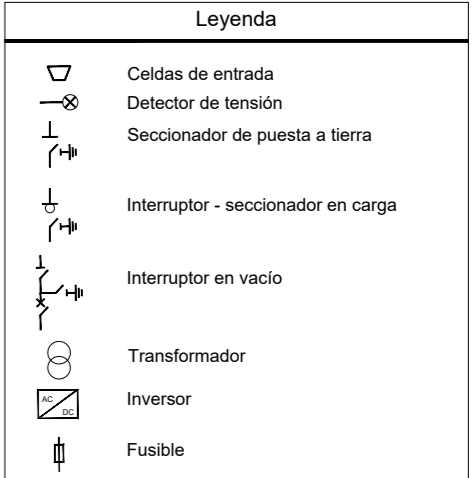
Nivel de BT AC (800.0 VAc):

- Inversor: Huawei Technologies SUN2000-100KTL-HV-D1-001
- Potencia nominal: 110.0 kVA - 96.9 kWac
- Número total de inversores: 50

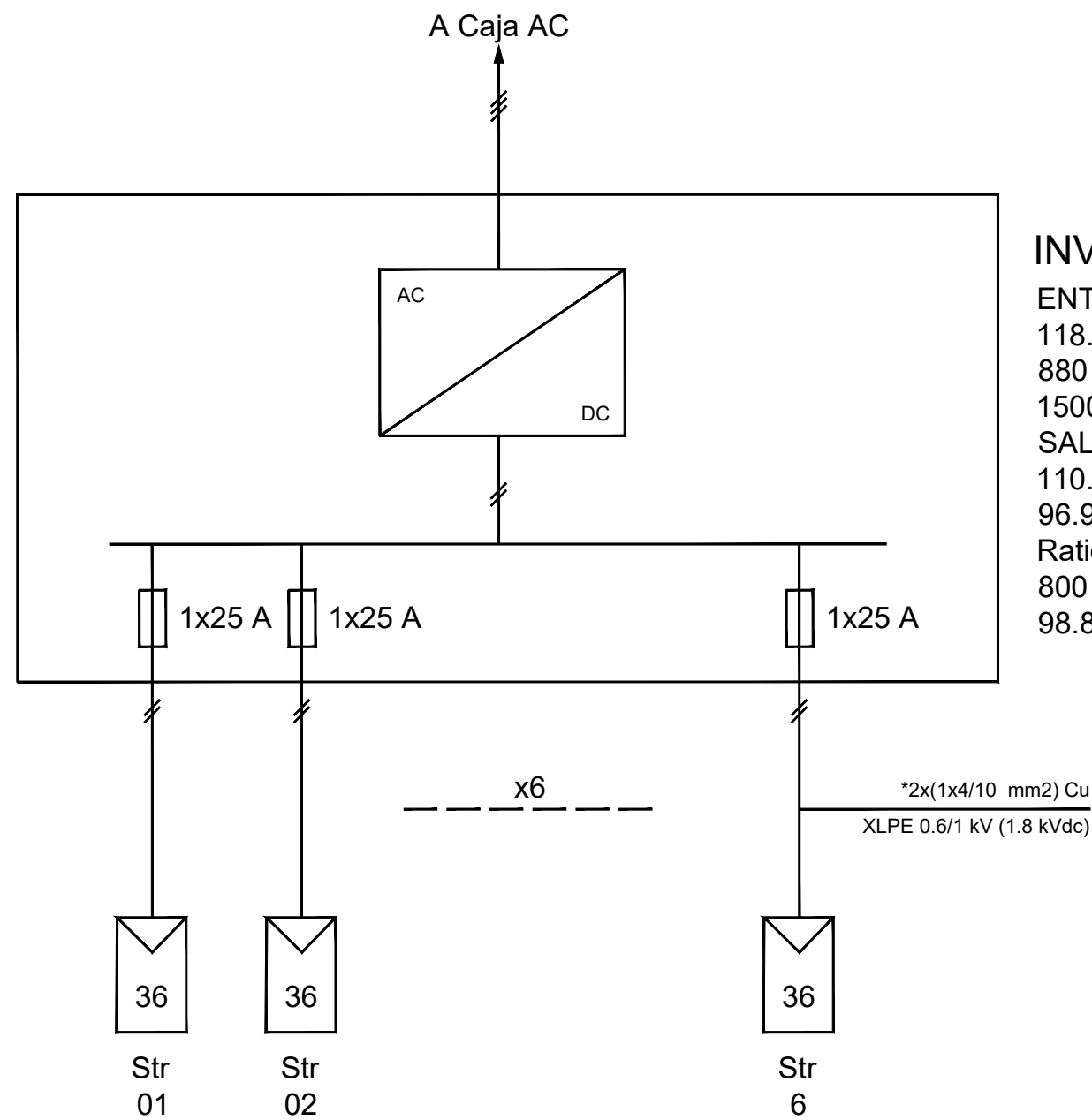
Nivel de BT DC (1131.2 Vdc):

- Módulo: Trina Solar TSM-550DEG19C.20
- Módulos por string: 36 módulos de 550.0 W
- Número total de strings: 281

*La distribución de cables de BT es representativa de la planta.



| 0 | JUL/22 | R.R. | N.M. | |
|--|----------|--------|---------------|-------|
| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| PARQUE EÓLICO AKERMENDIA Artajona y Barásain (Navarra) | | | | |
| ESQUEMA UNIFILAR BT - MT | | | | |
| PLANO: VA-IE-06 | HOJA: 01 | DE: 01 | FECHA: JUL/22 | |
| ESCALA: -- | | | | |
| | | | | |



INVERSOR TIPO 1

ENTRADA DC
 118.8 kWdc
 880 V - 1300 V
 1500 V
SALIDA AC
 110.0 kVA
 96.9 kW
 Ratio DC/AC: 1.226
 800 Vac
 98.8 %

6 Strings por inversor
 36 Módulos por string
 Trina Solar TSM-550DEG19C.20
 Potencia 550 Wp / 1500 VDC

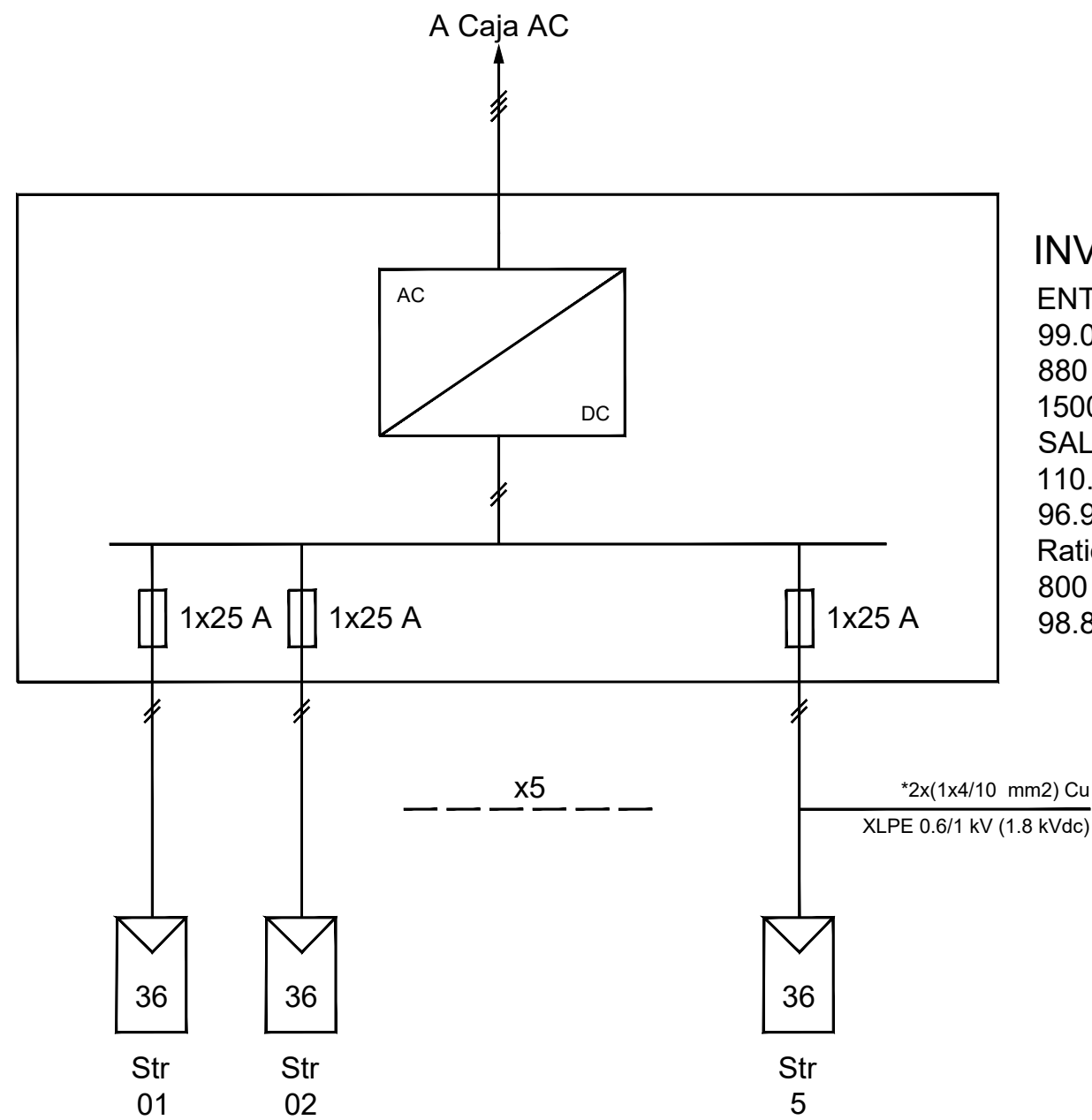
Notas

CONFIGURACIÓN DEL INVERSOR DE STRING
 Se repite 46 veces en la planta
 Fabricante: Huawei Technologies
 Modelo: SUN2000-100KTL-HV-D1-001
 Entradas: 6 strings
 Potencia de entrada DC: 118.8 kWdc
 Ratio DC/AC: 1.23
 Secciones de los cables de string: 4/10 mm2. El diagrama representa un inversor de string típico. *La distribución de cables de BT es representativa de la planta.

Leyenda

| | |
|--|---|
| | Inversor central |
| | Fusible |
| | Cables BT DC |
| | Cables AC |
| | String de 36 módulos conectados al inversor |

| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
|---|----------|--------|---------------|-------|
| 0 | JUL/22 | R.R. | N.M. | |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| PARQUE EÓLICO AKERMENDIA Artajona y Barásoain (Navarra) | | | | |
| ESQUEMA UNIFILAR INVERSORES STRING | | | | |
| PLANO: VA-IE-07 | HOJA: 01 | DE: 02 | FECHA: JUL/22 | |
| ESCALA: -- | | | | |
| | | | | |



INVERSOR TIPO 2

ENTRADA DC
 99.0 kWdc
 880 V - 1300 V
 1500 V
SALIDA AC
 110.0 kVA
 96.9 kW
 Ratio DC/AC: 1.021
 800 Vac
 98.8 %

5 Strings por inversor
 36 Módulos por string
 Trina Solar TSM-550DEG19C.20
 Potencia 550 Wp / 1500 VDC

Notas

CONFIGURACIÓN DEL INVERSOR DE STRING
 Se repite 46 veces en la planta
 Fabricante: Huawei Technologies
 Modelo: SUN2000-100KTL-HV-D1-001
 Entradas: 6 strings
 Potencia de entrada DC: 118.8 kWdc
 Ratio DC/AC: 1.23
 Secciones de los cables de string: 4/10 mm2. El diagrama representa un inversor de string típico. *La distribución de cables de BT es representativa de la planta.

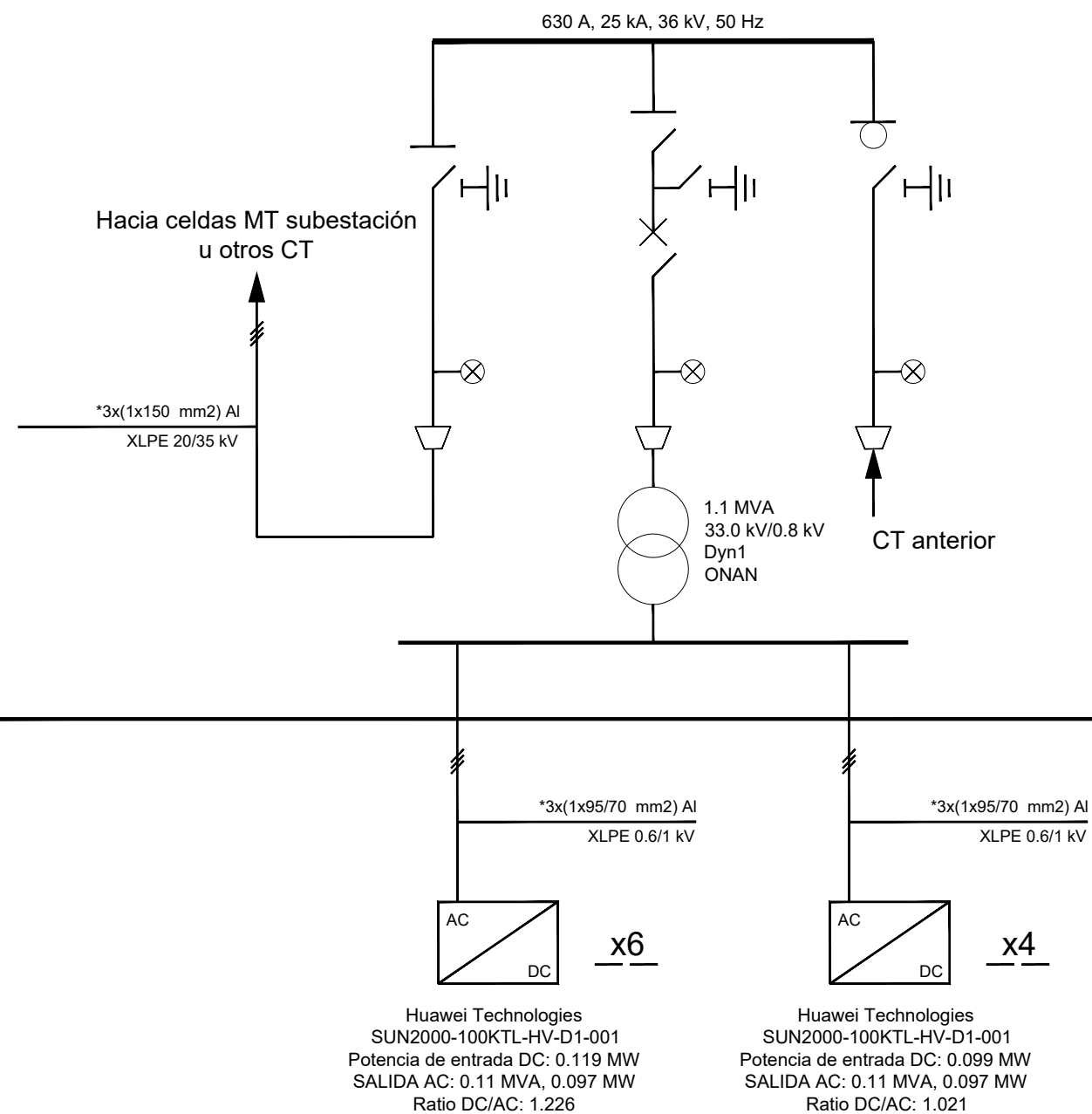
Leyenda

| | |
|--|---|
| | Inversor central |
| | Fusible |
| | Cables BT DC |
| | Cables AC |
| | String de 36 módulos conectados al inversor |

| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
|---|----------|--------|---------------|-------|
| 0 | JUL/22 | R.R. | N.M. | |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| PARQUE EÓLICO AKERMENDIA Artajona y Barásoain (Navarra) | | | | |
| ESQUEMA UNIFILAR INVERSORES STRING | | | | |
| PLANO: VA-IE-07 | HOJA: 02 | DE: 02 | FECHA: JUL/22 | |
| ESCALA: -- | | | | |
| | | | | |

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Centro de transformación tipo 1



Notas

CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TIPO 1:

Se repite 2 veces en la planta
Potencia nominal: 1.1 MW
Ratio DC/AC: 1.144
Nivel MT: 33.0 kV
Corriente de corto circuito: 25 kA
Frecuencia: 50.0 Hz
Número de inversores: 10
Equipado con un transformador de 1.1 MVA, ratio de tensión 33.0 kV/0.8 kV, Dyn1, ONAN

Todas las celdas propuestas dispondrán de aislamiento SF6, válido para cortocircuito t=1s y frecuencia 50.0 Hz, de acuerdo a la normativa eléctrica de ES

Las celdas de MT que se muestran en el diagrama representan una configuración típica. El primer CT de la línea no tendrá una celda de entrada.

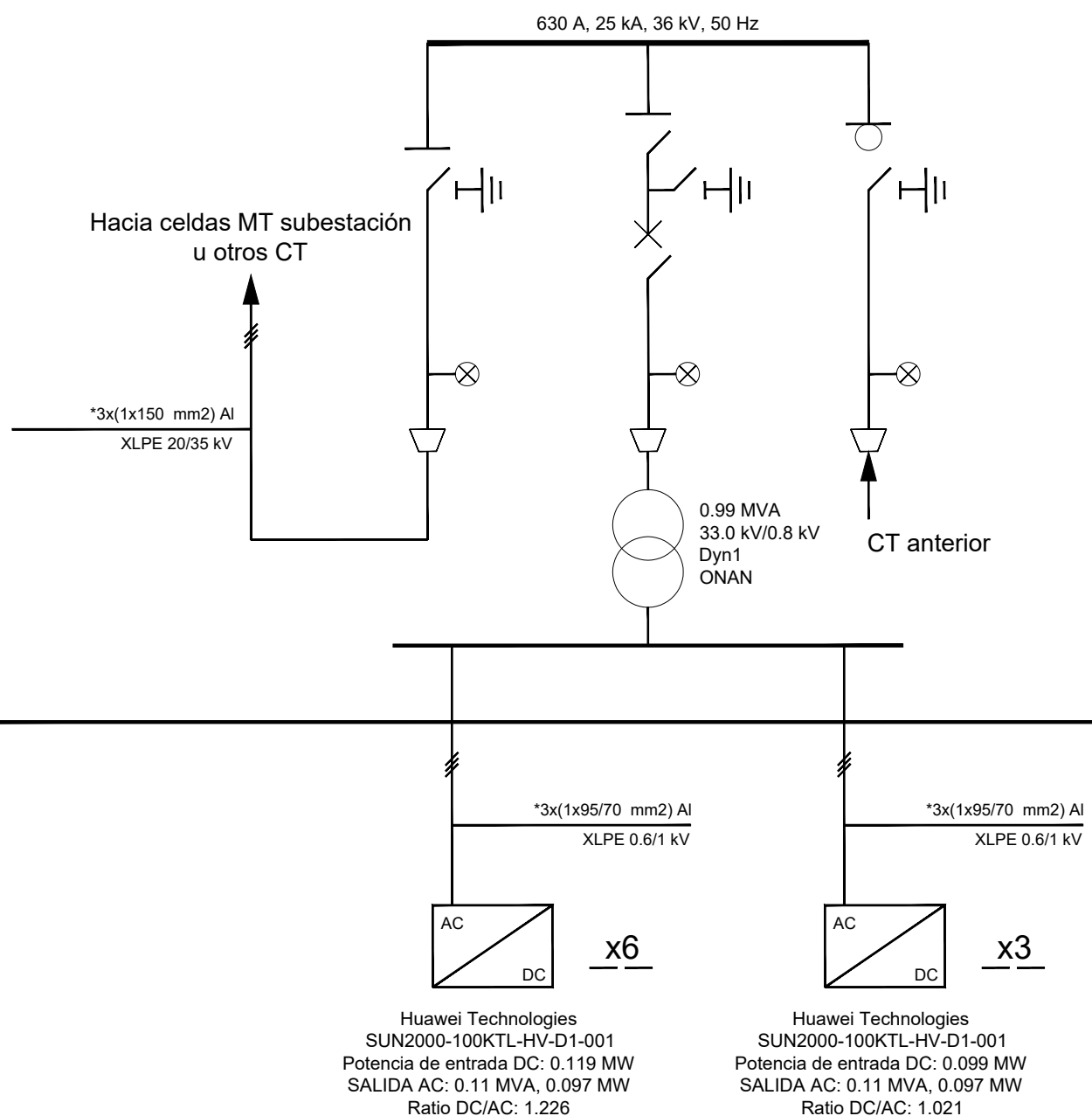
Leyenda

| | |
|--|------------------------------------|
| | Transformador |
| | Inversor |
| | Interruptor - seccionador en carga |
| | Interruptor en vacío |
| | Detector de tensión |
| | Celdas de entrada |
| | Cable AC |
| | Seccionador de puesta a tierra |

| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
|---|----------|--------|---------------|-------|
| 0 | JUL/22 | R.R. | N.M. | |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| PARQUE EÓLICO AKERMENDIA Artajona y Barásoain (Navarra) | | | | |
| ESQUEMA UNIFILAR CENTRO TRANSFORMACIÓN | | | | |
| PLANO: VA-IE-08 | HOJA: 01 | DE: 05 | FECHA: JUL/22 | |
| ESCALA: -- | | | | |
| | | | | |

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Centro de transformación tipo 2



Notas

CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TIPO 2:

Se repite 1 veces en la planta
 Potencia nominal: 0.99 MW
 Ratio DC/AC: 1.158
 Nivel MT: 33.0 kV
 Corriente de corto circuito: 25 kA
 Frecuencia: 50.0 Hz
 Número de inversores: 9
 Equipado con un transformador de 0.99 MVA, ratio de tensión 33.0 kV/0.8 kV, Dyn1, ONAN

Todas las celdas propuestas dispondrán de aislamiento SF6, válido para cortocircuito t=1s y frecuencia 50.0 Hz, de acuerdo a la normativa eléctrica de ES

Las celdas de MT que se muestran en el diagrama representan una configuración típica. El primer CT de la línea no tendrá una celda de entrada.

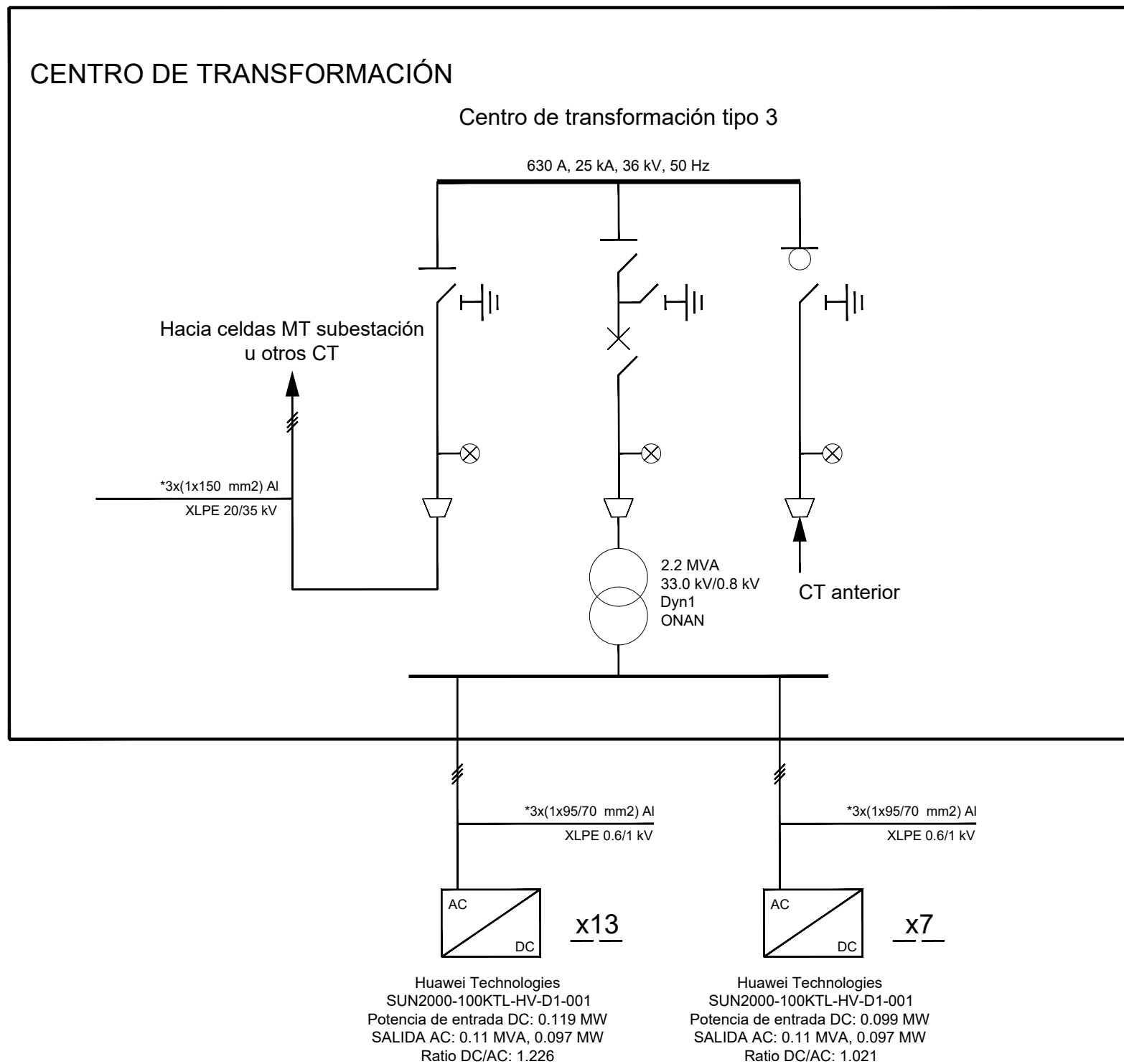
Leyenda

- Transformador
- Inversor
- Interruptor - seccionador en carga
- Interruptor en vacío
- Detector de tensión
- Celdas de entrada
- Cable AC
- Seccionador de puesta a tierra

| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
|---|----------|--------|---------------|-------|
| 0 | JUL/22 | R.R. | N.M. | |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| PARQUE EÓLICO AKERMENDIA Artajona y Barásoain (Navarra) | | | | |
| ESQUEMA UNIFILAR CENTRO TRANSFORMACIÓN | | | | |
| PLANO: VA-IE-08 | HOJA: 02 | DE: 05 | FECHA: JUL/22 | |
| ESCALA: -- | | | | |
| | | | | |

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Centro de transformación tipo 3



Notas

CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TIPO 3:

Se repite 1 veces en la planta
Potencia nominal: 2.2 MW
Ratio DC/AC: 1.154
Nivel MT: 33.0 kV
Corriente de corto circuito: 25 kA
Frecuencia: 50.0 Hz
Número de inversores: 20
Equipado con un transformador de 2.2 MVA, ratio de tensión 33.0 kV/0.8 kV, Dyn1, ONAN

Todas las celdas propuestas dispondrán de aislamiento SF6, válido para cortocircuito t=1s y frecuencia 50.0 Hz, de acuerdo a la normativa eléctrica de ES

Las celdas de MT que se muestran en el diagrama representan una configuración típica. El primer CT de la línea no tendrá una celda de entrada.

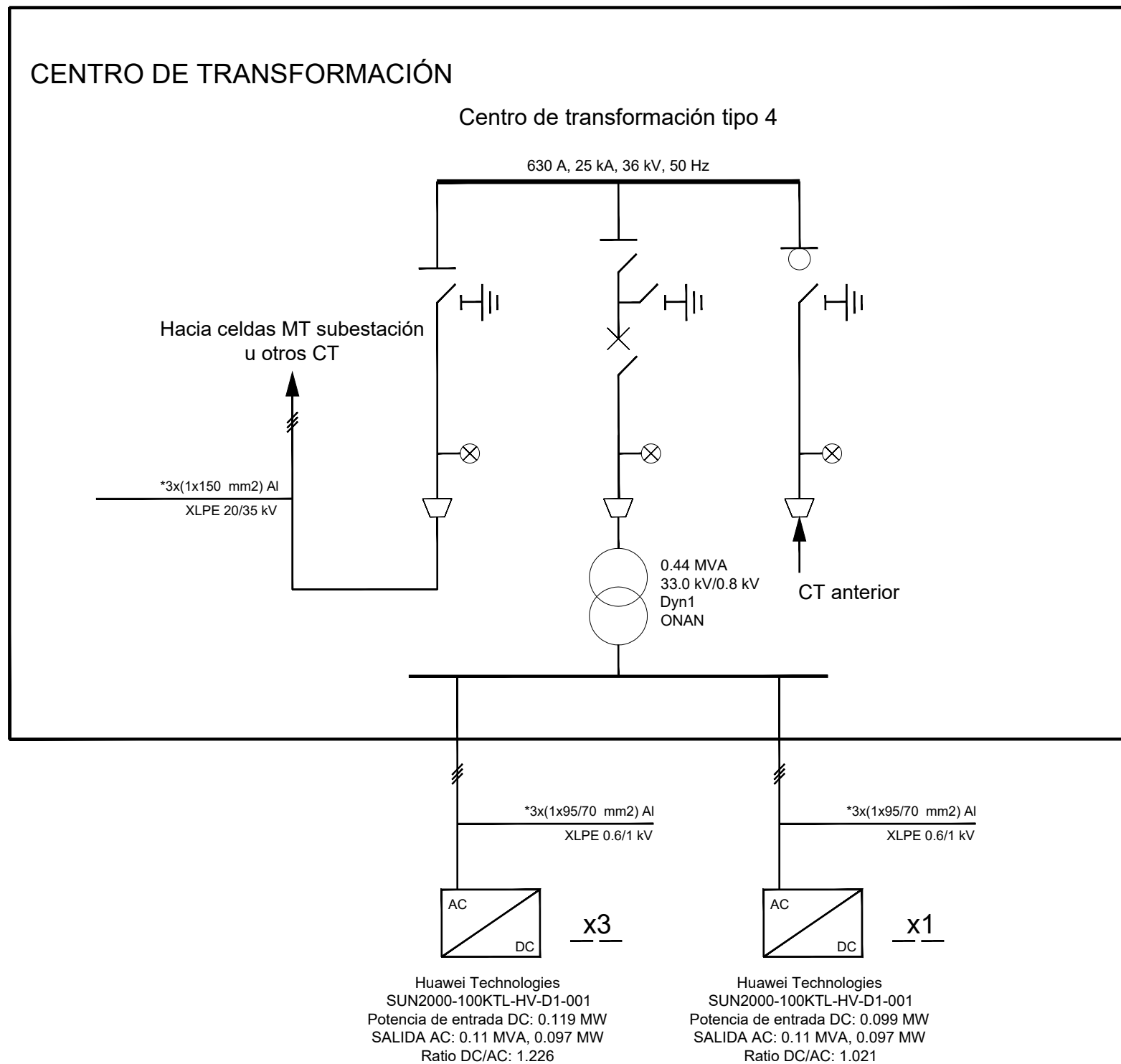
Leyenda

| | |
|--|------------------------------------|
| | Transformador |
| | Inversor |
| | Interruptor - seccionador en carga |
| | Interruptor en vacío |
| | Detector de tensión |
| | Celdas de entrada |
| | Cable AC |
| | Seccionador de puesta a tierra |

| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
|---|----------|--------|---------------|-------|
| 0 | JUL/22 | R.R. | N.M. | |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| PARQUE EÓLICO AKERMENDIA Artajona y Barásoain (Navarra) | | | | |
| ESQUEMA UNIFILAR CENTRO TRANSFORMACIÓN | | | | |
| PLANO: VA-IE-08 | HOJA: 03 | DE: 05 | FECHA: JUL/22 | |
| ESCALA: -- | | | | |
| | | | | |

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Centro de transformación tipo 4



Notas

CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TIPO 4:

Se repite 1 veces en la planta
Potencia nominal: 0.44 MW
Ratio DC/AC: 1.175
Nivel MT: 33.0 kV
Corriente de corto circuito: 25 kA
Frecuencia: 50.0 Hz
Número de inversores: 4
Equipado con un transformador de 0.44 MVA, ratio de tensión 33.0 kV/0.8 kV, Dyn1, ONAN

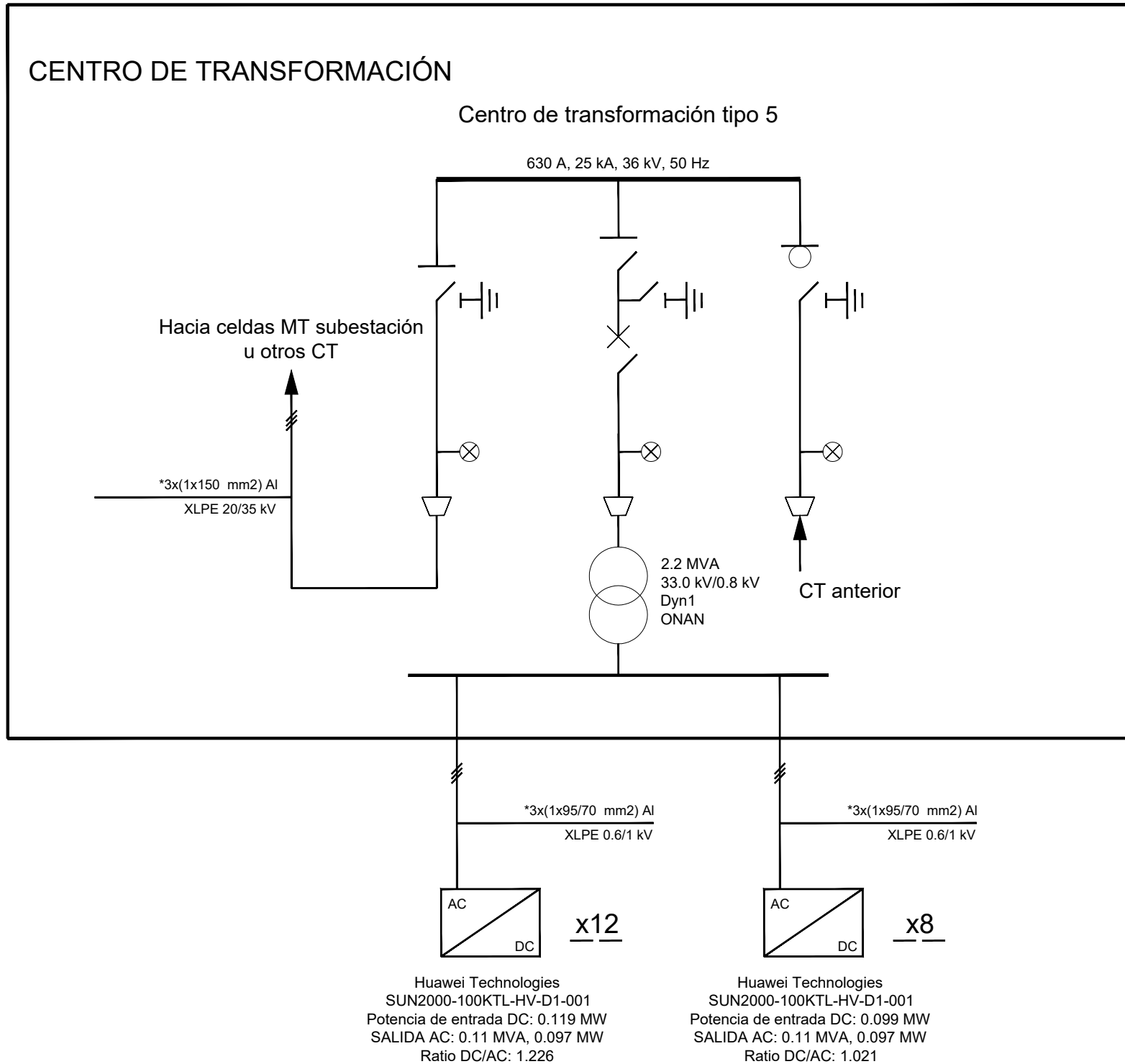
Todas las celdas propuestas dispondrán de aislamiento SF6, válido para cortocircuito t=1s y frecuencia 50.0 Hz, de acuerdo a la normativa eléctrica de ES

Las celdas de MT que se muestran en el diagrama representan una configuración típica. El primer CT de la línea no tendrá una celda de entrada.

Leyenda

| | |
|--|-------------------------------------|
| | Transformador |
| | Inversor |
| | Interrupción - seccionador en carga |
| | Interrupción en vacío |
| | Detector de tensión |
| | Celdas de entrada |
| | Cable AC |
| | Seccionador de puesta a tierra |

| 0 | JUL/22 | R.R. | N.M. | |
|---|----------|--------|---------------|-------|
| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| PARQUE EÓLICO AKERMENDIA Artajona y Barásoain (Navarra) | | | | |
| ESQUEMA UNIFILAR CENTRO TRANSFORMACIÓN | | | | |
| PLANO: VA-IE-01 | HOJA: 04 | DE: 05 | FECHA: JUL/22 | |
| ESCALA: -- | | | | |
| | | | | |



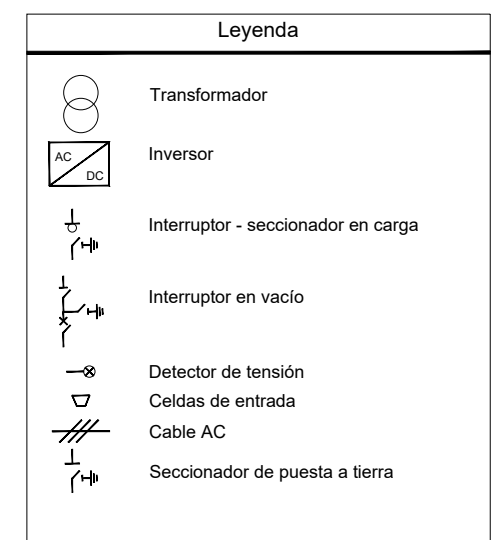
Notas

CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TIPO 5:

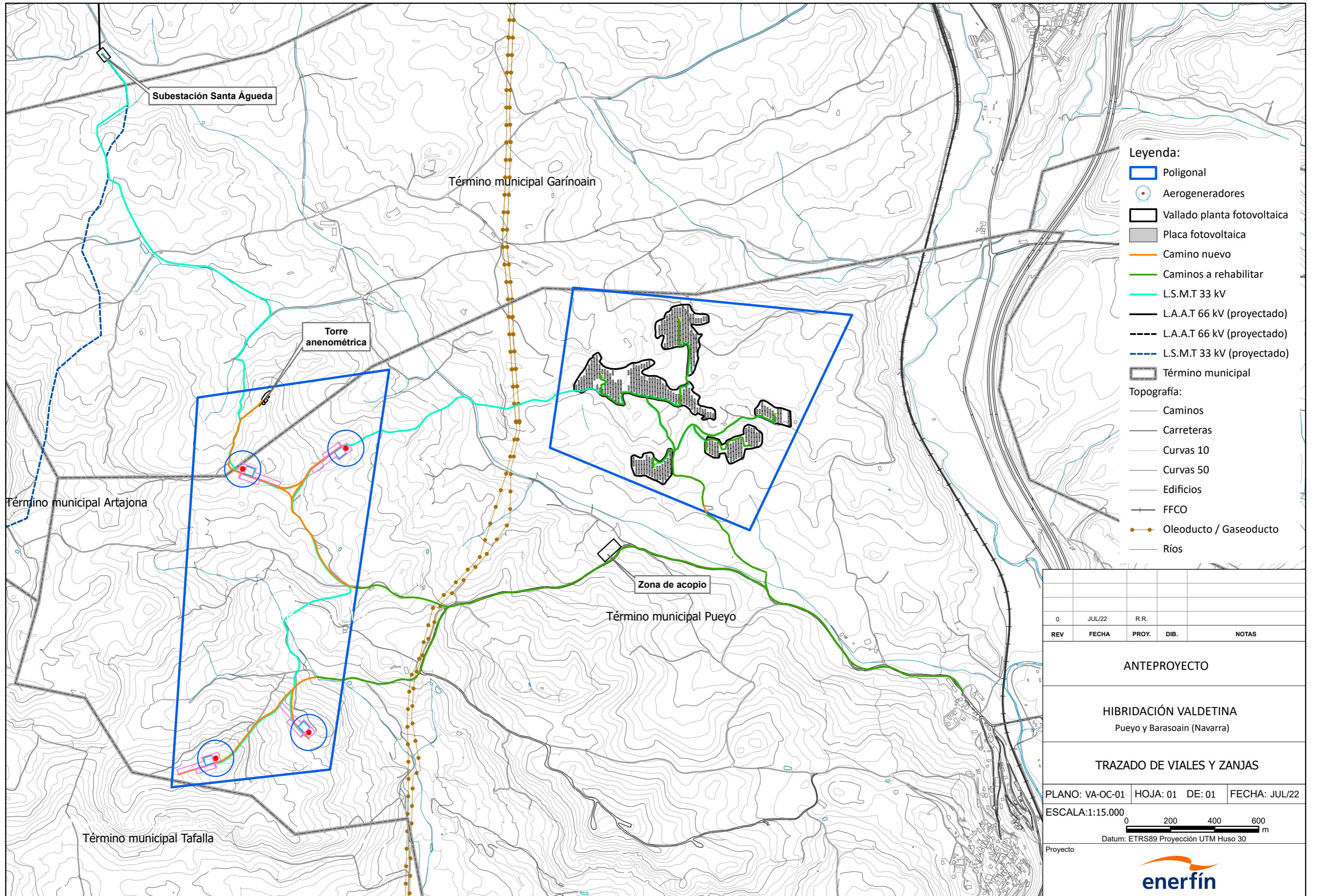
Se repite 1 veces en la planta
 Potencia nominal: 2.2 MW
 Ratio DC/AC: 1.144
 Nivel MT: 33.0 kV
 Corriente de corto circuito: 25 kA
 Frecuencia: 50.0 Hz
 Número de inversores: 20
 Equipado con un transformador de 2.2 MVA, ratio de tensión 33.0 kV/0.8 kV, Dyn1, ONAN

Todas las celdas propuestas dispondrán de aislamiento SF6, válido para cortocircuito t=1s y frecuencia 50.0 Hz, de acuerdo a la normativa eléctrica de ES

Las celdas de MT que se muestran en el diagrama representan una configuración típica. El primer CT de la línea no tendrá una celda de entrada.



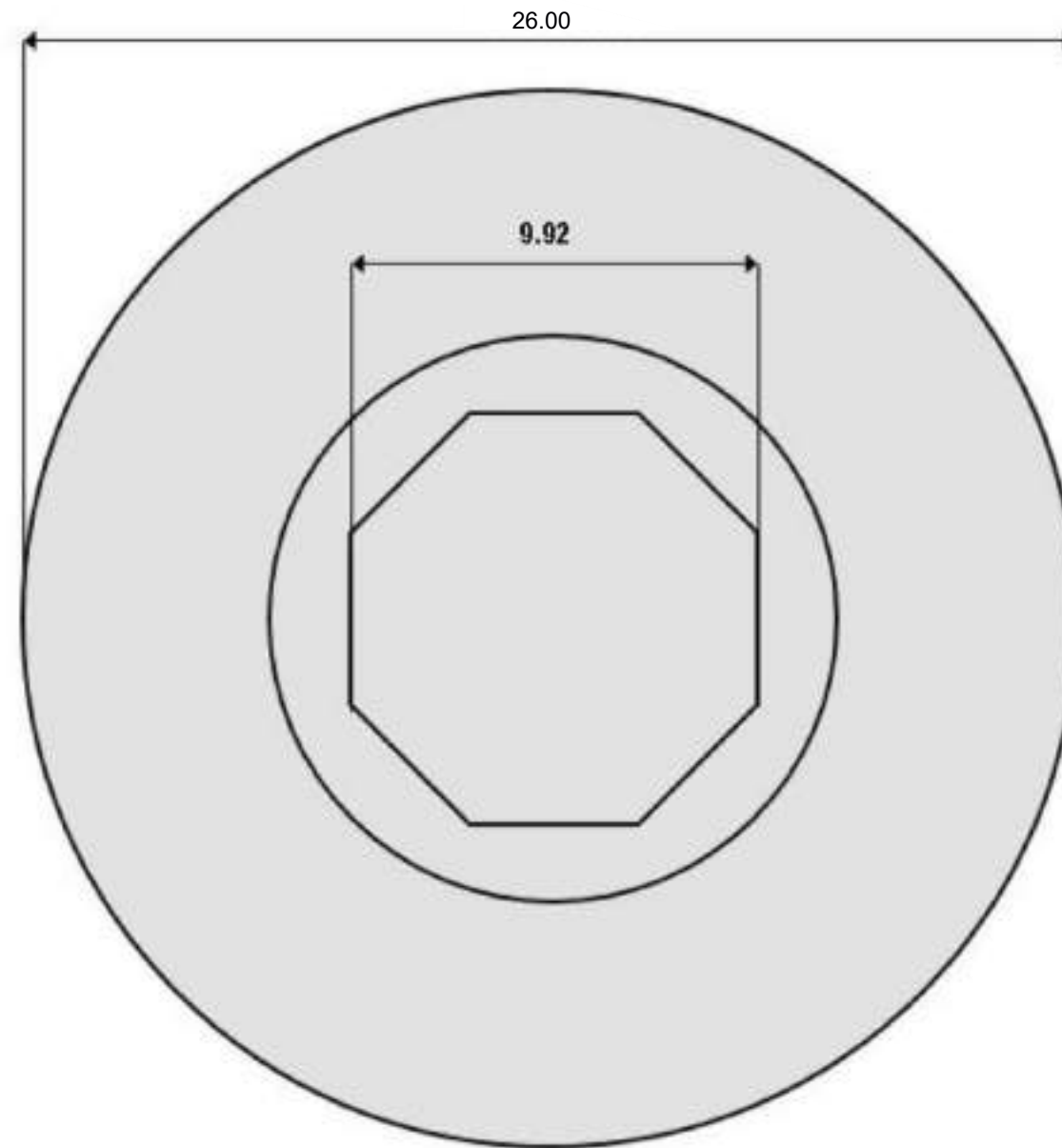
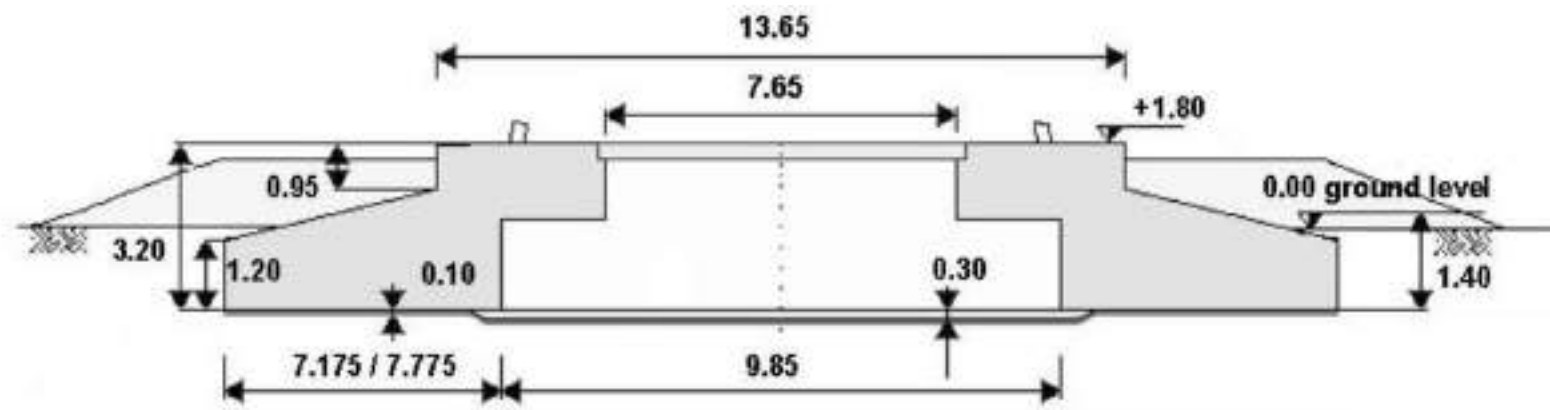
| 0 | JUL/22 | R.R. | N.M. | | |
|---|----------|--------|---------------|-------|--|
| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS | |
| ANTEPROYECTO | | | | | |
| PARQUE EÓLICO AKERMENDIA Artajona y Barásoain (Navarra) | | | | | |
| ESQUEMA UNIFILAR CENTRO TRANSFORMACIÓN | | | | | |
| PLANO: VA-IE-08 | HOJA: 05 | DE: 05 | FECHA: JUL/22 | | |
| ESCALA: -- | | | | | |
| | | | | | |



- Leyenda:**
- Poligonal
 - Aerogeneradores
 - Vallado planta fotovoltaica
 - Placa fotovoltaica
 - Camino nuevo
 - Caminos a rehabilitar
 - L.S.M.T 33 kV
 - L.A.A.T 66 kV (proyectado)
 - L.A.A.T 66 kV (proyectado)
 - L.S.M.T 33 kV (proyectado)
 - Término municipal
- Topografía:**
- Caminos
 - Carreteras
 - Curvas 10
 - Curvas 50
 - Edificios
 - FFCO
 - Oleoducto / Gaseoducto
 - Ríos

| | | | | | |
|--|--------|-----------------|------|---------------|--|
| 0 | JUL/22 | R.R. | | | |
| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS | |
| ANTEPROYECTO | | | | | |
| HIBRIDACIÓN VALDETINA Pueyo y Barasoain (Navarra) | | | | | |
| TRAZADO DE VIALES Y ZANJAS | | | | | |
| PLANO: VA-OC-01 | | HOJA: 01 DE: 01 | | FECHA: JUL/22 | |
| ESCALA: 1:15.000 | | | | | |
| <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">0</div> <div style="margin-right: 10px;">200</div> <div style="margin-right: 10px;">400</div> <div style="margin-right: 10px;">600</div> <div style="margin-right: 10px;">m</div> </div> | | | | | |
| Datum: ETRS89 Proyección UTM Huso 30 | | | | | |
| Proyecto | | | | | |





| Diameter | Reinforcement | | Concrete | |
|----------|---------------|--------------|----------|--------------------|
| | Steel type | Weight | Grade | Quantity |
| 26.00 m | B 500 B | Approx 127 t | C45/55 | 861 m ³ |

| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
|-----|--------|-------|------|-------|
| 0 | JUL/22 | R.R. | | |

ANTEPROYECTO

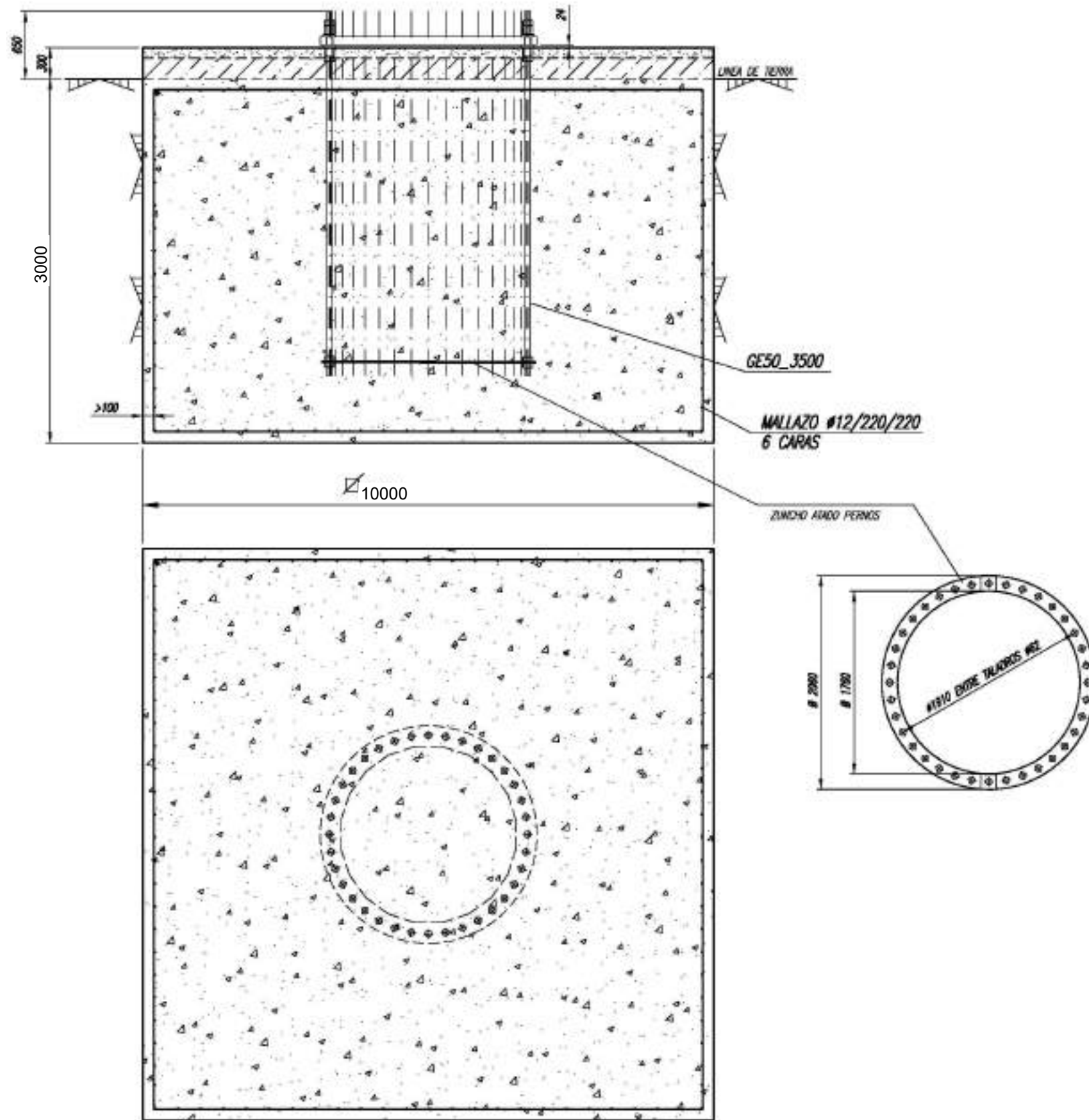
HIBRIDACIÓN VALDETINA
Pueyo y Barasoain (Navarra)

CIMENTACIÓN AEROGENERADOR

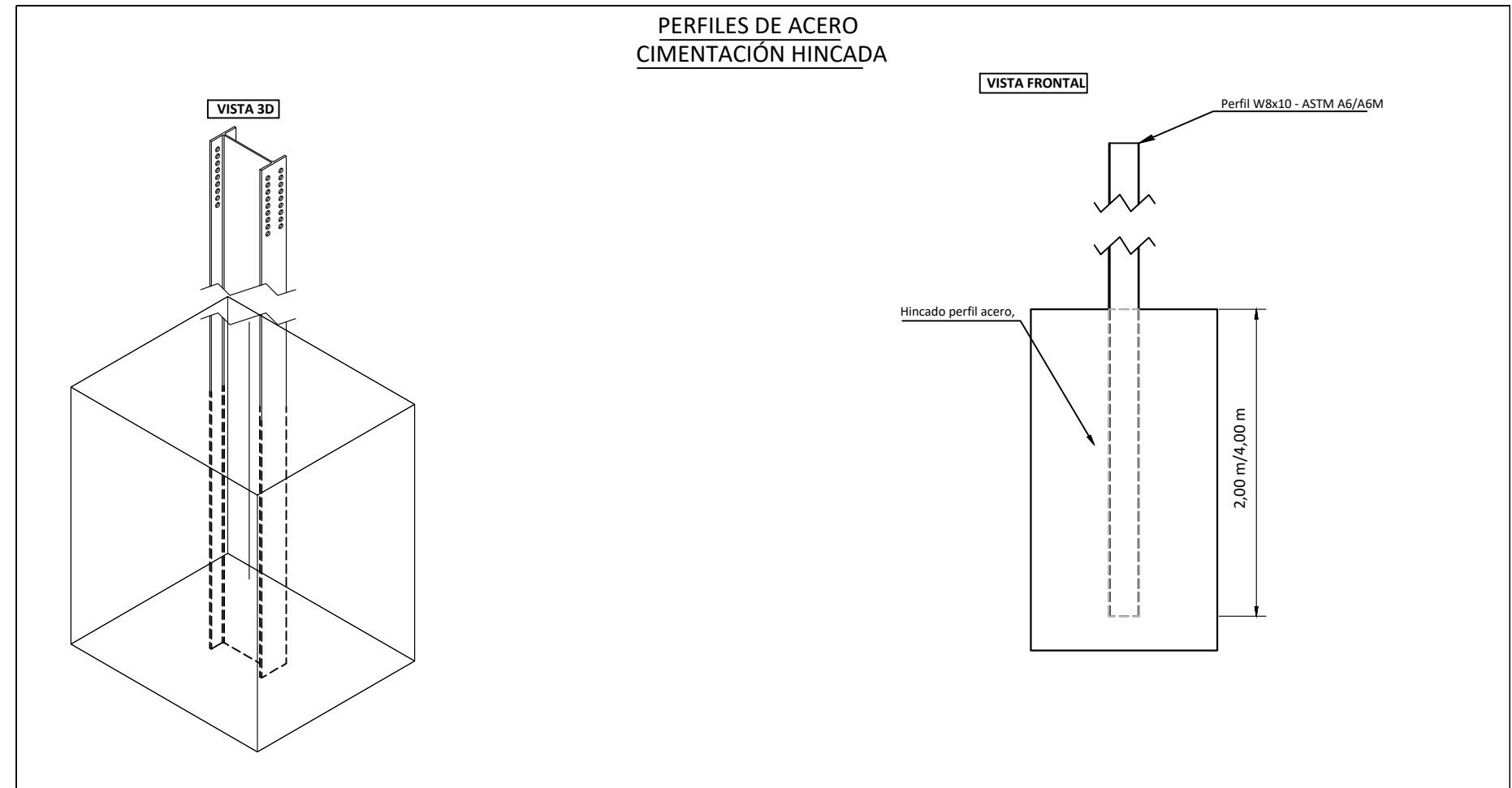
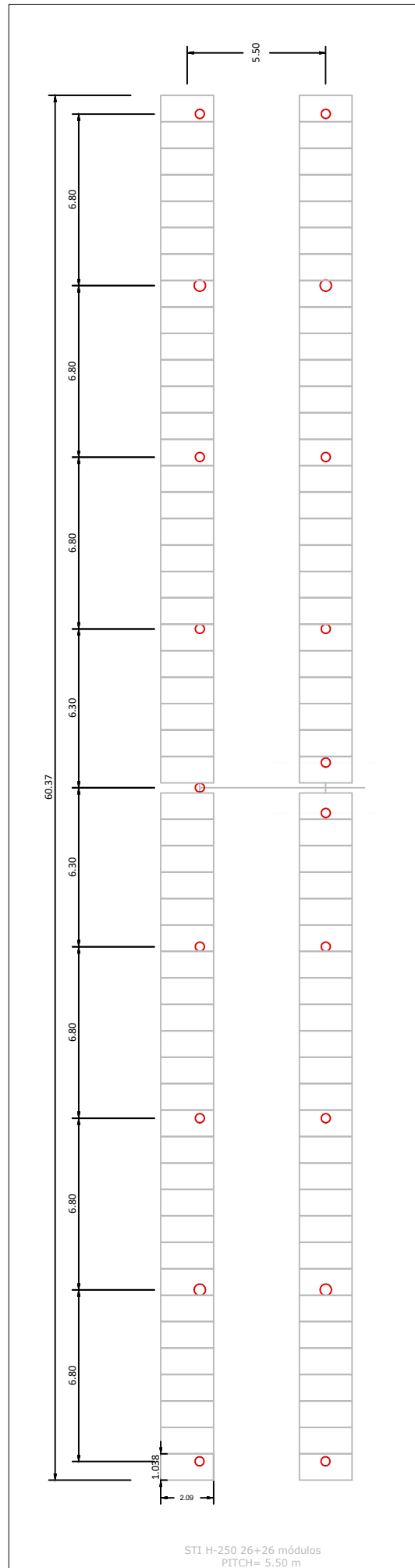
PLANO: AV-OC-02 | HOJA: 01 | DE: 01 | FECHA: JUL/22

ESCALA: 1/150

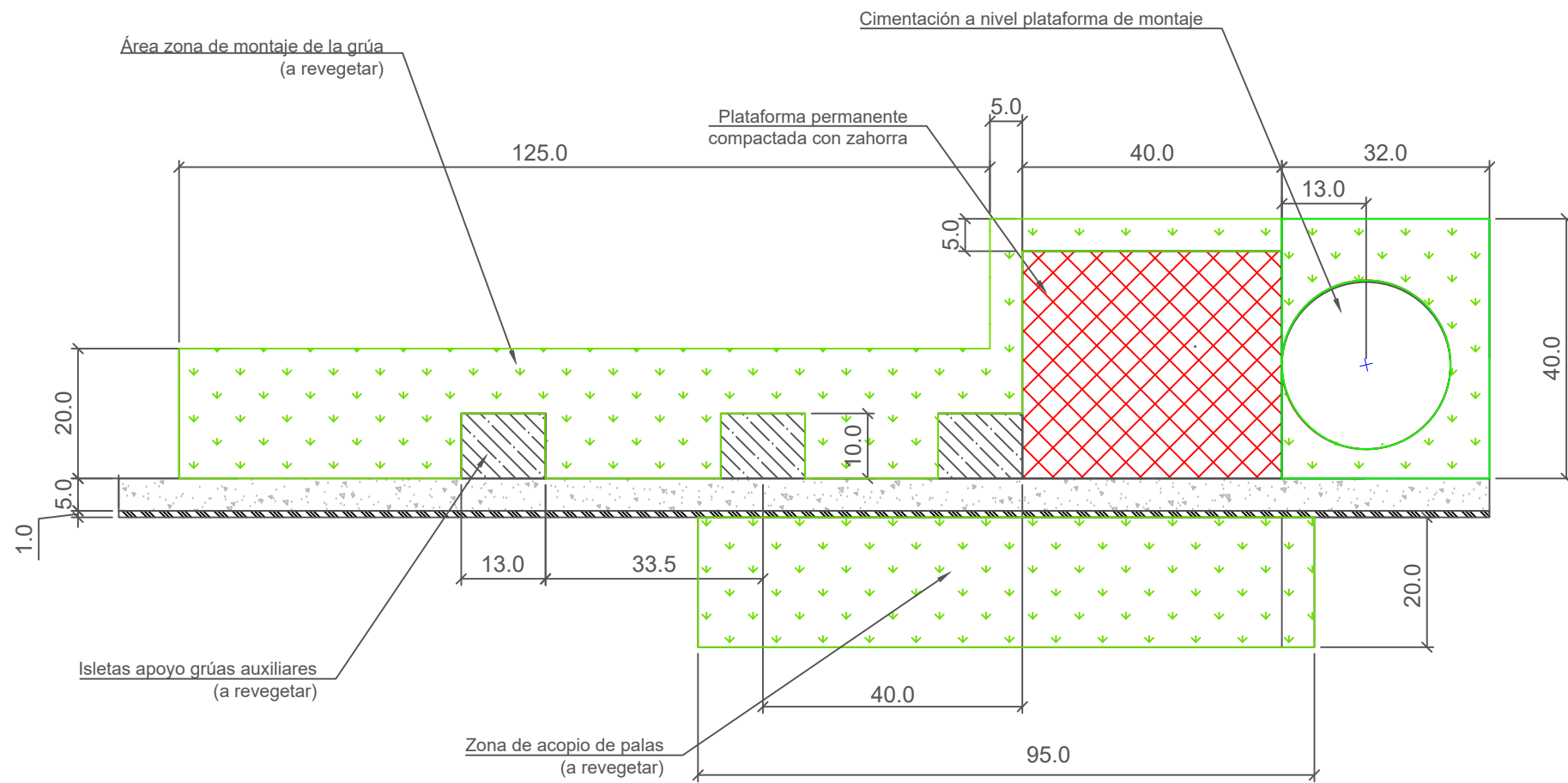




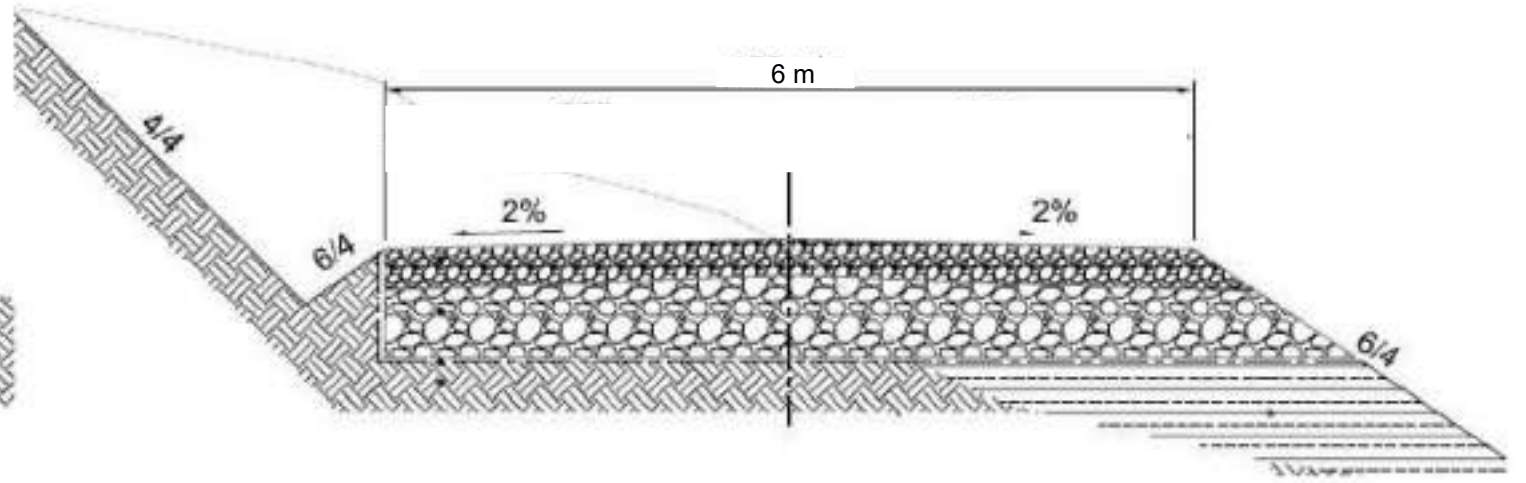
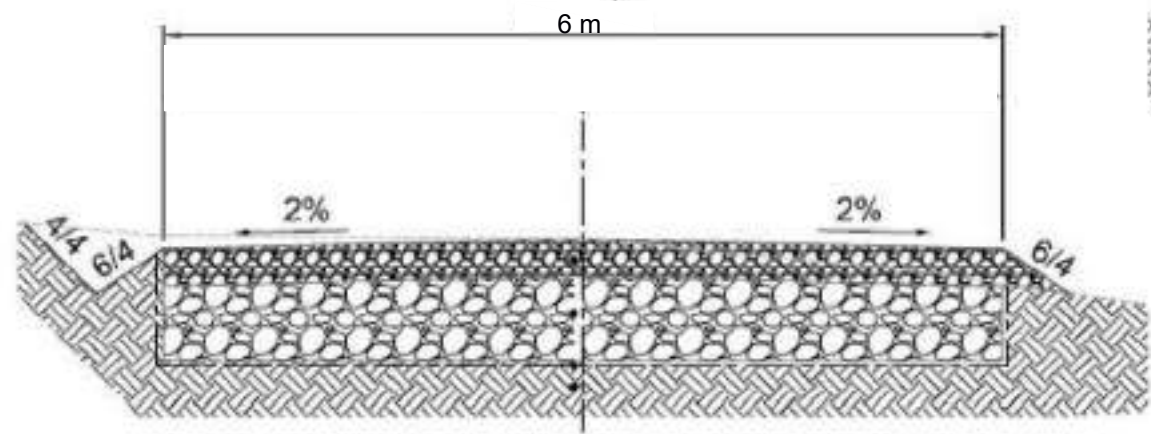
| 0 | JUL/22 | R.R. | | |
|--|----------|--------|---------------|-------|
| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| HIBRIDACIÓN VALDETINA Pueyo y Barasoain (Navarra) | | | | |
| CIMENTACIÓN ENEMOMÉTRICA | | | | |
| PLANO: AV-OC-03 | HOJA: 01 | DE: 01 | FECHA: JUL/22 | |
| ESCALA: 1/50 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |



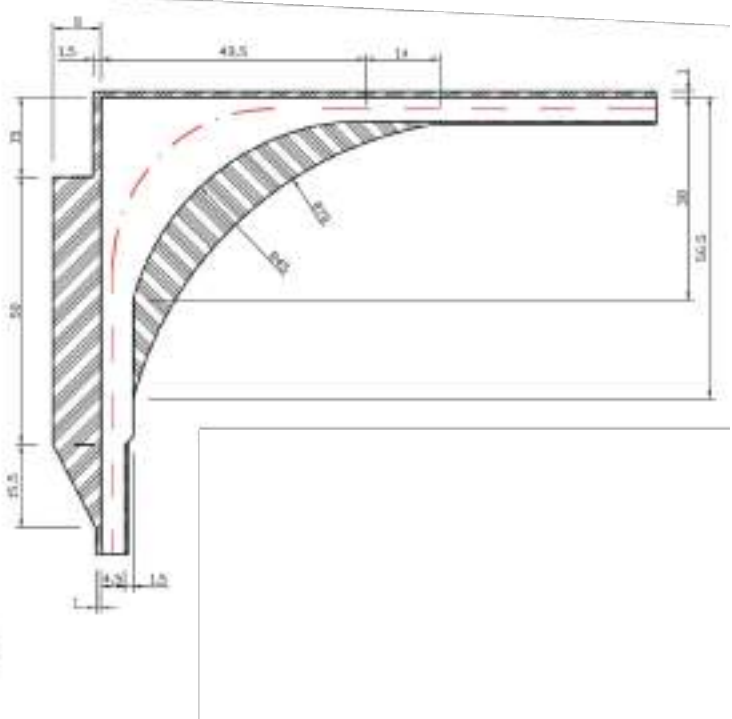
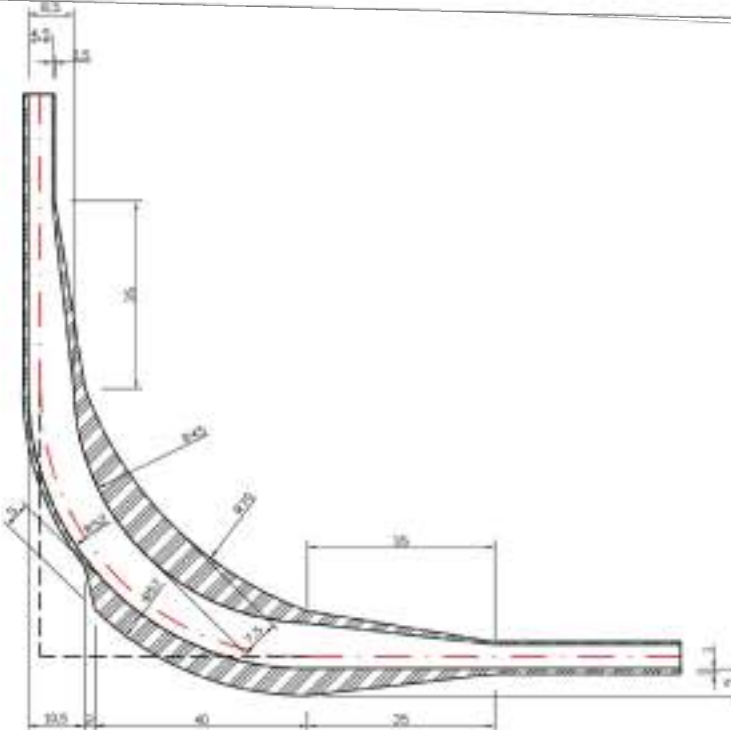
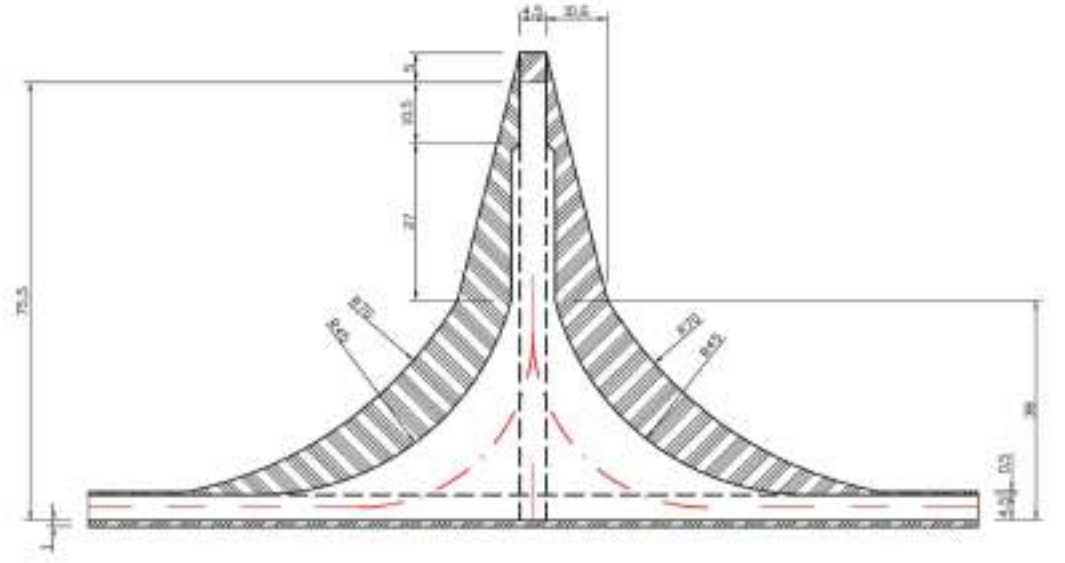
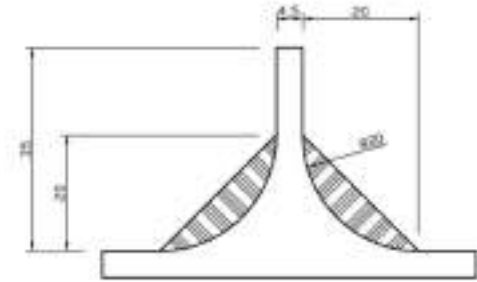
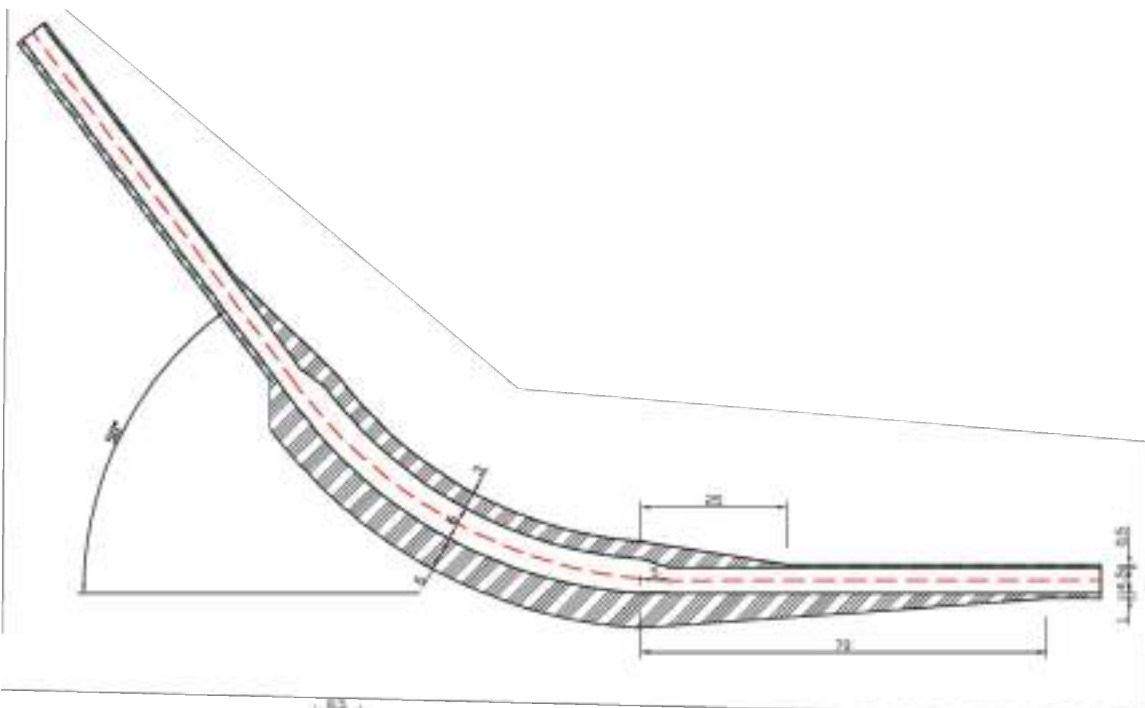
| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
|---|--------|----------|--------|---------------|
| 0 | JUL/22 | R.R. | N.M. | |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| PARQUE EÓLICO AKERMENDIA Artajona y Barásoain (Navarra) | | | | |
| CIMENTACIÓN FOTOVOLTAICO TIPO | | | | |
| PLANO: VA-OC-04 | | HOJA: 01 | DE: 01 | FECHA: JUL/22 |
| ESCALA: -- | | | | |
| | | | | |



| 0 | JUL/22 | R.R. | | |
|---|----------|--------|---------------|-------|
| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| HIBRIDACIÓN VALDETINA Pueyo y Barasoain (Navarra) | | | | |
| PLATAFORMA TIPO | | | | |
| PLANO: AV-OC-05 | HOJA: 01 | DE: 01 | FECHA: JUL/22 | |
| ESCALA: 1/1.000 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |



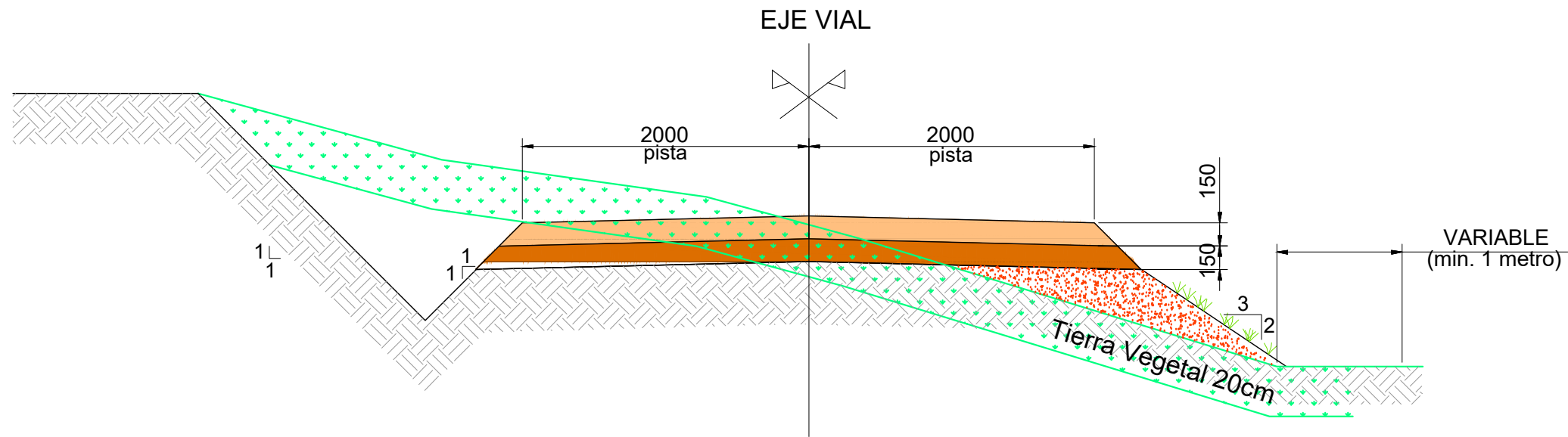
E: 1/40



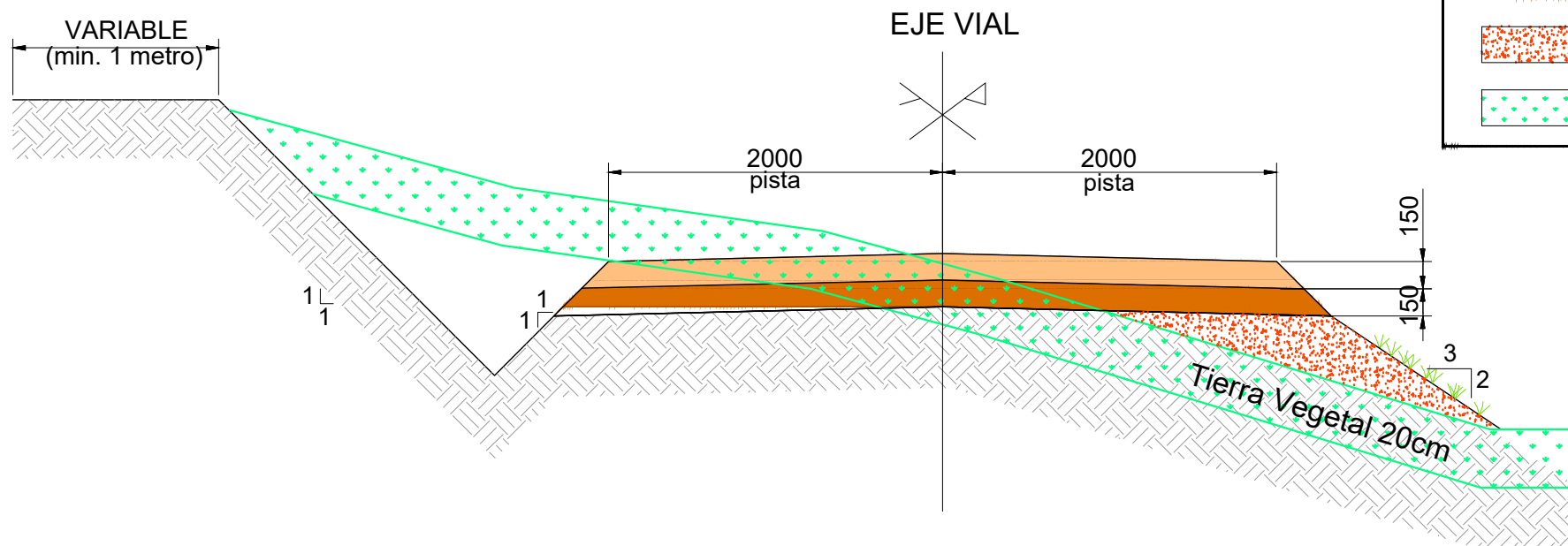
S/E

| 0 | JUL/22 | R.R. | | |
|--|----------|--------|---------------|-------|
| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| HIBRIDACIÓN VALDETINA Pueyo y Barasoain (Navarra) | | | | |
| SECCIÓN DE VIAL TIPO | | | | |
| PLANO: AV-OC-06 | HOJA: 01 | DE: 01 | FECHA: JUL/22 | |
| ESCALA: 1/40 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |



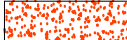

SECCION TIPO VIAL. DESMONTE Y TERRAPLÉN
ZANJA EN TERRAPLÉN



SECCION TIPO VIAL. DESMONTE Y TERRAPLÉN
ZANJA EN DESMONTE

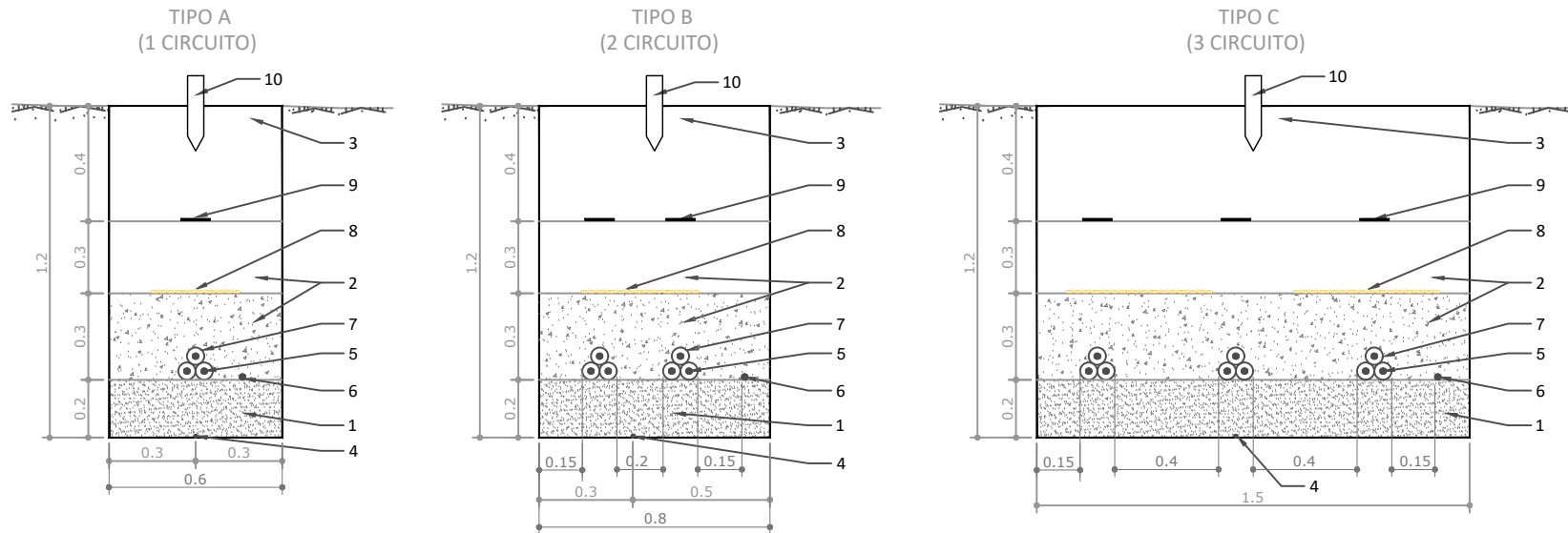


LEYENDA

-  BASE
-  SUBBASE
-  TERRAPLÉN
-  TIERRA VEGETAL

| 0 | JUL/22 | R.R. | N.M. | |
|---|----------|--------|---------------|-------|
| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| PARQUE EÓLICO AKERMENDIA Artajona y Barásoain (Navarra) | | | | |
| SECCIÓN DE VIAL FV TIPO | | | | |
| PLANO: AV-OC-07 | HOJA: 01 | DE: 01 | FECHA: JUL/22 | |
| ESCALA: 1/40 | | | | |
|  | | | | |
|  | | | | |

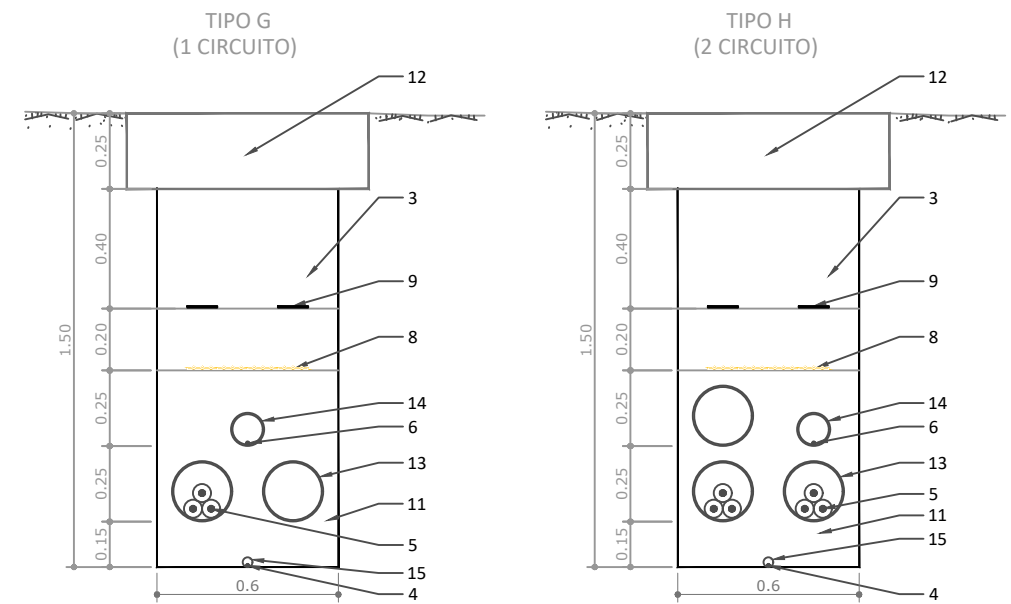
CANALIZACIÓN TIPO



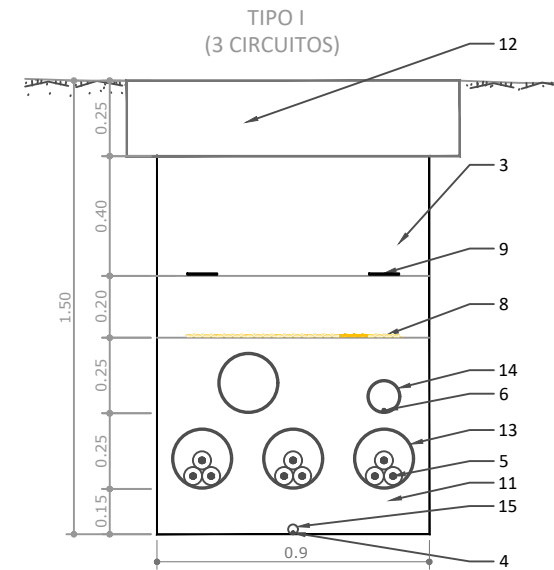
NOTA: la profundidad de la zanja se aumentará a 1,50m proporcionalmente en zonas de regadío.

- ID DENOMINACIÓN
- 1 Arena fina de río suelta para formación de cama
 - 2 Arena cribada de río suelta y áspera
 - 3 Tierra de relleno compactada
 - 4 Conductor desnudo de 50 mm² Cu malla de P.A.T.
 - 5 Ternas de cables unipolares de media tensión
 - 6 Cables de telemando y control (Fibra óptica)
 - 7 Abrazadera tipo UNEX (colocada cada 1,5 m)
 - 8 Loseta de protección
 - 9 Cinta de polietileno para señalización
 - 10 Hito de señalización

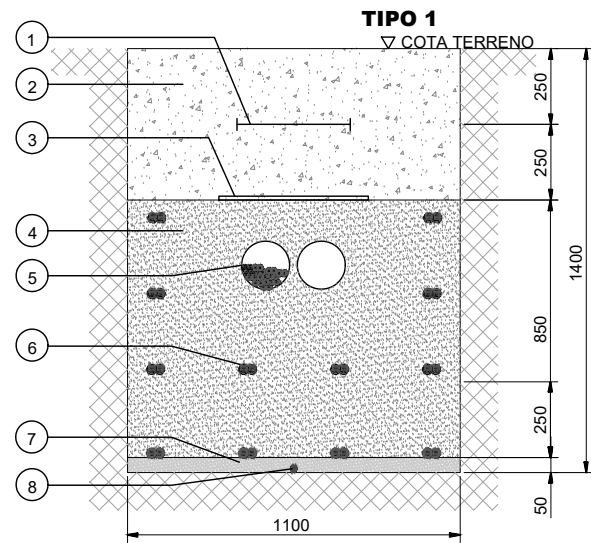
CANALIZACIÓN TIPO BAJO VIAL



- ID DENOMINACIÓN
- 3 Tierra de relleno compactada
 - 4 Conductor desnudo de 50 mm² Cu malla de P.A.T.
 - 5 Ternas de cables unipolares de media tensión
 - 6 Cables de telemando y control (Fibra óptica)
 - 8 Loseta de protección
 - 9 Cinta de polietileno para señalización
 - 11 Hormigón en masa HM-20
 - 12 Firme compactado primera tongada de vial
 - 13 Tubo de PVC Ø200 según UNE 53123
 - 14 Tubo de PVC Ø110 según UNE 53123
 - 15 Tubo de PVC Ø32 según UNE 53123

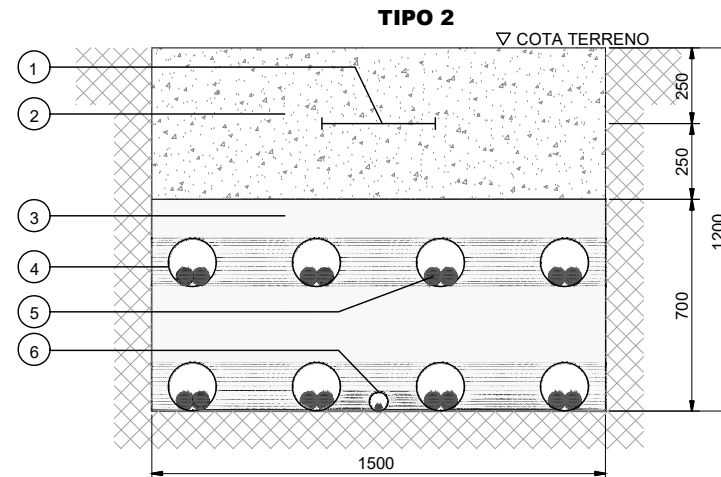


SECCIONES ZANJAS BAJA TENSIÓN



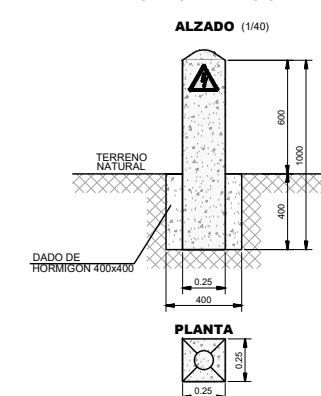
| LEYENDA | |
|---------|---|
| NÚMERO | DESCRIPCIÓN |
| 1 | MALLA SEÑALIZACIÓN |
| 2 | TIERRA SELECCIONADA DE EXCAVACIÓN |
| 3 | PLACA PLÁSTICA TESTIGO |
| 4 | ARENA DE RÍO, INERTE, COMPACTADA |
| 5 | CIRCUITOS DE STRING 6mm ² , TUBO Ø160mm |
| 6 | CIRCUITOS CAJAS CC 240-300 mm ² (Hasta 12) |
| 7 | ARENA DE RÍO |
| 8 | CABLE DE ENLACE PARA TIERRA 35mm ² |

SECCIONES ZANJAS BAJA TENSIÓN EN CRUCE DE CAMINO



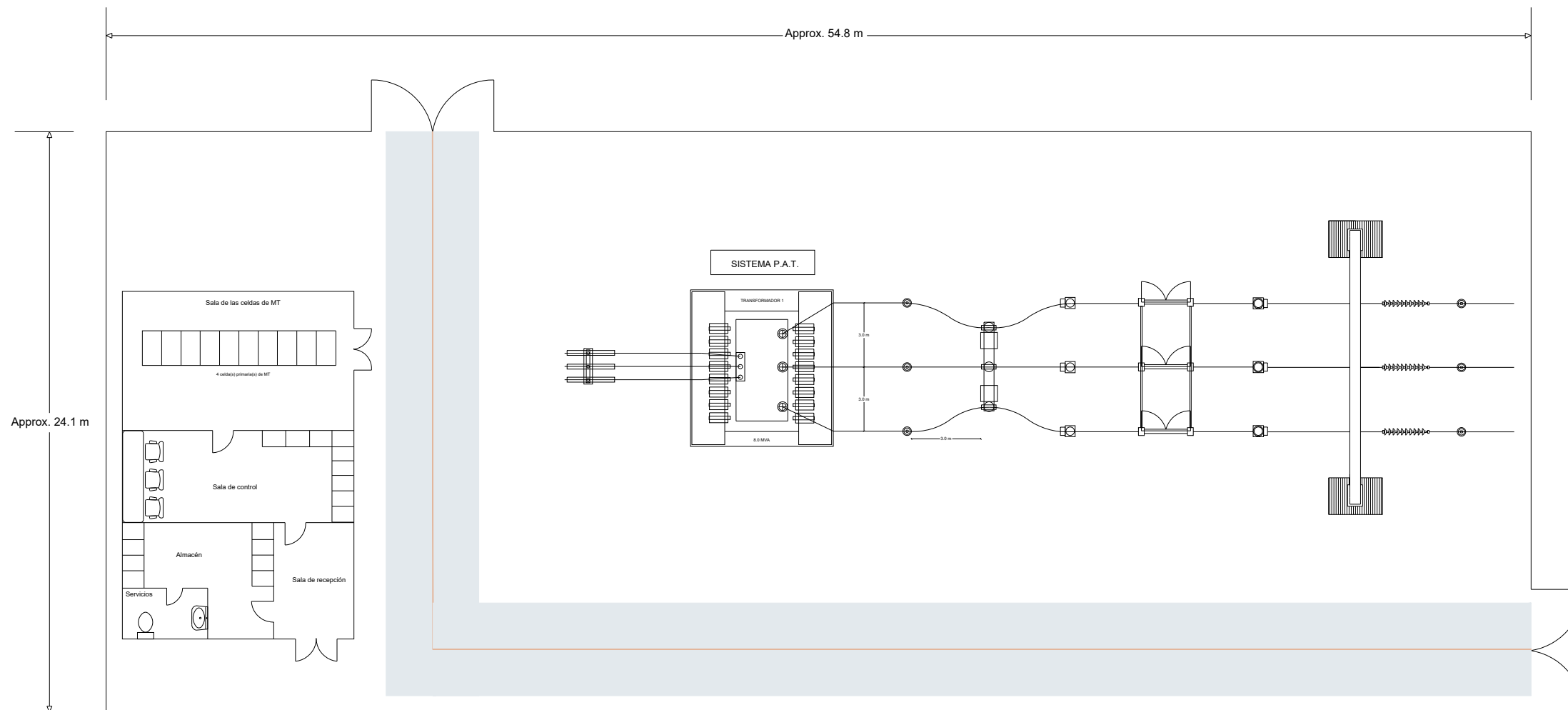
| LEYENDA | |
|---------|---|
| NÚMERO | DESCRIPCIÓN |
| 1 | MALLA SEÑALIZACIÓN |
| 2 | TIERRA SELECCIONADA DE EXCAVACIÓN |
| 3 | HORMIGÓN HM-20 |
| 4 | TUBO DE Ø160mm |
| 5 | CIRCUITOS DE CAJAS CC 240-300 mm ² |
| 6 | TUBO DE Ø63mm PARA CABLE DE TIERRA |

HITO DE SEÑALIZACIÓN



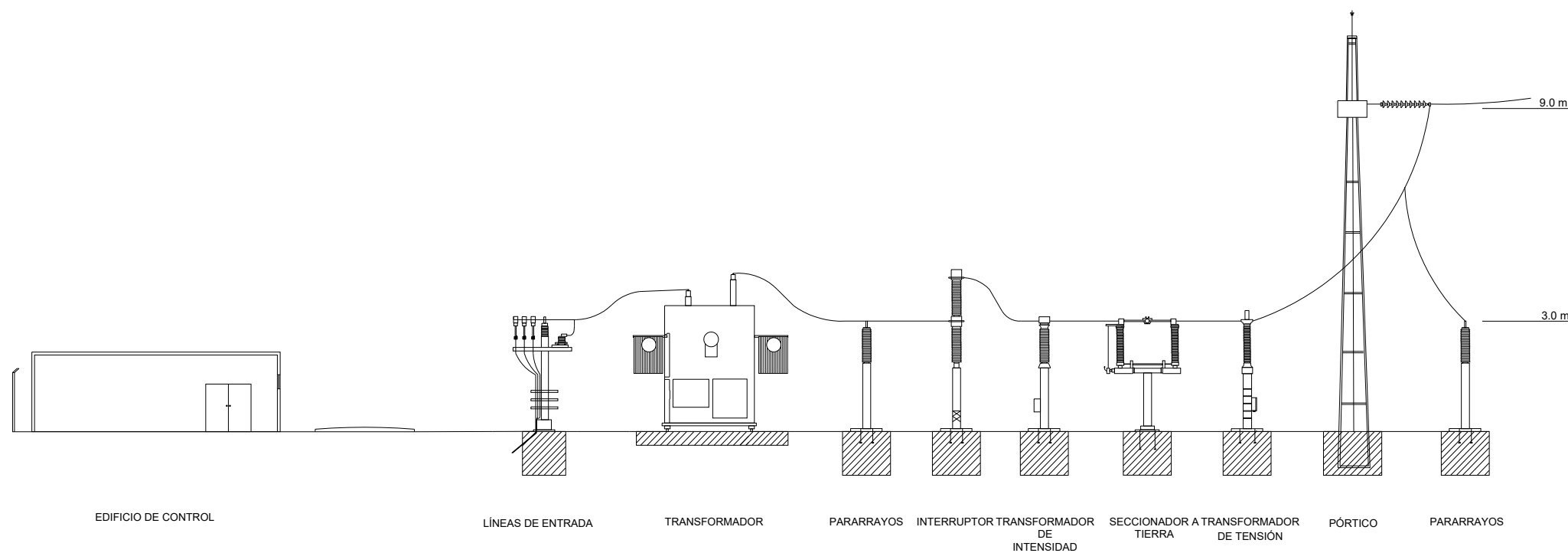
- LOS HITOS IRAN SITUADOS CADA 50 m Y EN LOS CAMBIOS DE DIRECCION DE LAS ZANJAS
- EN LOS EMPALMES SE PONDRAN TANTOS HITOS COMO EMPALMES HAYA Y DE COLOR DIFERENTE A LOS OTROS

| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
|---|--------|-----------------|------|---------------|
| 0 | JUL/22 | R.R. | N.M. | |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| PARQUE EÓLICO AKERMENDIA Artajona y Barásoain (Navarra) | | | | |
| ZANJA TIPO | | | | |
| PLANO: VA-OC-08 | | HOJA: 01 DE: 01 | | FECHA: JUL/22 |
| ESCALA: 1/25 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |



| Notas |
|--|
| CARACTERÍSTICAS DE LA SUBESTACIÓN |
| Configuración: Línea-transformador |
| Nivel de alta tensión: 66.0 kV |
| Nivel de media tensión: 33.0 kV |
| Capacidad de la subestación: 8.0 MVA |
| Número de calles de transformador: 1 |
| Número de calles de salida: 1 |
| DISTANCIAS DE SEGURIDAD |
| - Entre fases: 3.0 m |
| - Anchura de la calle: 12.0 m |
| - Entre equipos de la aparata: 3.0 m |
| ALTURAS DE SEGURIDAD |
| - Altura de la aparata: 3.0 m |
| - Altura del pórtico: 9.0 m |

| Legenda | |
|---------|-----------------------------|
| | Pararrayos |
| | Transformador de intensidad |
| | Interruptor |
| | Transformador de tensión |
| | Seccionador |



| REV | FECHA | PROY. | DIB. | NOTAS |
|---|----------|--------|---------------|-------|
| 0 | JUL/22 | R.R. | N.M. | |
| ANTEPROYECTO | | | | |
| PARQUE EÓLICO AKERMENDIA Artajona y Barásoain (Navarra) | | | | |
| SET (Planta y Alzado) | | | | |
| PLANO: VA-SE-01 | HOJA: 01 | DE: 01 | FECHA: JUL/22 | |
| ESCALA: -- | | | | |
| | | | | |