



**Universidad**  
Zaragoza



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
**Universidad** Zaragoza



# TRABAJO DE FIN DE GRADO

## Requerimientos técnicos para la Ingeniería Civil de plantas de H2 verde

Technical Requirements for Civil Engineering of Green Hydrogen Power Plants

Autor

José María Losfablos de Castro

Director

Lucas Sanso Navarro

Titulación

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

Escuela de Ingeniería y Arquitectura, 2024

*A mi madre, por ser la primera  
mujer de mi vida. Y a Laura, por  
ser la última.*

## Índice de contenidos.

1. BREVE INTRODUCCIÓN AL HIDRÓGENO VERDE.....	9
1.1. Introducción.....	9
1.2. Revisión actual. ....	11
2. EMPLAZAMIENTOS MÁS HABITUALES PARA SU IMPLANTACIÓN.....	13
2.1. Condicionantes para la implantación de las plantas de hidrógeno verde .....	13
2.1.1. Viabilidad técnica. ....	13
2.1.2. Aspectos logísticos. ....	15
2.1.3. Aspectos sociales e institucionales. ....	17
2.1.4. Viabilidad jurídica y fiscal. ....	17
2.1.5. Viabilidad económica. ....	18
3. DEFINICIÓN DE LOS ASPECTOS BÁSICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE .....	19
3.1. Introducción a la infraestructura. ....	19
3.2. Electrolizadores. ....	20
3.2.1. Electrolizador de Membrana de Intercambio de Protón (PEM, por sus siglas en inglés): .....	21
3.2.2. Electrolizador de Óxido Sólido (SOE, por sus siglas en inglés): .....	22
3.2.3. Electrolizador Alcalino:.....	23
3.3. Sistema de alimentación de agua. ....	23
3.4. Infraestructura eléctrica.....	25
4. Requerimientos civiles y estructurales de una planta de hidrógeno verde.....	30
4.1. Planta de generación.....	30
4.1.1. Movimientos de tierras. ....	30
4.1.2. Cimentaciones.....	31
4.1.3. Hincado .....	35
4.1.4. Sistema de drenajes. ....	36
4.1.5. Viales. ....	37
4.1.6. Zanjas de transporte de baja y media tensión. ....	38
4.2. Subestación eléctrica. ....	40
4.3. Sistema alimentación del agua. ....	41

4.4. Nave industrial. ....	42
4.5. Definición de las principales unidades de obra.....	44
5. Ejemplo de aplicación. ....	45
5.1. Hipótesis previas. ....	45
5.2. Descripción del proyecto. ....	45
5.3. Consideraciones de diseño.....	49
BIBLIOGRAFÍA.....	56
ANEXOS. ....	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Consumo y fuente por país y mercado del hidrógeno en el planeta. Fuente [2]IEA

Figura 2. Uso industrial y origen del hidrógeno en el planeta. Fuente [2]IEA

Figura 3. Uso industrial y origen del hidrógeno en el planeta. Fuente [3] Celdas de Combustible de Hidrógeno.

Figura 4. Evolución de la tecnología de celda eléctrica de combustible por sector y región del 2019-2023. Fuente [2]IEA

Figura 5. Uso del hidrógeno por país y sector y expectativas de evolución. Fuente [2]IEA

Figura 6. Catas de diferente tipología de terreno. Fuente Estudio geotécnico.

Figura 7. Instalación esquemática de una planta de hidrógeno verde. Fuente: Iberdrola.

Figura 8. Descripción esquemática de la reacción de electrólisis. Fuente: Iberdrola.

Figura 9. Electrolizador PEM. Fuente, NEL ENERGY.

Figura 10. Electrolizador SOE. Fuente: SUNPOWERNET.DE

Figura 11. Obra civil de la tabla de abastecimiento. Fuente: CONSTRUTEC.COM

Figura 12. Sistema de tratamiento del agua de abastecimiento. Fuente: SINERHY.COM

Figura 13. Inversor de string. Fuente: HUAWEI

Figura 14. Skid de inversor central. Fuente: INGETEAM.

Figura 15. Diagrama e imagen de un transformador de 6,6 MVA. Fuente: HUAWEI.

Figura 16. Diagrama unifilar del cosido de los transformadores dentro de una planta. Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Diagrama de una cimentación por losas aisladas. Fuente: Elaboración propia.

Figura 18. Proceso constructivo de un molino eólico. Fuente: EIFFAGE

Figura 19. Sección de la cimentación de un molino eólico. Fuente: ENERTECH.

Figura 20. Ejemplos de ensayos DPSH. Fuente: Estudios geotécnicos privados.

Figura 21. Secciones tipo de cunetas de drenaje. Fuente: Elaboración propia.

Figura 22. Sección tipo de vial. Fuente: Elaboración propia.

Figura 23. Clasificación de los suelos según la norma PG3. Fuente: [32]Norma PG3.

Figura 24. Secciones tipo de zanja de baja tensión. Fuente: Elaboración propia.

Figura 25 Torre de conversión aérea/subterránea. Fuente: ENDESA.

Figura 26 Apoyo de línea aérea. Fuente:[33] Proyecto tipo líneas de alta tensión aéreas (hasta 36kV). Gobierno de España.

Figura 27. Ejemplo de cimentación de la bancada de un transformador de potencia. Fuente: RTE México

Figura 28. Diagrama de alimentación del agua de abastecimiento. Fuente: [34]R. Sánchez Guirzo.

Figura 29. Cubierta de una nave industrial. Fuente: D. ELEZ.

Figura 30. Estructura de una nave industrial. Fuente: D. ELEZ.

Figura 31. Parcela proyectada para la instalación de la planta industrial. Fuente: GOOGLE EARTH

Figura 32. Parcela proyectada para la instalación de la planta de generación con servidumbre por gasoducto.. Fuente: GOOGLE EARTH

Figura 33. Tipología de suelo de la implantación. Fuente: IGME.

Figura 34. Layout general de implantación. Fuente: Elaboración propia.

Figura 35. Módulo JA Solar elegido para el proyecto. Fuente: JA Solar.

Figura 36. Datos de intensidad y dirección del viento en las parcelas de instalación. Fuente: GlobalWind Atlas.

Figura 37. Planos de la estructura 1V. Fuente: PVH.

Figura 38. Layout del sistema de drenajes de la parcela. Fuente: Elaboración propia.

Figura 39. Diagrama y trazado por tipología de zanja de la línea de evacuación. Fuente: Elaboración propia.

Figura 40. Secciones tipo de zanja de evacuación. Fuente: Elaboración propia.

Figura 41. Ortofoto del trazado de la línea. Fuente: Elaboración propia.

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparativa de los diferentes electrolizadores.

Tabla 2. Comparativa de las cimentaciones de un transformador. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Comparativa de las cimentaciones de los molinos de viento. Fuente: Elaboración propia.



## RESUMEN

El hidrógeno verde, aquel producido mediante fuentes de energía renovables, se postula como alternativa a los combustibles y almacenamiento de energía del futuro, especialmente por su nula emisión de CO<sub>2</sub> en la combustión y el proceso de obtención. Los proyectos de producción de hidrógeno verde están en auge, de la mano de los frenéticos avances en tecnologías de generación renovables, concluyendo en costes de obtención de la energía cada vez menores. No obstante, la intermitencia de la generación renovable exige técnicas de almacenamiento que amortigüen la variabilidad del precio, constituyéndose las baterías y el hidrógeno como principales candidatos para suplir tal falta de la generación renovable. Igualmente, es precisa la evolución hacia combustibles sostenibles que supongan una alternativa eficaz a los motores de combustión interna actuales.

El presente trabajo presenta el análisis de los requisitos civiles para la construcción de la infraestructura de generación y producción de una central de generación del hidrógeno verde. Cada una de las partes de será debidamente analizada y se expondrán los requerimientos constructivos civiles necesarios para su ejecución.

Adicionalmente, se planteará un ejemplo de Bill of Quantities con las principales unidades de obra que han de considerarse en la construcción de toda la infraestructura de generación y producción del hidrógeno verde.

Finalmente, se expondrá el ejemplo de análisis y diseño de un proyecto constructivo de producción de hidrógeno verde, abordando las fases de generación energética, transporte de la energía hasta la el punto de producción y el diseño y ordenación de la parcela donde se habrá de situar la planta de producción.

## ABSTRACT

Green hydrogen, produced using renewable energy sources, is emerging as an alternative for fuels and energy storage in the future, especially due to its zero CO<sub>2</sub> emissions during combustion and production processes. Green hydrogen production projects are booming, driven by the rapid advancements in renewable generation technologies, which are resulting in increasingly lower energy production costs. However, the intermittency of renewable generation requires storage techniques to mitigate price variability, with batteries and hydrogen being the main candidates to address the shortcomings of renewable generation. Likewise, the development of sustainable fuels is necessary to provide an effective alternative to current internal combustion engines.

This work presents an analysis of the civil requirements for the construction of the generation and production infrastructure of a green hydrogen power plant. Each part will be thoroughly analyzed, and the necessary civil construction requirements for its execution will be outlined.

Additionally, an example of a Bill of Quantities will be provided, including the main work units to be considered in the construction of the entire green hydrogen generation and production infrastructure.

Finally, an example of analysis and design of a green hydrogen production construction project will be presented, addressing the phases of energy generation, energy transport to the production site, and the design and layout of the plot where the production plant will be located.

## 1. BREVE INTRODUCCIÓN AL HIDRÓGENO VERDE.

### 1.1. Introducción.

El hidrógeno es un gas diatómico, incoloro, inodoro, insípido, no metálico y altamente inflamable, compuesto por moléculas de H<sub>2</sub> en condiciones estándar de temperatura y presión. Es el elemento más abundante en el universo, aunque en la Tierra se encuentra principalmente en compuestos como el agua y los hidrocarburos. [1][2]

La extensión de las aplicaciones en las que interviene es de gran amplitud, concentrándose fundamentalmente:

- Refino de petróleo. El hidrógeno se utiliza ampliamente en la industria del petróleo para procesos de hidrotratamiento, tales como la desulfuración, denitrogenación, desmetilación, hidrogenación de olefinas o descarbonización; hidrocracking para la obtención de gasolina y Diésel, la obtención de insumos para la industria petroquímica y la reducción química de residuos pesados.

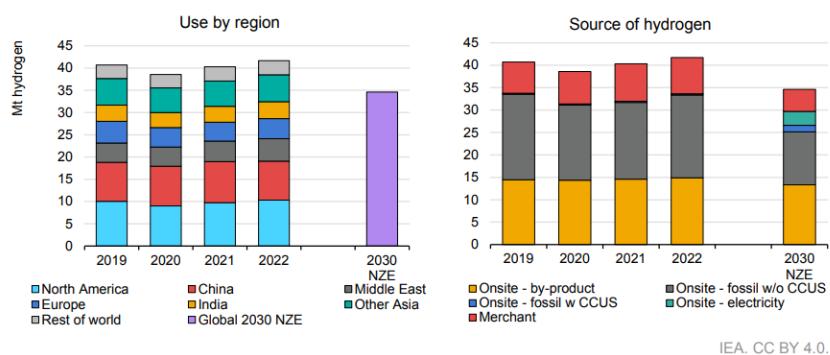


Figura 1. Consumo y fuente por país y mercado del hidrógeno en el planeta. Fuente [2]IEA

- Producción de amoníaco. El hidrógeno tiene un papel fundamental en el proceso de Haber-Bosch. El hidrógeno se combina con nitrógeno para producir amoníaco, componente esencial en la fabricación de fertilizantes. Además, se utiliza en la producción de explosivos, textiles, productos farmacéuticos, refrigeración y como materia prima para otros productos químicos.
- Producción de metanol. El metanol es un componente fundamental en la industria química para la producción de plásticos, resinas, y solventes.
- Reducción de minerales de hierro. En el proceso de producción de acero, en lugar del coque (carbón) tradicional, el hidrógeno puede ser utilizado para reducir los minerales de hierro reduciendo significativamente las emisiones CO<sub>2</sub> al reducir el óxido de hierro con hidrógeno, y produciendo el metal puro y agua.
- Química fina y especialidades, como hidrogenación de grasas y aceites: El hidrógeno se usa para convertir aceites vegetales líquidos en grasas sólidas o semi-sólidas, un proceso crucial en la industria alimentaria.

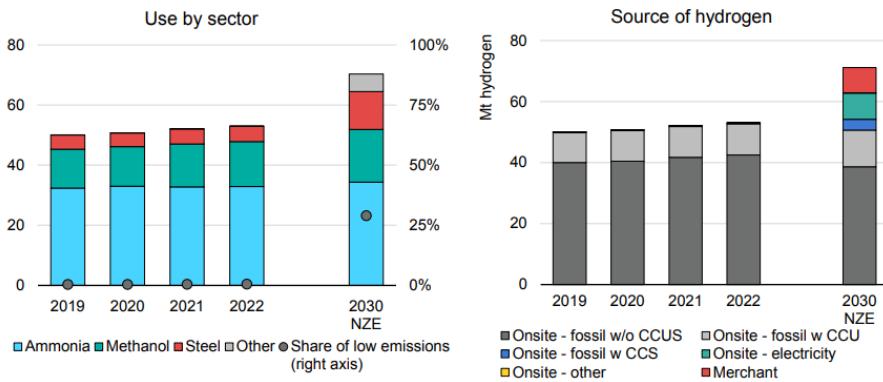


Figura 2. Uso industrial y origen del hidrógeno en el planeta.

- Pilas de combustible y generación de energía.

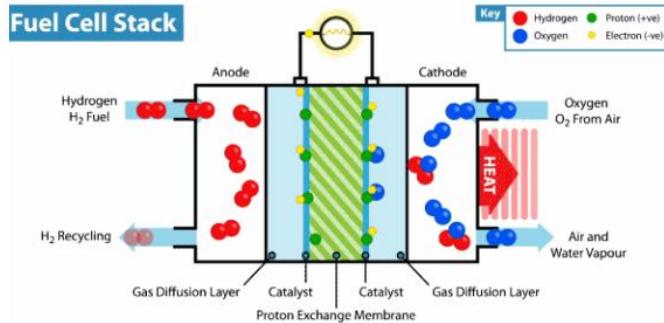


Figura 3. Uso industrial y origen del hidrógeno en el planeta.  
Fuente [3] Celdas de Combustible de Hidrógeno.

- Producción de polímeros y plásticos.
- Electrónica y producción de semiconductores. El hidrógeno se emplea en la industria de la electrónica para crear atmósferas reductoras que eviten la oxidación de los metales que intervienen en el proceso en condiciones de elevada reactividad debido a las condiciones de presión y temperatura, y como portador de calor en la producción de semiconductores.
- Aeroespacial.
- Celdas de Combustible para Transporte y generación de energía.. El hidrógeno se utiliza en vehículos de celdas de combustible, incluyendo automóviles, autobuses y camiones, ofreciendo una alternativa más limpia a los combustibles fósiles tradicionales.

Figure 2.7 Fuel cell electric vehicle stock by segment and region, 2019-2023

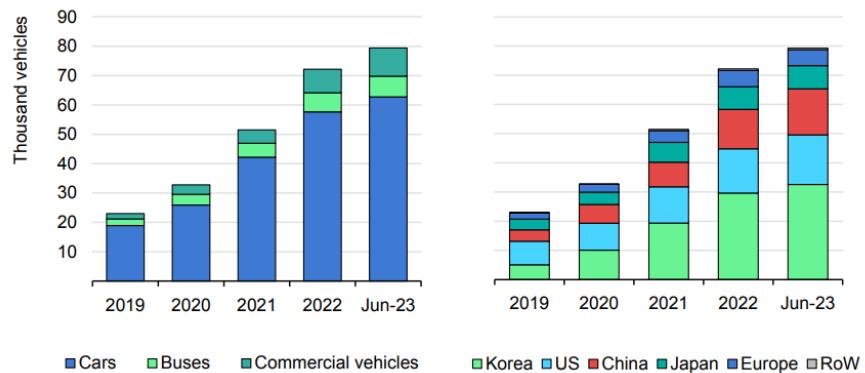


Figura 4. Evolución de la tecnología de celda eléctrica de combustible por sector y región del 2019-2023.

Fuente [2]IEA

## 1.2. Revisión actual

Las principales aplicaciones del hidrógeno en la actualidad son la industria y la refinería. La cuota de mercado que le queda al hidrógeno es prácticamente la mitad, dado que el hidrógeno empleado en la industria petrolera se obtiene directamente de derivados del crudo entrante.

Si bien es cierto que el aumento de la demanda de productos agrícolas debido a la expansión demográfica impulsa continuamente la producción de fertilizantes, y así la demanda de amoníaco y por ende de hidrógeno, la descarbonización progresiva supondría acabar con la principal fuente de demanda del hidrógeno mundial. No obstante, dicha demanda es prácticamente autosuficiente, por lo que la tendencia actual del mercado indica que se seguirá incrementando la demanda del hidrógeno para fines industriales.

Las vías de acceso del hidrógeno verde a la demanda de hidrógeno global han de ser vía mercado y como progresivo sustitutivo del hidrógeno gris. No obstante, la barrera de costes es actualmente elevada, y sin una inversión en investigación y optimización de procesos considerable, el proceso de sustitución no cumplirá con los plazos marcados por la IEA.

La sustitución impuesta legalmente de insumos derivados del petróleo puede suponer un acicate notable para la demanda de hidrógeno gracias a su comportamiento reductor y a sus propiedades físico-químicas. Sin embargo, la sustitución de estas sustancias por hidrógeno, en el plano de costes actual, es inviable si no existe el marco legislativo que bogue por la descarbonización.

La aplicación del hidrógeno verde en celdas de combustible en transporte es una prometedora vía de investigación para la expansión del hidrógeno como combustible completamente sostenible. Sin embargo, y a pesar de las diferentes líneas de investigación y producción que reflejan crecimientos interanuales constantes, las cifras en comparación con las otras aplicaciones son ínfimas. Igualmente, las inversiones lanzadas en estas fases iniciales del desarrollo de la movilidad sostenible hacia el vehículo eléctrico (líneas de producción, infraestructuras, inversión en investigación, etc) deriva un caudal recursos que bien podrían

favorecer el despegue de la movilidad impulsada por hidrógeno. Sin embargo, los costes que se derivan de todo cambio, debido al desplazamiento de todos los equipos, unido con los grupos de inversión que han invertido ingentes cantidades de dinero en el cambio de la infraestructura de producción hacia el vehículo eléctrico, supone un freno importante a un proceso que no puede financiarse y costearse de la nada. Proceso que además, precisará del respaldo real y efectivo de una demanda que es más reticente al cambio en los hábitos, si cabe, que los productores.

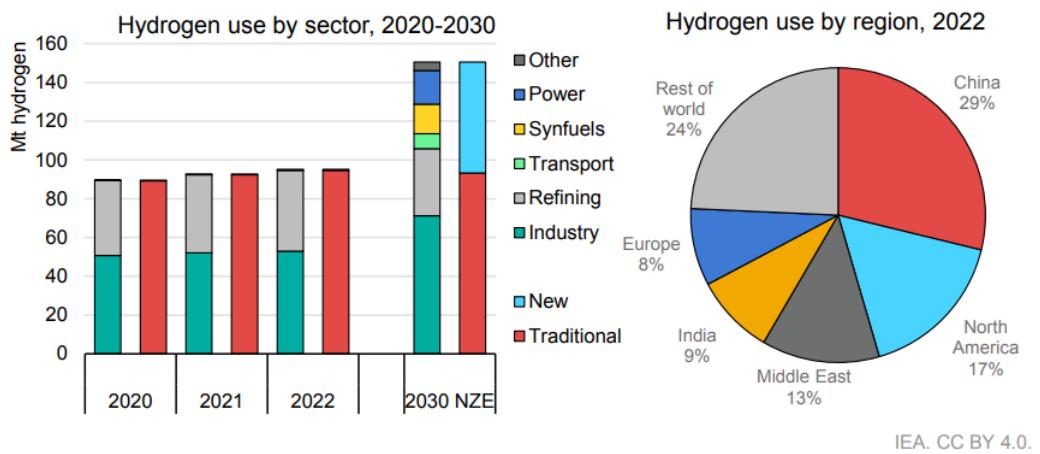


Figura 5. Uso del hidrógeno por país y sector y expectativas de evolución. Fuente [2]IEA

## 2. EMPLAZAMIENTOS MÁS HABITUALES PARA SU IMPLANTACIÓN

### 2.1. Condicionantes para la implantación de las plantas de hidrógeno verde

La viabilidad de la instalación de una planta de hidrógeno verde va a venir condicionada por una serie de factores de muy diversa naturaleza, y el emplazamiento que se ajuste a todos ellos, junto con las sinergias que se puedan derivar de sus contingentes correlaciones, condicionarán la elección final del emplazamiento elegido. [4][5][6]

#### 2.1.1. Viabilidad técnica.

Para todo tipo de instalación de hidrógeno verde el primer requisito es la disponibilidad de los recursos necesarios. La disponibilidad de fuentes renovables (la energía fotovoltaica y la eólica fundamentalmente) así como la posibilidad de disponer de una fuente de alimentación de agua de abastecimiento para el electrolizador.

Una vez se criba según este primer criterio, la búsqueda ha de refinarse y buscar la mejor calidad de dicho recurso (y en la línea con la viabilidad económica, los medios que permitan una explotación de estos recursos de forma más eficiente y a un menor coste). Por ende, países con un elevado índice de irradiación, o en su defecto, con una elevada densidad de potencia energética en el mapa de viento serán idóneas.

Otra de las variables que han de influir en la elección del emplazamiento de nuestra instalación de hidrógeno verde es la disponibilidad de los recursos y equipo-máquina de explotación. Si bien la globalización del mundo es un hecho, hay emplazamientos donde disponer de los recursos necesarios para la explotación de la materia prima renovable es inaccesible desde el punto de vista técnico y económico. Las condiciones de transporte marítimo y por tierra de los principales equipos, así como la disponibilidad del equipo de capital-máquina ha de guiar la elección del emplazamiento.

Otro criterio de elección hará referencia al compendio de labores de preparación del sitio en la fase previa a la construcción, y en los sobrecostes incurridos por la agresividad o dificultad del terreno. Suelos agresivos al acero así como ambientes corrosivos supondrán un sobrecoste en la estructura por necesidad de unos perfiles de mayor grosor tal que el  $r_{corr}$  se encuentre en intervalos admisibles para garantizar el funcionamiento de la hipotética planta fotovoltaica durante su tiempo de vida. Cualquier acción correctora (recubrimientos, engrosamientos) supondrá un sobrecoste que aumentará el CAPEX así como el OPEX. Podrá influir también el trazado de línea de evacuación hasta la planta instalación electrolizadora (si existiere): número de operaciones de perforaciones horizontales, tipología del suelo, obligatoriedad de soterrar las líneas de transmisión, disponibilidad de equipos y empresas, etc.

En definitiva, un emplazamiento más exigente requiere de una ingeniería y una construcción más exigentes y repercute en definitiva la viabilidad económica.

#### *Tipología del suelo*

Otro de los aspectos a valorar es la naturaleza de los suelos disponibles para la ejecución de nuestro proyecto.

La interrelación que guarda el sustrato con los proyectos es evidente. Se trata del apoyo sobre el cual hemos de levantar el proyecto. La interrelación del sustrato con las edificaciones y otras estructuras a instalar y construir, así como con las operaciones a implementar, requieren conocer una serie de aspectos acerca del terreno:

- Capacidad portante del sustrato influyen en las cimentaciones, viales y otras estructuras geotécnicas. Potenciales mejoras de la capacidad portante del suelo con material de aporte; técnicas para contrarrestar la expansividad de suelos cohesivos tales como mallas geotextiles, soluciones suelo-cal; influencias por flotabilidad debido al nivel freático del suelo podría ser necesarias.[7][8]
- Estabilidad de los taludes de excavación afectan la ejecución de zanjas y potenciales estibaciones y otras excavaciones.
- Conductividad térmica y eléctrica del terreno que afectan al diseño de puestas a tierra y de pérdidas térmicas de cableado.
- Espesor de las capas más superficiales, especialmente si son de tierra vegetal.
- Naturaleza de los estratos inferiores que puede dar lugar a fenómenos como el punzamiento, karst, etc..
- Composición de los suelos y sus contingentes efectos en la agresividad a los hormigones y aceros. [8]
- Dureza del terreno que influye directamente en el proceso y la longitud del hincado así como de la excavación.
- Posibilidad de utilizar el material disponible de las excavaciones.
- Homogeneidad o heterogeneidad de las características del terreno, lo cual determinará el nivel de complejidad de las obras y equipos a emplear.



Figura 6. Catas de diferente tipología de terreno.  
Fuente Estudio geotécnico.

#### 2.1.2. Aspectos

logísticos.

La mayor parte del hidrógeno que se consume en el mundo es hidrógeno gris producido ad hoc en las refinerías para los diferentes procesos del refino del crudo. Por ello, el alcance al que ha de ceñirse las plantas de producción de hidrógeno verde son para aquellos fines ajenos a dicho proceso de refino del petróleo.

Los países actualmente con mayor demanda del hidrógeno son:

- China: Es el mayor consumidor mundial de hidrógeno, con una demanda significativa en las industrias de productos químicos y acero. China utiliza hidrógeno principalmente para la producción de amoníaco y metanol, así como en el refinado de petróleo.
- Estados Unidos: El sector del refinado de petróleo es el mayor consumidor de hidrógeno en Estados Unidos, seguido por la industria química, que utiliza hidrógeno para la producción de amoníaco y metanol dedicada especialmente al creciente mercado de la producción de fertilizantes.
- India: Similar a China, India consume grandes cantidades de hidrógeno en la industria de productos químicos, especialmente para la producción de amoníaco y en el refinado de petróleo.

- Corea del Sur: La demanda de hidrógeno en Corea del Sur proviene principalmente del refinado de petróleo y la producción de productos químicos. Además, el país está invirtiendo en el uso de hidrógeno en la generación de electricidad y el transporte.
- Japón: La industria química y el refinado de petróleo son los principales consumidores de hidrógeno en Japón. Además, el país está promoviendo el uso de hidrógeno en el transporte y la generación de energía para reducir las emisiones de carbono.

Por su parte, según idénticas fuentes de la IEA, los principales productores de hidrógeno son:[2]

- China: China es el mayor productor y consumidor de hidrógeno, representando aproximadamente 24 millones de toneladas anuales. La mayor parte de este hidrógeno es "gris", producido utilizando combustibles fósiles como el carbón, aunque el país está ampliando rápidamente sus proyectos de hidrógeno verde utilizando energía renovable.
- Estados Unidos: EE.UU. es el segundo mayor productor y consumidor de hidrógeno, representando el 13% de la demanda global. El país está realizando importantes inversiones en hidrógeno a través de iniciativas como el programa Hydrogen Earthshot y una financiación significativa de la Ley de Inversión en Infraestructura y Empleos de 2021 y que mantiene su vigencia, aportando la palanca necesaria para todo este tipo de proyectos.
- Unión Europea: La UE se ha comprometido a ser líder en la producción de hidrógeno verde. La estrategia del bloque se centra en instalar 40 gigavatios de capacidad de electrolizadores de hidrógeno renovable para 2030, apoyada por iniciativas como la Alianza Europea de Hidrógeno Limpio.
- Japón: Japón ha sido pionero en el desarrollo de una estrategia nacional de hidrógeno y tiene como objetivo convertirse en una "sociedad del hidrógeno". A pesar de contar con recursos naturales limitados para energía renovable, Japón está desarrollando acuerdos de importación a largo plazo para asegurar el suministro de hidrógeno.
- Corea del Sur: El plan de hidrógeno de Corea del Sur posiciona al país como líder futuro en vehículos eléctricos de celda de combustible (FCEV) y generación de energía a partir de hidrógeno. La nación tiene objetivos ambiciosos para la integración de energía de hidrógeno en sus ciudades para 2030
- Arabia Saudita: Arabia Saudita está invirtiendo fuertemente en hidrógeno verde, con proyectos como la Compañía de Hidrógeno Verde NEOM, que tiene como objetivo producir 600 toneladas de hidrógeno verde por día para 2026.

De los informes del IEA se deduce que gran parte de los países donde la demanda de hidrógeno es mayor responden a modelos tendentes a la autarquía, esto es, al autoabastecimiento. Dichos modelos responden a situaciones en que las inversiones en producción del hidrógeno verde vienen respaldadas por proyectos nacionales de financiación y ventajas jurídico fiscales.

Dentro de la UE, y debido a la expansión demográfica que acarrea la necesidad de expansión en la agricultura, aunada con las medidas que buscan proyectos sostenibles, está invirtiendo en modelos de generación de hidrógeno verde para abastecer la industria química y del acero.

Es por ello que, especialmente en los países que apuestan por modelos que promocionan una mayor competencia (en Europa por ejemplo), la agilidad y eficiencia logística del emplazamiento elegido es determinante. Así, siendo Alemania y Países Bajos la principal demanda del hidrógeno, las conexiones por tierra y mar que reduzcan los costes del transporte darán lugar a un hidrógeno mucho más competitivo.

#### 2.1.3. Aspectos sociales e institucionales.

Los aspectos sociales que influyen en la elección del emplazamiento tienen diversas vertientes que se han de analizar de manera independiente y en su interrelación.

La disponibilidad de recursos humanos cualificados es fundamental para la previsión de cualquier obra de gran magnitud. Es crucial que exista diversidad, y por ende la competencia esencial a todo proceso de mejora y optimización, en los recursos de ingeniería, equipos de montaje mecánico y eléctrico, equipos de obra civil, equipos de logística y de sistemas de seguridad, equipos de supervisión, etc. La escasez relativa de cualquiera de estos recursos supone un sistema semejante al monopolio local, y una desventaja en costes económicos y técnicos. En proyectos de tal magnitud, las inversiones iniciales son especialmente duras, y desconsiderar aspectos como la disponibilidad de equipos cualificados y eficientes puede suponer lesiones irreparables para el proyecto.

En ese sentido, es necesario tener en cuenta que el mapa de densidad de la disponibilidad de recursos humanos aumenta favorablemente en la proximidad a los núcleos urbanos dentro de una misma comunidad o país, y lo hace así en países más desarrollados y avanzados cuando se considera el ámbito nacional. No obstante, dichos países presentan un nivel de coste de recurso humano cualificado (tanto a nivel ingenieril como constructivo) más elevado. La situación idónea serían países con un recurso humano prolífico y unos costes de contratación menores. En este concreto caso, se podría preferir a España respecto a Alemania.

Una derivada adicional que ha de considerarse en el ámbito social, aunque denominativamente más podría clasificarse como aspecto cultural (aunque dichas discusiones pertenecen más a la taxonomía que al presente trabajo) es la influencia que se ejerce en la capacidad técnica y tecnológica de una población dentro de una cultura que boga de manera sistemática e institucional por la implantación de modelos sostenibles en el tiempo y con el planeta. Dichas poblaciones estarán más dispuestas a generar perfiles de elevado nivel y dedicación hacia tales vías, así como instigar a la implantación de industrias de recurso renovable. Al fin y al cabo, se dedicarían esfuerzos y corrientes de inversión a optimizar los canales hacia tales proyectos, y por ende, debido a una mejora general en todos los aspectos que afectan a los proyectos, estos concluirían en una superior vertiente técnica y en una mejor eficiencia económica.

#### 2.1.4. Viabilidad jurídica y fiscal.

El tratamiento conjunto de los aspectos jurídicos y fiscales es una tendencia consuetudinaria y que nace de la confusión, o interrelación, que desde el origen presentan dichos ámbitos.

Los proyectos de hidrógeno verde, así como las instalaciones renovables, están sujetos a una gran cantidad de permisos de naturaleza medioambiental, jurídica, jurisdiccional y fiscal. En la medida en que toda esta permisología suponga un acicate y no una traba a los proyectos, mayor será el desarrollo de los mismos.

Por ende, marcos fiscales favorables (exención arancelaria y de impuestos del valor añadido), incentivos a los proyectos renovables (políticas en Alemania), facilidad para la adquisición de terrenos y su normalización para la instalación de recursos renovables; así como un mercado laboral hiporregulado y que favorezca la competitividad y la contratación desembocará finalmente en proyectos más competitivos y eficientes en costes y soluciones técnicas.

#### 2.1.5. Viabilidad económica.

En el análisis de los demás aspectos no ha dejado de soslayarse, en momentos de la forma más explícita posible, la importancia de la viabilidad económica de los proyectos. La actividad industrial es una manifestación de la actividad empresarial, y es el beneficio empresarial el indicativo que guía las corrientes de inversión e investigación hacia los proyectos más rentables y sostenibles en el tiempo. [9][10]

Como se ha indicado, el producto ofrecido, hidrógeno verde, apenas presenta diversidad como tal: es un gas diatómico. Únicamente podría presentarla en el nivel de pureza, y este está estandarizado en el mercado. Por ello, la competitividad de un proyecto, y en consecuencia su viabilidad, va a venir por la economía y la eficiencia de costes en el proyecto. De ahí que continuamente se haya de llegar al compromiso de la idoneidad de los anteriores aspectos con su viabilidad económica: un marco fiscal adecuado, un terreno de correctas propiedades donde el precio de venta no esté disparado, la disponibilidad de recurso humano de calidad a un precio competitivo, una red logística de calidad y solvencia constatada que reduzca los costes incurridos en el transporte, costes de almacenamiento del hidrógeno producido más competitivos; las instalaciones de generación de energía eléctrica necesaria para el electrolizador más eficientes y competitivas, los costes de financiación del proyecto, etc.

La viabilidad económica es pues nuestra vara de medir, el sistema por unidad que orienta la viabilidad y optimización técnica. Será la que marque la fuente de generación renovable que alimente el electrolizador. Típicamente, el coste por vatio de la energía fotovoltaica es menor que el de la eólica. Sin embargo, a raíz de la canibalización del mercado fotovoltaico, se prevé una caída del precio de la luz en dichas horas del día, y si el sistema no cuenta con sistemas que amortigüen la producción y la demanda (sistemas de almacenamiento, inversión en centrales nucleares, etc) el sistema de alimentación fotovoltaico desprovisto de sistema de almacenamiento se vuelve poco competitivo dentro de la extensión de la vida útil del proyecto, debido a que el coste incurrido en la generación del total de la energía que se vaya a consumir sea superior al del efectivo precio de la luz en ese mismo periodo.

La escasez relativa de equipos competentes para la construcción de dichas plantas e industrias de hidrógeno verde puede suponer una desventaja tanto técnica como económica debido al escenario local de monopolio exento de competencia.

Los costes fiscales y arancelarios suponen una pesada carga en CAPEX y OPEX, lo que disminuye la competitividad y la dedicación de tales recursos a mejoras en la propia eficiencia de los proyectos.

### 3. DEFINICIÓN DE LOS ASPECTOS BÁSICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE

#### 3.1. Introducción a la infraestructura.

Los elementos necesarios para la construcción y desarrollo de una central productora de hidrógeno verde son innumerables, y con creces superan el alcance del presente trabajo. Por ello, el análisis se centrará en la tipología de los componentes principales, y sus implicaciones.

De manera esquemática, se incluyen los componentes principales de una planta de producción del hidrógeno verde:

- Fuente de energía renovable.
  - Paneles fotovoltaicos
  - Turbinas eólicas
  - Hidroelectricidad
- Monitorización y almacenamiento de la energía.
  - Baterías: Almacenan la electricidad generada por fuentes renovables para asegurar un suministro continuo y estable de energía.
  - Sistemas de Gestión de Energía (EMS, de sus siglas en inglés): Monitorizan, controlan y optimizan la distribución de electricidad entre la generación, el almacenamiento y el consumo.
- Electrolizadores
  - Electrolizadores de Membrana de Intercambio de Protones (PEM)
  - Electrolizadores de Óxido Sólido (SOEC)
  - Electrolizadores Alcalinos
- Sistema de Alimentación de Agua
  - Sistema de purificación de agua
  - Tanques de almacenamiento del agua
- Sistema de compresión y almacenamiento del hidrógeno.
  - Compresores de hidrógeno
  - Tanques de almacenamiento del hidrógeno.
  - Sistemas de envasado del hidrógeno (para celdas de combustible o aplicaciones específicas para vehículos de propulsión).
- Sistema de gestión del oxígeno.
  - Sistema de ventilación.
  - Sistema de recuperación del oxígeno (en determinadas implantaciones diseñadas ad hoc para su recuperación).
- Sistemas de control y monitorización.
  - Sensores y actuadores.

- Sistema de Control Distribuido (DCS), que automatiza el control del proceso, asegurando la operación segura y eficiente de la planta.
- Sistema de Supervisión y Adquisición de Datos (SCADA), especialmente para la monitorización de las fuentes renovables.
- Infraestructura de seguridad.
  - Sistemas de detección de fugas.
  - Sistemas de extinción de incendios.
- Infraestructura de transporte.
  - Tuberías y válvulas.
  - Sistema de carga de hidrógeno.
  - Intercambiadores de calor.
- Sistema de gestión de residuos.
  - Tratamiento del agua residual.
  - Manejo de subproductos.
- Edificio de control, tanto en la planta como en los parques de generación.



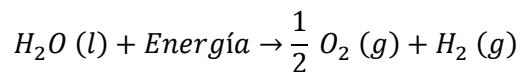
Figura 7. Instalación esquemática de una planta de hidrógeno verde. Fuente: Iberdrola.

De forma breve, se abordará la descripción de los equipos básicos de la planta.

### 3.2. Electrolizadores.

La electrólisis consiste en la disociación de la molécula de agua en oxígeno e hidrógeno en estado gaseoso mediante la aplicación de una corriente eléctrica continua.[11][12]

La reacción que define esta electrólisis viene dada por la siguiente ecuación:



El comportamiento y la naturaleza de la reacción van a determinar en definitiva la solución técnica a implementar, y está se habrá de desarrollar, aunque sea de Perogrullo, en virtud de dicho principio. Las grandes complejidades parten de principios muy simples. En condiciones estándar, la electrólisis se trata de una reacción no espontánea, de tal forma que se precisa una

fuente de energía externa que favorezca la reacción. Dicha energía, dada la naturaleza de la reacción (reducción del hidrógeno), precisa de alimentación en corriente continua.

Se suministra mediante una fuente de alimentación conectada a dos electrodos llamados ánodo y cátodo sumergidos en la disolución y se produce una reacción de oxidación-reducción en su superficie provocando la ruptura de la molécula y desprendiendo los gases [2]. En la figura de a continuación, se ilustra un esquema del proceso.

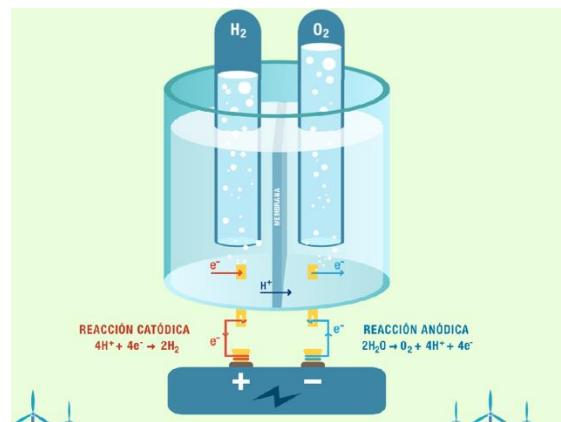


Figura 8. Descripción esquemática de la reacción de electrólisis. Fuente: Iberdrola.

### 3.2.1. Electrolizador de Membrana de Intercambio de Protón (PEM, por sus siglas en inglés):

Utiliza una membrana de intercambio de protones (también conocida como membrana polimérica) como electrolito sólido, de materiales nobles generalmente (repercusión lógica en el coste). Cuando la corriente eléctrica pasa a través del electrolizador, el agua se divide en oxígeno y protones en el ánodo. Los protones atraviesan la membrana y reaccionan en el cátodo para formar hidrógeno. La densidad de corriente es elevada y la respuesta a los cambios de carga eléctrica muy rápida, lo que puede ser idóneo para las variaciones en la generación propias de la energía eólica y fotovoltaica. De hecho, uno de los principales problemas para la conexión a la red eléctrica de distribución lo entrañan dichas variaciones en la generación, que pueden ocurrir en picos de la frecuencia de la red debido a la aceleración del giro de los generadores síncronos. Dicho problema se resuelve estabilizando la red a través del límite que imponen los inversores y transformadores, concluyendo en muchas ocasiones en una poda en el aprovechamiento de la energía generada. De este modo, la facilidad de adaptación a los cambios en la generación permite el aprovechamiento de un porcentaje mucho mayor de la energía.[13]

Ventajas:

- Alta eficiencia energética.
- Rápida respuesta a cambios en la carga eléctrica.
- Producción de hidrógeno de alta pureza.

Desventajas:

- Alto costo de materiales (membranas y electrodos catalíticos).
- Sensibilidad a impurezas en el agua.

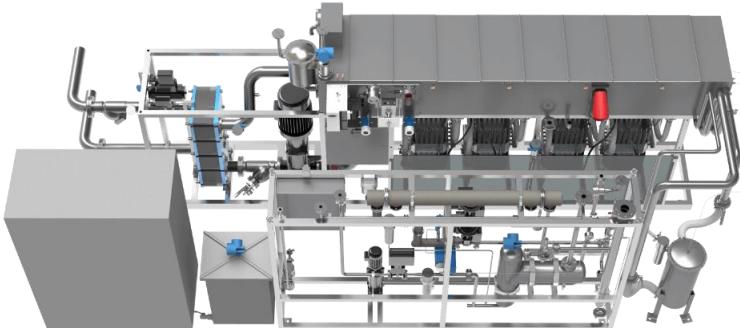


Figura 9. Electrolizador PEM. Fuente, NEL ENERGY.

### 3.2.2. Electrolizador de Óxido Sólido (SOE, por sus siglas en inglés):

Emplea una cerámica de óxido sólido como electrolito, operando a altas temperaturas (700-1000°C). Dicha cerámica conduce los iones del cátodo al ánodo, desempeñando el papel fundamental del transporte iónico en la electrólisis del agua. Dicha cerámica suele estar constituida por zirconia estabilizada con itria, dada la alta conductividad iónica y la estabilidad química y mecánica a altas temperaturas. Los iones de oxígeno al reducirse el hidrógeno migran a través de la cerámica de óxido sólido hasta el ánodo, donde liberan los iones que migran al cátodo para la reducción nuevamente del hidrógeno. Las nuevas tecnologías están implementando nuevos materiales capaces de conducción mixta, esto es, conductividad iónica y electrónica.[14]

Ventajas:

- Alta eficiencia térmica y eléctrica debido a las altas temperaturas de operación.
- Posibilidad de utilizar calor residual industrial para mejorar la eficiencia.

Desventajas:

- Requiere materiales resistentes a altas temperaturas.
- Larga vida útil aún no demostrada en aplicaciones comerciales.



### 3.2.3. Electrolizador Alcalino:

Emplea una solución líquida de hidróxido de potasio (KOH) o hidróxido de sodio (NaOH) como electrolito. Los electrodos, generalmente de níquel, catalizan la reacción. En el ánodo, el agua se descompone en oxígeno, electrones e iones OH<sup>-</sup>. Los iones OH<sup>-</sup> migran hacia el cátodo, donde reaccionan para producir hidrógeno y agua.[15]

Ventajas:

- Tecnología madura y bien desarrollada.
- Relativamente bajo costo de producción y operación.

Desventajas:

- Menor densidad de corriente y eficiencia energética comparada con PEM y SOE.
- Mayor mantenimiento debido a la naturaleza líquida del electrolito.
- Mayor corrosión de los electrodos.

Aplicaciones: Producción de hidrógeno industrial, generación de hidrógeno para aplicaciones energéticas. Se trata de la tecnología más desarrollada actualmente.

Característica	Electrolizador PEM	Electrolizador SOE	Electrolizador Alcalino
Electrolito	Membrana de intercambio de protones	Cerámica de óxido sólido	Solución de KOH o NaOH
Temperatura de Operación	Baja (60-80°C)	Alta (700-1000°C)	Moderada (50-80°C)
Pureza del Hidrógeno	Alta	Alta	Moderada
Eficiencia Energética	Alta	Muy alta (debido a la alta temperatura)	Moderada
Costo	Alto (debido a materiales)	Moderado/alto (debido a alta temperatura y materiales)	Bajo/moderado
Madurez Tecnológica	Media (en desarrollo)	Baja/Media (emergente)	Alta (bien desarrollada)

Tabla 1. Comparativa de los diferentes electrolizadores.

### 3.3. Sistema de alimentación de agua.

Es fundamental, para el funcionamiento de la planta electrolizadora un suministro continuo y efectivo de agua. Para ello, el emplazamiento elegido (como hemos referido) ha de considerar la disponibilidad continua de un torrente de agua. A su vez, el agua utilizada para alimentar los electrolizadores debe cumplir con estrictos requisitos de calidad para garantizar el funcionamiento eficiente y seguro del sistema, así como la durabilidad de los componentes del electrolizador. Las propiedades del agua dependerán en gran medida de la forma en la que se desarrolla la hidrólisis, esto es, del electrolizador:[16][17]

- Pureza del Agua. La conductividad del agua ha de ser inferior a 0,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . En el caso de los PEM, los iones pueden interferir en la membrana, disminuyendo su potencial hidrolizador e incluso generando graves daños en la misma. La presencia de iones igualmente disminuye la efectividad total de la reacción por desviaciones de corriente y pérdida de voltaje. Igualmente el Total de Sólidos Disueltos (TDS) ha de ser extremadamente bajo, con valores típicamente menores a 1 ppm (partes por millón).
- Composición Química. Los iones metálicos ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ ) por evidentes motivos, han de ser prácticamente inexistentes. Adicionalmente, la materia orgánica ha

de ser mínima, así como los cloruros y sulfatos, puesto que entrañan riesgo de corrosión a los componentes metálicos del sistema.

- Propiedades físico-químicas. Se requiere un pH prácticamente neutro, indicio de presencia pobre de iones. Las temperaturas del agua de alimentación han cumplir con los requisitos de los fabricantes.

Para garantizar dichas propiedades que aseguren la eficacia del sistema, así como el tiempo de vida útil del proyecto, los tratamientos usuales del agua de alimentación pueden incluir:

- Filtración: Remoción de partículas grandes y sedimentos.
- Carbón Activo: Eliminación de cloro, cloraminas y compuestos orgánicos.
- Desionización (DI): Utilización de resinas de intercambio iónico para remover iones disueltos.
- Ósmosis Inversa (RO): Remoción de la mayoría de los contaminantes disueltos, incluyendo sales, minerales y materia orgánica.
- Ultrafiltración: Eliminación de partículas finas y microorganismos.
- Electrodeionización (EDI): Proceso continuo de desionización que puede ser usado después de la ósmosis inversa para alcanzar niveles ultra bajos de conductividad.



Figura 11. Obra civil de la tabla de abastecimiento. Fuente: CONSTRUTEC.COM

C



Figura 12. Sistema de tratamiento del agua de abastecimiento. fuente: SNERH.COM

Dichos equipos se habrán de instalar en el interior de la planta industrial. La obra civil asociada a los equipos será aquella asociada a la propia nave industrial: cimentación para garantizar la estabilidad del sustrato.

### 3.4. Infraestructura eléctrica.

El flujo eléctrico de la planta electrolizadora, en tanto que supone el motor de todo el proceso electroquímico de la reacción, es la raíz fundamental que sustenta todo el proceso. De manera breve y esquemática, se enuncia a continuación:

- La energía de las fuentes renovables, solar fotovoltaica y eólica fundamentalmente, es transformada en energía eléctrica según:

- Las células fotovoltaicas generan una fotocorriente debido a la absorción de los fotones por los electrones o huecos, dependiendo del tipo de semiconductor, de tal forma que absorban suficiente energía como para superar el nivel de banda prohibida y generar una diferencia de potencial tal que se produzca la circulación de la fotocorriente cuya expresión responde a: [18]

$$I = I_{sc} - I_0 \left( e^{\frac{qV}{kT}} - 1 \right)$$

- Los molinos de viento, basados en la ecuación de Bernouilli, y en su particularización en el efecto Venturi y el principio de continuidad del fluido, transforman la energía cinética del viento en un par que hace girar la macrohélice de los molinos, y esto a su vez hace girar un generador síncrono (en sistemas de red más complejos) o asíncrono (para aplicaciones menores) que genera electricidad.
- Mientras que en los generadores eólicos no es necesaria la conversión de la corriente en naturaleza alterna, por la propia naturaleza del generador, no sucede lo mismo en los generadores fotovoltaicos. La necesidad de transformar la corriente a alterna responde a la demanda técnica del transporte de la energía, y la mejora de la eficiencia que supone elevar su voltaje en alterna mediante un transformador. Así, los generadores fotovoltaicos necesitan un sistema de inversores que cambie la naturaleza de la corriente de DC a AC. La tipología de dichos inversores se muestra en la siguiente dicotomía:[19]
- Inversores del tipo string. Son inversores que agrupan un número reducido de strings de módulos (o cadenas, de su traducción del inglés), los valores oscilan entre 12 y 24, en función de la potencia del inversor y del módulo. Dichos inversores convierten la corriente que llega de cada una de las entradas en alterna.



- **Inversores centrales.** Los inversores centrales agrupan una mayor cantidad de strings de entrada (y por ende una corriente mucho mayor), y se encuentran anejos a las estaciones de transformación. Dichas strings se agrupan en combiner boxes, que son cajas de seccionamiento para agrupación de diferentes strings en un único cable de salida. Los cables provenientes de dichas combiner boxes (también de 12 a 24 entradas) son los que se conducen al inversor central.

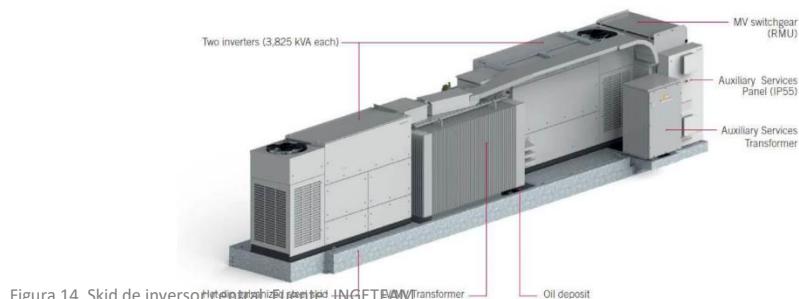


Figura 14. Skid de inversor central. Fuente: INGETEAM

- La corriente de naturaleza alterna proveniente de los inversores se eleva de tensión para garantizar y optimizar la eficiencia en el transporte de la electricidad (minimización de pérdidas de efecto Joule). Para ello, se cuenta con diferentes bloques de transformación distribuidos por la planta tal que se minimicen las distancias de cableado en baja tensión (donde las pérdidas debido a una intensidad de circulación son mayores). Para ello, los inversores se distribuyen según un criterio análogo al centro de masas respecto a los transformadores, tratando que la “inercia” de cada transformador sea mínima. A su vez, los transformadores se tratan de ubicar en zonas de fácil acceso y cercano a los viales de la planta, tal que la red de media tensión que interconecta los transformadores sea fácilmente accesible e identificable.
- Los transformadores se agrupan e interconectan en una o varias líneas de evacuación (tratando que la potencia no supere los 20 MW) y son conducidos al centro de seccionamiento de la planta, si existe, o evacúan la energía directamente al punto de inyección (POI, de sus siglas en inglés). El centro de seccionamiento tiene la finalidad del corte (seccionamiento) y unión de las líneas de evacuación. Los bloques de

transformación se unen en diferentes líneas que llegan a las celdas de entrada del centro de seccionamiento, y de ahí se unirán en las correspondientes de salida. La independencia de las líneas en la llegada permite una mayor robustez en la generación frente a posibles fallos del sistema. Será importante siempre determinar cuál va a ser el punto de medida de la electricidad generada en la planta. En el caso de la energía eólica, la cabina del transformador viene incorporada en la cabeza del propio molino, el cable de evacuación se evacúa por el interior del mismo.

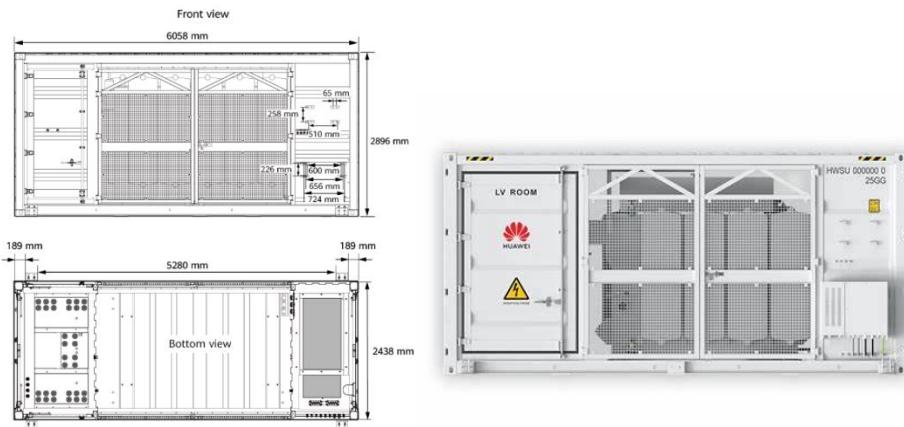


Figura 15. Diagrama e imagen de un transformador de 6,6 MVA. Fuente: HUAWEI.

- En las plantas de generación se puede considerar adicionalmente un BESS (Battery Energy Supply System) o sistema de almacenamiento. Ello aporta un mejor acoplamiento entre las curvas de generación y demanda, así como da una mejor elasticidad y homogeneidad a las fuentes generadoras. Es un puro sistema de casación.
  - Pueden situarse anexas a los centros de transformación, de tal forma que absorban la corriente directa que no puede transformarse (*fenómeno del clipping a nivel de transformadores*) y que permite un mejor aprovechamiento de la energía, aunque se pierden las sinergias globales; o bien puede situarse en el centro de seccionamiento o en el punto de inyección. Ello requerirá de un convertidor AC/DC doble y un transformador, tal que permita la carga y descarga del sistema de baterías dentro del rango de funcionamiento. Este sistema aprovecha el clipping de la planta, así como puede absorber la totalidad de la energía generada por la planta en momentos en los que no sea necesaria en el punto de inyección.
- El esquema que responde a la infraestructura de evacuación es el siguiente: La energía generada en sendos parque eólico y fotovoltaico es conducida a sus respectivas celdas del centro de seccionamiento. Aquí, de acuerdo con el dimensionamiento, capacidad y ampacidad de los cables, se establece un número de circuitos de evacuación, de tipología bien subterránea, bien aérea, y se dirigen al punto de entrega.
- La energía generada y transportada se recibe en el punto de inyección, nuestra planta, y se transforma el voltaje a la tensión que marquen los requisitos de funcionamiento mediante una posición de transformación adicional. Si la tensión de funcionamiento fuese menor que aquella a la que se ha de transportar la energía, será necesaria la

instalación de un transformador que reduzca la tensión aquella asignada al funcionamiento de la planta.

- Si se precisase instalar un sistema de almacenamiento de baterías, este podría situarse en tres ubicaciones diferentes:
  - Instalando inversores centrales, y anejo a los mismos, de tal forma que se evitase una fase de transformación y rectificación de la corriente. En este caso, se aprovecharía el clipping respecto a la potencia nominal instalada.
  - Anejo al centro de seccionamiento, instalando una celda adicional correspondiente al sistema BESS y al sistema de transformación y al de conversión de la energía eléctrica generada. En este caso, se aprovecharía el clipping respecto a la potencia a entregar en destino.
  - Situado en la planta industrial, una vez la energía se ha convertido a la tensión asignada de funcionamiento. En este caso, la transformación de la energía sería de menor coste (menor tamaño del transformador), pero igualmente se necesitaría un conversor bidireccional. Se alimentaría de energía no aprovechada.

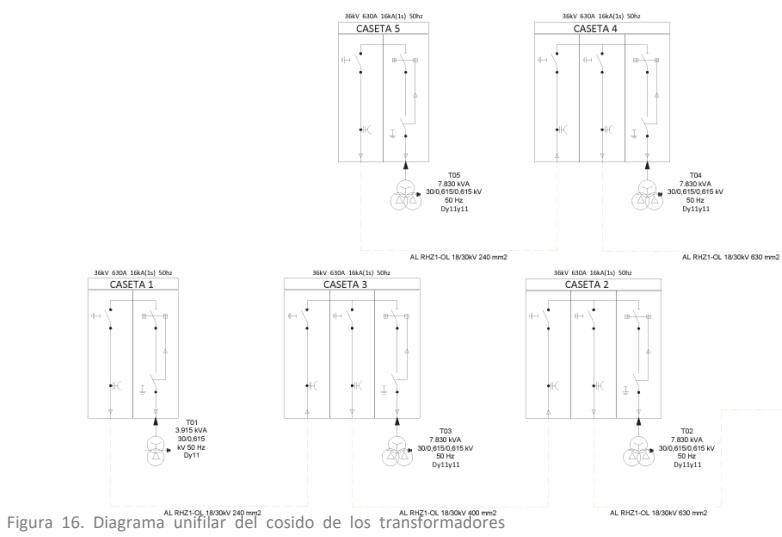


Figura 16. Diagrama unifilar del cosido de los transformadores dentro de una planta. Fuente: Elaboración propia.

Una vez el gas de hidrógeno ha sido generado, este será almacenado en dos fases[20][21]:

- Almacenamiento en baja presión: El gas se almacena en depósitos debidamente cimentados previa la entrada en la fase de compresión.
- Almacenamiento de alta presión: Se almacenan en tanques de menor tamaño que se guardan en bodegas almacén para su mejor distribución.

Otras técnicas emergentes de almacenamiento son:

- Almacenamiento líquido en hidrógeno criogénico.
- Almacenamiento en metales sólidos (hidruros metálicos).

- Almacenamiento en compuestos químicos portadores de oxígeno.
- Almacenamiento en cavernas subterráneas.

## 4. Requerimientos civiles y estructurales de una planta de hidrógeno verde

El análisis de los requerimientos civiles de la implantación de hidrógeno verde tiene una doble vertiente: aquellos correspondientes a la infraestructura de generación y transporte de la energía; y la relativa a la planta de electrólisis.

### 4.1. Planta de generación.

Por definición, los requerimientos civiles son el conjunto de acciones de obra civil necesarios para garantizar la viabilidad técnica y el tiempo de una instalación solar fotovoltaica.

Así, de manera un tanto secuencial, y por seguir un sentido de orden, se analizarán cada una de las acciones relativas a los parques fotovoltaicos.

#### 4.1.1. Movimientos de tierras.

Los movimientos de tierras se refieren a todas las actividades y procesos relacionados con la excavación, remoción, transporte, compactación y modelado de suelos y rocas en proyectos de construcción y obras civiles. Engloban también las acciones previas de desbroce del terreno y retirada de la capa vegetal superficial.

La retirada de la capa vegetal superficial, si existiese, es de total necesidad debido a las propiedades geotécnicas que confiere. Dicha capa vegetal tiene propiedades mecánicas inadmisibles para la implantación (capacidad portante del suelo nula, propiedades expansivas elevadas, CBR de valores mínimos, alto contenido en materia orgánica, así como compuestos agresivos a hormigones y aceros). Las propiedades de dicha capa responden al siguiente esquema:[22][23]

- Está principalmente constituida por arena, limo, arcilla, grava, y alta composición orgánica.
- La densidad aparente del suelo, por el contenido de materia orgánica y los elementos granulares, suele ser menor que la de otros tipos de suelo.
- La capa vegetal tiene una alta porosidad debido a su estructura rica en materia orgánica y la actividad biológica (raíces, microbios, etc.), lo que mejora la retención y el movimiento del agua. La alta capacidad de absorción del agua, junto con una densidad aparente menor, confiere al suelo una notable expansividad.
- La capacidad portante de este tipo de suelos, dada su porosidad y baja densidad aparente, toma valores inadmisibles.
- Los límites de Atterberg (Límite plástico, LP, y límite líquido, LL) tienen valores elevados, lo que hace que sea un material sumamente deformable y expansivo en condiciones de humedad y saturación, y por ende, no excesivamente apropiados para cimentar.
- El ángulo de fricción interna se reduce debido a la presencia de materia orgánica, la baja cohesión del sustrato y la elevada porosidad, así como la presencia de agua puede actuar como lubricante y reducir el rozamiento entre unas y otras partículas.

Igualmente, la tendencia granular de las partículas facilita el movimiento relativo entre ellas.

- Su compresibilidad es mayor, y por ende, se experimenta un mayor riesgo del fenómeno de punzamiento.
- Su alta capacidad de absorción de agua hace que sean suelos más permeables por la presencia de materia orgánica y la elevada porosidad, mejorando el coeficiente de escorrentía superficial y la capacidad drenante del sustrato.
- Tiene alta capacidad de retención de agua, lo que influye en su expansividad y en las propiedades geotécnicas en ambiente de humedad.

A su vez, los movimientos de tierras tienen la función de nivelación de las curvas de nivel, suavizando las pendientes tanto en la zona de implantación así como en los viales. Las restricciones para los tracker suelen ser pendientes de hasta el 15%, y una distancia libre al suelo desde el punto de máximo giro de un mínimo de 500mm. Los movimientos de tierras se encontrarán limitados por las prescripciones de la DIA relativa al proyecto, así como su complejidad se verá fuertemente influenciada por la tipología del terreno. Así, terrenos de elevada ripabilidad serán fácilmente excavables (arcillas, margas, limos, arenas) y en oposición, los ripables en un menor grado serán difícilmente excavables (calizas, dolomías, y las rocas en general). Otro aspecto geotécnico que influye fuertemente en la excavabilidad del suelo es la estabilidad del talud. Además, en este sentido, habría que considerar, a la luz de los resultados del estudio geotécnico pertinente, la necesidad de material de aporte de mejores propiedades mecánicas para garantizar la eficiencia y vida útil del suelo.

Otro aspecto importante que se habrá de considerar en el ámbito de los movimientos de tierras será la contingente necesidad del traslado del material sobrante. Dicha imposición de desplazamiento, de existir, exige considerar una partida de logística en aras de considerar la carga, el traslado y descarga en el punto de evacuación.

#### 4.1.2.Cimentaciones

Así como los movimientos de tierras, y el propio de emplazamiento responden a unos requisitos y criterios diferentes, las cimentaciones correspondientes a una instalación eólica serán también distintas de las correspondientes a una fotovoltaica.

En la instalación fotovoltaica, las cimentaciones serán de menor tamaño en tanto son destinadas a los centros de transformador (normalmente contenedores de 40 pies), al centro de seccionamiento o al edificio de control, de necesitarlo.

Igualmente se tienen las cimentaciones menores correspondientes a los báculos de seguridad, o a las hincas de tracker e inversores, si así lo requiriese la tipología del terreno (micropilotes en el caso de hincado en terrenos muy blandos, o lechada de hormigón en el caso del hincado en piedra).

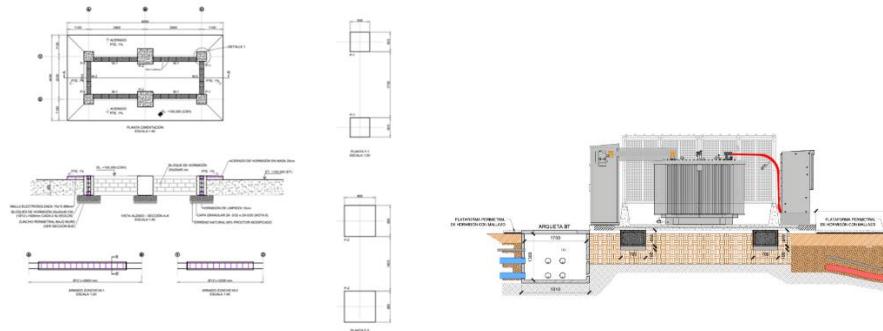
Adicionalmente, se ha de considerar las cimentaciones necesarias para soportar la infraestructura del BESS, si existiese.

Para ambas instalaciones, el proceso constructivo de la cimentación será el siguiente:

- Estudios preliminares: Incluyen levantamientos topográficos y estudios geotécnicos.
- Diseño de la cimentación: Basado en los resultados de los estudios preliminares y las especificaciones de la cimentación.
- Preparación del terreno: Involucra la excavación y nivelación del sitio de construcción.
- Instalación de la cimentación: Construcción de la solución de cimentación.
- Curado y verificación: El hormigón debe curarse adecuadamente, y se realizan pruebas para asegurar la calidad y estabilidad de la cimentación en aras de garantizar el tiempo de vida útil para el que ha sido diseñado.

La finalidad de la cimentación en el caso de los edificios de menor envergadura es el reparto de cargas del peso de la instalación sobre los diferentes apoyos, de tal forma que se logre la mejor distribución de la carga a transmitir al sustrato dentro de los límites que su tipología admite.[24][25]

- Cimentación de zapata aislada. Consiste en una base de hormigón individual debajo de cada columna o soporte del equipo. Adecuada para suelos de notable capacidad portante. La ventaja de este tipo de cimentaciones es la simplicidad en el diseño y el proceso constructivo, lo que repercute en unos costes menores. No obstante, su aplicación se restringe a suelos de buena capacidad portante, siendo no aplicable en firmes anisótropos o de escasa capacidad portante.
- Cimentación de losa de hormigón. Se trata de una losa continua de hormigón armado sobre la cual se montan todos los equipos del power block. Se logra una distribución muy uniforme de las cargas a transmitir al sustrato, especialmente si este presenta un comportamiento variable. Se precisa sin embargo mayor cantidad de material, repercutiendo así en los costes.
- Cimentación de pilotes. Pilotes de hormigón, acero o madera que se hincan o perforan en el suelo hasta alcanzar una capa con buena capacidad portante. Es una solución idónea para suelos con escasa capacidad portante en las capas superficiales y con capas más profundas mejor estabilidad. El coste de esta cimentación es más elevado, y su proceso constructivo entraña mayor complejidad.
- Cimentación mixta (zapata y pilotes). Combina una zapata de hormigón con pilotes hincados para mejorar la capacidad de carga. Se aplica también en terrenos con capas superficiales inestables pero con capas profundas firmes. Su coste es también relativamente más elevado, así como la complejidad de su proceso constructivo.
- Cimentación de bloques prefabricados. Uso de bloques de hormigón prefabricados que se colocan directamente en el sitio. Muy útil para proyectos de rápida instalación, si bien los suelos han de presentar buena capacidad portante. El principal inconveniente es la incapacidad de adaptación a los proyectos específicos.



Tipo de Cimentación	Descripción	Aplicación	Ventajas	Desventajas
<b>Zapata aislada</b>	Figura 1. Zapata aisladas. Base de hormigón individual debajo de cada columna o soporte del equipo.	Suelos con buena capacidad portante	Simplicidad de diseño y construcción	Puede no ser suficiente en suelos con baja capacidad portante o en áreas sísmicas
<b>Losa de hormigón</b>	Losa continua de hormigón armado	Suelos con capacidad portante variable	Buena distribución de las cargas, alta estabilidad	Mayor cantidad de material y coste
<b>Pilotes</b>	Pilotes hincados o perforados en el suelo	Terrenos blandos o con baja capacidad portante	Transferencia de cargas a capas más profundas y estables	Coste elevado y complejidad de instalación
<b>Mixta (zapata y pilotes)</b>	Combina zapata de hormigón con pilotes hincados	Terrenos con capas superficiales inestables pero con capas profundas firmes	Mayor estabilidad y capacidad de carga	Mayor coste y complejidad constructiva
<b>Bloques prefabricados</b>	Bloques de hormigón prefabricados colocados directamente en el sitio	Proyectos de rápida instalación, suelos con buena capacidad portante	Rápida instalación, flexibilidad	Menor personalización y ajuste al terreno específico

Tabla 2. Comparativa de las cimentaciones de un transformador. Fuente: Elaboración propia.

Las cimentaciones de los molinos de un parque eólico son estructuras críticas que soportan las cargas estáticas y dinámicas generadas por el aerogenerador. Estas cimentaciones deben ser diseñadas para garantizar la estabilidad y durabilidad del molino a lo largo de su vida útil. Existen varios tipos de cimentaciones, y su elección depende de factores como el tipo de suelo, las condiciones geotécnicas del terreno, la capacidad de carga del sustrato, y la potencia del aerogenerador, que determinará en definitiva su tamaño y su peso.[25][26][27]

Existen diferentes tipos de cimentación:

- Cimentación de zapata o losa de hormigón. Consiste en una base de hormigón armado que se extiende por debajo de la torre del aerogenerador. Es el tipo más común para suelos con buena capacidad portante. Entraña una mayor simplicidad en la construcción, y tiene un coste relativo menor. No obstante, dependiendo del tamaño del aerogenerador, puede requerir ingentes cantidades de hormigón.
- Cimentación de pilotes. Utiliza pilotes de hormigón, acero o madera que se hincan en el suelo hasta alcanzar una capa con suficiente capacidad portante. Útil en terrenos blandos o con baja capacidad portante en las capas superiores, de manera similar a la técnica de micropilotes en el hincado de la estructura fotovoltaica. Permite transferir las cargas a capas más profundas y estables del suelo, aunque supone un coste mayor.
- Cimentación de anillo. Consiste en un anillo de hormigón armado que rodea la base de la torre, distribuido de manera uniforme. Se utiliza en suelos anisótropos, cuyas

propiedades y comportamientos varían en las diferentes direcciones (superficie y profundidad). Se obtiene una mejor distribución de cargas, pero el diseño y construcción de las mismas requiere una más exigente precisión.

- **Cimentación mixta (zapata y pilotes).** Combina una zapata de hormigón con pilotes hincados para mejorar la capacidad de carga. Adecuada para terrenos con capas superficiales inestables y con capas más profundas con mejores propiedades portantes. Se logra una mayor estabilidad y capacidad de carga, pero su coste y complejidad constructiva aumentan.[28]

Tipo de Cimentación	Descripción	Aplicación	Ventajas	Desventajas
<b>Cimentación de zapata o losa de hormigón</b>	Base de hormigón armado que se extiende bajo la torre del aerogenerador	Suelos con buena capacidad portante	Simplicidad de construcción, bajo coste relativo	Requiere grandes cantidades de hormigón para aerogeneradores grandes
<b>Cimentación de pilotes</b>	Pilotes de hormigón, acero o madera hincados en el suelo	Terrenos blandos o con baja capacidad portante	Permite transferir cargas a capas profundas y estables	Coste elevado, complejidad de instalación
<b>Cimentación de anillo</b>	Anillo de hormigón armado alrededor de la base de la torre	Suelos con propiedades variables	Buena distribución de las cargas	Requiere diseño y construcción precisos
<b>Cimentación mixta (zapata y pilotes)</b>	Combina zapata de hormigón con pilotes hincados	Terrenos con capas superficiales inestables pero con capas profundas firmes	Mayor estabilidad y capacidad de carga	Mayor coste y complejidad constructiva

Tabla 3. Comparativa de las cimentaciones de los molinos de viento. Fuente: Elaboración propia.



Figura 18. Proceso constructivo de un molino eólico. Fuente: EIFFAGE

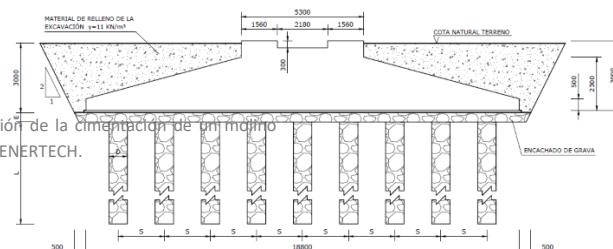


Figura 19. Sección de la cimentación de un molino eólico. Fuente: ENERTECH.

#### 4.1.3. Hincado

El proceso de hincado, exclusivo para la instalación fotovoltaica, tiene una importancia radical en el desempeño final del parque. Es un proceso crucial a nivel constructivo, dado que garantiza la estabilidad de la estructura durante el tiempo de vida útil, así como constituye una etapa limitante en el cronograma del proceso de construcción del mismo. [29]

El hincado, al igual que las cimentaciones, va a depender en gran medida de la tipología del sustrato. Por ello, y frente a la inherente incertidumbre que existe, cuanto más intensivos sean los estudios preliminares: geotécnico y Pull Out Test, menor será el umbral de indeterminación que se maneje.

Los parámetros que influyen en el proceso de hincado son la profundidad de hincado, y la fuerza de hincado. La profundidad de hincado viene relacionada con la capacidad de la estructura de soportar los esfuerzos (momentos de torsión y peso de la estructura, si bien la compactación del sustrato mejora su capacidad portante), y vendrá determinada por la tipología de suelo. La fuerza de hincado que ha de ejercer la máquina para introducir la hinca en el sustrato está fuertemente determinada por la naturaleza y composición del sustrato.

Dado que existe un menor número de soluciones de hincado que de tipologías del terreno, se expondrán estas de manera esquemática para referirnos a continuación a cada uno de los sustratos con los que podrían corresponderse.

**Hincado directo.** El hincado directo implica la introducción de pilotes o postes en el suelo mediante golpes o vibraciones sin la necesidad de perforar previamente el sustrato. Es adecuado para suelos arenosos, arcillosos y cohesivos blandos a medianamente duros. Es una técnica común en terrenos donde el suelo no presenta demasiada resistencia. Además, es más eficiente que otros medios de instalación, menos costoso y preferible para grandes volúmenes de instalación. No obstante, tiene la limitación de la tipología del sustrato y su instalación genera ruido y vibraciones.

En los ensayos de DPSH, los suelos serán idóneos siempre y cuando no presenten rechazos en los márgenes en los que se pretende el hincado. Así, rechazos en cotas inferiores al metro, metro y medio de profundidad, exigirán la adopción de técnicas alternativas.

**Predrilling.** También conocido por perforado. Supone perforar un agujero en el suelo antes de instalar el poste o pilote. Posteriormente, se introduce el poste y se rellena con el material perforado o con material de aporte, según las necesidades y condiciones de compactación. Este método facilita la instalación en suelos duros y permite mayor precisión en la ubicación del hincado. No obstante, es un proceso más lento y costoso, debido a la necesidad de maquinaria de potencia adicional.

Es la solución que se emplea en suelos muy duros o con alto contenido en fragmentos de roca. Sustratos tipo de esta naturaleza son los suelos rocosos (dolomías, calizas, sustratos graníticos y basálticos), suelos de alta densidad (elevada compacidad, elevada resistencia al corte, baja permeabilidad: gravas densas, arenas densas y suelos mixtos densos), suelos cohesivos duros (suelos de elevada cohesión debido a fuerzas electrostáticas y de Van Der Waals impulsadas por elevada superficie específica, fuerzas de puentes de hidrógeno en el agua intersticial, formados

generalmente por partículas finas planas y laminares de arcillas y limos. Dicha forma de la partícula interbloquea mejor que partículas esferoidales), suelos con obstáculos subterráneos (bien antropogénicos, bien naturales) y suelos con alta resistencia a la penetración (donde, debido a la composición minerealógica, la forma de las partículas y el aumento de la fricción interna por fenómenos como la capilaridad, el suelo presenta una mayor resistencia a la penetración).

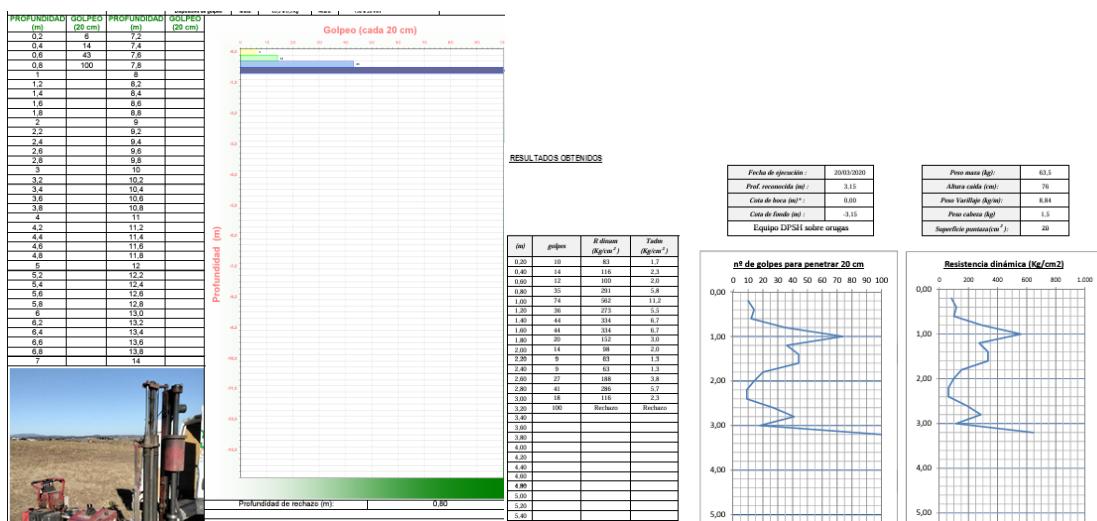


Figura 20. Ejemplos de ensayos DPSH. Fuente: Estudios geotécnicos privados.

#### 4.1.4. Sistema de drenajes.

El estudio de drenaje se realizará con el fin de definir el sistema de drenaje acorde al proyecto y que responda tanto a los datos climatológicos como a la información recopilada en los estudios topográfico e hidrológico. Se ha diseñar el sistema que menor impacto genere en la implantación, pero que garantice la seguridad de todas las infraestructuras así como la evacuación del agua de precipitación.

El diseño del sistema de drenaje sigue el principio de maximizar la evacuación del torrente pluvial previa su penetración en el parque, tal que se minimicen los riesgos debido a interacciones con las infraestructuras del parque. Los viales habrán de incorporar cunetas a sendos lados del mismo, cuyo dimensionamiento variará entre los requisitos hidráulicos del sistema de drenaje y el diseño mínimo cuya finalidad única será la protección de los viales.

Se ha de estudiar también la posibilidad y necesidad, según las características del proyecto, de diseñar cunetas de resguardo que cumplan la doble función de disipación de posibles corrientes de fuga superficiales de los equipos hacia el suelo (por lo que se situarán próximas, si fuere necesario, a las estaciones de transformación y equipos de potencia) a través de la incorporación de materiales conductores (hormigón con aditivos o metálicos) y su consecuente conexión a tierra para garantizar la disipación; y desempeñen además la función de drenaje de aguas pluviales y protección de los equipos frente a los efectos de escorrentías o inundaciones.

Se tendrá en cuenta las pendientes del parque y el sistema de drenaje, se diseña de manera que se maximicen las pendientes que no superen el 2%, lo que implicaría, según la norma el hormigonado de los mismos.



Figura 21. Secciones tipo de cunetas de drenaje.

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, en los sistemas de drenaje, y por necesidad indefectible del diseño, se hace necesaria la implementación de Obras de Drenaje Transversal. Las obras de drenaje transversal en viales y caminos son infraestructuras que permiten el paso controlado del agua de un lado al otro de la vía, evitando que se acumule sobre la calzada o cause daños a la estructura del pavimento. Estas obras incluyen principalmente tuberías, alcantarillas, y canales que se instalan en puntos estratégicos para recoger y conducir las aguas pluviales o de escorrentía, protegiendo así la carretera de erosiones, socavones o inundaciones.

En el parque de generación, así como en la planta electrolizadora, se situarán en puntos bajos de la topografía, así como en puntos estratégicos en los que interese su impermeabilización frente al agua de escorrentía.[30]

#### 4.1.5. Viales.

Los viales han de garantizar la accesibilidad de los equipos principales del parque. Su finalidad es doble: facilitar el acceso y permitir las labores de operación y mantenimiento de las instalaciones. [31]

Por otro lado, han de seguir una serie de aspectos constructivos básicos. Dichos aspectos vendrán definidos por la funcionalidad y tiempo de vida útil del vial. Así, en instalaciones de generación renovable, deben ser aptos para la circulación de camiones y maquinaria pesada, así como para las maniobras de los mismos (lo que generará no solo esfuerzos de compresión sino de cizalladura) durante todo el tiempo de vida. Los parámetros a considerar son:

- Radio de giro, pendiente longitudinal y transversal, dimensiones del vial.
- Capacidad portante según la norma PG-3.
- Drenaje para prevenir la erosión del vial.
- Necesidad de material de aporte para mejorar la calificación portante del vial.
- Mantenimiento de los viales.

En general, la construcción del vial incluirá el desbroce del suelo superficial hasta una profundidad adecuada, nivelación, cajeo y preparación del lecho de la carretera, reemplazándolo con material agregado o material con un valor CBR adecuado y compactándolo correctamente.

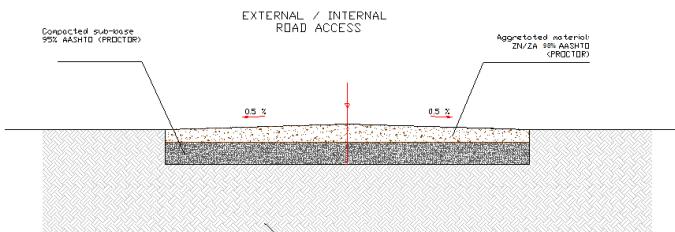


Figura 22. Sección tipo de vial. Fuente: Elaboración propia  
Todas las carreteras contarán con un drenaje adecuado y características de control de erosión, donde sea necesario el flujo natural del agua.

Así, dependiendo de la composición del suelo (especialmente en caso de suelos arcillosos), no es necesario el aporte de material, sino que el sustrato puede tratarse con cal o emplear mallas geotextiles para limitar la influencia del nivel freático y mejorar la estabilidad de los mismos.

La estabilización con cal se fundamenta en la reacción de hidratación de la cal, para formar hidróxido de calcio, y posteriormente la reacción Pozzolánica; describiendo la recombinación de la cal con sílice y alúmina para dar lugar a silicatos y aluminatos hidratados, sustancias cementantes. Así, se reduce la plasticidad, se aumenta la compactabilidad y se mejora la drenabilidad.

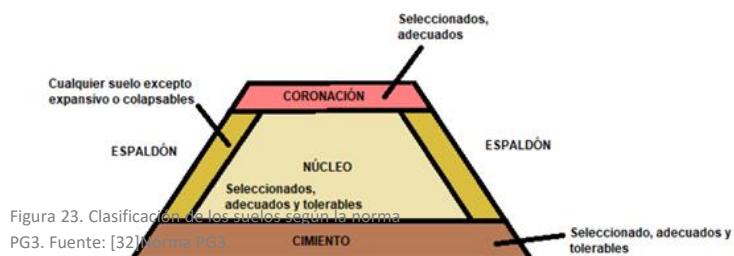


Figura 23. Clasificación de los suelos según la norma PG3. Fuente: [32] Norma PG3.

#### 4.1.6. Zanjas de transporte de baja y media tensión.

Las zanjas son excavaciones realizadas sobre las diferentes superficies para la conducción de los cables que transportan la energía generada hasta el punto de entrega de la misma, comprendiendo los diferentes tramos y naturalezas de los cables de evacuación.

Así, se cuentan con zanjas de baja tensión, que agrupan los cables provenientes de las diferentes cadenas de módulos que se hacen circular, comúnmente, a través de la estructura de fijación,

hasta las combiner boxes o inversores de string. Desde aquí, un nuevo entramado de zanjas es diseñado para conducir los cables salientes de las cajas de seccionamiento o inversores hasta los transformadores elevadores.

En el caso de tecnología eólica, la zanja se realiza o bien previamente a la realización de la cimentación, o bien en la capa más superficial de la misma.

Una vez se ha elevado la tensión, el entramado discurre en subterráneo hasta el respectivo centro de seccionamiento, o cambia su tipología como zanja de evacuación.

Un aspecto importante a valorar en las zanjas son sus afecciones y cruzamientos con otros elementos, así son necesarias topos bajo carreteras, canales, vías del tren, autovías, etc.

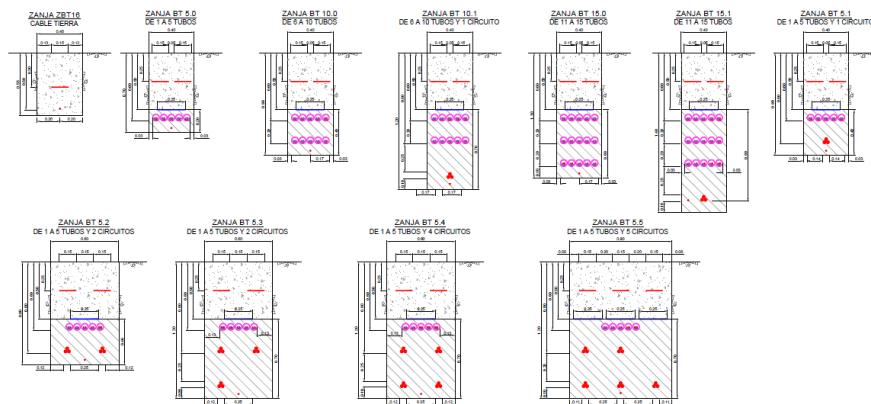


Figura 24. Secciones tipo de zanja de baja tensión.  
Fuente: Elaboración propia.

Si la evacuación se realizase en tramo aéreo, sería necesaria una conversión aero-subterránea, y adicionalmente, habrían de considerarse las cimentaciones de los apoyos, cuya tipología varía entre monobloque o en bloques aislados.

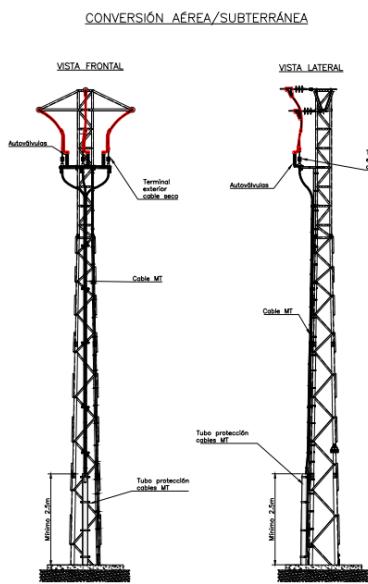


Figura 25 Torre de conversión  
área/subterránea. Fuente: ENDESA.

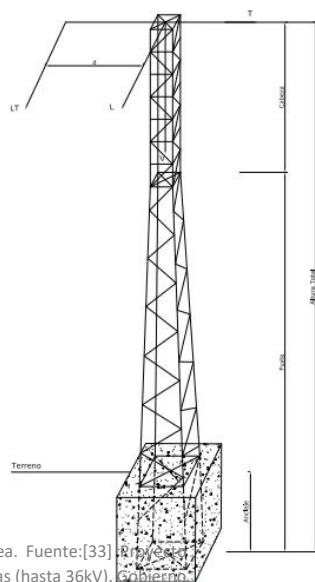


Figura 26 Apoyo de línea aérea. Fuente:[33]  
tipo líneas de alta tensión aéreas (hasta 36kV).  
de España.

#### 4.2. Subestación eléctrica.

Una vez la energía se ha elevado de tensión para la minimización de las pérdidas en el transporte, el voltaje ha de acomodarse al nivel requerido por los dispositivos industriales. Para ello, dependiendo del tamaño de la planta, se ha de edificar una subestación eléctrica cuya finalidad es la acomodación de la tensión a la de funcionamiento de los equipos. Será necesaria entonces una obra civil que comprenda los movimientos de tierra de desbroce y nivelación, los viales de acceso e internos necesarios, un sistema de drenajes que garantice la evacuación del

agua procedente de escorrentías pluviales, y las cimentaciones mayores y menores de los equipos: transformador de potencia, transformadores de tensión e intensidad, embarrados, autoválvulas y del equipo de BESS, dependiendo de su ubicación.



Figura 27. Ejemplo de cimentación de la bancada de un transformador de potencia. Fuente: RTE México.

#### 4.3. Sistema alimentación del agua.

La obra civil que comprende al sistema de alimentación se ciñe fundamentalmente a la construcción de la tubería de almacenamiento, la cual normalmente será realizada mediante la excavación de una zanja (con la correspondiente reposición del terreno en la que se realice) en la que se alojará la tubería; aunque dependiendo de la zona, también podrá realizarse a través de una tubería al aire cuyos apoyos habrán de ir cimentados en el sustrato.

Se considerará adicionalmente un depósito de almacenamiento de agua en la entrada de la planta, cuya finalidad será la análoga a una balsa de laminación: evitar y amortiguar las potenciales variaciones de caudal que puedan sobrevenir para garantizar un flujo constante, suave y adecuado al régimen de funcionamiento de los equipos.

Dicho depósito podrá realizarse excavado en el sustrato, en cuyo caso requerirá de la excavación, posibilidad de armado en función de la naturaleza geotécnica del sustrato, y finalmente la instalación del depósito; o bien instalar un depósito aéreo, el cual requerirá igualmente una cimentación para soportar las cargas y garantizar su transmisión homogénea al sustrato.

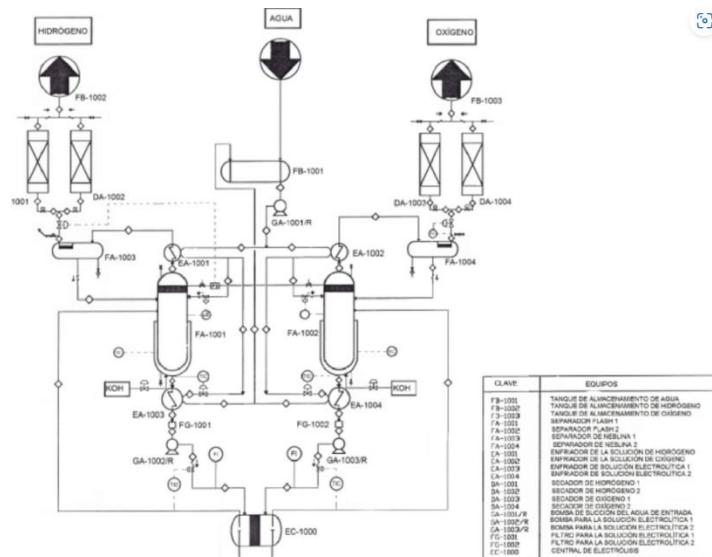


Figura 28. Diagrama de alimentación del agua de abastecimiento. Fuente: [34]R. Sánchez Guirao.

#### 4.4. Nave industrial.

La obra civil de una nave industrial comprende un conjunto de actividades y procesos constructivos necesarios para la creación de la infraestructura física que albergará operaciones industriales. Estas obras abarcan desde la preparación del terreno hasta los acabados finales, asegurando que la estructura cumpla con los requisitos técnicos, normativos y funcionales para el uso al que está destinada. A continuación, se detallan las principales etapas:[36][37][38]

- **Movimiento de tierras.** Es el primer paso en la construcción, y como ya bien se ha señalado, consiste en la nivelación y acondicionamiento del terreno para la edificación. Se realizan excavaciones para cimientos y la creación de plataformas niveladas. Este proceso es crucial para asegurar que el terreno esté estable y libre de problemas que podrían comprometer la estructura final del proyecto.
- **Cimentación.** La cimentación es el sistema estructural que soporta todo el peso de la nave industrial. Dependiendo de las características del terreno y del diseño, se utilizan cimentaciones superficiales (zapatas, losas) o profundas (pilotes), en virtud de la tipología del terreno. En la mayoría de los casos, se emplea hormigón armado por su mayor resistencia y durabilidad.
- **Estructura.** La estructura principal de la nave es generalmente metálica o de hormigón prefabricado. Se compone de columnas, vigas, cerchas y arriostramientos, que forman el esqueleto que soporta el edificio. La elección del material y el diseño estructural dependen de factores como el tipo de industria, el peso de los equipos que se van a instalar, y las condiciones climáticas y sísmicas de la zona. La estructura debe estar diseñada para soportar las cargas permanentes y variables, como el peso propio, maquinaria, viento o nieve.
- **Pavimentación.** La pavimentación del interior de la nave industrial es una etapa crítica, ya que debe ser lo suficientemente resistente para soportar el tráfico de maquinaria pesada y vehículos industriales y tener la suficiente capacidad de distribución de los

esfuerzos a las capas subyacentes. Se utilizan pavimentos de hormigón con refuerzos de malla o fibras, y en algunos casos, se aplica un tratamiento superficial para aumentar su durabilidad y resistencia a la abrasión.

- **Cubierta y cerramientos.** La cubierta y los cerramientos son los elementos que proporcionan el aislamiento y protección de la nave contra los elementos exteriores. La cubierta suele estar hecha de paneles metálicos o de fibrocemento, con un sistema de impermeabilización adecuado para evitar filtraciones. Los cerramientos pueden ser de mampostería, paneles prefabricados de concreto o paneles sándwich, que ofrecen aislamiento térmico y acústico.

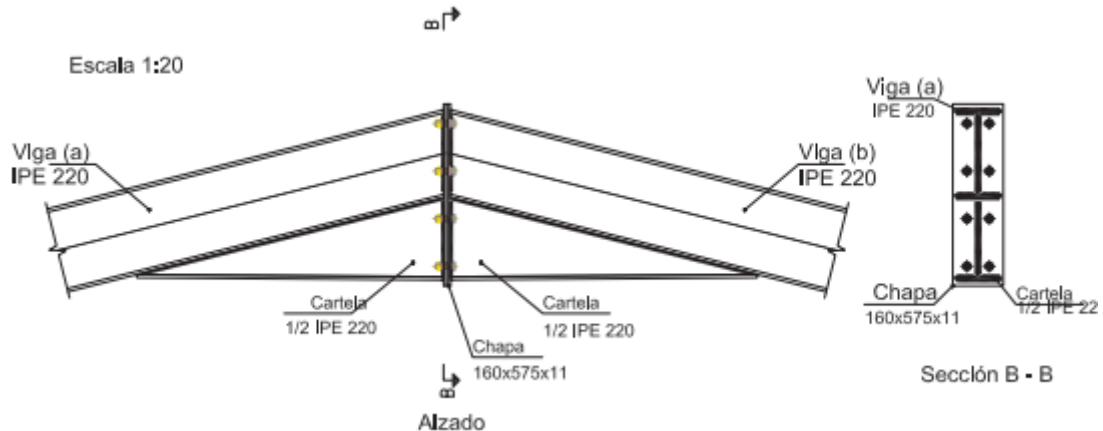
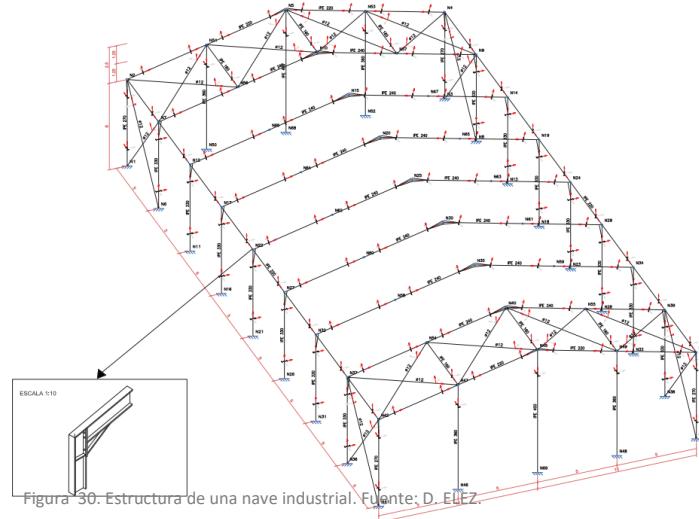


Figura 29. Cubierta de una nave industrial. Fuente: D. ELEZ.

- **Redes de instalaciones.** Las redes de instalaciones incluyen la distribución de agua, drenajes, sistemas eléctricos, ventilación, gas y otros servicios necesarios para el funcionamiento de la nave.



#### 4.5. Definición de las principales unidades de obra.

En el anexo A1 se adjunta un cuadro con la definición de las principales unidades de la obra civil de una planta de producción y generación de hidrógeno verde.

## 5. Ejemplo de aplicación.

### 5.1. Hipótesis previas.

Previa la descripción del proyecto, se exponen las bases bajo las que se va a acometer la exposición:

- Plena disponibilidad de las parcelas.
- Plena obtención de los permisos y separatas de cada una de las afecciones (ambiental, carreteras, CHE, acceso a los bienes de utilidad pública, etc).
- Capacidad de adquisición de los terrenos, tanto para la instalación de generación así como la planta industrial.
- Se cuenta con los permisos para distribuir a la red.
- Los precios han sido obtenidos mediante ofertas y entrevistas a ofertas privadas, así como de la base de datos Base de Costes de Construcción de la Junta de Andalucía
- El suministro de los equipos principales se considera de la siguiente manera:
  - Módulos: JA Solar
  - Estructura: Tracker 1V de PVH.
  - Inversor y STS: Huawei.
  - Electrolizador: PEM Modular Hydrogen Platform H-Tec.
- La justificación del dimensionamiento de la planta así como la justificación de los cálculos eléctricos no son objeto del presente trabajo.

### 5.2. Descripción del proyecto.

Se va a dimensionar una planta de 10 MW para la producción de H2 verde. El parque se dimensionará de 24,2 MWn con un sistema anejo de baterías de 1MW. Dicha potencia se designa de acuerdo con la tendencia alcista del mercado, y su finalidad es ser pionera y precursora de la producción de hidrógeno verde en nuestra comunidad autónoma.

La energía generada que no sea utilizada por la planta de distribución, será suministrada a la red de distribución.

La ubicación seleccionada para instalar nuestra implantación ha sido Zaragoza, de acuerdo a los siguientes criterios:

- Posibilidad de instalación de naves industriales con alimentación continua de agua en el polígono industrial Plaza.
- Disponibilidad y cercanía de terrenos para la instalación de parque fotovoltaico y eólico.
- Facilidad de distribución del hidrógeno generado por transporte terrestre y marítimo.

Terreno para la planta industrial.

Se ha seleccionado la parcela aneja a las industrias de Amazon y Decathlon, por tratarse de una parcela de área considerable, que posibilita la entrada y salida de camiones, la implantación de los tanques de almacenamiento y la planta electrolizadora.



Figura 31. Parcela proyectada para la instalación de la planta industrial.

El terreno seleccionado para la implantación fotovoltaica, así como la eólica, se encuentra anejo al otro lado de la autovía. El criterio seguido para la elección del terreno ha sido el siguiente:

- Posibilidad de implantación fotovoltaica y eólica (se ha considerado, por ser un terreno privado, que podría aprovecharse, una vez obtenidos los permisos, para la instalación de la planta fotovoltaica y eólica). Se ha considerado, por economía de costes y condicionantes ambientales, la instalación exclusivamente fotovoltaica, dejando la posibilidad de eólica como crecimiento futuro de la planta (con una celda adicional de reserva en el centro de seccionamiento). Las parcelas que podrían dedicarse a la instalación eólica están actualmente ocupadas por una infraestructura de generación eólica..
- Proximidad con la planta industrial.
- Orografía y sustratos admisibles.



Figura 32. Parcela proyectada para la instalación de la planta de generación con servidumbre por parte del cliente: GOOLSL-EARTM.

Las consideraciones geotécnicas de las parcelas de instalación son las siguientes:



Figura 33. Tipología de suelo de la implantación. Fuente: IGME.

De acuerdo con las bases del IGME, se tiene un terreno formado típicamente por areniscas, conglomerados, arcillas, calizas y evaporitas.

Sin mayor fuentes de un estudio más detallado, las conclusiones que de dichas capas se pueden extraer, de manera aproximada, son[39][40]:

- La capa superficial de la parcela, dedicada típicamente a la actividad agrícola, será de tierra vegetal, de naturaleza altamente expansiva, permeable y de escasa capacidad portante. Debido a sus características geotécnicas deficientes para la obra civil, habrá de ser retirada y acumulada en montones o evacuada, de acuerdo con las especificaciones que recogiere la DIA del proyecto. No obstante, la proximidad con zonas sensiblemente montañosas revela unos potenciales espesores de pequeño grosor (si bien puede ser igualmente susceptible de presentar capas con elementos de deposición. Los montes son típicamente de sulfato de calcio y calizas, lo que revela la presencia de la misma en el sustrato. En este sentido, es interesante barajar la posibilidad de presencia de carbonato de calcio, sustancia cementante en aglomerados, lo que puede endurecer el terreno y mejorar sus capacidades portantes).
- Las arcillas son materiales altamente expansivos y cohesivos, con un límite líquido y plástico elevado. Las partículas de la arcilla son típicamente menores a 2 micrómetros, lo que contribuye a una alta cohesión y capacidad de retención del agua. Igualmente, tienen una alta capacidad de hinchamiento al absorber agua, lo que puede afectar gravemente a las estructuras. Igualmente, son materiales de elevada compresibilidad, lo que puede llevar a fenómenos de asentamiento de las estructuras. Su permeabilidad es baja, por lo que la velocidad de circulación del agua en su seno es baja, lo que puede conducir a la acumulación de presiones de poro. Para paliar los potenciales efectos, será necesario material de préstamo de mejora y un drenaje eficiente que evite la acumulación de agua.

- La arenisca está fundamentalmente formada por minerales como cuarzo, feldespato o mica aglutinados por algún material cementante (en nuestro presente caso, todo apunta a la calcita). El tamaño de grano es fino, oscilando entre los 0,0625 y las 2 micras. La porosidad de la misma dependerá de la distribución de los tamaños de grano y la forma de los mismos, así como el nivel de cementación. Tienen, por norma general, una alta resistencia a la compresión y al corte, aunque son susceptibles de fenómenos de meteorización. La permeabilidad y absorción del agua dependerá del nivel de porosidad y cimentación. A este respecto, por su carácter iónico, puede experimentar fenómenos de colapso, por lo que un sistema de drenajes eficiente será necesario.
- Las evaporitas son conglomerados que se forman por precipitación de minerales a partir de soluciones salinas concentradas. Típicamente habrán de aparecer yeso y anhidrita, y quizás en menor medida halita. A efectos geotécnicos, es de alto riesgo su elevada solubilidad en agua, no obstante su elevada resistencia mecánica en seco. El yeso es menos compresible que arcillas no cementadas, y su permeabilidad es también baja. El ángulo de fricción interna, determinante para innumerables características geotécnicas, oscila entre 20 y 35º.

Así pues, la parcela presenta una composición variable entre arcillas, que posiblemente incorporen sustancias cementantes, conglomerados que pueden interferir los procesos de hincado, y areniscas, evaporitas y calizas que presentan decentes propiedades mecánicas pero entrañan riesgo de colapso por disolución en agua.

Para paliar dichos efectos, será necesario evacuar la mayor cantidad de agua del parque, evitando los riesgos devenidos por las propiedades de hinchamiento y colapso. La clasificación de los suelos según el PG3, con la relativa escasez de datos, se hace complicada, por lo que se considerará la necesidad de material de préstamo para mejorar las propiedades del sustrato bajo cimentaciones y viales (especialmente por no conocer las propiedades de las arcillas, si bien parecen estar cementadas).

El suelo presenta sulfatos, por lo que en disolución pueden ser agresivos al acero y hormigón. Igualmente, la posibilidad de presencia de CO<sub>2</sub> por el carbonato de calcio y su agresividad con el hormigón hace necesaria la implementación de aditivos (de manera preliminar, se necesitaría un estudio de profundidad).

La estabilidad del talud se considera adecuada, y no se contempla la necesidad de entibar las zanjas. Adicionalmente, se considera una ripabilidad adecuada para la maquinaria convencional.

En cuanto al hincado de las estructuras, dado que es una zona de tiempo, se considerará una profundidad de hincado necesaria de 1,5m a 2m. considerando además las propiedades más restrictivas del sustrato en este sentido, las arcillas (si bien bajo cierto nivel de cimentación intrínseca responderán satisfactoriamente a las cargas de la hinca). Debido a la potencial presencia de rocas y conglomerados, así como de arcillas altamente cementadas en mayores profundidades, se considerará un porcentaje de predrilling en el hincado; no así se necesitarán micropilotes por considerar el comportamiento mecánico del sustrato suficiente.

A continuación se adjunta un layout de la parcela, que vendrá debidamente indicado en los anexos:



Figura 34. Layout general de implantación. Fuente: Elaboración propia.

### 5.3. Consideraciones de diseño.

Se ha seleccionado el módulo JA Solar de 630 Wp, por su tamaño más reducido y por ende menor peso y resistencia aerodinámica; y por su competitividad en prestaciones técnicas. Los módulos se instalarán en cadenas de 28 strings (se considera Tº de operación en 17ºC, ya que si bien el clima es más frío, las partes metálicas se calientan por la irradiación solar), instalados en seguidores 1V por ofrecer una menor resistencia al viento, y de tipología bifila (la transmisión del motor eléctrico autoalimentado se realiza mediante un cardán cada dos filas de trackers).

**Harvest the Sunshine**

**640W** 

**JA SOLAR**

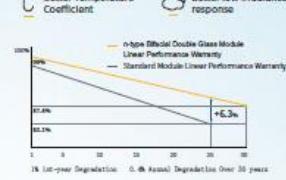
**JAM72D42 LB** n-type Double Glass Bifacial Modules

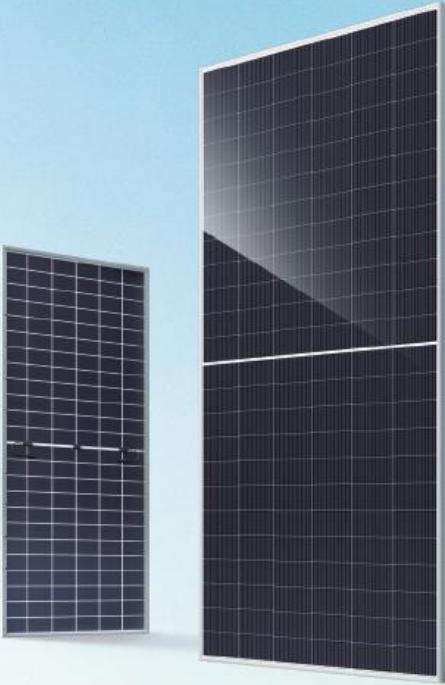
**Premium Cells**



MBB Half-Cell Technology

**Premium Modules**





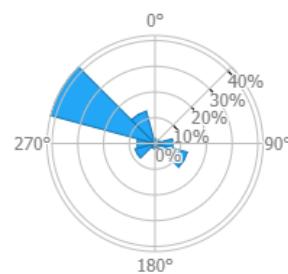
**Comprehensive Certificates**

- IEC 61215, IEC 61730
- ISO 9001:2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems

**DEEP BLUE 4.0 Pro**

Figura 35. Módulo JA Solar elegido para el proyecto. Fuente: JA Solar.

A su vez, tomando como referencia los datos de GlobalWind Atlas:



Se aprecia que la componente principal del viento es la noroeste, con velocidades medias que alcanzan valores de 32,4 km/h. Estos valores supondrán un desafío para el hincado de las mesas y para las cargas a soportar por las mismas y el momento generado en el motor de los trackers, dada la dirección quasi-ortogonal a la sección de los módulos. Adicionalmente, la posición de defensa de los trackers, para rachas superiores a los 60 km/h (dependiendo del fabricante), supondrá una mengua en la producción, aunque no así en el PR ya que se evalúa sobre el plano de los módulos.

A causa de dichas cargas, y las contingencias y dificultades que puede entrañar el hincado por conglomerados y zonas de elevada cohesión, se ha considerado mesas en configuración 1V.

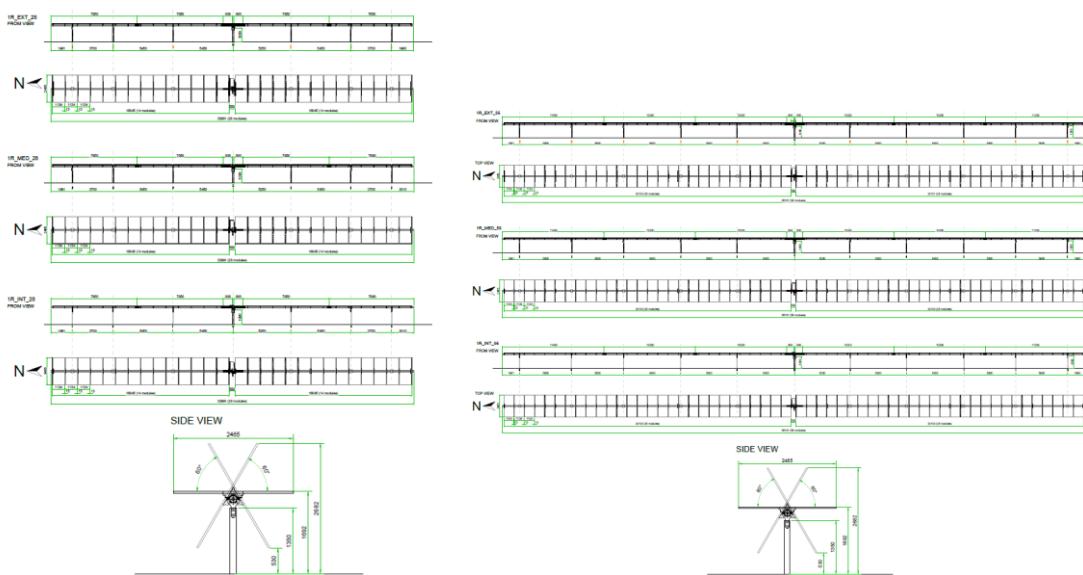


Figura 37. Planos de la estructura 1V. Fuente: PVH.

Los centros de transformación se han ubicado siguiendo el criterio de analogía al centro de masas respecto a las “masas” distribuidas de los inversores string, para optimizar el empleo de cable de baja tensión de AC. A su vez, estos se han ubicado respetando el gasoducto que atraviesa la zona central de la parcela, y de tal forma que se facilite y optimice el trazado de los viales internos y la zanja de media tensión hasta el centro de seccionamiento.

Se habilitarán y preparan, debidamente niveladas y compactadas, una serie de zonas de acopio que cumplan con las siguientes características:[41]

- Proximidad con los accesos a la planta.
  - Ausencia de peligrosidad de escorrentías o avenidas de agua que puedan afectar a los equipos.
  - Capacidad portante del terreno y nivelación adecuada.
  - Accesibilidad interna y externa adecuada.
  - No interferencia con zonas arqueológicas o ambientales protegidas.

- Lugar de fácil vigilancia, supervisión y control.

Ya se ha indicado la importancia del sistema de drenajes en el emplazamiento debido al riesgo que entraña la afinidad por el agua de los materiales del sustrato. Así, se ha diseñado el sistema tal que se evacúe la mayor cantidad de agua previa su entrada a la planta (teniendo en cuenta que las pendientes disminuyen en dirección norte) y evacuando adicionalmente la mayor cantidad de agua de escorrentía en el seno del parque, para evitar su filtración hacia las capas inferiores del sustrato, o los efectos de erosión en las capas más superficiales.



Figura 38. Layout del sistema de drenajes de la parcela. Fuente: Elaboración propia.

Se instalarán 4 centros de transformación que irán cosidos 2 a 2 y serán conducidos en una zanja subterránea de media tensión hasta el centro de seccionamiento. Las cimentaciones se han planteado de zapata corrida en la dirección principal del transformador, dada la tipología del terreno según el IGME, tal que se logre una mejor distribución de las presiones hacia el sustrato.

Ahí, se instalarán 3 celdas de entrada (parque eólico, y las respectivas a los dos parques fotovoltaicos), una celda de medida, una celda de reserva para la futura posibilidad de un BESS, la celda de los servicios auxiliares y la celda para la línea de salida. Dichas líneas discurrirán un trazado bajo tubo hormigonado anejo a un vial público, atravesarán la autovía mediante una perforación dirigida de dos vainas, y finalmente llegarán a las celdas de la SET proyectada de la planta a instalar.

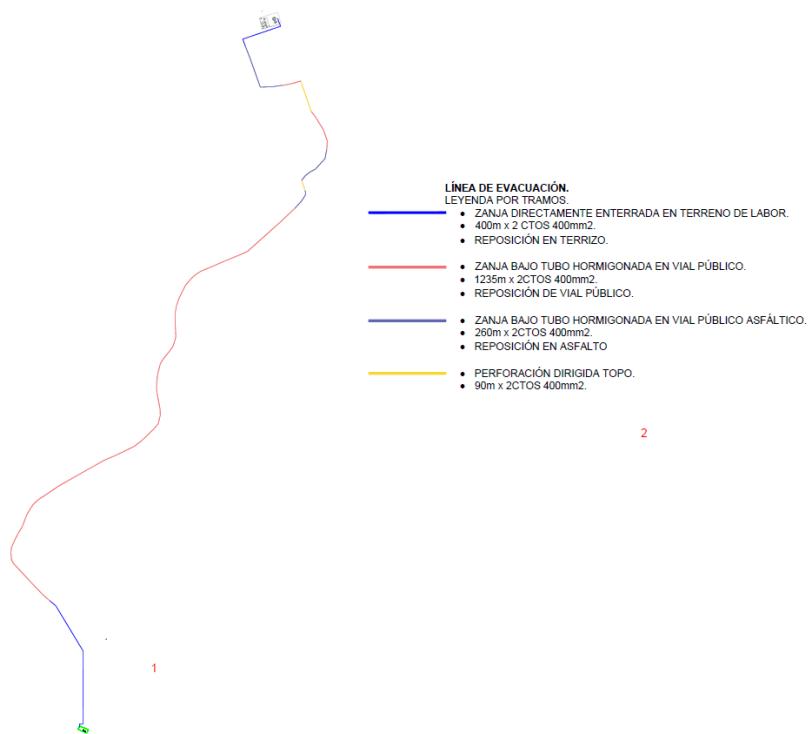


Figura 39. Diagrama y trazado por tipología de zanja de la línea de evacuación. Fuente: Elaboración propia.

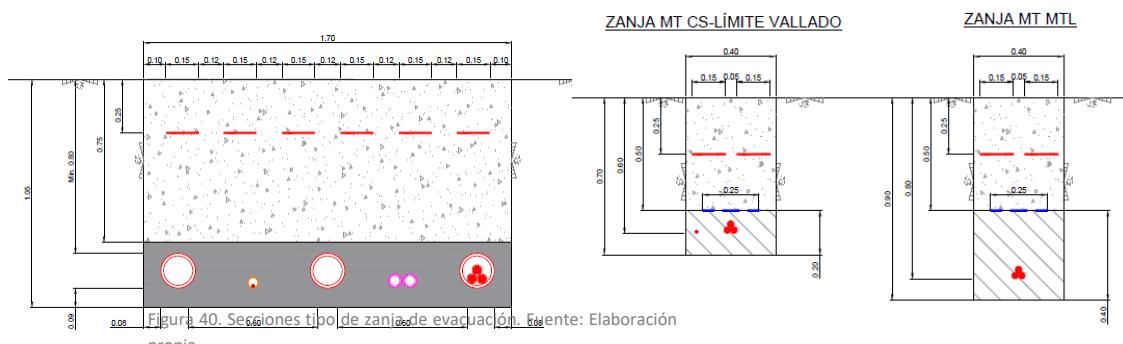


Figura 40. Secciones típicas de zanjas de evacuación. Fuente: Elaboración propia.



Figura 41. Orthofoto del trazado de la linea. Fuente: Elaboración propia.

Una vez la energía ha sido evacuada, es conducida hacia la SET de la parcela, la cual contará con dos posiciones de entrada (alimentación desde red eléctrica, y alimentación del parque fotovoltaico) y será transformada a la tensión de trabajo.

Desde ahí alimentará a los equipos electrolizadores principales, así como al resto de servicios auxiliares de la planta electrolizadora.

En la planta, el agua de abastecimiento será recogida por un depósito que mediante accionamiento hidráulico permitirá la entrada del abastecimiento en la planta de tratamiento y destilación del agua. Desde ahí, se alimentará el electrolizador modular de 10 MW (el exceso de energía será vendida en modalidad pool a la red eléctrica) donde se generará el H<sub>2</sub> que será almacenado en depósitos de baja presión con cimentación por losas aisladas; y tras pasar por

una etapa compresora, se almacenará en los depósitos de alta presión, donde será entregado para su distribución.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Cox, K. E., & Williamson, K. D. (Eds.). (2021). *Hydrogen: Its Technology and Implication*.
2. International Energy Agency. (2023). *Global Hydrogen Review 2023*.
3. Sánchez, A. (2022). *Celdas de Combustible de Hidrógeno: Estado actual y desafíos para su aplicación en minería*.
4. Renewable and Sustainable Energy Reviews. (2022). *Site selection for hydrogen production plants: A multi-criteria decision-making approach*.
5. Comisión Europea. (2020). *Hydrogen Strategy for a Climate-Neutral Europe*.
6. Renewable and Sustainable Energy Reviews. (2022). *Site selection for hydrogen production plants: A multi-criteria decision-making approach*.
7. Geotechnical and Geological Engineering. (2021). *Soil Improvement Techniques and Their Applications for Geotechnical Engineering*.
8. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering. (2020). *Expansive Soils: Problems and Practice in Foundation and Pavement Engineering*. Journal.
9. Renewable and Sustainable Energy Reviews. (2021). *Techno-economic analysis of green hydrogen production via electrolysis: A review*.
10. Nature Energy. (2022). *The Future Cost of Hydrogen: Plummeting Costs and Increased Opportunities*.
11. Godula-Jopek, A. (2021). *Hydrogen Production: by Electrolysis*.
12. Journal of Power Sources. (2021). *Electrolyzers for Hydrogen Production: Current Status and Future Trends*.
13. Journal of Power Sources. (2021). *PEM water electrolysis: Advanced materials and technology development*.
14. International Journal of Hydrogen Energy. (2022). *Solid oxide electrolysis for sustainable hydrogen production: A review*.
15. Energy & Environmental Science. (2022). *Comparison of water electrolysis technologies: A techno-economic analysis*.
16. Saldarriaga, J. (2021). *Hidráulica de Tuberías: Diseño y Análisis de Sistemas de Distribución*.
17. Lorente, E., & Ortiz, M. (2020). *Hidráulica General y Aplicada*.
18. Luque López, A., & Hegedus, J. (2021). *Energía Solar Fotovoltaica: Fundamentos, Tecnología y Aplicaciones*.
19. Stiebler, M. (2020). *La Energía Eólica: Teoría y Aplicación Práctica*.
20. Kumar, J. T. W. N. P. (2021). *Hydrogen Storage: Basics, Technology, and Applications*.
21. Renewable and Sustainable Energy Reviews. (2022). *Review on hydrogen storage technologies for energy applications*.
22. Olalla Fernández, C. (2020). *Mecánica de Suelos: Fundamentos y Aplicaciones*.
23. Sánchez, R. (2021). *Técnicas de Movimiento de Tierras y Excavaciones*.
24. Olalla Fernández, C. (2021). *Cimentaciones: Diseño y Ejecución*.
25. Casado, F. (2020). *Manual de Cimentaciones y Obras de Tierra*.
26. Renewable and Sustainable Energy Reviews. (2021). *Design and Analysis of Wind Turbine Foundations: A Review*.

27. Engineering Structures. (2021). *Performance of Different Foundation Types for Wind Turbines: A Comparative Study.* Journal, 54(3), 150-165. <https://doi.org/10.5678/efghi6789>
28. Geotechnical Testing Journal. (2021). *The Effect of Soil Conditions on the Design of Wind Turbine Foundations.*
29. Das, B. M. (2020). *Principles of Foundation Engineering.*
30. Olalla Fernández, C. (2021). *Drenaje en Obras de Tierra.*
31. Singh, G., & Agrawal, R. K. (2020). *Design and Analysis of Service Roads for Solar Power Plants.* International Journal of Civil Engineering and Technology.
32. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2021). *PG3: Procedimiento de gestión y control de proyectos de carreteras (PG3).* Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
33. Ministerio de Industria. (2020). *Proyecto tipo líneas de alta tensión aéreas (hasta 36kV).* Gobierno de España.
34. Sánchez Guirzo, R. (2019). *Diseño y construcción de sistemas de drenaje.*
35. Fernández, A., & Navarro, L. (2020). "Diseño y construcción de naves industriales: una revisión de las tipologías estructurales." *Revista de Construcción y Tecnología.*
36. García, R. A. (2016). *Diseño y construcción de naves industriales.* Editorial Reverté.
37. Sánchez, R. (2019). "Análisis estructural de naves industriales: Métodos y herramientas." *Revista de Construcción e Ingeniería.*
38. González, M. F. (2021). "Innovaciones en el diseño de naves industriales: Tendencias y tecnologías emergentes." *Revista de Ingeniería Civil.*
39. López, J. M., & Pérez, A. (2018). *Análisis de suelos y su clasificación.* Editorial Técnica.
40. Sowers, G. F., & Sowers, I. S. (2020). *Soil Mechanics and Foundations.* Wiley.
41. García, M. T., & Martínez, R. (2021). "Optimización en el diseño de zonas de acopio en entornos industriales." *Revista de Ingeniería Industrial.*

## ANEXOS.

Tabla de anexos.

A.1. BOQ GENERAL.

A.2. PLANOS.

A.3. INFORME PVSYST.

A.4. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.

A.5. PRESUPUESTO DE OBRA CIVIL.

## Anexo A.1.

### BOQ GENERAL.

PLANTA H2 VERDE		
Precario		
Descripción		Ud.
1	PLANTA DE GENERACIÓN	
<b>PLANTA FOTOVOLTAICA</b>		
1.1.1	<b>REPLANTEO TOPOGRÁFICO</b>	
1.1.1.1	Topografía	Días
1.1.2	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>	
1.1.2.1	Area de afección de corte dentro de la parcela	M2
1.1.2.2	Area de afección de relleno dentro de la parcela	M2
1.1.2.3	Volúmen total de corte requerido para adecuació geométrica de la topografía a las necesidades del seguidor	M3
1.1.2.4	Volúmen total de relleno requerido para adecuació geométrica de la topografía a las necesidades del seguidor	M3
1.1.2.5	Suplemento por excavación en roca en caso de encontrar sustrato rocoso durante las tareas de excavación del corte.	Ud.
1.1.3	<b>VIALES</b>	
1.1.3.1	Desbroce y retirada de tierra vegetal de espesor 38 cm (viales)	M3
1.1.3.2	Formación y compactación de terraplenes para la formación de base de viales con material granular, extendido en tongadas de espesor 25 cm de material, y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar módulo de compresibilidad Ev2 mínimo de 60 MPa. Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo del material, humectación, compactación y ensayos de placa de carga. Totalmente terminado.	M3
1.1.3.3	Zahorra artificial 0/32mm en capas de 15 cm de espesor, incluso suministro, transporte, vertido, humectación, compactación (compactada con rodo vibrador de 5 toneladas) y ensayos. Medido sobre perfil.	M3
1.1.3.4	Capa de base extendida sobre explanada o terraplén en tongadas de máximo 20 cm. Espesor de 20 cm de material seleccionado o adecuado según prescripciones del PG-3, o suelo estabilizado con cemento/cal según cercanía a materiales a impacto ambiental de la solución in-situ.	M3
1.1.3.5	Excavación de corte bajo cajeo para formación de explanadas por debajo de la rasante del terreno natural. Incluye transporte a vertedero o a otras zonas donde se requiera relleno.	M3
1.1.3.6	Longitud total de viales, interiores y exteriores.	ML
1.1.4	<b>ACCESOS</b>	
1.1.4.1	Adecuación del acceso a la planta siguiendo los planos de sección transversal y longitudinal del mismo.	Ud.
1.1.5	<b>DRENAJE</b>	
1.1.5.1	Cuneta triangular excavada en tierras taludes 1:1, profundidad 30cm, tipo I incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML
1.1.5.2	Cuneta triangular revestida de hormigón taludes 1:1, profundidad 30cm, tipo II, incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML
1.1.5.3	Cuneta trapezoidal excavada en tierras taludes 1:1, profundidad 30cm, base 50 cm, tipo III , incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML
1.1.5.4	Cuneta trapezoidal revestida de hormigón taludes 1:1, profundidad 30cm, base 50 cm, tipo IV , incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML
1.1.5.5	Obras de descarga, realizadas in situ como transiciones entre las cuentas y el terreno natural, realizando una playa de encachado de grava a la salida de la misma.	Ud.
1.1.5.6	Marcos hidráulicos 1,5 m de alto * 2 m de ancho según datos del fabricante y suministrador. Incluyendo cama de arena de apoyo, disosición, transporte y completamente terminados.	Ud.
1.1.5.7	Marcos hidráulicos 1,5 m de alto * 1,3 m de ancho según datos del fabricante y suministrador. Incluyendo cama de arena de apoyo, disosición, transporte y completamente terminados.	Ud.
1.1.5.8	Marcos hidráulicos 2 m de alto * 1,5 m de ancho según datos del fabricante y suministrador. Incluyendo cama de arena de apoyo, disosición, transporte y completamente terminados.	Ud.
1.1.5.9	Aletas para marco prefabricado, realizadas in situ o prefabricadas según dispoición de marcos en obra	Ud.
1.1.5.10	Obra de drenaje transversal, con tubo de polietileno de alta densidad de 600 mm, con aletas prefabricadas, incluye transporte y montaje, completamente terminadas.	Ud.
1.1.5.11	Obra de drenaje transversal, con tubo de polietileno de alta densidad de 700 mm, con aletas prefabricadas, incluye transporte y montaje, completamente terminadas.	Ud.
1.1.5.12	Obra de drenaje transversal, con tubo de polietileno de alta densidad de 1000 mm, con aletas prefabricadas, incluye transporte y montaje, completamente terminadas.	Ud.
1.1.5.13	Vados de hormigón armado, con 20 cm de espesor y malla electrosoldada en malla de 15 cm en ambas direcciones con diámetros de 6 mm, B500SD. Base compactada y tacones de entrada y salida. Incluye transporte y ejecución, completamente terminado	ML

1.1.5.14	Vados de hormigón armado, con 20 cm de espesor y malla electrosoldada en malla de 15 cm en ambas direcciones con diámetros de 6 mm, B500SD. Base compactada y tacones de entrada y salida. Incluye transporte y ejecución, completamente terminado	Ud.	
1.1.5.15	Pasacunetas bajo las plataformas que conectan Centros de transformación con viales de la planta. Por decidir la tipología en función de medios y materiales disponibles, impacto ambiental ideoneidad hidráulica	ML	
<b>1.1.6 CIMENTACIONES TRANSFORMADOR</b>			
1.1.6.1	Exacavación por medios mecánicos para alcanzar cota de desplante de la cimentación.	M3	
1.1.6.2	Hormigón HA-30 MPa vertido en obra	M3	
1.1.6.3	Barras de acero corrugado B500S.	kg	
1.1.6.4	Capa de apoyo granular de 15 cm de espesor	M2	
<b>1.1.7 CIMENTACIÓN CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b>			
1.1.7.1	Exacavación por medios mecánicos para alcanzar cota de desplante de la cimentación.	M3	
1.1.7.2	Hormigón HA-30 MPa vertido en obra	M3	
1.1.7.3	Barras de acero corrugado B500S	kg	
1.1.7.4	Capa de apoyo granular de 15 cm de espesor	M2	
<b>1.1.7 CIMENTACIONES MENORES</b>			
<b>CIMENTACIÓN BÁCULOS CCTV</b>			
Excavación para cimentación de dimensiones 0,60x0,60 y profundidad 1,20m (0,90+0,30m), incluyendo compactación del fondo de la cimentación con 95%PM.		Ud.	
1.1.7.1	Hormigón en masa HM-35/B/20/XA3 en cimentación de báculos, incluyendo excavación, encofrado, suministro, vertido, vibrado y curado del hormigón.		
4 x Pernos de anclaje de 415mm de longitud y placa de anclaje de 30x30cm en cimentación *Unidad normalmente suministrada por el proveedor del equipo.			
<b>CIMENTACIÓN TORRE METEOROLÓGICA</b>			
Excavación para cimentación de dimensiones 0,60x0,60 y profundidad 0,8m (0,70+0,10m), incluyendo compactación del fondo de la cimentación con 95%PM.		Ud.	
Capa granular bajo cimentación del tipo ZA 0/32 or ZA 0/20.			
1.1.7.2	Hormigón en masa HM-35/B/20/XA3 en cimentación de báculos, incluyendo excavación, encofrado, suministro, vertido, vibrado y curado del hormigón.		
4 x Pernos de anclaje de 415mm de longitud y placa de anclaje de 30x30cm en cimentación *Unidad normalmente suministrada por el proveedor del equipo.			
<b>CIMENTACIÓN RSU</b>			
Excavación para cimentación de dimensiones 0,60x0,60 y profundidad 0,8m (0,70+0,10m), incluyendo compactación del fondo de la cimentación con 95%PM.		Ud.	
Capa granular bajo cimentación del tipo ZA 0/32 or ZA 0/20.			
1.1.7.3	Hormigón en masa HM-35/B/20/XA3 en cimentación de báculos, incluyendo excavación, encofrado, suministro, vertido, vibrado y curado del hormigón.		
3 x Pernos de anclaje de 415mm de longitud y placa de anclaje de 30x30cm en cimentación *Unidad normalmente suministrada por el proveedor del equipo.			
<b>1.1.8 EDIFICIOS</b>			
1.1.8.1	Suministro y colocación de contenedor de almacén	Ud.	
<b>1.1.9 VALLADO</b>			
1.1.9.1	Valla cinegética de 2 m de altura y 20 cm de hueco en parte inferior, con suministro, transporte, p.p. de postes y cimentaciones (Hormigón en masa. HM-20, diámetro 350mm x longitud 600mm), colocada según las indicaciones del fabricante, incluye postes normales y de refuerzo cada esquina y cada 40 metros máximo en tramos rectos. Terminada	ML	
1.1.9.2	Placas metálicas de 25 cm x 25 cm x 0,6 mm o 2,2 mm de ancho	Ud.	
1.1.9.3	Paso de fauna 53X79	Ud.	
1.1.9.4	Puerta de acceso peatonal batiente, con postes cuadrados de 2 m de altura y 10 cm de lado. Puerta formada por perfiles cuadrados verticales de 3,5 cm de lado. Incluye cimentación mediante micropilotes de 0,35*0,6 m totalmente empotrados de hormigón en masa HM-20. Montaje completo y puerta totalmente terminada	Ud.	
1.1.9.5	Puerta deslizante de 6,225 metros de hoja con cimentación completa y montaje de deslizadera, motor y totalmente terminada. Peso total de la puerta aproximado: 400 kg.	Ud.	
1.1.9.6	Motor deslizante 400-1800KG	Ud.	
<b>1.1.10 ZANJAS BAJA TENSIÓN</b>			

1.1.10.1	<b>ZANJA TIPO BT 1: 1-5 tubos de Ø110mm con hasta 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, 700x700mm</b> Excavación de zanja TIPO BT 1, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1, de dimensiones 70x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 40 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. Los tubos se cubrirán en esta capa, a una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.	ML
1.1.10.2	<b>ZANJA TIPO BT 2: 6-10 tubos de Ø110mm con hasta 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, 900x700mm</b> Excavación de zanja TIPO BT 2, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1, de dimensiones 90x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 60 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. Hasta 5 de los tubos se cubrirán en esta capa, a una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, los siguientes circuitos se situarán a 40cm desde el borde superior de la última capa de arena. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.	ML
1.1.10.3	<b>ZANJA TIPO BT 3: 10-17 tubos de Ø110mm con hasta 2 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, 900x1150mm</b>	ML
1.1.10.4	<b>ZANJA TIPO BT 4: 1-5 tubos de Ø110mm con hasta 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, + 1-2 circuitos DC Al, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, 900x700mm</b> Excavación de zanja TIPO BT 4, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1 y directamente enterrada en el nivel 2, de dimensiones 90x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 60 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. El nivel 1 se cubrirá en esta capa, hasta una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, de igual manera que el tubo con el cable de comunicaciones. Los circuitos de nivel 2 se encontrarán en esta misma capa de arena, a una altura mínima de 50cm desde el borde superior de la última capa de arena. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.	ML
1.1.10.5	<b>ZANJA TIPO BT 5: 1-5 tubos de Ø110mm con 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, + 3-4 circuitos DC Al, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, 1200x700mm</b> Excavación de zanja TIPO BT 5, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1 y directamente enterrada en el nivel 2, de dimensiones 120x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 85 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. El nivel 1 se cubrirá en esta capa, hasta una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, de igual manera que el tubo con el cable de comunicaciones. Los circuitos de nivel 2 se encontrarán en esta misma capa a dos alturas diferentes, una a una profundidad mínima de 45cm desde el borde superior de la última capa de arena, y otra a 70cm desde el mismo borde superior. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.	ML
1.1.10.6	<b>ZANJA TIPO BT 6: 1-5 tubos de Ø110mm con 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, + 5-6 circuitos DC Al, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, 1200x900mm</b> Excavación de zanja TIPO BT 6, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1 y directamente enterrada en el nivel 2, de dimensiones 120x90 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 85 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. El nivel 1 se cubrirá en esta capa, hasta una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, de igual manera que el tubo con el cable de comunicaciones. Los circuitos de nivel 2 se encontrarán en esta misma capa a dos alturas diferentes, una a una profundidad mínima de 45cm desde el borde superior de la última capa de arena, y otra a 70cm desde el mismo borde superior. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.	ML

1.1.10.7	<p><b>ZANJA TIPO BT 7: 1-6 tubos de Ø110mm con 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, + 7-8 circuitos DC Al, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, 1200x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 7, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1 y directamente enterrada en el nivel 2, de dimensiones 120x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 85 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. El nivel 1 se cubrirá en esta capa, hasta una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, de igual manera que el tubo con el cable de comunicaciones. Los circuitos de nivel 2 se encontrarán en esta misma capa a dos alturas diferentes, una a una profundidad mínima de 45cm desde el borde superior de la última capa de arena, y otra a 70cm desde el mismo borde superior. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.1.10.8	<p><b>ZANJA TIPO BT 8: 1-6 tubos de Ø110mm con 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, + 9-12 circuitos DC Al, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, 1500x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 8, para cables de corriente continua con instalación directamente enterrada, en el nivel 1 y directamente enterrada en el nivel 2, de dimensiones 150x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 85 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. El nivel 1 se cubrirá en esta capa, hasta una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, de igual manera que el tubo con el cable de comunicaciones. Los circuitos de nivel 2 se encontrarán en esta misma capa a tres alturas diferentes, una a una profundidad mínima de 45cm desde el borde superior de la última capa de arena, otra a 70cm desde el mismo borde superior, y otra a 95 cm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.1.10.9	<p><b>ZANJA TIPO BT 9: 1-2 circuitos DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 850x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 9, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 85x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 25 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 2, bajo tubo HDPE de 150mm, cuya parte superior del tubo hasta la superficie se encuentra a 65 cm de profundidad, y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.1.10.10	<p><b>ZANJA TIPO BT 10: 3-4 circuitos DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 1250x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 10, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 125x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 67 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 2 bajo tubo HDPE de 150mm, situados a dos alturas diferentes, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 65 y de 100 cm, y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.1.10.11	<p><b>ZANJA TIPO BT 11: 5-6 circuitos DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 1250x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 11, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 125x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 65 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 2 bajo tubo HDPE de 150mm, situados a dos alturas diferentes, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 65 y de 100 cm, y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.1.10.12	<p><b>ZANJA TIPO BT 12: 7-8 circuitos DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 1250x1500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 12, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 125x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 65 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 2 bajo tubo HDPE de 150mm, situados a dos alturas diferentes, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 65 y de 100 cm, y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML

1.1.10.13	<p><b>ZANJA TIPO BT 13: 9-12 circuitos DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 1650x1500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 13, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 165x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 105 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 2 bajo tubo HDPE de 150mm, situados a tres alturas diferentes, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 65, 100 y 145 cm, y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.1.10.14	<p><b>ZANJA TIPO BT 14: 6-7 circuitos DC Al y 1-2 circuitos DC Cu, bajo camino, con instalación bajo tubo, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 1550x1500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 14, para cables de corriente continua de dimensiones 155x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 65 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 90 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 1, bajo tubo HDPE de 110mm, a una profundidad de minimo 80 cm, y de nivel 2 bajo tubo HDPE de 150mm, situados a dos alturas diferentes, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 95 y de 136 cm, y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.1.10.15	<p><b>ZANJA TIPO BT 15: 1 circuito DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo de Ø110mm, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 850x400mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 15, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 85x40 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 25 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 1, bajo tubo HDPE de 110mm, cuya parte superior del tubo hasta la superficie se encuentra a 65 cm de profundidad, y y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.1.10.16	<p><b>ZANJA TIPO BT 16: 1 Cable de tierra de 35mm, directamente enterrado 550x400mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 16, para cables de tierra con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1, de dimensiones 55x40 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 40 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 15 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. Los tubos se cubrirán en esta capa, a una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.1.10.17	<p><b>ZANJA TIPO BT 17: 1-4 tubos de Ø63mm de servicios auxiliares, con instalación enterrada bajo tubo, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 700x500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 17, para cables de servicios auxiliares enterrada bajo tubo, de dimensiones 70x50 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 40 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. Los tubos se cubrirán en esta capa, a una altura mínima de 25 cm desde el borde superior de la última capa de arena. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.1.11	<b>ZANJAS MEDIA TENSIÓN</b>	
1.1.11.1	<p><b>ZANJA TIPO MT 01: 1 Terna de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación directamente enterrada, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, 1000x400mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 01, para cables de corriente alterna con instalación directamente enterrada, de dimensiones 100x40 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 55 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 45 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. En esta capa se dispondrá 1 terna, a una profundidad mínima de 80 cm desde la superficie, 1 cable de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML

1.1.11.2	<p><b>ZANJA TIPO MT 02: 2 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación directamente enterrada, + 2 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, 1000x600mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 02, para cables de corriente alterna con instalación directamente enterrada, de dimensiones 100x60 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 55 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 45 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. En esta capa se dispondrán 2 ternas, a una profundidad mínima de 80 cm desde la superficie y una separación entre ellas de 20 cm, 2 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y una separación entre ellos de 10 cm, y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.1.11.3	<p><b>ZANJA TIPO MT 03: 3 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación directamente enterrada, + 3 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, 1000x900mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 03, para cables de corriente alterna con instalación directamente enterrada, de dimensiones 100x90 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 55 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 45 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. En esta capa se dispondrán 3 ternas, a una profundidad mínima de 80 cm desde la superficie y una separación entre ellas de 20 cm, 3 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y una separación entre ellos de 10 cm y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.1.11.4	<p><b>ZANJA TIPO MT 04: 4 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación directamente enterrada, + 4 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, 1000x 1200mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 04, para cables de corriente alterna con instalación directamente enterrada, de dimensiones 100x120 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 55 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 45 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. En esta capa se dispondrán 4 ternas, a una profundidad mínima de 80 cm desde la superficie y una separación entre ellas de 20 cm, y 4 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y una separación entre ellos de 20 cm y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.1.11.5	<p><b>ZANJA TIPO MT 05: 1 Terna de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x400mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 05, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x40 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrá 1 terna, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 1 cable de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.1.11.6	<p><b>ZANJA TIPO MT 06: 2 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 2 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 06, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 2 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, una separación entre ellos de 20 cm, 2 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y una separación entre ellos de 10 cm, y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.1.11.7	<p><b>ZANJA TIPO MT 07: 3 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 3 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 07, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 3 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 3 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML

1.1.11.8	<p><b>ZANJA TIPO MT 08: 4 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 4 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 08, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 4 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, y 4 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.1.11.9	<p><b>ZANJA TIPO MT 09: 4 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación directamente enterrada, + 4 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, 1000x 1200mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 09, para cables de corriente alterna con instalación directamente enterrada, de dimensiones 100x120 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 55 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 45 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. En esta capa se dispondrán 4 ternas, a una profundidad mínima de 80 cm desde la superficie y una separación entre ellas de 20 cm, y 4 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y una separación entre ellos de 20 cm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.1.11.10	<p><b>ZANJA TIPO MT 10: 3 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 3 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 10, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 3 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 3 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.1.11.11	<p><b>ZANJA TIPO MT 11: 3 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 3 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 11, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 4 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 4 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.1.11.12	<p><b>ZANJA TIPO MT 12: 1 Terna de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x400mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 12, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x40 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 50 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 10 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W en la que se colocará un cable de tierra de 35mm. Por último, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrá 1 terna, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 1 cable de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.1.11.13	<p><b>ZANJA TIPO MT 13: 2 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 13, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 50 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 10 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W en la que se colocará un cable de tierra de 35mm. Por último, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 2 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 2 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML

1.1.11.14	<p><b>ZANJA TIPO MT 14: 3 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 13, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razón de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 50 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 10 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W en la que se colocará un cable de tierra de 35mm. Por último, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 3 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 3 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.1.11.15	<p><b>ZANJA TIPO MT 15: 4 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 15, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razón de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 50 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 10 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W en la que se colocará un cable de tierra de 35mm. Por último, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 4 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 4 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
<b>1.1.12 ARQUETAS Y SUPLEMENTOS</b>		
1.1.12.1	<b>ARQUETA TIPO 500x500x600 mm</b> Instalación arqueta prefabricada sin fondo para circuitos servicios auxiliares y comunicaciones, con interior de dimensiones 50x50x60 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón	Ud.
1.1.12.2	<b>ARQUETA TIPO 600x600x650 mm</b> Instalación arqueta prefabricada sin fondo para circuitos servicios auxiliares, comunicaciones y MT, con interior de dimensiones 60x60x65 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón	Ud.
1.1.12.3	<b>ARQUETA TIPO 800x800x870 mm</b> Instalación arqueta prefabricada sin fondo para circuitos servicios auxiliares, comunicaciones y MT, con interior de dimensiones 80x80x87 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón	Ud.
1.1.12.4	<b>ARQUETA TIPO 1000x1000x1080 mm</b> Instalación arqueta prefabricada sin fondo para circuitos servicios auxiliares, comunicaciones y MT, con interior de dimensiones 80x80x87 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón	Ud.
1.1.12.5	<b>SUPLEMENTO DE ARQUETA TIPO 500x500x300 mm</b> Instalación suplemento de arqueta prefabricada para circuitos servicios auxiliares, comunicaciones y MT, con interior de dimensiones 50x50x30 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón.	Ud.
1.1.12.6	<b>SUPLEMENTO DE ARQUETA TIPO 800x800x400 mm</b> Instalación suplemento de arqueta prefabricada para circuitos servicios auxiliares, comunicaciones y MT, con interior de dimensiones 80x80x40 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón.	Ud.
1.1.13	<b>TUBOS</b>	
1.1.13.1	<b>Tubo poliolefina HDPE, de diámetro Ø200 mm</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cable de MT y reserva).	ML
1.1.13.2	<b>Tubo corrugado poliolefina HDPE, de diámetro Ø110</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cables de DC de nivel 1).	ML
1.1.13.3	<b>Tubo corrugado poliolefina HDPE, de diámetro Ø150</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cables de DC de nivel 2 en caminos cruces y cunetas).	ML
1.1.13.4	<b>Tubo corrugado poliolefina HDPE, de diámetro Ø63</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cable de fibra óptica y comunicaciones).	ML
1.1.13.5	<b>Tubo corrugado poliolefina HDPE, de diámetro Ø63</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cables para servicios auxiliares).	ML
1.1.13.6	<b>Tubo corrugado poliolefina HDPE, de diámetro Ø50</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cables de la red de tierras).	ML
1.1.14	<b>CINTAS DE SEÑALIZACIÓN Y PLACAS DE PROTECCIÓN</b>	
1.1.14.1	<b>Cinta de señalización conforme a la normativa UNE 1-115-85.</b> Material PVC de color amarillo, alta resistencia a los rayos UV, de 150 mm de ancho.	ML
1.1.14.2	<b>Placa protección de cables enterrados</b> conforme a la normativa UNE-EN-50520 y UNE-EN 50267-2-2. Material de polietileno (PE) , exenta de halógenos y metales pesados, de color amarillo y medidas 100cm x 25cm x 2,5mm.	ML
1.1.14.3	<b>Placa protección de cables enterrados</b> conforme a la normativa UNE-EN-50520 y UNE-EN 50267-2-2. Material de polietileno (PE) , exenta de halógenos y metales pesados, de color amarillo y medidas 100cm x 40cm x 2,5 mm.	ML
<b>PLANTA EÓLICA</b>		
1.2.1	<b>EXCAVACIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	
1.2.1.1	Desbroce y retirada de tierra vegetal de la zona de instalación del aerogenerador.	M2

1.2.1.2	Material de aporte para la nivelación de pendientes, en tongadas no superiores a 30cm y según indicaciones del plano de obra civil	M2
1.2.1.3	Volúmen total de relleno requerido para adecuación geométrica de la topografía a las necesidades del aerogenerador.	M3
1.2.1.4	Material de préstamo, compactado al 95-98% de Proctor Modificado, para mejora de la capacidad portante del sustrato de la modificación.	M3
1.2.1.5	Suplemento por excavación en roca en caso de encontrar sustrato rocoso durante las tareas de excavación del corte.	Ud.
1.2.2	<b>VALIDACIÓN BASE DE LA CIMENTACIÓN</b>	
1.2.2.1	Validación del sustrato de la excavación por un geólogo especializado para la construcción de la cimentación.	M2
1.2.3	<b>CIMENTACIONES AEROGENERADOR</b>	
1.2.3.1	Volúmen total de corte requerido para adecuación geométrica de la excavación a las necesidades de la cimentación del aerogenerador	M3
1.2.3.2	Hormigón HA-10 MPa vertido en obra	M
1.2.3.3	Material de acero para conformación de jaula de pernos	kg
1.2.3.4	Barras de acero corrugado B500S para armado	kg
1.2.3.5	Encofrado de madera	M2
1.2.3.6	Hormigón HA-35	M3
1.2.3.7	Hormigón HA-45	M3
1.2.3.8	Material de préstamo, compactado al 95-98% de Proctor Modificado, para mejora de la capacidad portante del sustrato de la modificación.	M3
1.2.3	<b>VIALES</b>	
1.2.3.1	Desbroce y retirada de tierra vegetal de espesor 38 cm (viales)	M3
1.2.3.2	Formación y compactación de terraplenes para la formación de base de viales con material granular, extendido en tongadas de espesor 25 cm de material, y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar módulo de compresibilidad Ev2 mínimo de 60 MPa. Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo del material, humectación, compactación y ensayos de placa de carga. Totalmente terminado.	M3
1.2.3.3	Zahorra artificial 0/32mm en capas de 15 cm de espesor, incluso suministro, transporte, vertido, humectación, compactación (compactada con rodo vibrador de 5 toneladas) y ensayos. Medido sobre perfil.	M3
1.2.3.4	Capa de base extendida sobre explanada o terraplén en tongadas de máximo 20 cm. Espesor de 20 cm de material seleccionado o adecuado según prescripciones del PG-3, o suelo estabilizado con cemento/cal según cercanía a materiales a impacto ambiental de la solución in-situ.	M3
1.2.3.5	Excavación de corte bajo cajeo para formación de explanadas por debajo de la rasante del terreno natural. Incluye transporte a vertedero o a otras zonas donde se requiera relleno.	M3
1.2.3.6	Longitud total de viales, interiores y exteriores.	ML
1.2.4	<b>ACCESOS</b>	
1.2.4.1	Adecuación del acceso a la planta siguiendo los planos de sección transversal y longitudinal del mismo.	Ud.
1.2.5	<b>DRENAJE</b>	
1.2.5.1	Cuneta triangular excavada en tierras taludes 1:1, profundidad 30cm, tipo I incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML
1.2.5.2	Cuneta triangular revestida de hormigón taludes 1:1, profundidad 30cm, tipo II, incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML
1.2.5.3	Cuneta trapezoidal excavada en tierras taludes 1:1, profundidad 30cm, base 50 cm, tipo III , incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML
1.2.5.4	Cuneta trapezoidal revestida de hormigón taludes 1:1, profundidad 30cm, base 50 cm, tipo IV , incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML
1.2.5.5	Obras de descarga, realizadas in situ como transiciones entre las cuentas y el terreno natural, realizando una playa de encachado de grava a la salida de la misma.	Ud.
1.2.5.6	Marcos hidráulicos 1,5 m de alto * 2 m de ancho según datos del fabricante y suministrador. Incluyendo cama de arena de apoyo, disosición, transporte y completamente terminados.	Ud.
1.2.5.7	Marcos hidráulicos 1,5 m de alto * 1,3 m de ancho según datos del fabricante y suministrador. Incluyendo cama de arena de apoyo, disosición, transporte y completamente terminados.	Ud.
1.2.5.8	Marcos hidráulicos 2 m de alto * 1,5 m de ancho según datos del fabricante y suministrador. Incluyendo cama de arena de apoyo, disosición, transporte y completamente terminados.	Ud.
1.2.5.9	Aletas para marco prefabricado, realizadas in situ o prefabricadas según disposición de marcos en obra	Ud.
1.2.5.10	Obra de drenaje transversal, con tubo de polietileno de alta densidad de 600 mm, con aletas prefabricadas, incluye transporte y montaje, completamente terminadas.	Ud.
1.2.5.11	Obra de drenaje transversal, con tubo de polietileno de alta densidad de 700 mm, con aletas prefabricadas, incluye transporte y montaje, completamente terminadas.	Ud.
1.2.5.12	Obra de drenaje transversal, con tubo de polietileno de alta densidad de 1000 mm, con aletas prefabricadas, incluye transporte y montaje, completamente terminadas.	Ud.
1.2.5.13	Vados de hormigón armado, con 20 cm de espesor y malla electrosoldada en malla de 15 cm en ambas direcciones con diámetros de 6 mm, B500SD. Base compactada y tacones de entrada y salida. Incluye transporte y ejecución, completamente terminado	ML

1.2.5.14	Vados de hormigón armado, con 20 cm de espesor y malla electrosoldada en malla de 15 cm en ambas direcciones con diámetros de 6 mm, B500SD. Base compactada y tacones de entrada y salida. Incluye transporte y ejecución, completamente terminado	Ud.
1.2.5.15	Pasacunetas bajo las plataformas que conectan Centros de transformación con viales de la planta. Por decidir la tipología en función de medios y materiales disponibles, impacto ambiental ideoneidad hidráulica	ML
<b>1.2.6 CIMENTACIONES TRANSFORMADOR</b>		
1.2.6.1	Exacavación por medios mecánicos para alcanzar cota de desplante de la cimentación.	M3
1.2.6.2	Hormigón HA-30 MPa vertido en obra	M3
1.2.6.3	Barras de acero corrugado phi8, B500S.	kg
1.2.6.4	Barras de acero corrugado phi12, B500S	kg
1.2.6.5	Barras de acero corrugado phi16, B500S	kg
1.2.6.6	Capa de apoyo granular de 15 cm de espesor	M2
<b>1.2.7 CIMENTACIÓN CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b>		
1.2.7.1	Exacavación por medios mecánicos para alcanzar cota de desplante de la cimentación.	M3
1.2.7.2	Hormigón HA-30 MPa vertido en obra	M3
1.2.7.3	Barras de acero corrugado B500S	kg
1.2.7.4	Capa de apoyo granular de 15 cm de espesor	M2
<b>1.2.7 CIMENTACIONES MENORES</b>		
1.2.7.1	<b>CIMENTACIÓN BÁCULOS CCTV</b> Excavación para cimentación de dimensiones 0,60x0,60 y profundidad 1,20m (0,90+0,30m), incluyendo compactación del fondo de la cimentación con 95%PM.  Hormigón en masa HM-35/B/20/XA3 en cimentación de báculos, incluyendo excavación, encofrado, suministro, vertido, vibrado y curado del hormigón.  4 x Pernos de anclaje de 415mm de longitud y placa de anclaje de 30x30cm en cimentación *Unidad normalmente suministrada por el proveedor del equipo.	Ud.
1.2.7.2	<b>CIMENTACIÓN TORRE METEOROLÓGICA</b> Excavación para cimentación de dimensiones 0,60x0,60 y profundidad 0,8m (0,70+0,10m), incluyendo compactación del fondo de la cimentación con 95%PM.  Capa granular bajo cimentación del tipo ZA 0/32 or ZA 0/20.  Hormigón en masa HM-35/B/20/XA3 en cimentación de báculos, incluyendo excavación, encofrado, suministro, vertido, vibrado y curado del hormigón.  4 x Pernos de anclaje de 415mm de longitud y placa de anclaje de 30x30cm en cimentación *Unidad normalmente suministrada por el proveedor del equipo.	Ud.
1.2.7.3	<b>CIMENTACIÓN RSU</b> Excavación para cimentación de dimensiones 0,60x0,60 y profundidad 0,8m (0,70+0,10m), incluyendo compactación del fondo de la cimentación con 95%PM.  Capa granular bajo cimentación del tipo ZA 0/32 or ZA 0/20.  Hormigón en masa HM-35/B/20/XA3 en cimentación de báculos, incluyendo excavación, encofrado, suministro, vertido, vibrado y curado del hormigón.  3 x Pernos de anclaje de 415mm de longitud y placa de anclaje de 30x30cm en cimentación *Unidad normalmente suministrada por el proveedor del equipo.	Ud.
1.2.8	<b>EDIFICIOS</b>	
1.2.8.1	Suministro y colocación de contenedor de almacén	Ud.
<b>1.2.9 VALLADO</b>		
1.2.9.1	Valla cinegética de 2 m de altura y 20 cm de hueco en parte inferior, con suministro, transporte, p.p. de postes y cimentaciones (Hormigón en masa. HM-20, diámetro 350mm x longitud 600mm), colocada según las indicaciones del fabricante, incluye postes normales y de refuerzo cada esquina y cada 40 metros máximo en tramos rectos. Terminada	ML
1.2.9.2	Placas metálicas de 25 cm x 25 cm x 0,6 mm o 2,2 mm de ancho	Ud.
1.2.9.3	Paso de fauna 53X79	Ud.
1.2.9.4	Puerta de acceso peatonal batiente, con postes cuadrados de 2 m de altura y 10 cm de lado. Puerta formada por perfiles cuadrados verticales de 3,5 cm de lado. Incluye cimentación mediante micropilotes de 0,35*0,6 m totalmente empotrados de hormigón en masa HM-20. Montaje completo y puerta totalmente terminada	Ud.
1.2.9.5	Puerta deslizante de 6,225 metros de hoja con cimentación completa y montaje de deslizadera, motor y totalmente terminada. Peso total de la puerta aproximado: 400 kg.	Ud.

1.2.9.6	Motor deslizante 400-1800KG	Ud.
1.2.10	ZANJAS BAJA TENSIÓN	
1.2.10.1	<p><b>ZANJA TIPO BT 1: 1-5 tubos de Ø110mm con hasta 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, 700x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 1, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1, de dimensiones 70x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 40 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. Los tubos se cubrirán en esta capa, a una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.10.2	<p><b>ZANJA TIPO BT 2: 6-10 tubos de Ø110mm con hasta 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, 900x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 2, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1, de dimensiones 90x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 60 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. Hasta 5 de los tubos se cubrirán en esta capa, a una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, los siguientes circuitos se situarán a 40cm desde el borde superior de la última capa de arena. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.10.3	<p><b>ZANJA TIPO BT 3: 10-17 tubos de Ø110mm con hasta 2 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, 900x1150mm</b></p>	ML
1.2.10.4	<p><b>ZANJA TIPO BT 4: 1-5 tubos de Ø110mm con hasta 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, + 1-2 circuitos DC Al, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, 900x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 4, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1 y directamente enterrada en el nivel 2, de dimensiones 90x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 60 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. El nivel 1 se cubrirá en esta capa, hasta una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, de igual manera que el tubo con el cable de comunicaciones. Los circuitos de nivel 2 se encontrarán en esta misma capa de arena, a una altura mínima de 50cm desde el borde superior de la última capa de arena. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.10.5	<p><b>ZANJA TIPO BT 5: 1-5 tubos de Ø110mm con 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, + 3-4 circuitos DC Al, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, 1200x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 5, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1 y directamente enterrada en el nivel 2, de dimensiones 120x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 85 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. El nivel 1 se cubrirá en esta capa, hasta una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, de igual manera que el tubo con el cable de comunicaciones. Los circuitos de nivel 2 se encontrarán en esta misma capa a dos alturas diferentes, una a una profundidad mínima de 45cm desde el borde superior de la última capa de arena, y otra a 70cm desde el mismo borde superior. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.10.6	<p><b>ZANJA TIPO BT 6: 1-5 tubos de Ø110mm con 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, + 5-6 circuitos DC Al, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, 1200x900mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 6, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1 y directamente enterrada en el nivel 2, de dimensiones 120x90 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 85 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. El nivel 1 se cubrirá en esta capa, hasta una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, de igual manera que el tubo con el cable de comunicaciones. Los circuitos de nivel 2 se encontrarán en esta misma capa a dos alturas diferentes, una a una profundidad mínima de 45cm desde el borde superior de la última capa de arena, y otra a 70cm desde el mismo borde superior. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML

1.2.10.7	<p><b>ZANJA TIPO BT 7: 1-6 tubos de Ø110mm con 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, + 7-8 circuitos DC Al, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, 1200x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 7, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1 y directamente enterrada en el nivel 2, de dimensiones 120x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 85 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. El nivel 1 se cubrirá en esta capa, hasta una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, de igual manera que el tubo con el cable de comunicaciones. Los circuitos de nivel 2 se encontrarán en esta misma capa a dos alturas diferentes, una a una profundidad mínima de 45cm desde el borde superior de la última capa de arena, y otra a 70cm desde el mismo borde superior. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.10.8	<p><b>ZANJA TIPO BT 8: 1-6 tubos de Ø110mm con 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, + 9-12 circuitos DC Al, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, 1500x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 8, para cables de corriente continua con instalación directamente enterrada, en el nivel 1 y directamente enterrada en el nivel 2, de dimensiones 150x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 85 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. El nivel 1 se cubrirá en esta capa, hasta una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, de igual manera que el tubo con el cable de comunicaciones. Los circuitos de nivel 2 se encontrarán en esta misma capa a tres alturas diferentes, una a una profundidad mínima de 45cm desde el borde superior de la última capa de arena, otra a 70cm desde el mismo borde superior, y otra a 95 cm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.10.9	<p><b>ZANJA TIPO BT 9: 1-2 circuitos DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 850x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 9, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 85x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 25 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 2, bajo tubo HDPE de 150mm, cuya parte superior del tubo hasta la superficie se encuentra a 65 cm de profundidad, y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.10.10	<p><b>ZANJA TIPO BT 10: 3-4 circuitos DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 1250x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 10, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 125x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 67 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 2 bajo tubo HDPE de 150mm, situados a dos alturas diferentes, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 65 y de 100 cm, y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.10.11	<p><b>ZANJA TIPO BT 11: 5-6 circuitos DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 1250x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 11, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 125x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 65 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 2 bajo tubo HDPE de 150mm, situados a dos alturas diferentes, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 65 y de 100 cm, y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.10.12	<p><b>ZANJA TIPO BT 12: 7-8 circuitos DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 1250x1500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 12, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 125x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 65 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 2 bajo tubo HDPE de 150mm, situados a dos alturas diferentes, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 65 y de 100 cm, y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML

1.2.10.13	<p><b>ZANJA TIPO BT 13: 9-12 circuitos DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 1650x1500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 13, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 165x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 105 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 2 bajo tubo HDPE de 150mm, situados a tres alturas diferentes, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 65, 100 y 145 cm, y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.10.14	<p><b>ZANJA TIPO BT 14: 6-7 circuitos DC Al y 1-2 circuitos DC Cu, bajo camino, con instalación bajo tubo, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 1550x1500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 14, para cables de corriente continua de dimensiones 155x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 65 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 90 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 1, bajo tubo HDPE de 110mm, a una profundidad de minimo 80 cm, y de nivel 2 bajo tubo HDPE de 150mm, situados a dos alturas diferentes, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 95 y de 136 cm, y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.10.15	<p><b>ZANJA TIPO BT 15: 1 circuito DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo de Ø110mm, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 850x400mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 15, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 85x40 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 25 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 1, bajo tubo HDPE de 110mm, cuya parte superior del tubo hasta la superficie se encuentra a 65 cm de profundidad, y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.10.16	<p><b>ZANJA TIPO BT 16: 1 Cable de tierra de 35mm, directamente enterrado 550x400mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 16, para cables de tierra con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1, de dimensiones 55x40 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 40 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 15 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. Los tubos se cubrirán en esta capa, a una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.10.17	<p><b>ZANJA TIPO BT 17: 1-4 tubos de Ø63mm de servicios auxiliares, con instalación enterrada bajo tubo, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 700x500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 17, para cables de servicios auxiliares enterrada bajo tubo, de dimensiones 70x50 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 40 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. Los tubos se cubrirán en esta capa, a una altura mínima de 25 cm desde el borde superior de la última capa de arena. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.11	ZANJAS MEDIA TENSIÓN	
1.2.11.1	<p><b>ZANJA TIPO MT 01: 1 Terna de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación directamente enterrada, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, 1000x400mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 01, para cables de corriente alterna con instalación directamente enterrada, de dimensiones 100x40 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 55 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 45 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. En esta capa se dispondrá 1 terna, a una profundidad mínima de 80 cm desde la superficie, 1 cable de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML

1.2.11.2	<p><b>ZANJA TIPO MT 02: 2 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación directamente enterrada, + 2 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, 1000x600mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 02, para cables de corriente alterna con instalación directamente enterrada, de dimensiones 100x60 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 55 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 45 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. En esta capa se dispondrán 2 ternas, a una profundidad mínima de 80 cm desde la superficie y una separación entre ellas de 20 cm, 2 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y una separación entre ellos de 10 cm, y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.11.3	<p><b>ZANJA TIPO MT 03: 3 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación directamente enterrada, + 3 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, 1000x900mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 03, para cables de corriente alterna con instalación directamente enterrada, de dimensiones 100x90 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 55 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 45 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. En esta capa se dispondrán 3 ternas, a una profundidad mínima de 80 cm desde la superficie y una separación entre ellas de 20 cm, 3 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y una separación entre ellos de 10 cm y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.11.4	<p><b>ZANJA TIPO MT 04: 4 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación directamente enterrada, + 4 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, 1000x 1200mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 04, para cables de corriente alterna con instalación directamente enterrada, de dimensiones 100x120 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 55 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 45 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. En esta capa se dispondrán 4 ternas, a una profundidad mínima de 80 cm desde la superficie y una separación entre ellas de 20 cm, y 4 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y una separación entre ellos de 20 cm y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.11.5	<p><b>ZANJA TIPO MT 05: 1 Terna de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x400mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 05, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x40 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrá 1 terna, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 1 cable de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.11.6	<p><b>ZANJA TIPO MT 06: 2 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 2 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 06, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 2 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, una separación entre ellos de 20 cm, 2 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y una separación entre ellos de 10 cm, y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.11.7	<p><b>ZANJA TIPO MT 07: 3 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 3 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 07, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 3 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 3 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML

1.2.11.8	<p><b>ZANJA TIPO MT 08: 4 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 4 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 08, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 4 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, y 4 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.11.9	<p><b>ZANJA TIPO MT 09: 4 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación directamente enterrada, + 4 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, 1000x 1200mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 09, para cables de corriente alterna con instalación directamente enterrada, de dimensiones 100x120 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 55 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 45 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. En esta capa se dispondrán 4 ternas, a una profundidad mínima de 80 cm desde la superficie y una separación entre ellas de 20 cm, y 4 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y una separación entre ellos de 20 cm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.11.10	<p><b>ZANJA TIPO MT 10: 3 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 3 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 10, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 3 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 3 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.11.11	<p><b>ZANJA TIPO MT 11: 3 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 3 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 11, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 4 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 4 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.11.12	<p><b>ZANJA TIPO MT 12: 1 Terna de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x400mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 12, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x40 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 50 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 10 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W en la que se colocará un cable de tierra de 35mm. Por último, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrá 1 terna, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 1 cable de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.11.13	<p><b>ZANJA TIPO MT 13: 2 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 13, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 50 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 10 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W en la que se colocará un cable de tierra de 35mm. Por último, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 2 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 2 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML

1.2.11.14	<p><b>ZANJA TIPO MT 14: 3 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 13, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razón de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 50 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 10 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W en la que se colocará un cable de tierra de 35mm. Por último, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 3 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 3 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
1.2.11.15	<p><b>ZANJA TIPO MT 15: 4 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 15, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razón de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 50 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 10 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W en la que se colocará un cable de tierra de 35mm. Por último, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 4 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 4 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML
<b>1.2.12 ARQUETAS Y SUPLEMENTOS</b>		
1.2.12.1	<b>ARQUETA TIPO 500x500x600 mm</b> Instalación arqueta prefabricada sin fondo para circuitos servicios auxiliares y comunicaciones, con interior de dimensiones 50x50x60 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón	Ud.
1.2.12.2	<b>ARQUETA TIPO 600x600x650 mm</b> Instalación arqueta prefabricada sin fondo para circuitos servicios auxiliares, comunicaciones y MT, con interior de dimensiones 60x60x65 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón	Ud.
1.2.12.3	<b>ARQUETA TIPO 800x800x870 mm</b> Instalación arqueta prefabricada sin fondo para circuitos servicios auxiliares, comunicaciones y MT, con interior de dimensiones 80x80x87 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón	Ud.
1.2.12.4	<b>ARQUETA TIPO 1000x1000x1080 mm</b> Instalación arqueta prefabricada sin fondo para circuitos servicios auxiliares, comunicaciones y MT, con interior de dimensiones 80x80x87 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón	Ud.
1.2.12.5	<b>SUPLEMENTO DE ARQUETA TIPO 500x500x300 mm</b> Instalación suplemento de arqueta prefabricada para circuitos servicios auxiliares, comunicaciones y MT, con interior de dimensiones 50x50x30 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón.	Ud.
1.2.12.6	<b>SUPLEMENTO DE ARQUETA TIPO 800x800x400 mm</b> Instalación suplemento de arqueta prefabricada para circuitos servicios auxiliares, comunicaciones y MT, con interior de dimensiones 80x80x40 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón.	Ud.
1.2.13	<b>TUBOS</b>	
1.2.13.1	<b>Tubo poliolefina HDPE, de diámetro Ø200 mm</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cable de MT y reserva).	ML
1.2.13.2	<b>Tubo corrugado poliolefina HDPE, de diámetro Ø110</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cables de DC de nivel 1).	ML
1.2.13.3	<b>Tubo corrugado poliolefina HDPE, de diámetro Ø150</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cables de DC de nivel 2 en caminos cruces y cunetas).	ML
1.2.13.4	<b>Tubo corrugado poliolefina HDPE, de diámetro Ø63</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cable de fibra óptica y comunicaciones).	ML
1.2.13.5	<b>Tubo corrugado poliolefina HDPE, de diámetro Ø63</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cables para servicios auxiliares).	ML
1.2.13.6	<b>Tubo corrugado poliolefina HDPE, de diámetro Ø50</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cables de la red de tierras).	ML
1.2.14	<b>CINTAS DE SEÑALIZACIÓN Y PLACAS DE PROTECCIÓN</b>	
1.2.14.1	<b>Cinta de señalización conforme a la normativa UNE 1-115-85.</b> Material PVC de color amarillo, alta resistencia a los rayos UV, de 150 mm de ancho.	ML
1.2.14.2	<b>Placa protección de cables enterrados</b> conforme a la normativa UNE-EN-50520 y UNE-EN 50267-2-2. Material de polietileno (PE) , exenta de halógenos y metales pesados, de color amarillo y medidas 100cm x 25cm x 2,5mm.	ML
1.2.14.3	<b>Placa protección de cables enterrados</b> conforme a la normativa UNE-EN-50520 y UNE-EN 50267-2-2. Material de polietileno (PE) , exenta de halógenos y metales pesados, de color amarillo y medidas 100cm x 40cm x 2,5 mm.	ML
2	<b>LÍNEA DE EVACUACIÓN</b>	
2.1	<b>REPLANTEO TOPOGRÁFICO</b>	
2.1.1	Topografía	Días
2.2	<b>TRAZADO DE ZANJAS</b>	

2.2.1	<b>Zanja xx circuitos para LSMT-30kV directamente enterrada.</b> Tramo de zanja directamente enterrada con reposición en terrizo: xx m sobre terreno en tierra. Apertura de zanja en superficie de tierra para xx circuitos de MT (30 kV), de dimensiones aproximadas 2,650 x 0,905 m. Relleno con capas de tierra compactada procedentes de la excavación y colocación de cinta de señalización.	M2
2.2.2	<b>Zanja tubular hormigonada bajo camino.</b> Tramo de zanja tubular hormigonada bajo camino: 3.400 m sobre camino de tierra. Apertura de zanja en superficie de camino de tierra para 4 circuitos de MT (30 kV), de dimensiones aproximadas 2,45 x 1,10 m. Tapado de los tubulares con hormigón de limpieza HL-15, relleno con capas de tierra compactada procedentes de la excavación y colocación de cinta de señalización.	M2
2.2.3	<b>Topo.</b> Perforación dirigida realizada en tierra. Incluyendo: p.p. estudio con georadar; p.p. de traslado y emplazamiento de la maquinaria y del material en obra; vallado y señalización de la zona de trabajo; p.p. confección pozos de entrada y salida realizados en terrizo, ejecución de la perforación piloto dirigida y operaciones de ensanchamiento hasta el diámetro requerido; retirada de tierras y lodos a vertedero; suministro, soldadura e introducción de conductos y subconductos (n vainas Pe100 PN10 Ø500 para alojar cable pot. y comunic.); elaboración de perfil e informe fin de obra. Perforación en tipo de suelo normal (arena, grava suelta, canto rodado y jardín). PRECIO EN TIERRAS O GRAVAS.	M3
2.2.4	<b>Canalización bajo camino.</b> Se realizará a través de tubo, para cada uno de los circuitos de MT pertenecientes a la línea de evacuación (1 ternas compuesta por 3 conductores unipolares por línea), de PE corrugado reforzado con pared interior lisa de 250 mm de diámetro cada uno, la canalización irá hormigonada en toda la longitud de la vía, y los tubos circularán bajo la vía a una distancia mínima a la parte superior del tubo de 0,60 m. El tubo empleado para los circuitos de telecomunicación será de PE de 50 mm de diámetro.	M3
2.2.5	Suplemento por excavación en roca en caso de encontrar sustrato rocoso durante las tareas de excavación del corte.	Ud.
2.2.6	<b>Arqueta de ayuda al tendido.</b> Suministro y montaje de arqueta de conexión eléctrica y comunicación, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 1.250x725x1.145 mm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, con marco de chapa galvanizada y dos tapas de fundición, de 780x620, para arqueta de conexión eléctrica y comunicación, capaz de soportar una carga de 125 kN; incluyendo excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.	Ud.
2.2.7	<b>Hito de señalización</b> de línea de media tensión subterránea, colocados cada 50 m.	Ud.
2.2.8	<b>Conversión A/S</b> de línea de media tensión subterránea, acometida del apoyo y cimentación.	Ud.
2.2.9	<b>Suministro de los apoyos</b> de la línea aérea de acero B500S	Ud.
2.2.10	<b>Cimentación de los apoyos</b> de la línea.	Ud.
3	<b>SUBESTACIÓN EN PLANTA INDUSTRIAL</b>	
3.1	<b>REPLANTEO TOPOGRÁFICO</b>	
3.1.1	Topografía	Días
3.2	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>	
3.2.1	Limpieza y desbroce del terreno por medios mecánicos, incluye tala de árboles y arbustos incluido destoconado, arranque, carga y transporte a zona de acopio, vertedero o gestor autorizado.	M2
3.2.2	Retirada de tierra vegetal mediante el empleo de medios mecánicos / carga y acopio dentro de la obra, incluso almacenamiento en montones de altura inferior a 2 m para posterior utilización y restitución de la tierra vegetal y/o carga y transporte de sobrantes a vertedero autorizado.	M2
3.2.3	Excavación a cielo abierto para ejecución de plataformas y viales o explanación de zonas localizadas. Se incluye carga y transporte a vertedero autorizado o lugar de empleo, perfilado de taludes y rasanteo de la explanada a cota de proyecto, reperfilado y compactación de la explanación resultante.	M2
3.2.4	Reutilización del material proveniente del desmonte en áreas de relleno no mayor a 20cm. Estas áreas de relleno se realizarán sobre la capa vegetal existente una vez desbrozada, incluyendo extendido en tongadas, humectación y compactación.	M3
3.2.5	Suministro de material y ejecución de relleno y compactación (terraplenado) con material adecuado procedente de la excavación o de préstamo, conforme a las características requeridas en el proyecto, incluso selección, transporte interno, extendido, humectación y compactación hasta el 98% proctor modificado, mediante medios mecánicos. Incluye extendido, humectación y compactación incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación a la cota de proyecto y preparación de la superficie de asiento, control de humedad y compactación con medios mecánicos. El relleno se realizará por tongadas de no más de 30 cm de espesor.¶	Ud.
3.3	<b>CIMENTACIONES</b>	
3.3.1	<b>Cimentación bancada</b> (autoportante, con recog. Aceite) para transformador trifásico de potencia 132/30 kV.	
3.3.2	<b>Depósito</b> de recogida de aceite para los transformadores	
3.3.3	<b>Muro cortafuegos</b> de separación de los transformadores de potencia.	
3.3.4	<b>Cimentación para interruptor tripolar.</b> Incluye: Excavaciones, perfilados y rellenos, capa de hormigón de limpieza, encofrados y desencofrados, pernos de anclaje y plantilla de pernos, canalizaciones para cables con tubos de polietileno corrugado de alta densidad de varios diámetros, rabillos y soldaduras a malla de red de tierras, a ejecutar en dos fases. Totalmente terminada.	
3.3.5	<b>Cimentación para seccionador tripolar con puesta a tierra.</b> Incluye: Excavaciones, perfilados y rellenos, capa de hormigón de limpieza, encofrados y desencofrados, pernos de anclaje y plantilla de pernos, canalizaciones para cables con tubos de polietileno corrugado de alta densidad de varios diámetros, rabillos y soldaduras a malla de red de tierras, a ejecutar en dos fases. Totalmente terminada.	

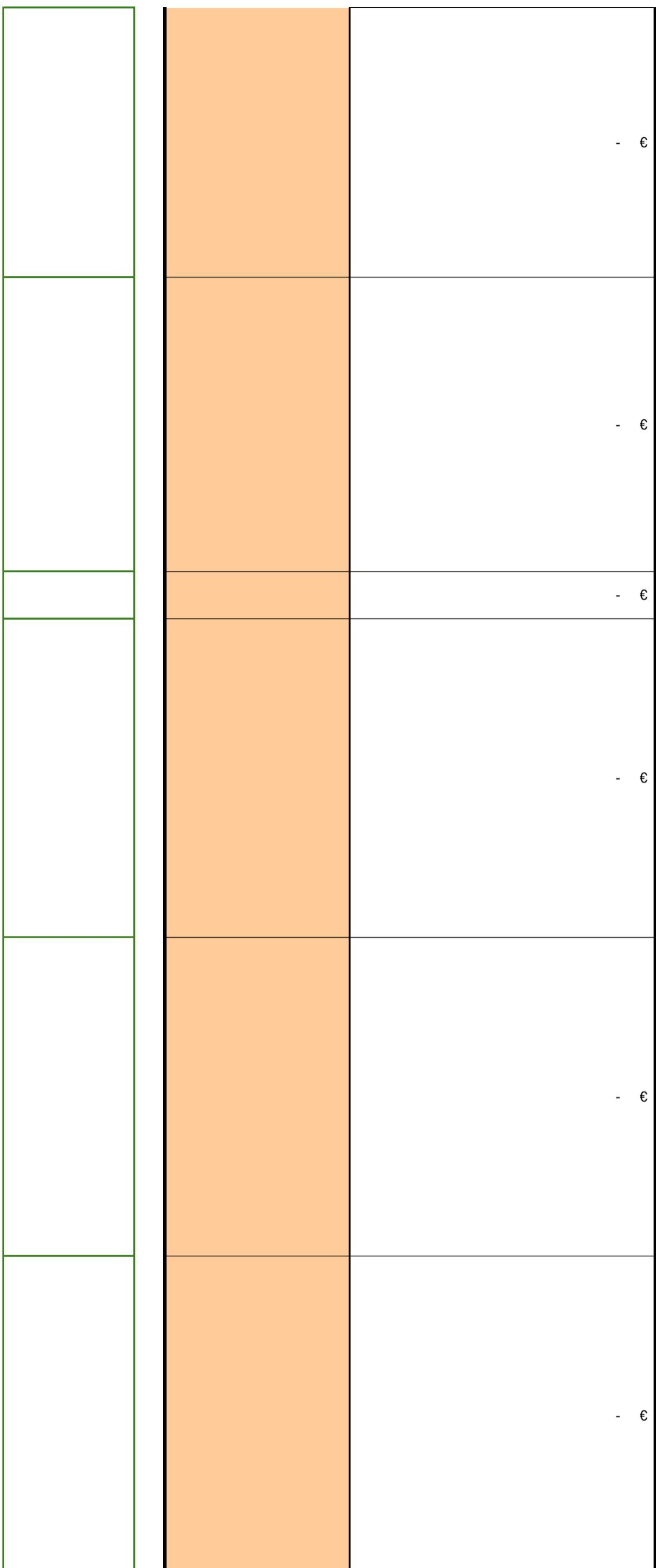
3.3.6	<b>Cimentación para seccionador de barras.</b> Incluye: Excavaciones, perfilados y rellenos, capa de hormigón de limpieza, encofrados y desencofrados, pernos de anclaje y plantilla de pernos, canalizaciones para cables con tubos de polietileno corrugado de alta densidad de varios diámetros, rabillos y soldaduras a malla de red de tierras, a ejecutar en dos fases. Totalmente terminada.	
3.3.7	<b>Cimentación para transformador de tensión inductivo.</b> Incluye: Excavaciones, perfilados y rellenos, capa de hormigón de limpieza, encofrados y desencofrados, pernos de anclaje y plantilla de pernos, canalizaciones para cables con tubos de polietileno corrugado de alta densidad de varios diámetros, rabillos y soldaduras a malla de red de tierras, a ejecutar en dos fases. Totalmente terminada.	
3.3.8	<b>Cimentación para transformador de intensidad.</b> Incluye: Excavaciones, perfilados y rellenos, capa de hormigón de limpieza, encofrados y desencofrados, pernos de anclaje y plantilla de pernos, canalizaciones para cables con tubos de polietileno corrugado de alta densidad de varios diámetros, rabillos y soldaduras a malla de red de tierras, a ejecutar en dos fases. Totalmente terminada.	
3.3.9	<b>Cimentación para autoválvulas.</b> Incluye: Excavaciones, perfilados y rellenos, capa de hormigón de limpieza, encofrados y desencofrados, pernos de anclaje y plantilla de pernos, canalizaciones para cables con tubos de polietileno corrugado de alta densidad de varios diámetros, rabillos y soldaduras a malla de red de tierras, a ejecutar en dos fases. Totalmente terminada.	
3.3.10	<b>Cimentación para reactancia de puesta a tierra de MT.</b> Incluye los tubos, pernos de anclaje, y plantilla de pernos necesarios. Incluye: Excavaciones, perfilados y rellenos, capa de hormigón de limpieza, encofrados y desencofrados, pernos de anclaje y plantilla de pernos, canalizaciones para cables con tubos de polietileno corrugado de alta densidad de varios diámetros, rabillos y soldaduras a malla de red de tierras, a ejecutar en dos fases. Totalmente terminada.	
3.3.11	<b>Cimentación para báculos de alumbrado.</b> Incluye: Excavaciones, perfilados y rellenos, capa de hormigón de limpieza, armadura con barras corrugadas de acero, encofrados y desencofrados, canalizaciones para cables con tubos de polietileno corrugado de alta densidad de varios diámetros, rabillos y soldaduras a malla de red de tierras, a ejecutar en dos fases. Totalmente terminada.	
3.3.12	<b>Cimentación para puntas Franklin.</b> Incluye: Excavaciones, perfilados y rellenos, capa de hormigón de limpieza, etc. Conexión a la red de tierras. Totalmente terminada.	
3.3.13	<b>Cimentación para pórtico</b> Incluye: Excavaciones, perfilados y rellenos, capa de hormigón de limpieza, etc. Conexión a la red de tierras. Totalmente terminada.	
3.3.14	<b>Cimentación para aisladores soporte embarrado 30 kV</b> Incluye: Excavaciones, perfilados y rellenos, capa de hormigón de limpieza, etc. Conexión a la red de tierras. Totalmente terminada.	
3.4	<b>VIALES</b>	
3.4.1	Desbroce y retirada de tierra vegetal de espesor 38 cm (viales)	M3
3.4.2	Formación y compactación de terraplenes para la formación de base de viales con material granular, extendido en tongadas de espesor 25 cm de material, y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar módulo de compresibilidad Ev2 mínimo de 60 MPa. Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo del material, humectación, compactación y ensayos de placa de carga. Totalmente terminado.	M3
3.4.3	Zahorra artificial 0/32mm en capas de 15 cm de espesor, incluso suministro, transporte, vertido, humectación, compactación (compactada con rodo vibrador de 5 toneladas) y ensayos. Medido sobre perfil.	M3
3.4.4	Capa de base extendida sobre explanada o terraplén en tongadas de máximo 20 cm. Espesor de 20 cm de material seleccionado o adecuado según prescripciones del PG-3, o suelo estabilizado con cemento/cal según cercanía a materiales a impacto ambiental de la solución in-situ.	M3
3.4.5	Excavación de corte bajo cajeo para formación de explanadas por debajo de la rasante del terreno natural. Incluye transporte a vertedero o a otras zonas donde se requiera relleno.	M3
3.4.6	Longitud total de viales, interiores y exteriores.	ML
4	<b>TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO</b>	
4.1	<b>REPLANTEO TOPOGRÁFICO</b>	
4.1.1	Topografía	Días
4.2	<b>ZANJA TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO</b>	
4.2.1	<b>Zanja para tubería de abastecimiento directamente enterrada.</b> Tramo de zanja directamente enterrada con reposición en terrizo: xx m sobre terreno en tierra. Apertura de zanja en superficie de tierra para xx circuitos de abastecimiento de agua, de dimensiones aproximadas 1,20 x 1,05 m. Relleno con capas de tierra compactada procedentes de la excavación y colocación de cinta de señalización.	M
4.2.2	<b>Zanja para tubería de abastecimiento bajo tubo hormigonado.</b> Tramo de zanja directamente enterrada con reposición en asfalto: xx m sobre terreno en tierra. Apertura de zanja en superficie de tierra para xx circuitos de abastecimiento de agua, de dimensiones aproximadas 1,20 x 1,35 m. Relleno con capas de tierra compactada procedentes de la excavación y colocación de cinta de señalización.	M
4.2.3	<b>Tubo poliolefina HDPE</b> , de diámetro Ø800 mm, según norma UNE-EN 61386-24. Con revestimiento interno para circulación de agua y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cable de MT y reserva).	M

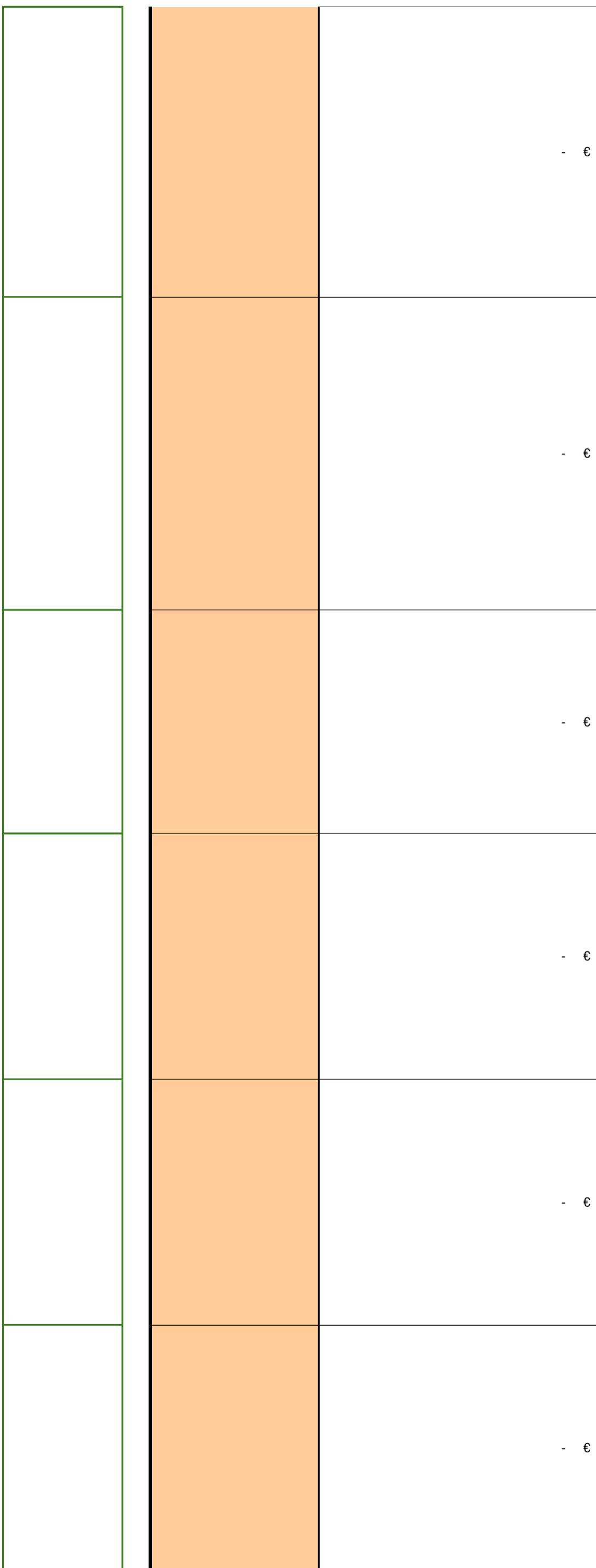
4.2.4	<b>Pozos de registro</b> de dimensiones 1x1x1 para acceso y manipulación de las tuberías de abastecimiento, colocados cada 100m o en las zonas donde se ejecuten cambios de dirección en el trazado de la tubería.	Ud.
4.2.5	<b>Cimentación</b> para tanque de laminación de la tubería de agua de abastecimiento.	M2
<b>4.3 CIMENTACIÓN DEPÓSITO</b>		
4.3.1	Exacavación por medios mecánicos para alcanzar cota de desplante de la cimentación.	M3
4.3.2	Hormigón HA-30 MPa vertido en obra	M3
4.3.3	Barras de acero corrugado B500S.	kg
4.3.4	Capa de apoyo granular de 15 cm de espesor	M2
<b>5 PLANTA INDUSTRIAL</b>		
5.1	<b>REPLANTEO TOPOGRÁFICO</b>	
5.1.1	Topografía	Días
<b>5.2 MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>		
5.2.1	<b>Terraplenado para nivelación de las pendientes para la instalación</b> , mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación, y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 98% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, ejecución de los trabajos totalmente terminado incluyendo extendido, regado, compactado, carga y transporte dentro de la parcela, ensayo de materiales y compactación.	M2
5.2.2	<b>Rellenos con materiales de préstamo</b> hasta alcanzar la cota indicada en los planos de movimientos de tierras, incluyendo extendido en tongadas, humectación y compactación al 95% de la densidad Proctor. Medido sobre perfil.	M2
5.2.3	<b>Capa de hormigón de limpieza</b> y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.	M3
5.2.4	<b>Viga de atado</b> de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m <sup>3</sup> . Incluso alambre de atar, y separadores. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. No incluye el encofrado	M3
5.2.5	<b>Hormigón para armar en zapatas de cimentación</b> , HA-30/F/20/XC2, fabricado en central, y vertido desde camión	M3
5.2.6	<b>Acero UNE-EN 10080 B 500 S</b> para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata de cimentación.	M3
5.2.7	<b>Acero UNE-EN 10025 S275JR</b> , para pilares y correas metálicas, formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante	M3
5.2.8	<b>Fachada de paneles sándwich aislantes</b> , formados por doble cara metálica la exterior de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor y la interior de chapa de acero de 0,5 mm de espesor y alma aislante de poliuretano de densidad media 50 kg/m <sup>3</sup> .	Ud.
5.2.9	<b>Elementos estructurales de hormigón prefabricado</b> , comprendiendo pilares con acero pretensado, vigas y losas.	
<b>5.3 VIALES</b>		
5.3.1	Desbroce y retirada de tierra vegetal de espesor 40 cm (viales)	M3
5.3.2	Formación y compactación de terraplenes para la formación de base de viales con material granular, extendido en tongadas de espesor 25 cm de material, y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar módulo de compresibilidad Ev2 mínimo de 60 MPa. Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo del material, humectación, compactación y ensayos de placa de carga. Totalmente terminado.	M3
5.3.3	Zahorra artificial 0/32mm en capas de 15 cm de espesor, incluso suministro, transporte, vertido, humectación, compactación (compactada con rodo vibrador de 5 toneladas) y ensayos. Medido sobre perfil.	M3
5.3.4	Capa de base extendida sobre explanada o terraplén en tongadas de máximo 20 cm. Espesor de 20 cm de material seleccionado o adecuado según prescripciones del PG-3, o suelo estabilizado con cemento/cal según cercanía a materiales a impacto ambiental de la solución in-situ.	M3
5.3.5	Capa superficial bituminosa tipo AC 32 base B35/50 G en tongadas de 20 cm de máximo. Espesor 15 cm según PG3 para capa base de suelos seleccionados asfálticos.	M3
5.3.6	Capa superficial bituminosa tipo AC 32 bin B35/50 S en tongadas de 20 cm de máximo. Espesor 10 cm según PG3 para la capa intermedia en el diseño de suelos seleccionados asfálticos.	M3
5.3.7	Capa superficial bituminosa tipo C 16 surf PMB 25/55-65 D en tongadas de 20 cm de máximo. Espesor 5 cm según PG3 para la capa de rodadura de suelos seleccionados asfálticos.	M3
5.3.8	Capa superficial bituminosa en tongadas de 20 cm de máximo. Espesor según PG3 para suelos seleccionados asfálticos.	M3
5.3.9	Agua de riego de imprimación y adherencia	M3
5.3.10	Excavación de corte bajo cajeo para formación de explanadas por debajo de la rasante del terreno natural. Incluye transporte a vertedero o a otras zonas donde se requiera relleno.	M3
5.3.11	Longitud total de viales, interiores y exteriores.	ML
<b>5.4 ACCESOS</b>		
5.4.1	Adecuación del acceso a la planta industrial siguiendo los planos de sección transversal y longitudinal del mismo.	Ud.
<b>5.5 DRENAJE</b>		
5.5.1	Cuneta triangular excavada en tierras taludes 1:1, profundidad 30cm, tipo I incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML

5.5.2	Cuneta triangular revestida de hormigón taludes 1:1, profundidad 30cm, tipo II, incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML
5.5.3	Cuneta trapezoidal excavada en tierras taludes 1:1, profundidad 30cm, base 50 cm, tipo III , incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML
5.5.4	Cuneta trapezoidal revestida de hormigón taludes 1:1, profundidad 30cm, base 50 cm, tipo IV , incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML
5.5.5	Obras de descarga, realizadas in situ como transiciones entre las cuentas y el terreno natural, realizando una playa de encachado de grava a la salida de la misma.	Ud.
5.5.6	Marcos hidráulicos 1,5 m de alto * 2 m de ancho según datos del fabricante y suministrador. Incluyendo cama de arena de apoyo, disosición, transporte y completamente terminados.	Ud.
5.5.7	Marcos hidráulicos 1,5 m de alto * 1,3 m de ancho según datos del fabricante y suministrador. Incluyendo cama de arena de apoyo, disosición, transporte y completamente terminados.	Ud.
5.5.8	Marcos hidráulicos 2 m de alto * 1,5 m de ancho según datos del fabricante y suministrador. Incluyendo cama de arena de apoyo, disosición, transporte y completamente terminados.	Ud.
5.5.9	Aletas para marco prefabricado, realizadas in situ o prefabricadas según dispoición de marcos en obra	Ud.
5.5.10	Obra de drenaje transversal, con tubo de polietileno de alta densidad de 600 mm, con aletas prefabricadas, incluye transporte y montaje, completamente terminadas.	Ud.
5.5.11	Obra de drenaje transversal, con tubo de polietileno de alta densidad de 700 mm, con aletas prefabricadas, incluye transporte y montaje, completamente terminadas.	Ud.
5.5.12	Obra de drenaje transversal, con tubo de polietileno de alta densidad de 1000 mm, con aletas prefabricadas, incluye transporte y montaje, completamente terminadas.	Ud.
5.5.13	Vados de hormigón armado, con 20 cm de espesor y malla electrosoldada en malla de 15 cm en ambas direcciones con diámetros de 6 mm, B500SD. Base compactada y tacones de entrada y salida. Incluye transporte y ejecución, completamente terminado	ML
5.5.14	Vados de hormigón armado, con 20 cm de espesor y malla electrosoldada en malla de 15 cm en ambas direcciones con diámetros de 6 mm, B500SD. Base compactada y tacones de entrada y salida. Incluye transporte y ejecución, completamente terminado	Ud.
5.5.15	Pasacunetas bajo las plataformas que conectan Centros de transformación con viales de la planta. Por decidir la tipología en función de medios y materiales disponibles, impacto ambiental ideoneidad hidráulica	ML
5.6	<b>CIMENTACIONES DEPÓSITOS DE GAS GENERADO</b>	
5.6.1	Exacavación por medios mecánicos para alcanzar cota de desplante de la cimentación.	M3
5.6.2	Hormigón HA-30 MPa vertido en obra	M3
5.6.3	Barras de acero corrugado B500S.	kg
5.6.4	Capa de apoyo granular de 15 cm de espesor	M2
5.7	<b>CIMENTACIÓN TANQUE DE ALMACENAMIENTO DEL HIDRÓGENO</b>	
5.7.1	Exacavación por medios mecánicos para alcanzar cota de desplante de la cimentación.	M3
5.7.2	Hormigón HA-30 MPa vertido en obra	M3
5.7.3	Barras de acero corrugado B500S.	kg
5.7.4	Capa de apoyo granular de 15 cm de espesor	M2
5.8	<b>VALLADO</b>	
5.8.1	Vallado de malla electrosoldada, con suministro, transporte, p.p. de postes y cimentaciones (Hormigón en masa. HM-20, diámetro 350mm x longitud 600mm), colocada según las indicaciones del fabricante, incluye postes normales y de refuerzo cada esquina y cada 40 metros máximo en tramos rectos. Terminada	ML
5.8.2	Placas metálicas de 25 cm x 25 cm x 0,6 mm o 2,2 mm de ancho	Ud.
5.8.3	Puerta de acceso peatonal batiente, con postes cuadrados de 2 m de altura y 10 cm de lado. Puerta formada por perfiles cuadrados verticales de 3,5 cm de lado. Incluye cimentación mediante micropilotes de 0,35*0,6 m totalmente empotrados de hormigón en masa HM-20. Montaje completo y puerta totalmente terminada	Ud.
5.8.4	Puerta deslizante de 6,225 metros de hoja con cimentación completa y montaje de deslizadera, motor y totalmente terminada. Peso total de la puerta aproximado: 400 kg.	Ud.
5.8.5	Motor deslizante 400-1800KG	Ud.

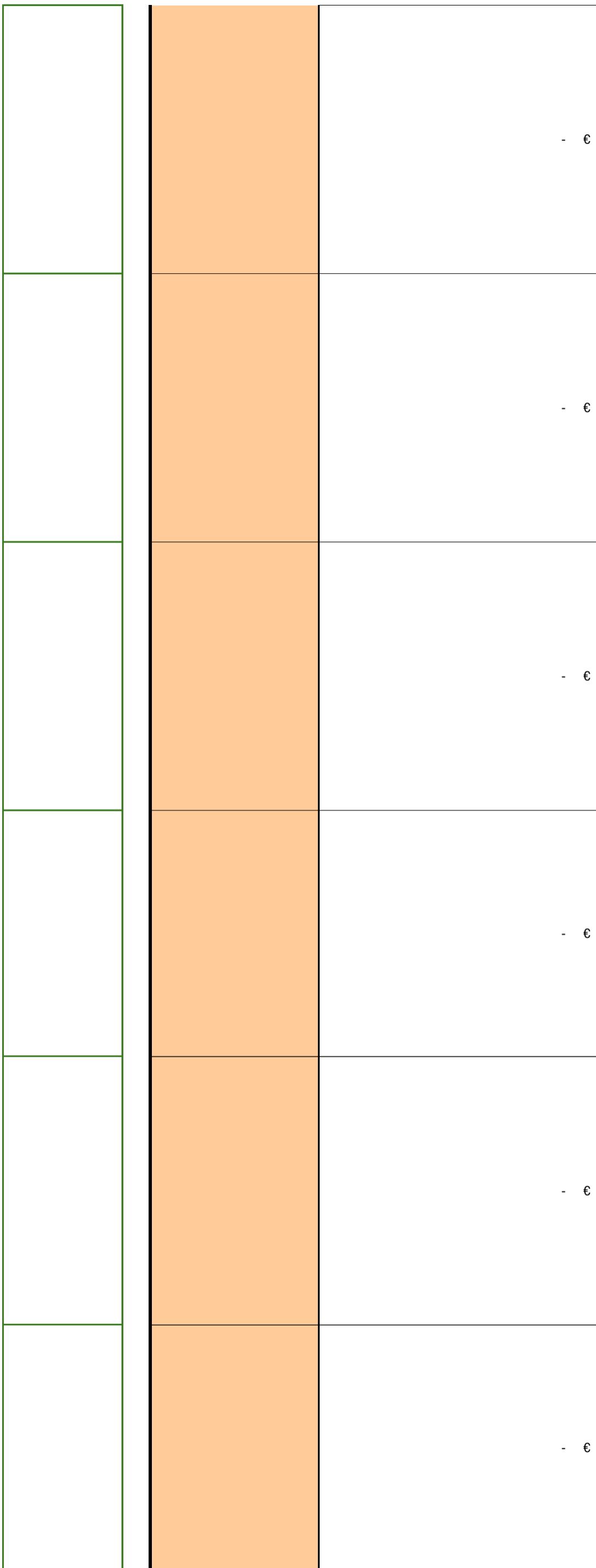


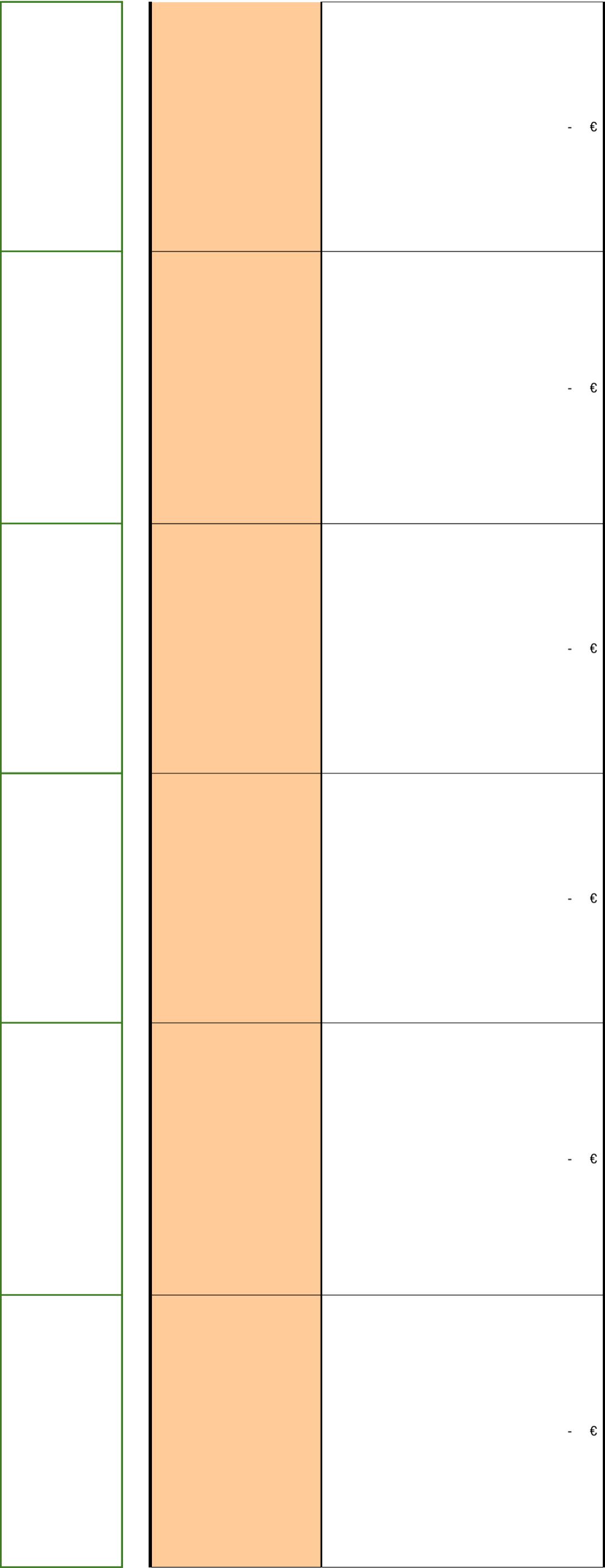


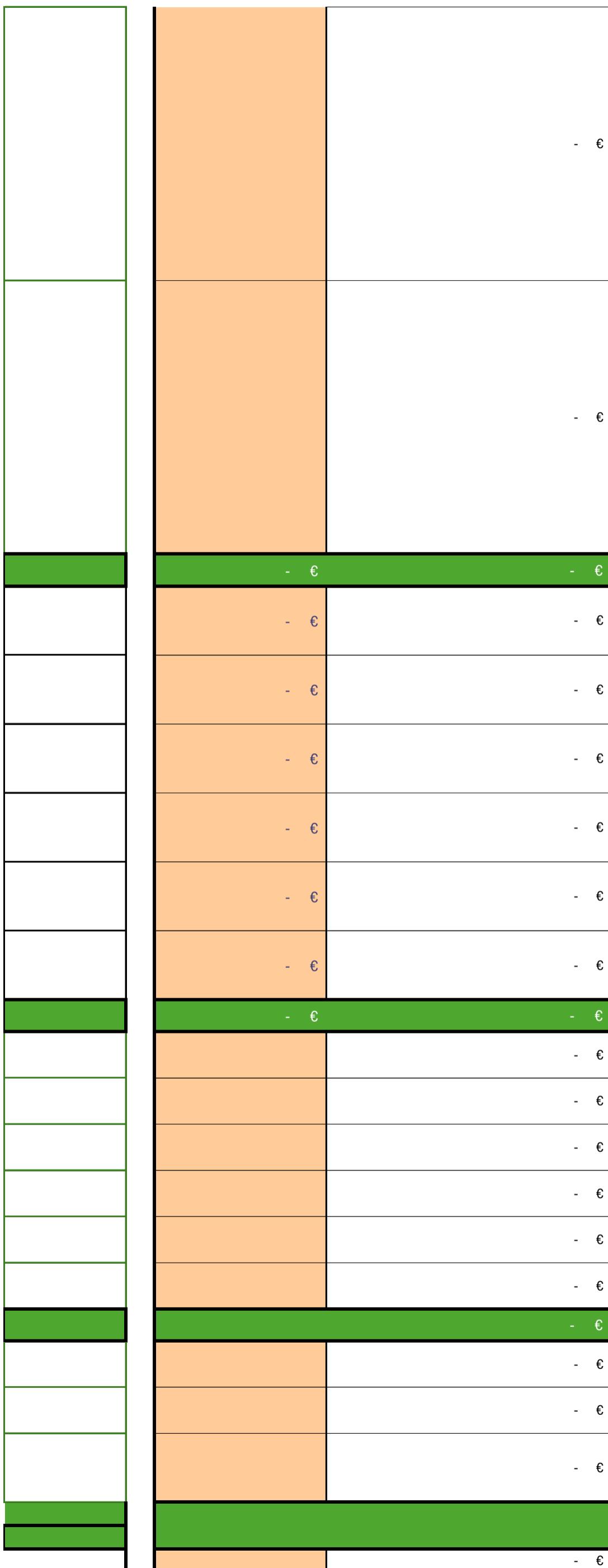




			- €
			- €
			- €
			- €
			- €
		- €	- €
			- €



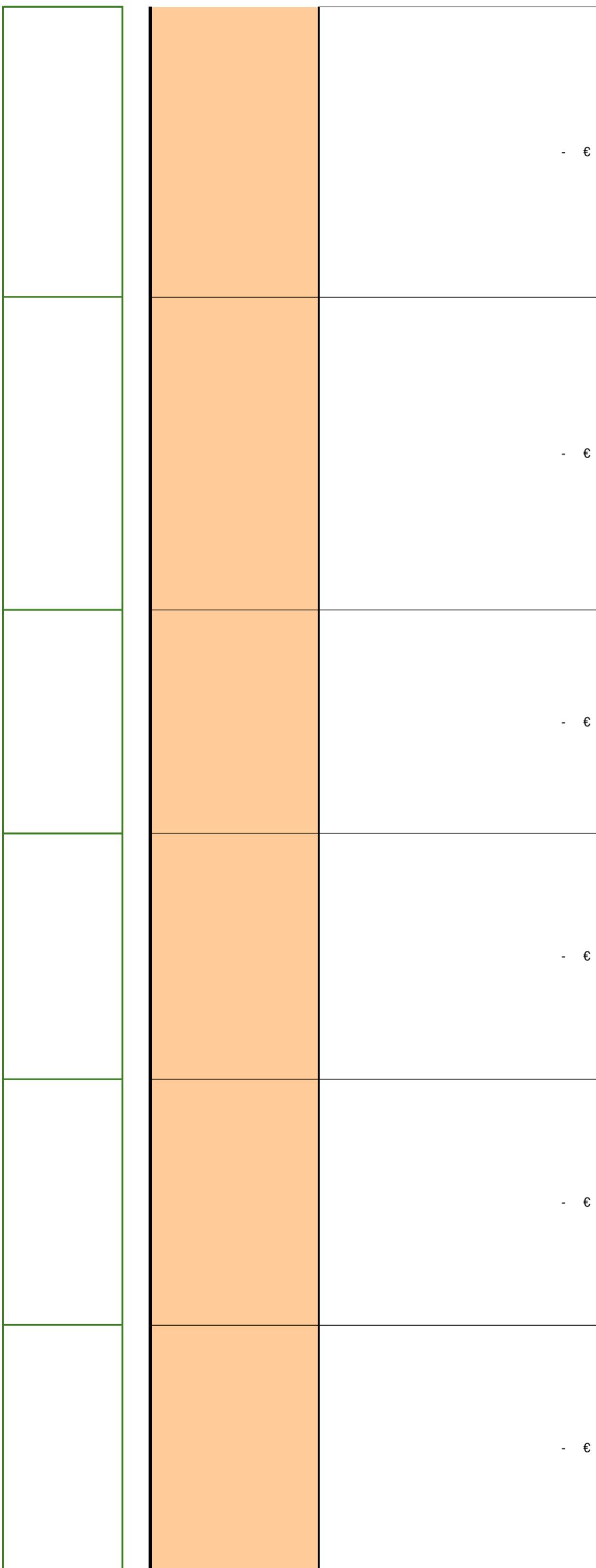




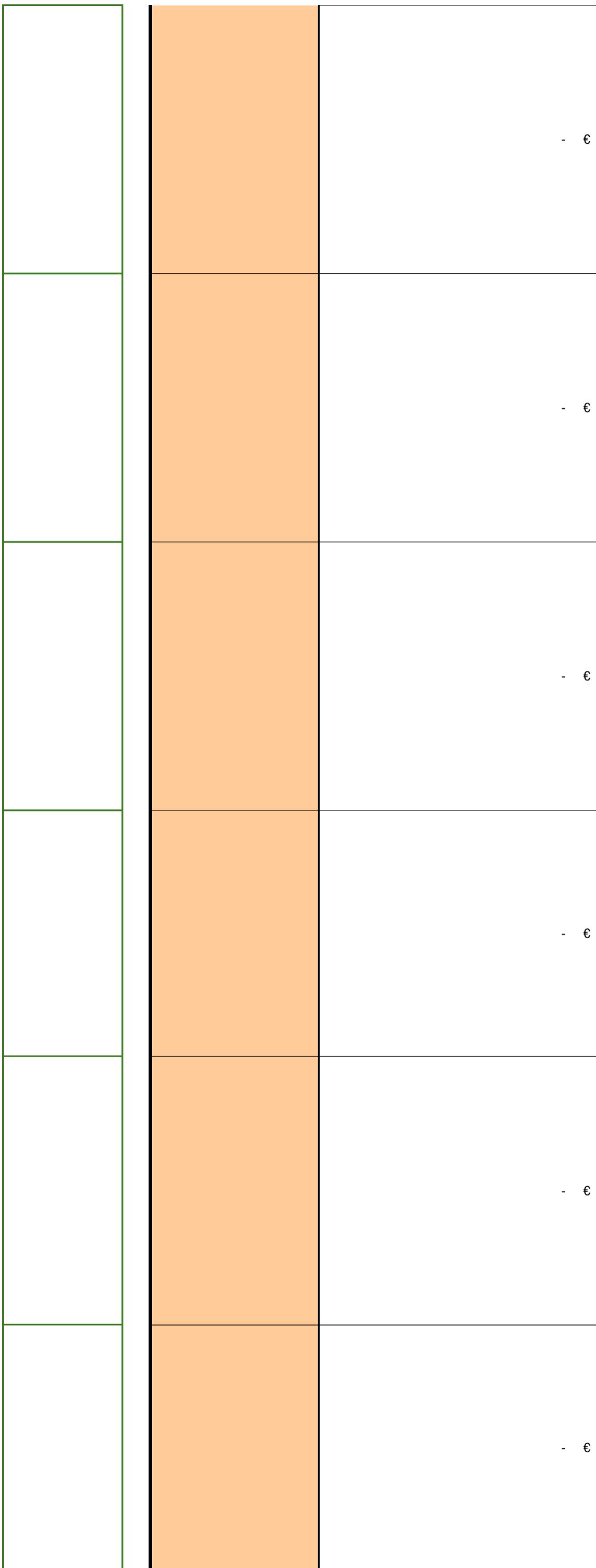


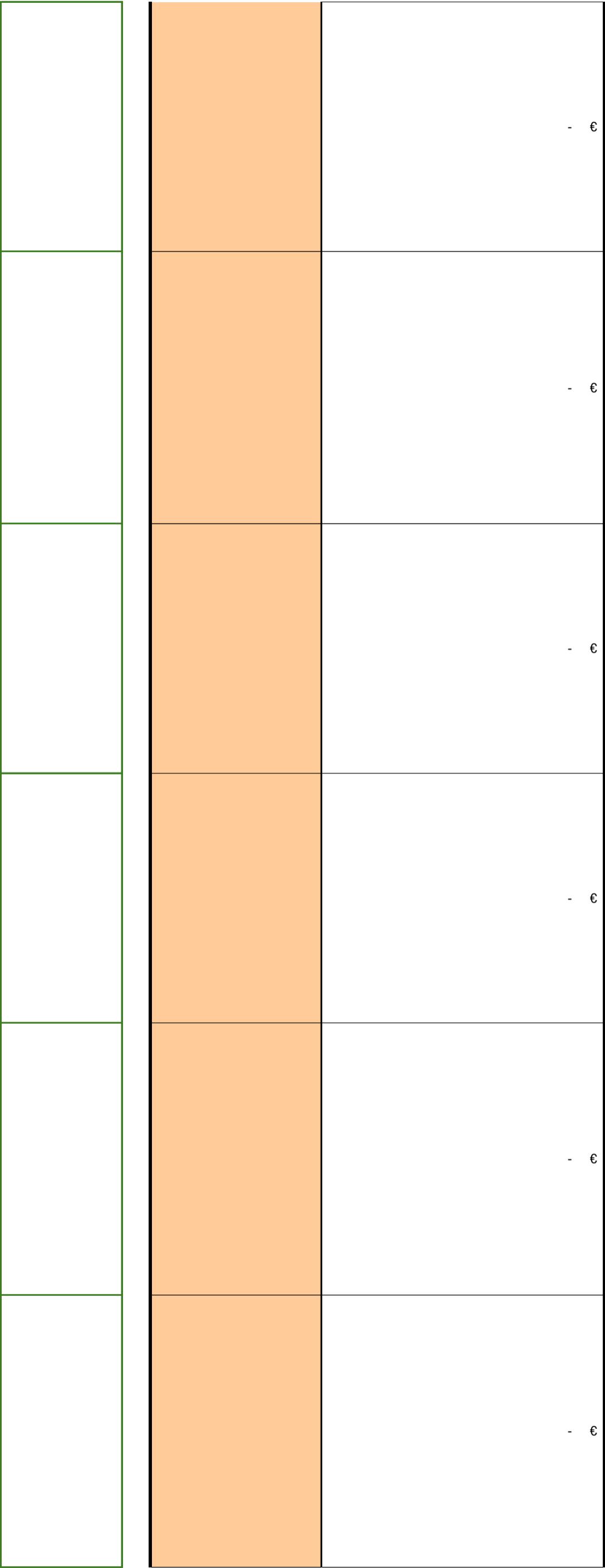


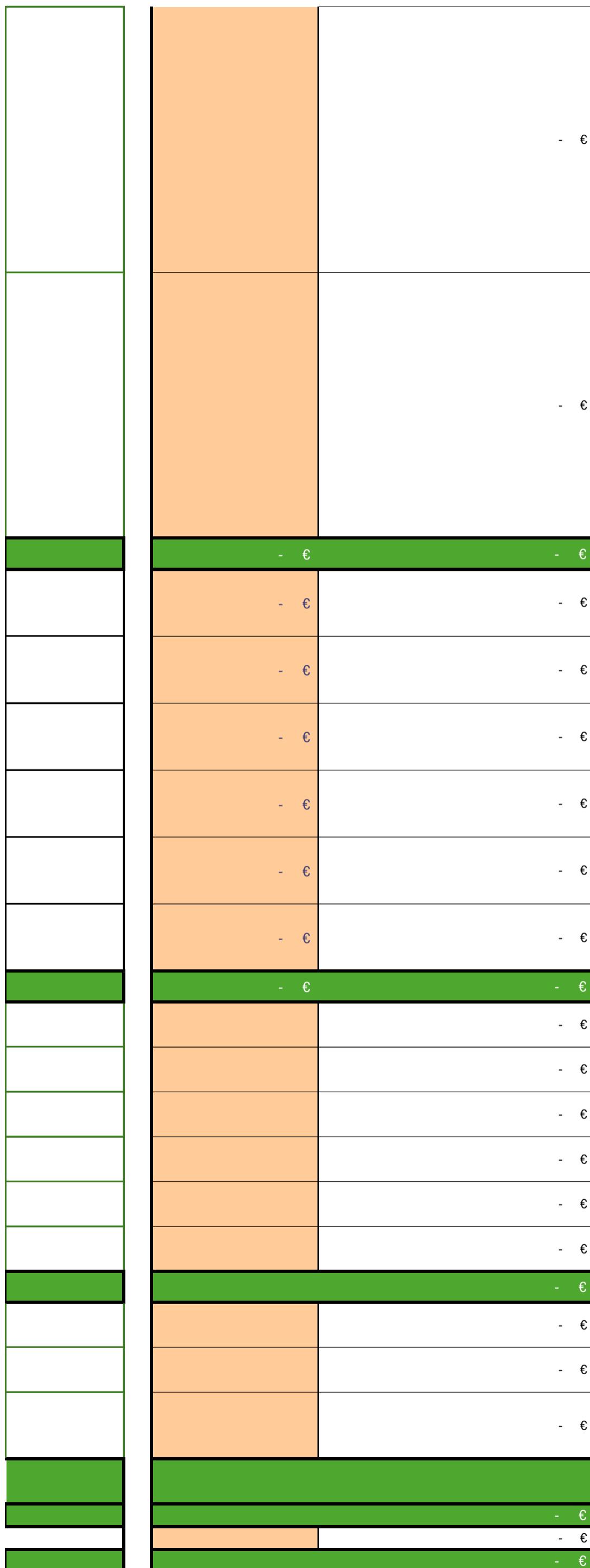




			- €
			- €
			- €
			- €
			- €
		- €	- €
			- €









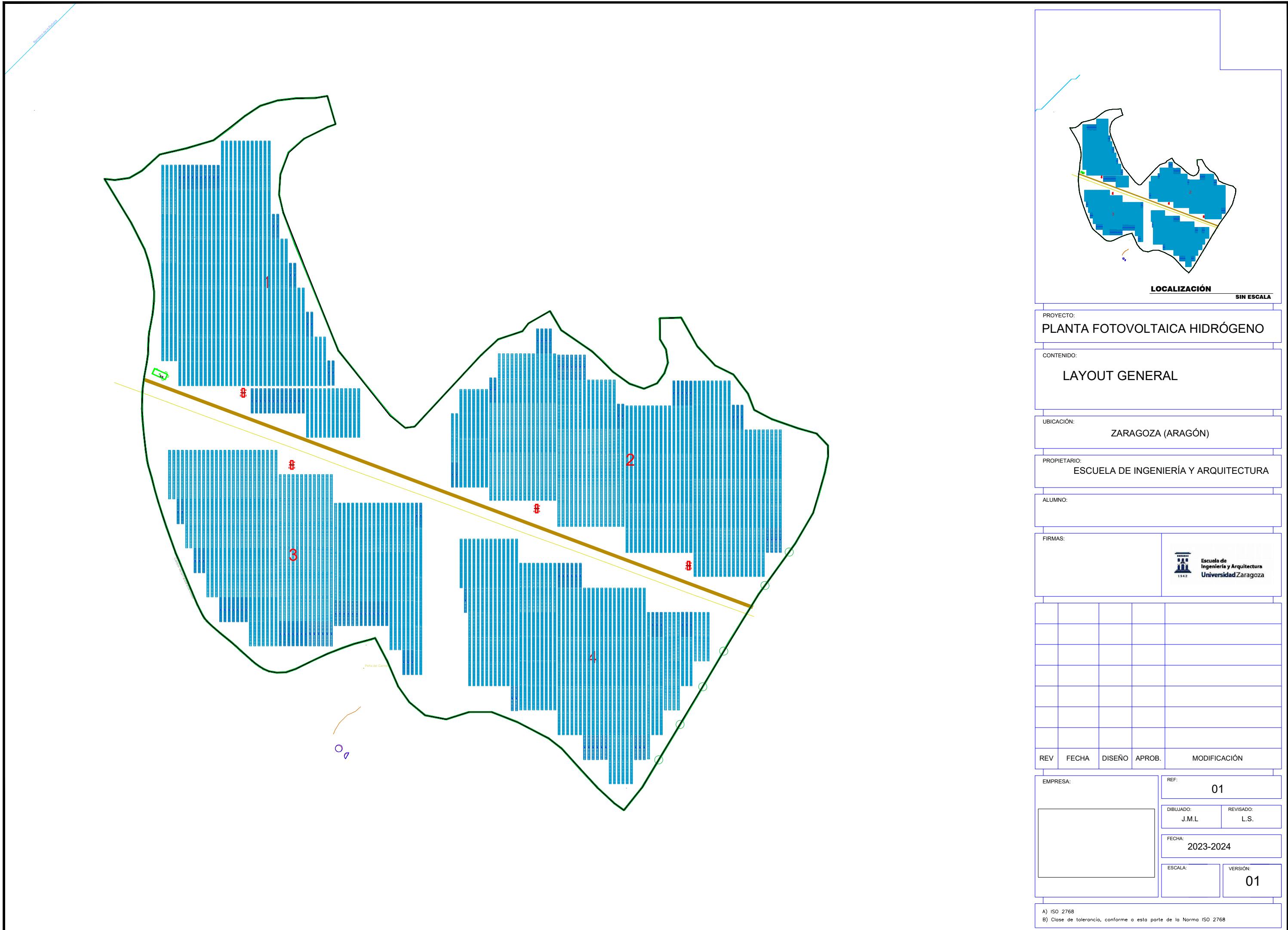


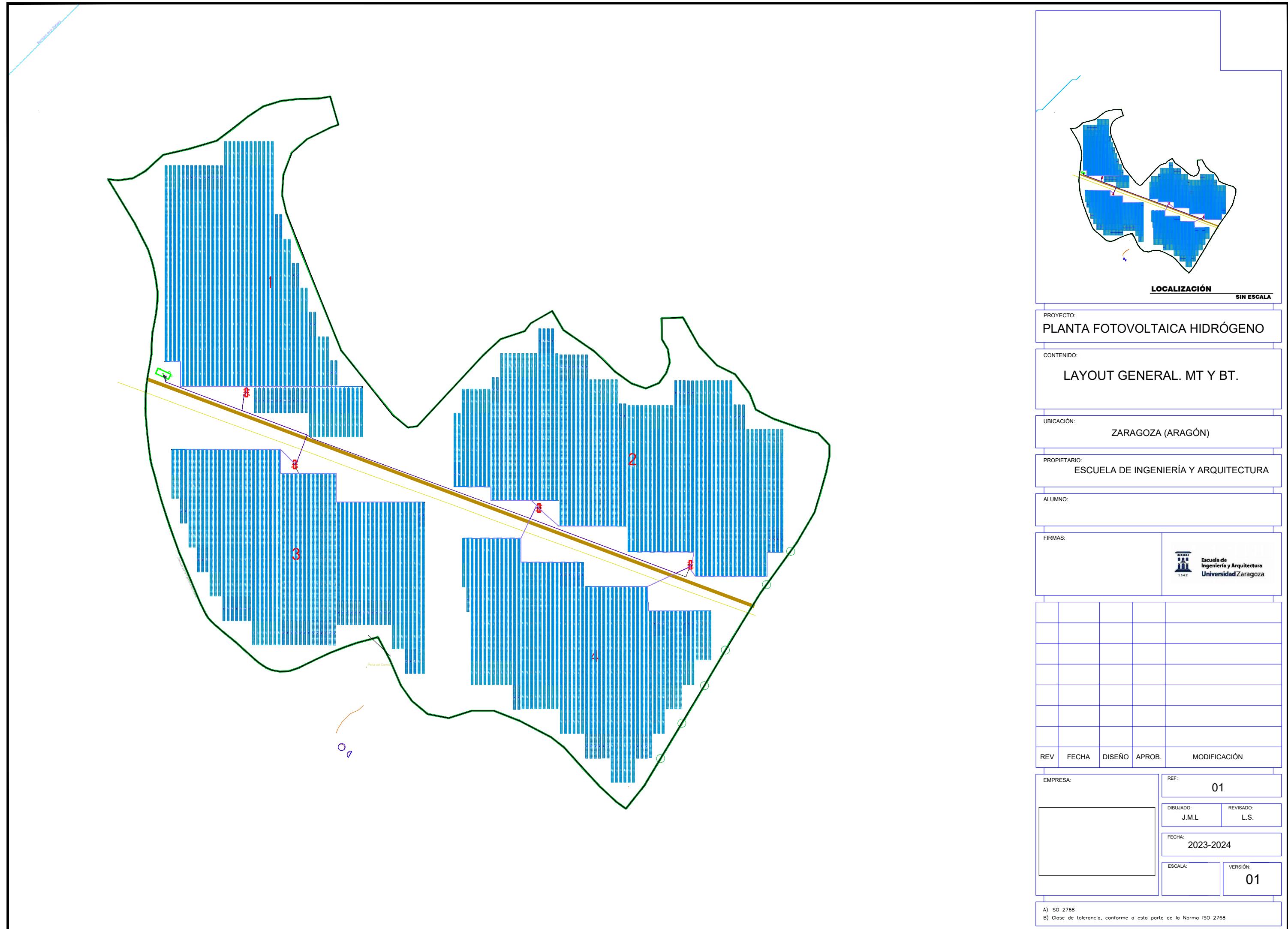


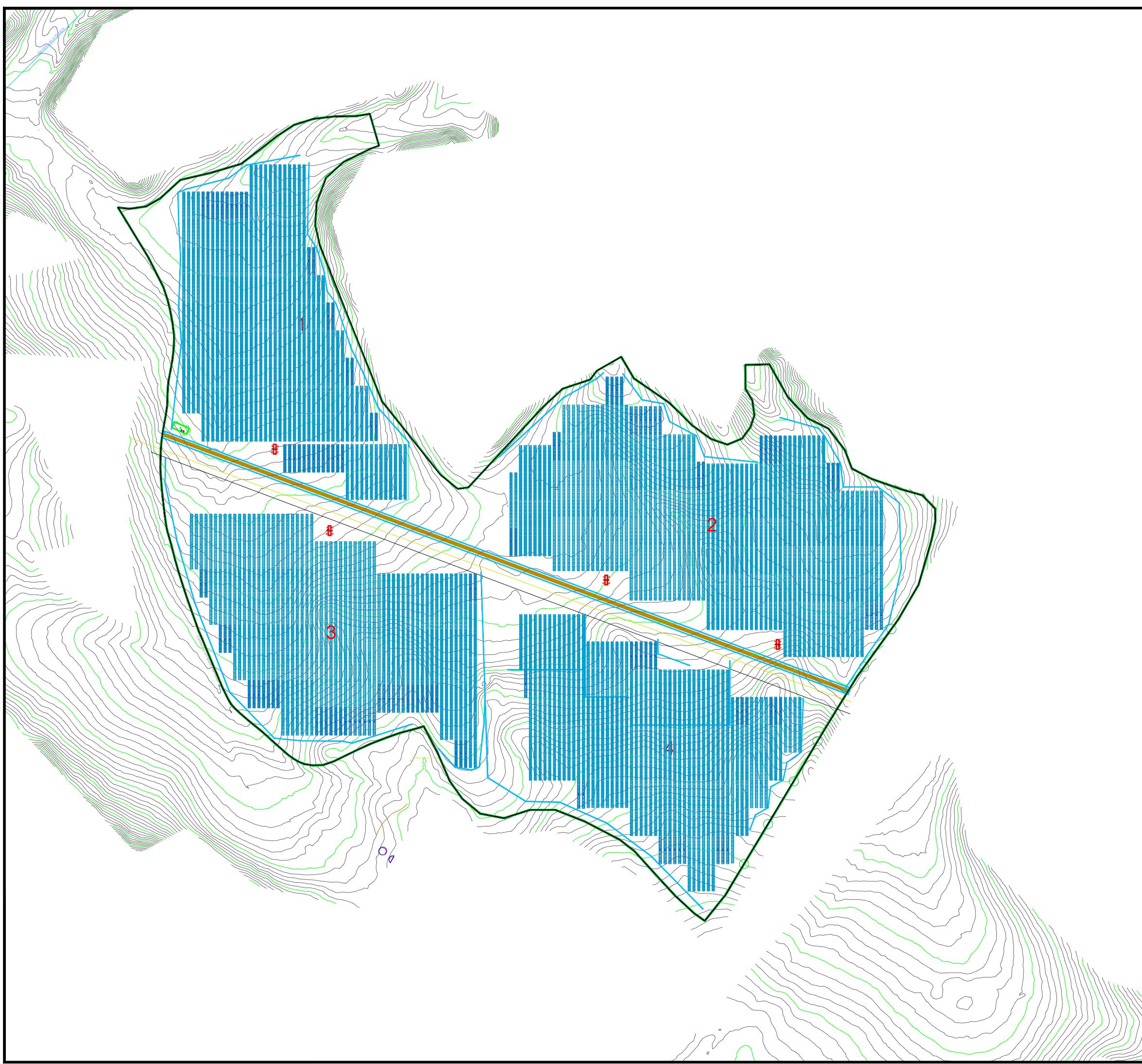


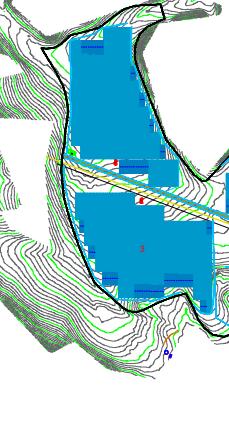
## Anexo A.2.

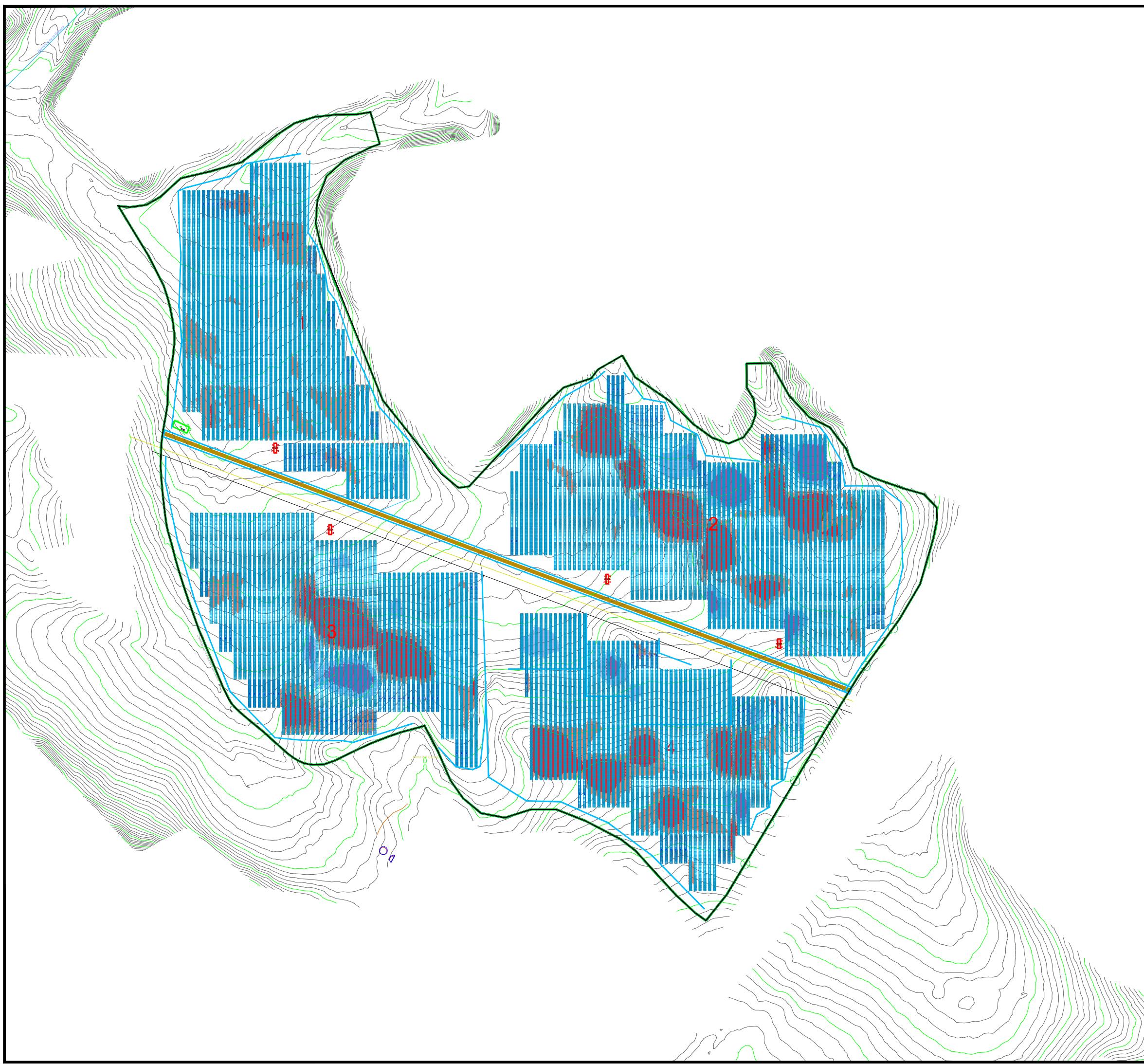
### PLANOS.



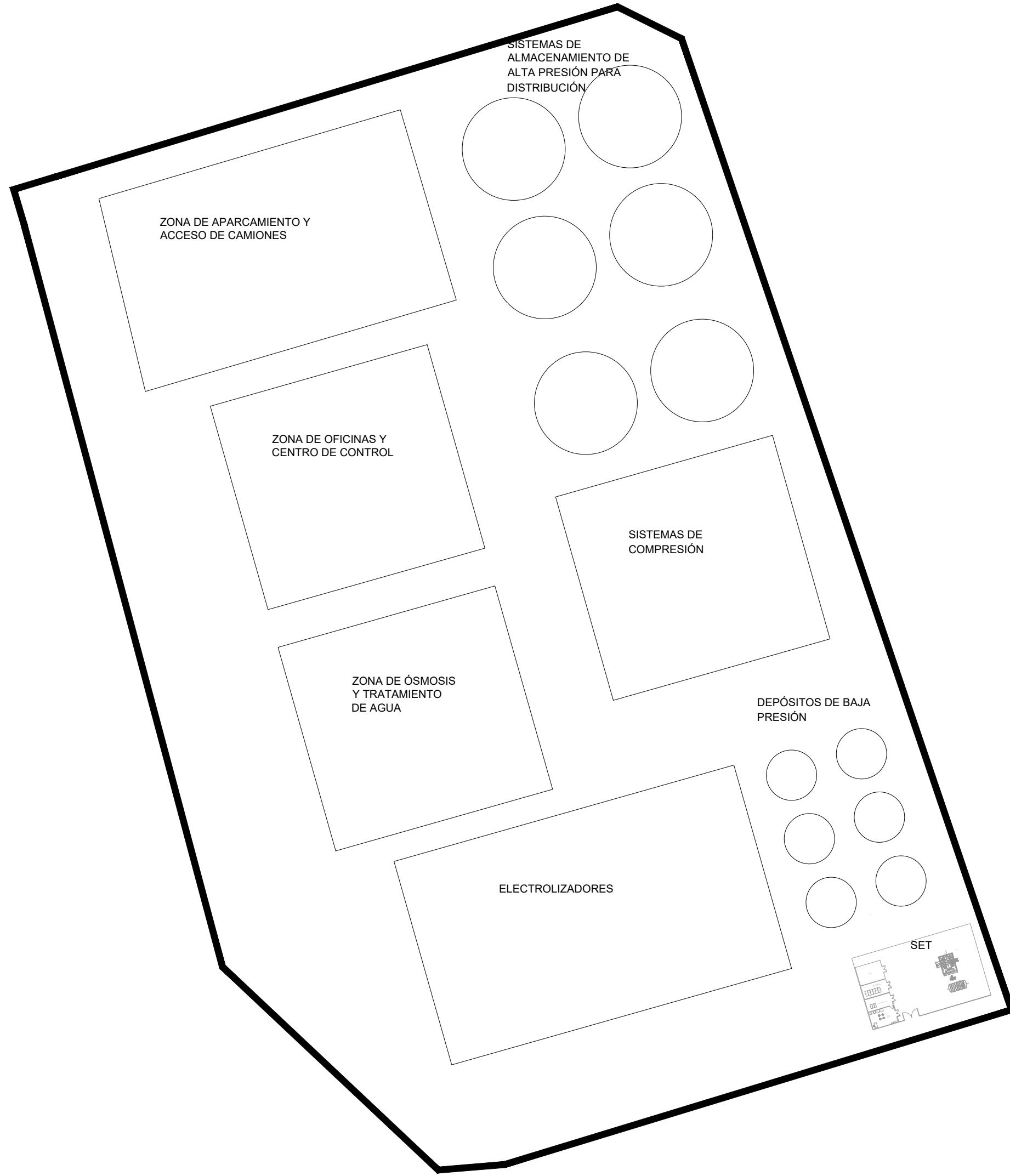


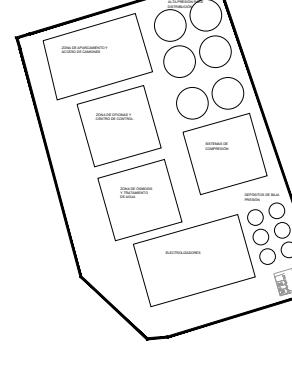
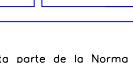


 <p><b>LOCALIZACIÓN</b> SIN ESCALA</p>																																			
<p>PROYECTO: <b>PLANTA FOTOVOLTAICA HIDRÓGENO</b></p>																																			
<p>CONTENIDO: <b>DRENAJES</b></p>																																			
<p>UBICACIÓN: <b>ZARAGOZA (ARAGÓN)</b></p>																																			
<p>PROPIETARIO: <b>ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b></p>																																			
<p>ALUMNO:</p>																																			
<p>FIRMAS:</p>		 <p><b>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</b></p>																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																																			
REV	FECHA	DISEÑO	APROB.	MODIFICACIÓN																															
<p>EMPRESA:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div>			<p>REF.: <b>01</b></p>																																
			DIBUJADO: <b>J.M.L</b>	REVISADO: <b>L.S.</b>																															
			<p>FECHA: <b>2023-2024</b></p>																																
			ESCALA:	VERSIÓN: <b>01</b>																															
<p>A) ISO 2768 B) Círculo de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768</p>																																			



LOCALIZACIÓN				SIN ESCALA
PROYECTO: PLANTA FOTOVOLTAICA HIDRÓGENO				
CONTENIDO: MOVIMIENTO DE TIERRAS				
UBICACIÓN: ZARAGOZA (ARAGÓN)				
PROPIETARIO: ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA				
ALUMNO:				
FIRMAS:		 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza		
REV	FECHA	DISEÑO	APROB.	MODIFICACIÓN
EMPRESA:				REF: 01
DIBUJADO: J.M.L				REVISADO: L.S.
FECHA: 2023-2024				
ESCALA:				VERSIÓN: 01
A) ISO 2768 B) Cierre de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768				



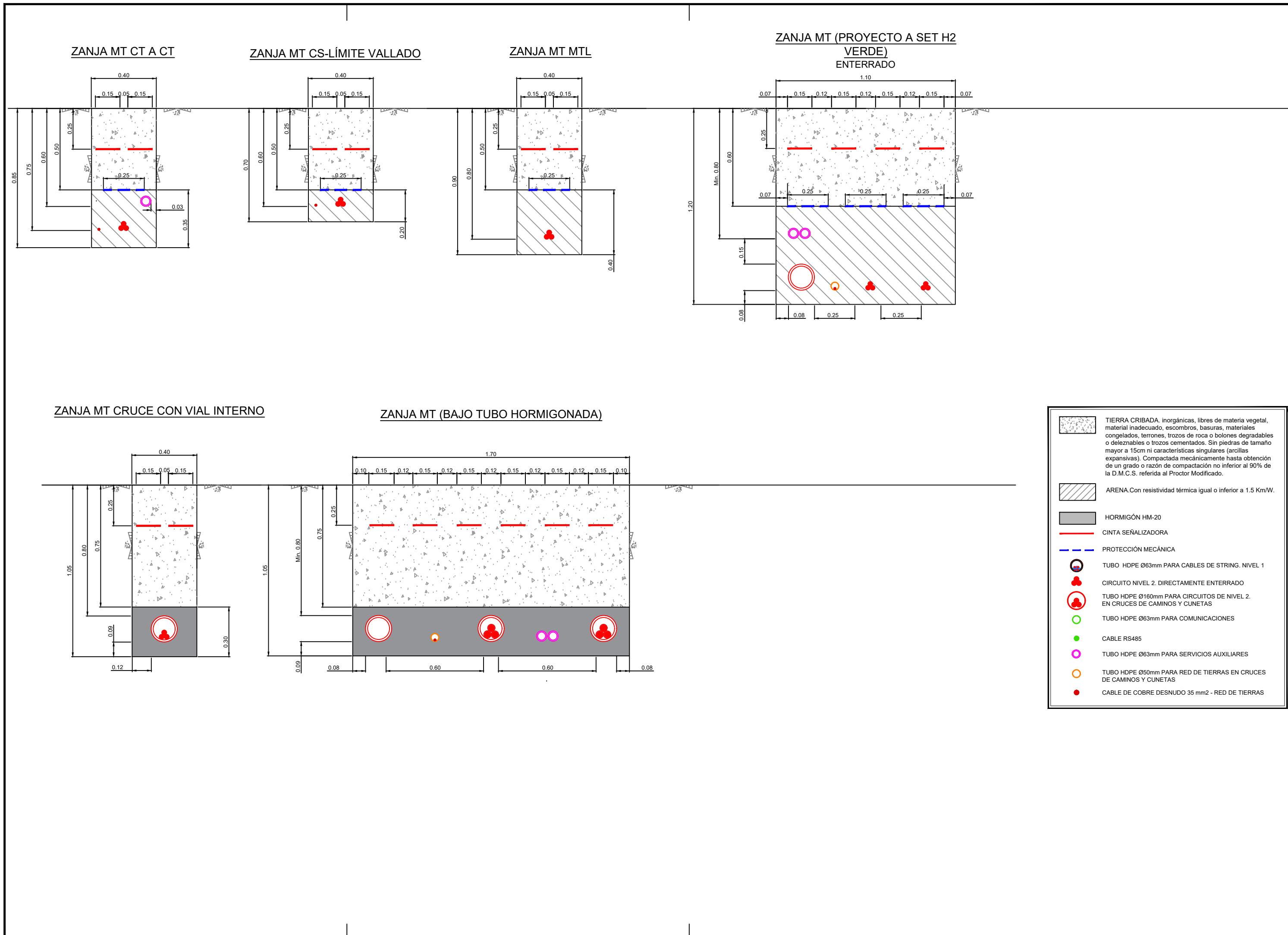
																																			
<b>LOCALIZACIÓN</b> <span style="font-size: small;">SIN ESCALA</span>																																			
<b>PROYECTO:</b> <b>PLANTA FOTOVOLTAICA HIDRÓGENO</b>																																			
<b>CONTENIDO:</b> <b>PLANTA DE ELECTRÓLISIS</b>																																			
<b>UBICACIÓN:</b> <b>ZARAGOZA (ARAGÓN)</b>																																			
<b>PROPIETARIO:</b> <b>ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b>																																			
<b>ALUMNO:</b>																																			
<b>FIRMAS:</b>		 <b>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</b>																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																																			
REV	FECHA	DISEÑO	APROB.	MODIFICACIÓN																															
<b>EMPRESA:</b> 			<b>REF:</b> <b>01</b>																																
<b>DIBUJADO:</b> <b>P.H</b>		<b>REVISADO:</b> <b>J.A</b>																																	
<b>FECHA:</b> <b>OCTUBRE/2022</b>																																			
<b>ESCALA:</b> 		<b>VERSIÓN:</b> <b>01</b>																																	
A) ISO 2765 B) Círcle de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768																																			

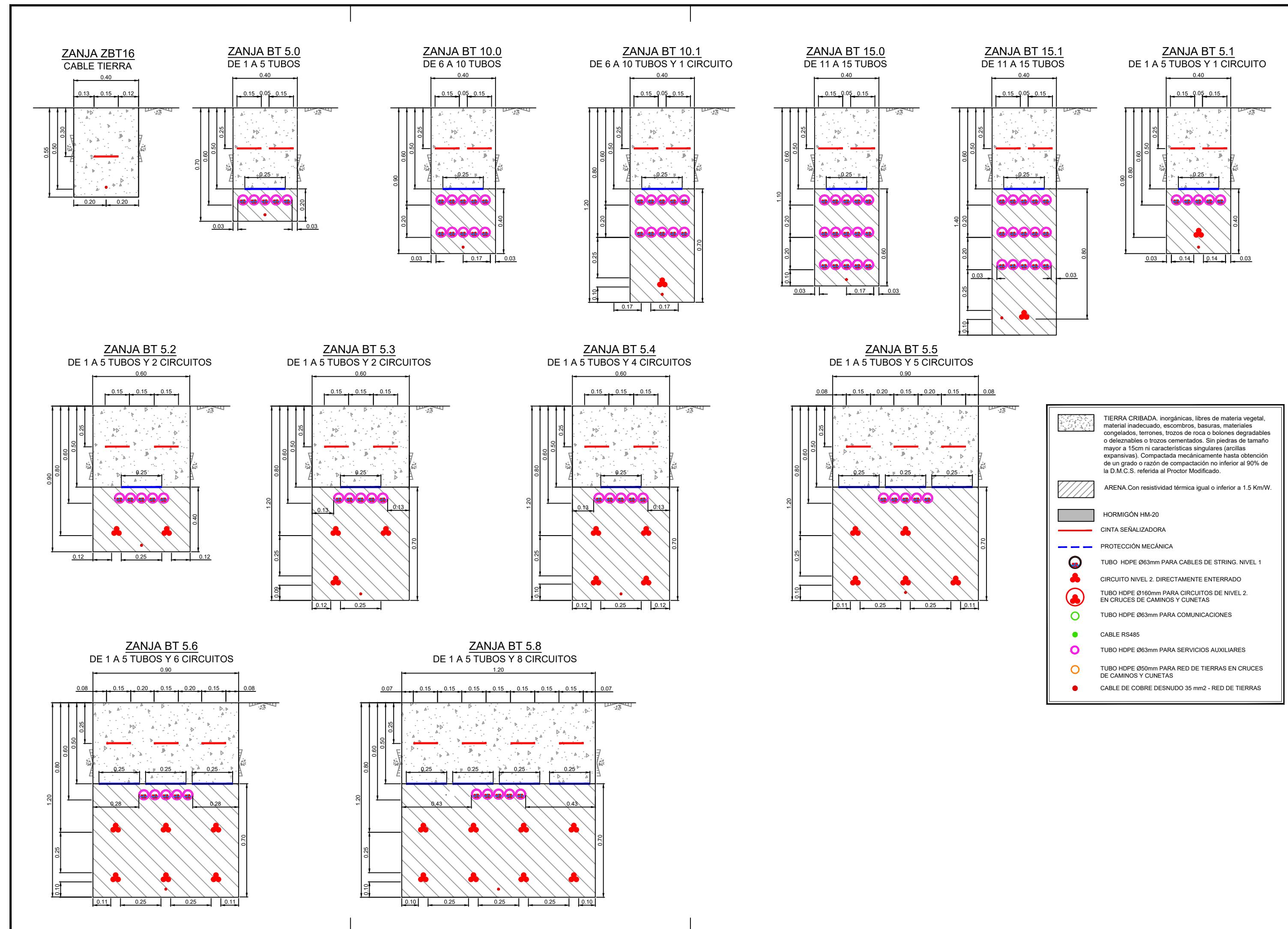


**LÍNEA DE EVACUACIÓN.**  
LEYENDA POR TRAMOS.

- ZANJA DIRECTAMENTE ENTERRADA EN TERRENO DE LABOR.
  - 400m x 2 CTOS 400mm2.
  - REPOSICIÓN EN TERRIZO.
- ZANJA BAJO TUBO HORMIGONADA EN VIAL PÚBLICO.
  - 1235m x 2CTOS 400mm2.
  - REPOSICIÓN DE VIAL PÚBLICO.
- ZANJA BAJO TUBO HORMIGONADA EN VIAL PÚBLICO ASFÁLTICO.
  - 260m x 2CTOS 400mm2.
  - REPOSICIÓN EN ASFALTO
- PERFORACIÓN DIRIGIDA TOPO.
  - 90m x 2CTOS 400mm2.

LOCALIZACIÓN		SIN ESCALA	
PROYECTO:			
PLANTA FOTOVOLTAICA HIDRÓGENO			
CONTENIDO:			
LÍNEA DE EVACUACIÓN			
UBICACIÓN:			
ZARAGOZA (ARAGÓN)			
PROPIETARIO:			
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA			
ALUMNO:			
FIRMAS:			
REV FECHA DISEÑO APROB. MODIFICACIÓN			
EMPRESA:		REF: 01	
DIBUJADO: P.H		REVISADO: J.A	
FECHA: OCTUBRE/2022		ESCALA:	
VERSIÓN: 01			
A) ISO 2768 B) Cierre de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768			





## Anexo A.3.

### INFORME DE PVSYST.

# PVsyst - Simulation report

## Grid-Connected System

---

Project: Soure

Variant: New simulation variant

Tracking system with backtracking

System power: 26.83 MWp

Zaragoza/Plaza - Spain



## PVsyst V7.4.8

VCO, Simulation date:  
06/09/24 12:03  
with V7.4.8

## Project: Soure

### Variant: New simulation variant

Enerland (Spain)

Project summary			
<b>Geographical Site</b>	<b>Situation</b>	<b>Project settings</b>	
Zaragoza/Plaza	Latitude 41.67 °N	Albedo 0.20	
Spain	Longitude -1.04 °W		
	Altitude 258 m		
	Time zone UTC+1		
<b>Weather data</b>			
Plaza			
Meteonorm 8.1 (1999-2013) - Sintético			

System summary			
Grid-Connected System		Tracking system with backtracking	
<b>PV Field Orientation</b>		<b>Tracking algorithm</b>	
<b>Orientation</b>		Astronomic calculation	
Tracking plane, tilted axis		Backtracking activated	
Avg axis tilt -1.8 °			
Avg axis azim. 0 °			
<b>System information</b>		<b>Inverters</b>	
<b>PV Array</b>		Nb. of units 76 units	
Nb. of modules 42588 units		Pnom total 22.80 MWac	
Pnom total 26.83 MWp		Pnom ratio 1.177	
<b>User's needs</b>			
Unlimited load (grid)			

Results summary				
Produced Energy 50997181 kWh/year	Specific production 1901 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR		87.27 %

Table of contents	
Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Horizon definition	5
Near shading definition - Iso-shadings diagram	6
Main results	7
Loss diagram	8
Predef. graphs	9
Single-line diagram	10



## PVsyst V7.4.8

VCO, Simulation date:  
06/09/24 12:03  
with V7.4.8

## Project: Soure

### Variant: New simulation variant

Enerland (Spain)

## General parameters

Grid-Connected System		Tracking system with backtracking	
<b>PV Field Orientation</b>			
<b>Orientation</b>		<b>Tracking algorithm</b>	
Tracking plane, tilted axis		Astronomic calculation	
Avg axis tilt	-1.8 °	Backtracking activated	
Avg axis azim.	0 °		
<b>Models used</b>		<b>Backtracking array</b>	
Transposition	Perez	Nb. of trackers	824 units
Diffuse	Perez, Meteonorm	<b>Sizes</b>	
Circumsolar	separate	Tracker Spacing	5.69 m
		Collector width	2.47 m
		Ground Cov. Ratio (GCR)	43.3 %
		Phi min / max.	-/+ 60.0 °
<b>Horizon</b>		<b>Backtracking strategy</b>	
Average Height	1.0 °	Phi limits for BT	-/+ 64.1 °
		Backtracking pitch	5.69 m
		Backtracking width	2.47 m
<b>Bifacial system</b>		<b>User's needs</b>	
Model	2D Calculation	Unlimited load (grid)	
	unlimited trackers		
<b>Bifacial model geometry</b>		<b>Bifacial model definitions</b>	
Tracker Spacing	5.69 m	Ground albedo	0.20
Tracker width	2.47 m	Bifaciality factor	78 %
GCR	43.3 %	Rear shading factor	9.9 %
Axis height above ground	1.56 m	Rear mismatch loss	5.4 %
		Shed transparent fraction	0.0 %

## PV Array Characteristics

<b>PV module</b>		<b>Inverter</b>	
Manufacturer	JA Solar	Manufacturer	Huawei Technologies
Model	JAM72D42-630/LB	Model	SUN2000-330KTL-H1
(Custom parameters definition)		(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	630 Wp	Unit Nom. Power	300 kWac
Number of PV modules	42588 units	Number of inverters	76 units
Nominal (STC)	26.83 MWp	Total power	22800 kWac
Modules	1521 string x 28 In series	Operating voltage	550-1500 V
<b>At operating cond. (50°C)</b>		Max. power (=>30°C)	330 kWac
Pmpp	24.82 MWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.18
U mpp	1123 V	Power sharing within this inverter	
I mpp	22097 A		
<b>Total PV power</b>		<b>Total inverter power</b>	
Nominal (STC)	26830 kWp	Total power	22800 kWac
Total	42588 modules	Max. power	25080 kWac
Module area	119047 m²	Number of inverters	76 units
		Pnom ratio	1.18



# Project: Soure

## Variant: New simulation variant

### PVsyst V7.4.8

VCO, Simulation date:  
06/09/24 12:03  
with V7.4.8

Enerland (Spain)

### Array losses

#### Array Soiling Losses

Loss Fraction 2.0 %

#### Thermal Loss factor

Module temperature according to irradiance  
Uc (const) 29.0 W/m<sup>2</sup>K  
Uv (wind) 0.0 W/m<sup>2</sup>K/m/s

#### DC wiring losses

Global array res. 0.70 mΩ  
Loss Fraction 1.3 % at STC

#### LID - Light Induced Degradation

Loss Fraction 1.0 %

#### Module Quality Loss

Loss Fraction 0.0 %

#### Module mismatch losses

Loss Fraction 0.5 % at MPP

#### Strings Mismatch loss

Loss Fraction 0.1 %

#### IAM loss factor

Incidence effect (IAM): User defined profile

0°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	0.990	0.968	0.943	0.874	0.750	0.000

### System losses

#### Auxiliaries loss

Proportional to Power 4.0 W/kW  
0.0 kW from Power thresh.

### AC wiring losses

#### Inv. output line up to MV transfo

Inverter voltage 800 Vac tri  
Loss Fraction 1.20 % at STC

#### Inverter: SUN2000-330KTL-H1

Wire section (76 Inv.) Alu 76 x 3 x 400 mm<sup>2</sup>  
Average wires length 279 m

#### MV line up to Injection

MV Voltage 30 kV  
Average each inverter  
Wires Alu 3 x 400 mm<sup>2</sup>  
Length 8590 m  
Loss Fraction 0.50 % at STC

### AC losses in transformers

#### MV transfo

Medium voltage 30 kV

#### One transfo parameters

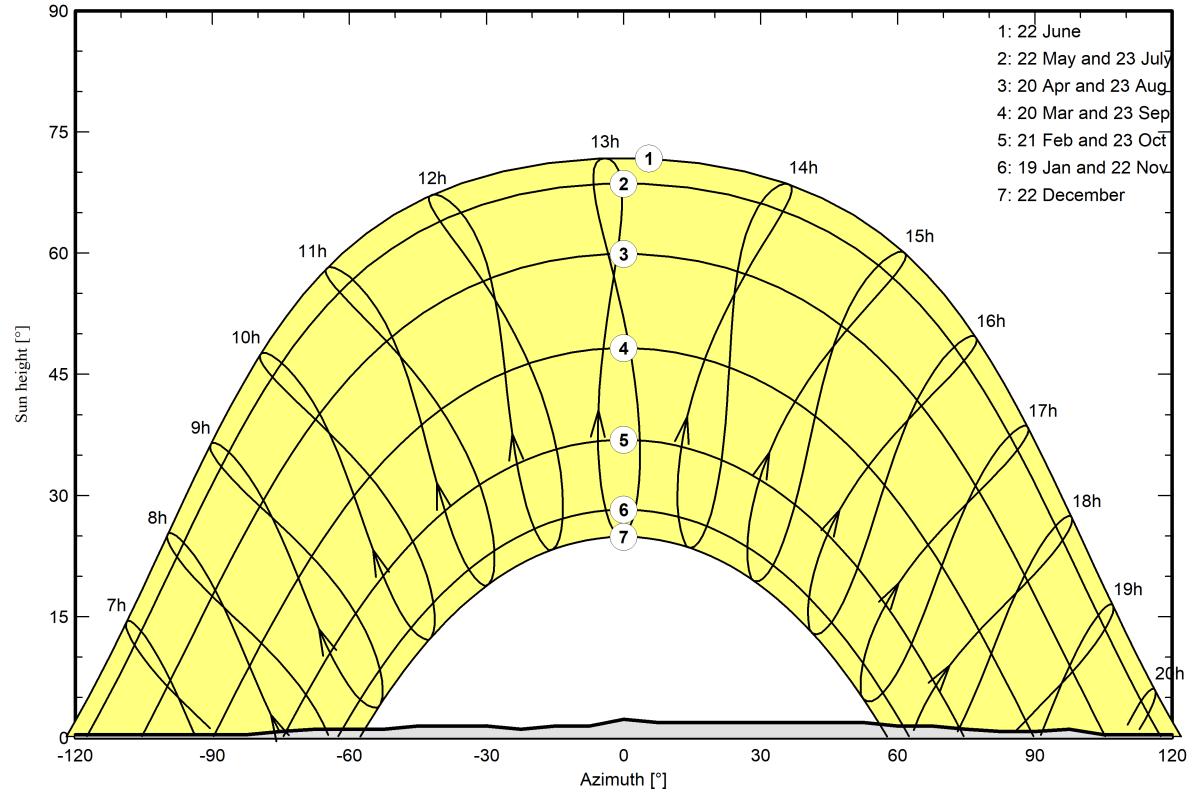
Nominal power at STC	6.64 MVA	Operating losses at STC (full system)
Iron Loss (24/24 Connexion)	5.70 kVA	Nb. identical MV transfos 4
Iron loss fraction	0.09 % at STC	Nominal power at STC 26.55 MVA
Copper loss	77.31 kVA	Iron loss (24/24 Connexion) 22.80 kVA
Copper loss fraction	1.16 % at STC	Copper loss 309.23 kVA
Coils equivalent resistance	3 x 1.12 mΩ	

**Horizon definition****Horizon from PVGIS website API, Lat=41°40'12", Long=-1°2'24", Alt=258m**

Average Height	1.0 °	Albedo Factor	0.95
Diffuse Factor	0.99	Albedo Fraction	100 %

**Horizon profile**

Azimuth [°]	-180	-150	-143	-135	-128	-83	-75	-68	-53	-45
Height [°]	0.8	0.8	0.4	0.8	0.4	0.4	0.8	1.1	1.1	1.5
Azimuth [°]	-30	-23	-15	-8	0	8	53	60	68	75
Height [°]	1.5	1.1	1.5	1.5	2.3	1.9	1.9	1.5	1.5	1.1
Azimuth [°]	83	90	98	105	120	128	143	150	180	
Height [°]	0.8	0.8	1.1	0.4	0.4	0.0	0.0	0.8	0.8	

**Sun Paths (Height / Azimuth diagram)**



PVsyst V7.4.8

VCO, Simulation date:

06/09/24 12:03

with V7.4.8

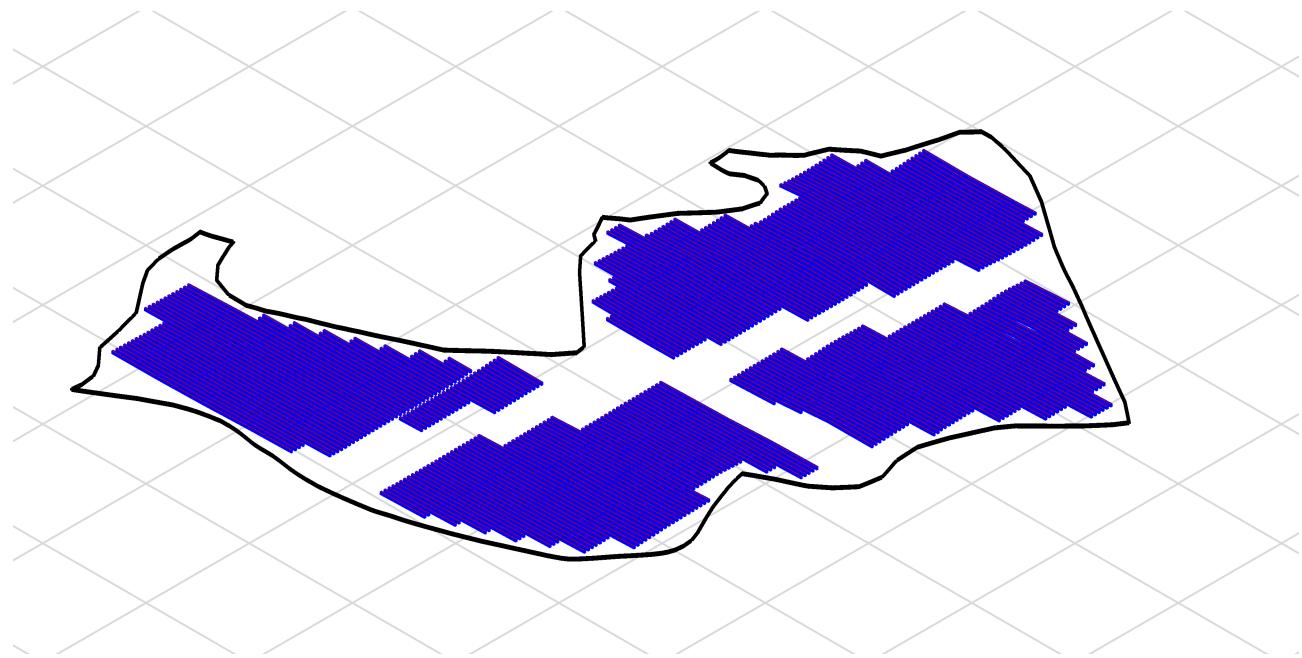
Project: Soure

Variant: New simulation variant

Enerland (Spain)

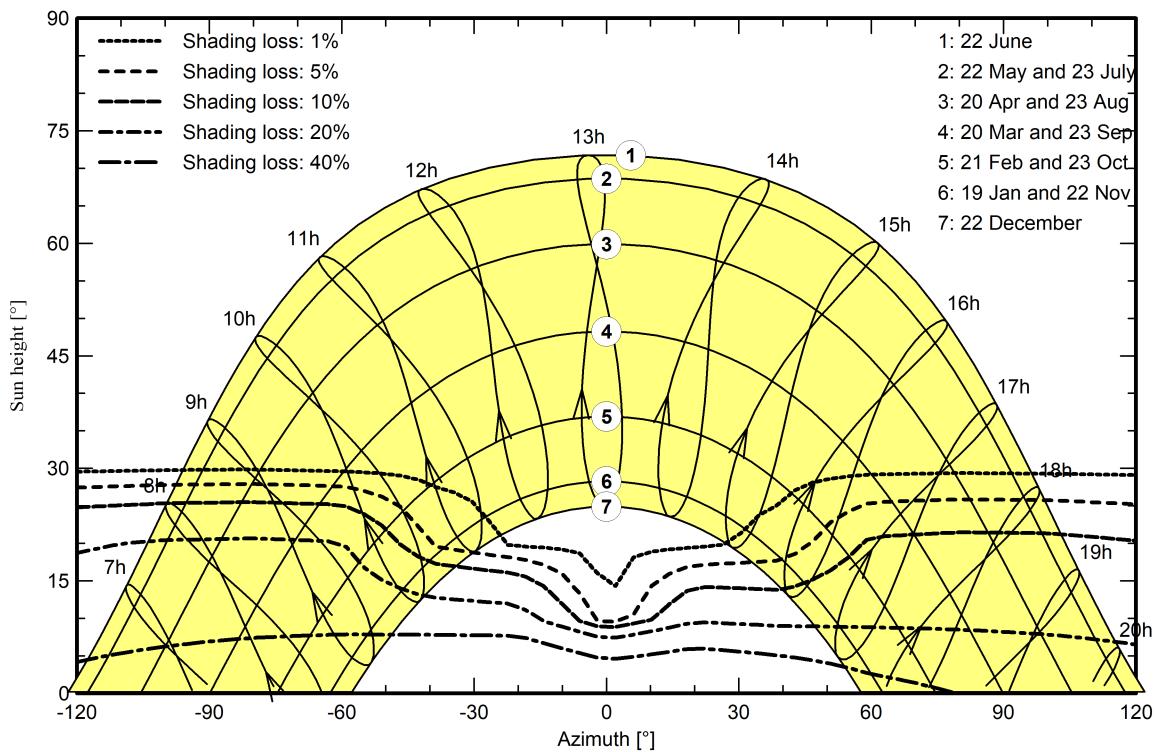
### Near shadings parameter

#### Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



### Iso-shadings diagram

#### Orientation #1





# Project: Soure

## Variant: New simulation variant

PVsyst V7.4.8

VCO, Simulation date:  
06/09/24 12:03  
with V7.4.8

Enerland (Spain)

## Main results

### System Production

Produced Energy 50997181 kWh/year

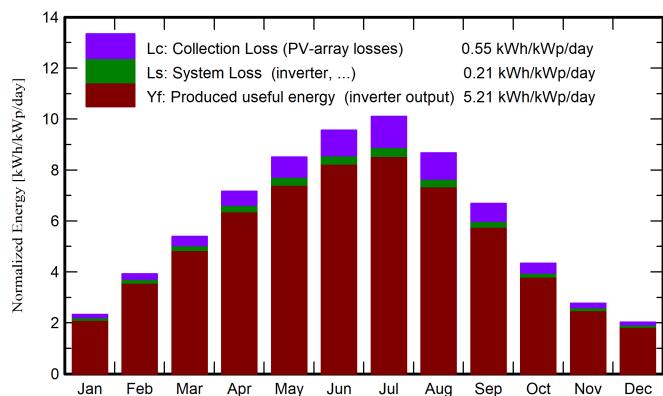
Specific production

1901 kWh/kWp/year

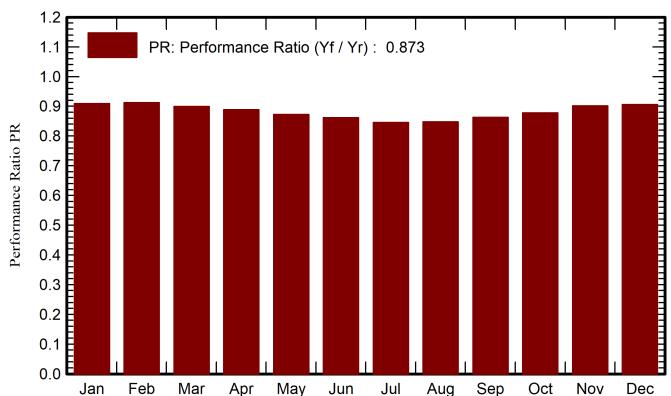
Perf. Ratio PR

87.27 %

### Normalized productions (per installed kWp)



### Performance Ratio PR



## Balances and main results

	GlobHor kWh/m <sup>2</sup>	DiffHor kWh/m <sup>2</sup>	T_Amb °C	GlobInc kWh/m <sup>2</sup>	GlobEff kWh/m <sup>2</sup>	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
January	56.7	23.80	6.46	72.2	68.0	1845200	1762485	0.910
February	84.1	31.86	7.59	109.8	104.3	2793728	2687584	0.912
March	129.9	52.08	11.09	167.2	159.0	4192641	4033667	0.899
April	165.2	58.74	13.73	215.0	205.5	5337187	5127431	0.889
May	203.4	72.92	18.00	263.7	252.1	6425569	6172979	0.872
June	219.5	73.61	22.66	286.8	275.0	6900781	6635490	0.862
July	234.9	62.34	25.40	313.2	300.3	7396915	7109550	0.846
August	201.7	54.88	25.01	268.9	257.9	6364227	6116102	0.848
September	151.6	46.70	20.58	200.8	191.5	4830809	4645745	0.862
October	102.6	37.32	16.34	134.4	127.9	3296552	3167315	0.878
November	64.8	25.42	10.11	83.1	78.5	2099138	2009847	0.902
December	49.7	23.62	6.48	62.9	58.9	1603126	1528986	0.906
Year	1664.1	563.28	15.33	2178.0	2078.8	53085873	50997181	0.873

### Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		



PVsyst V7.4.8

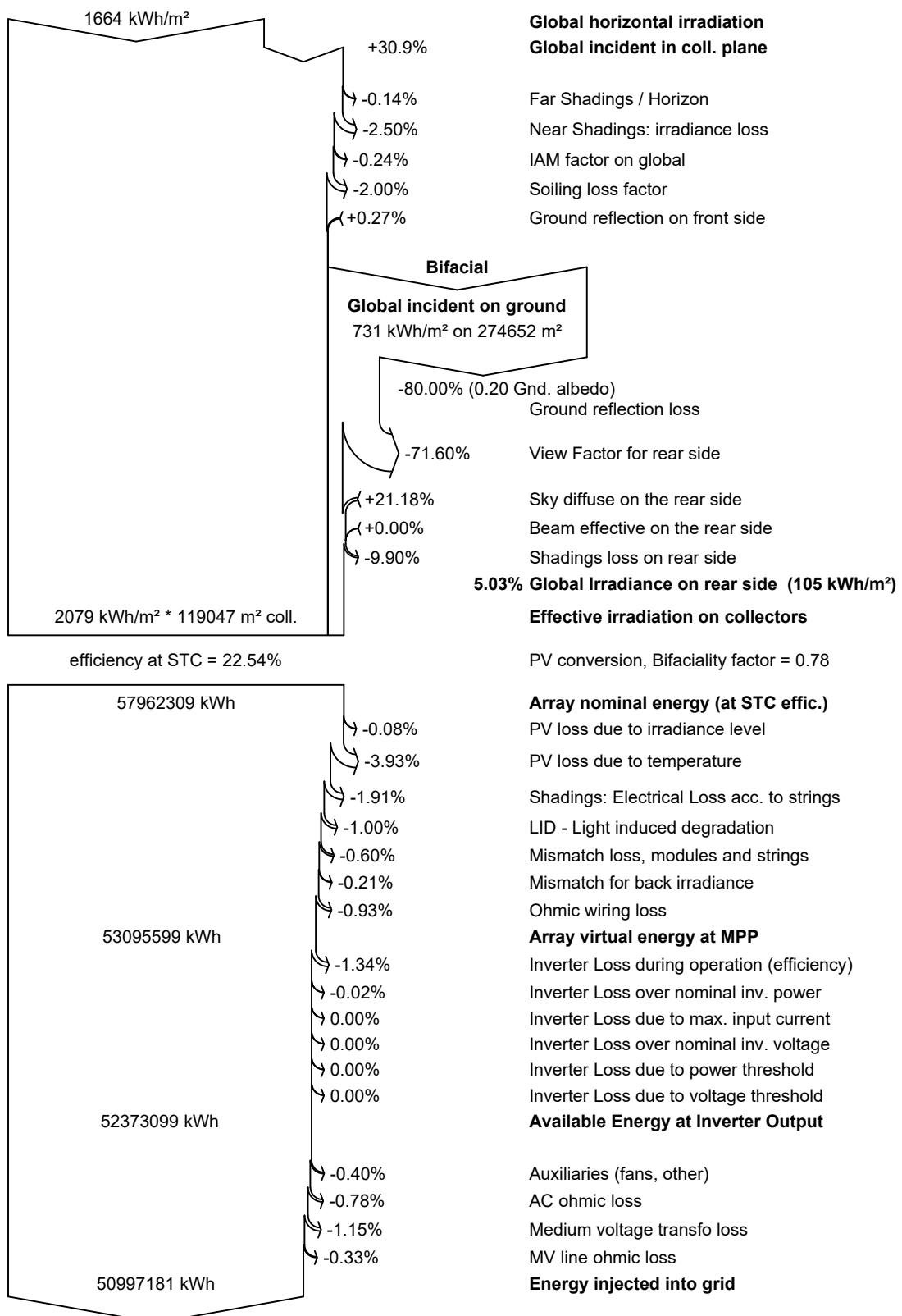
VCO, Simulation date:  
06/09/24 12:03  
with V7.4.8

# Project: Soure

## Variant: New simulation variant

Enerland (Spain)

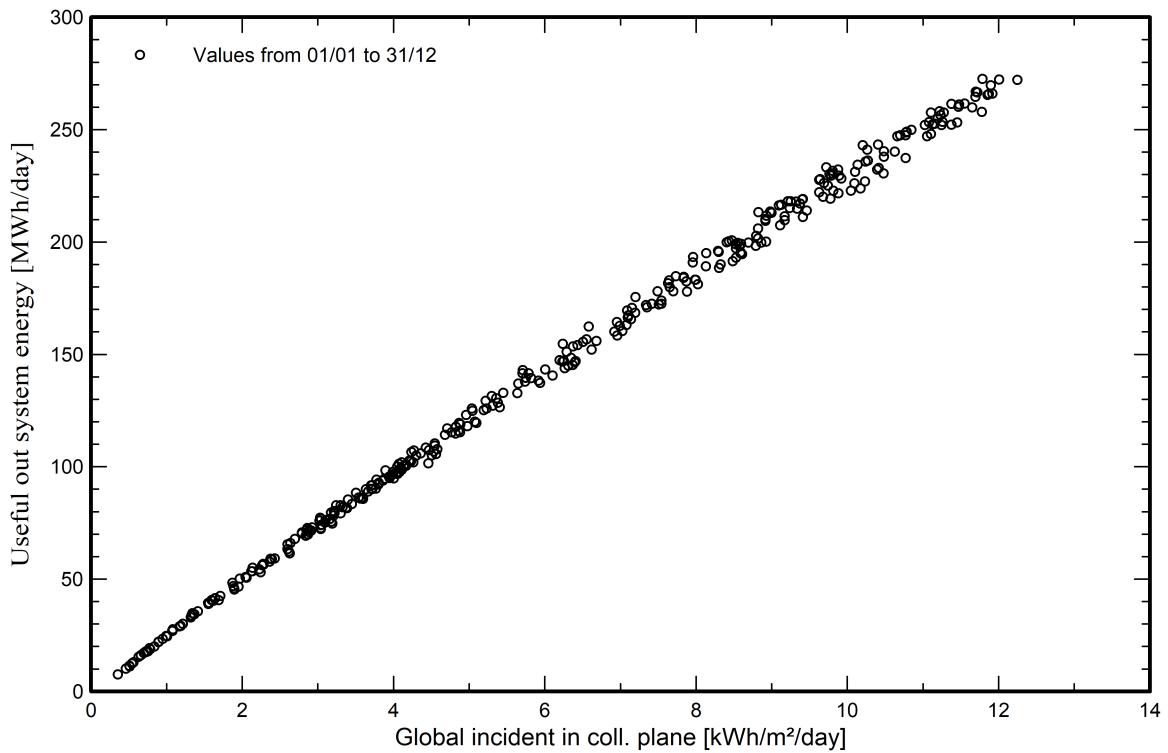
### Loss diagram



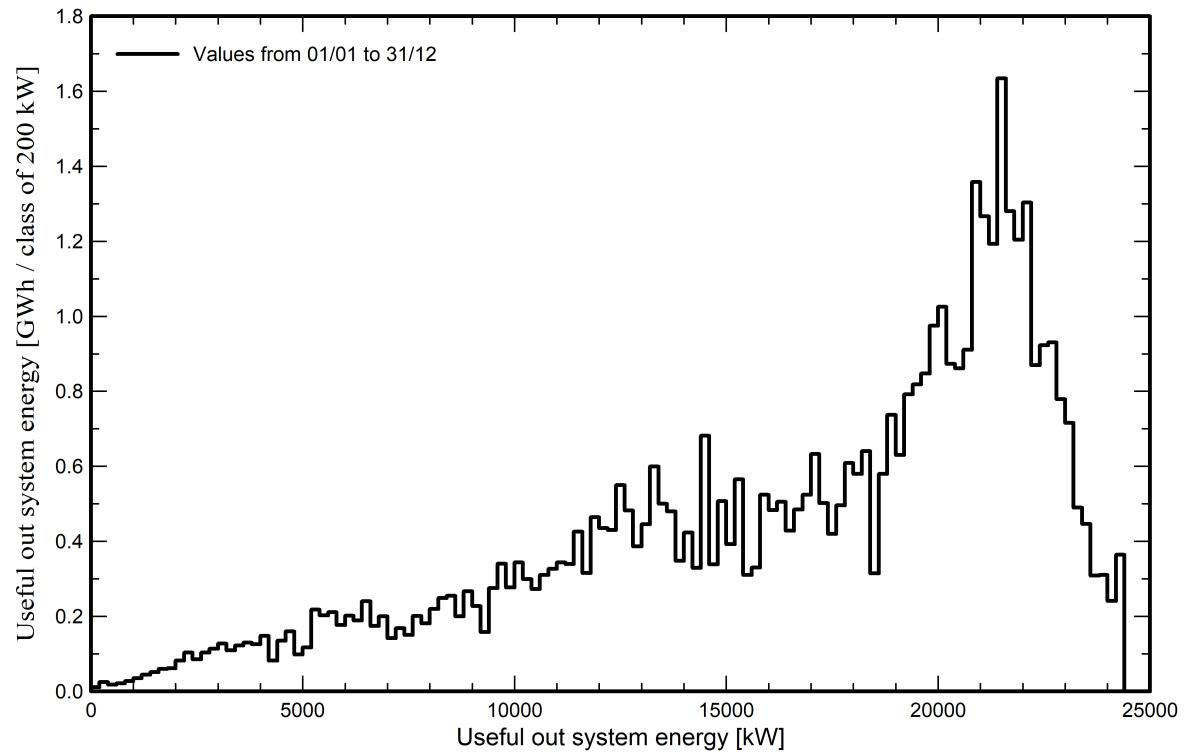


## Predef. graphs

## Daily Input/Output diagram



## System Output Power Distribution

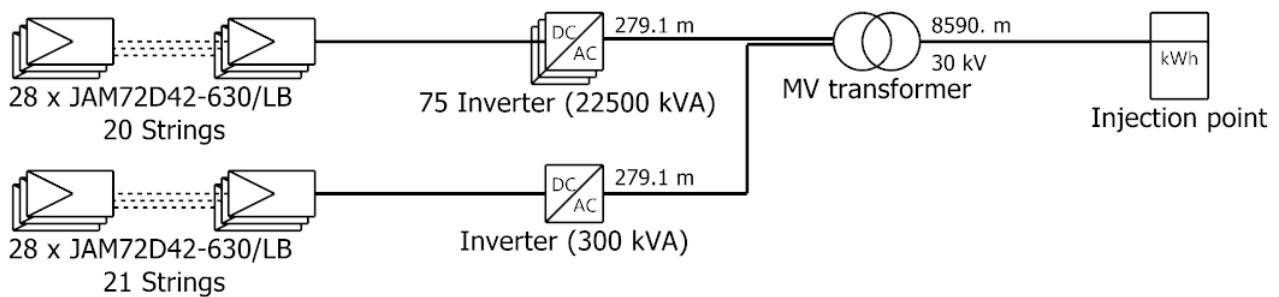




PVsyst V7.4.8

VC0, Simulation date:  
06/09/24 12:03  
with V7.4.8

# Single-line diagram



PV module	JAM72D42-630/LB
Inverter	SUN2000-330KTL-H1
String	28 x JAM72D42-630/LB

Soure

Enerland (Spain)

VC0 : New simulation variant

06/09/24

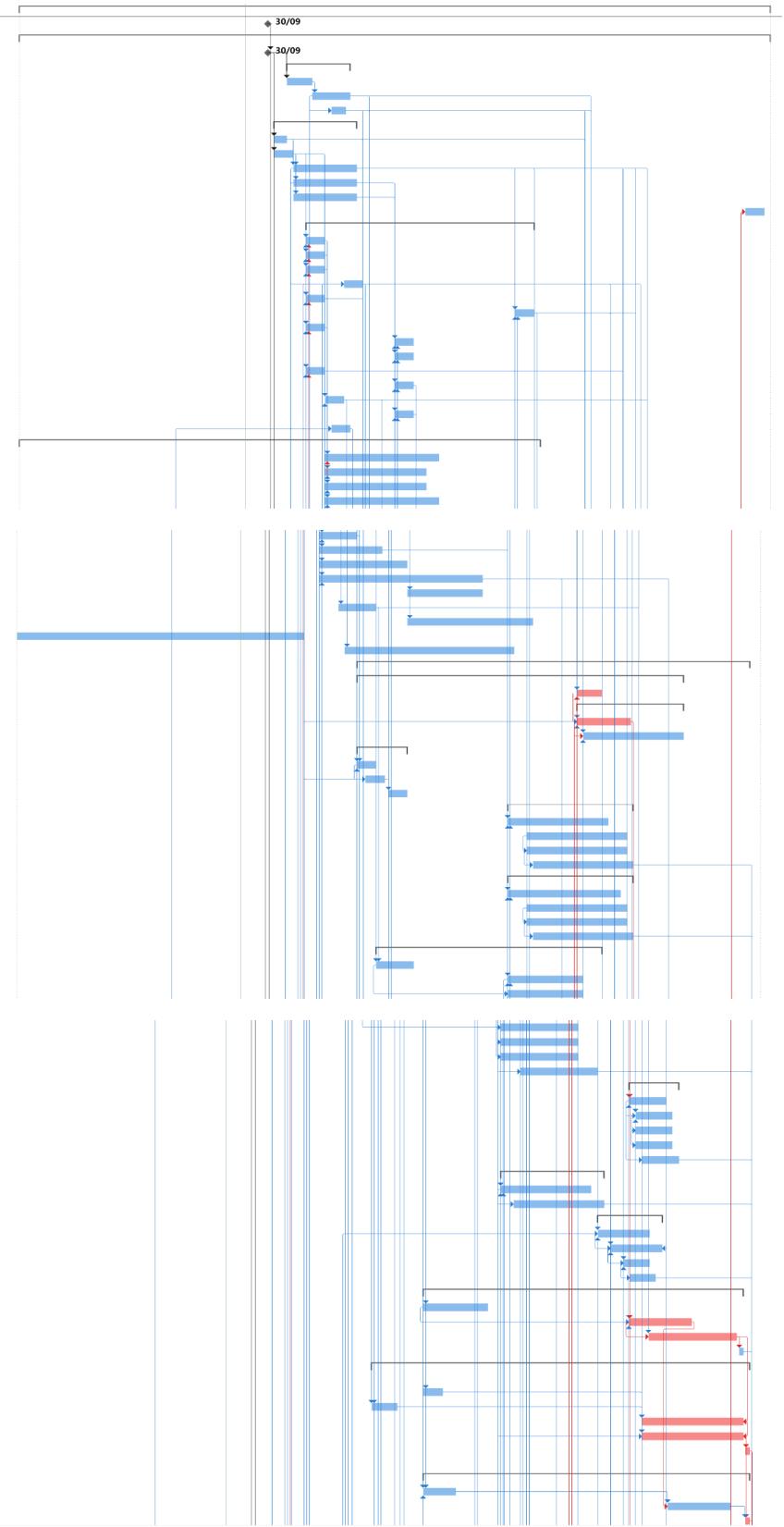
## Anexo A.4.

### CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

PROYECTO H2 VERDE		593 días?
ADJUDICACIÓN DEL PROYECTO		0 días
► PLANTA FOTOVOLTAICA Y LÍNEA DE EVACUACIÓN		593 días
NTP		0 días
MOBILIZACIÓN	50 días	
Preparación de accesos	20 días	
Desbroce y limpieza inicial del terreno	30 días	
Instalación de instalaciones temporales	12 días	
DISÉÑO & INGENIERÍA	65 días	
Estudio Topográfico	10 días	
Diseño preliminar	15 días	
Diseño Civil final	50 días	
Diseño Eléctrico final	50 días	
Diseño Mecánico final	50 días	
Plano "As Built"	15 días	
COMPRAS	180 días	
OC - Paneles	15 días	
OC - Inversores	15 días	
OC - Seguidores	15 días	
OC - Obra Civil	15 días	
OC - Vallado y preparación del sitio	15 días	
OC - Centro de control y almacenamiento	15 días	
OC - Cableado	15 días	
OC - Montaje Mecánico	15 días	
OC - Montaje Eléctrico	15 días	
OC - Centros de Transformación	15 días	
OC - Sistema CCTV	15 días	
OC - Tubos PVC	15 días	
OC - Sistema SCADA	15 días	
OC - Equipos 30 kV	15 días	
FABRICACIÓN Y ENVÍO	411 días	
Paneles	18 sem.	
Inversores	16 sem.	
Hincas	16 sem.	
Seguidores	18 sem.	

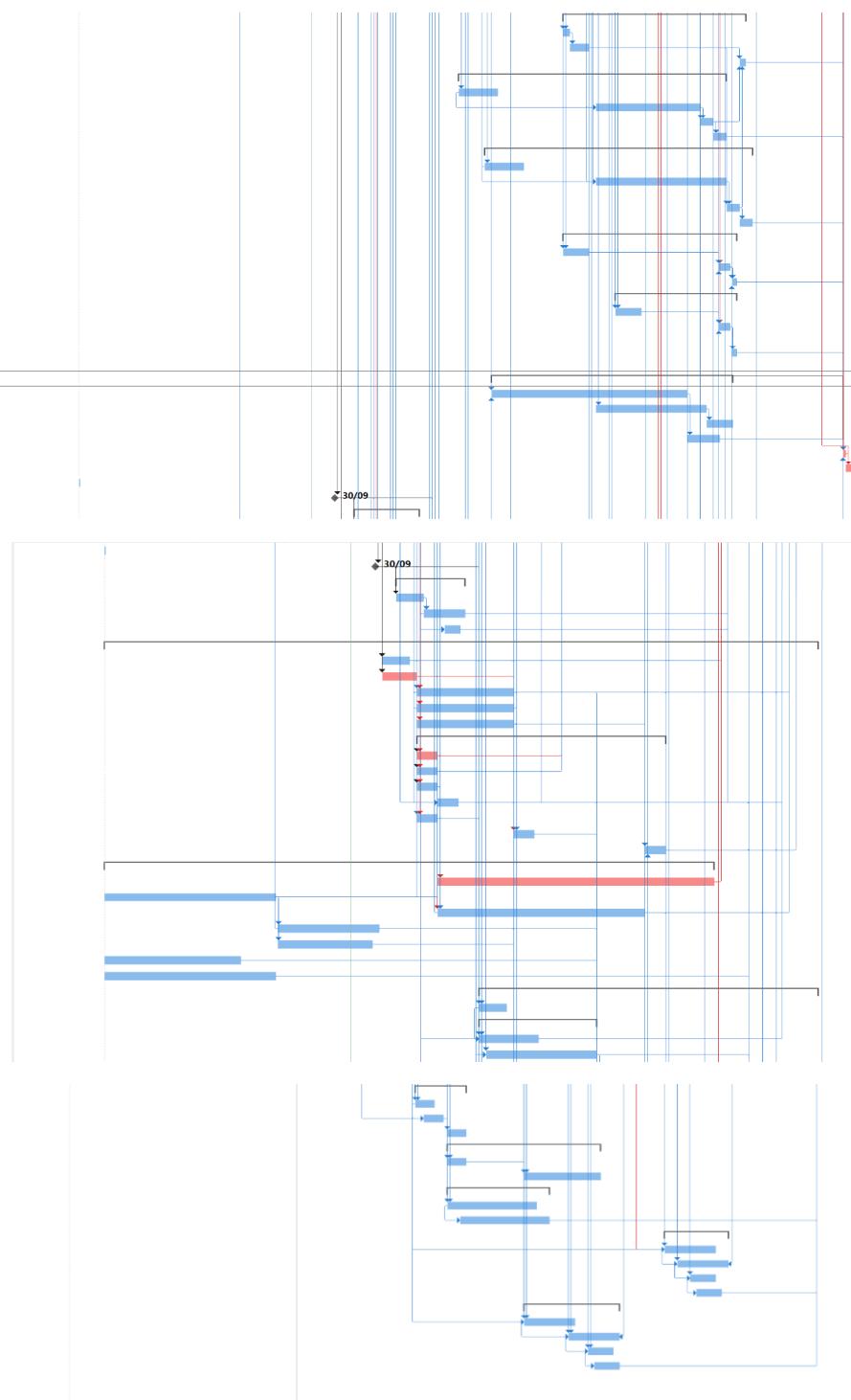
Vallado y preparación del sitio	30 días
Cable BT	10 sem.
Cable MT	14 sem.
Centros de Transformación	26 sem.
Sistema CCTV	12 sem.
Tubos PVC	30 días
Sistema SCADA	20 sem.
Transformador de Potencia 30/132 kV	46 sem.
Equipos 30 kV	27 sem.
► CONSTRUCCIÓN	314 días
► OBRA CIVIL	260 días
MEDICIONES Y REPLANTEO	20 días
► VIALES Y NIVELACIÓN	85 días
Nivelación	44 días
Viales Internos	80 días
► VALLADO PERIMETRAL	40 días
Fabricación y entrega del Vallado	15 días
Cimentaciones e instalación de postes	16 días
Instalación de Vallado perimetral	15 días
► ZANJAS AC	100 días
Apertura de zanjas	80 días
Relleno de zanjas	80 días
Señalización eléctrica	80 días
Cerrado de zanjas	80 días
► ZANJAS MT	100 días
Apertura de zanjas	90 días
Relleno de zanjas	80 días
Señalización eléctrica	80 días
Cerrado de zanjas	80 días
► ZANJAS DC	180 días
Entrega de tubo PVC	30 días
Apertura de zanjas	60 días
Instalación de tubo	60 días

Instalación de tubo	60 días
Relleno de zanjas	60 días
Señalización eléctrica	60 días
Cerrado de zanjas	60 días
► ZANJAS CCTV	40 días
Apertura de zanjas	30 días
Instalación de tubo	30 días
Relleno de zanjas	30 días
Señalización eléctrica	30 días
Cerrado de zanjas	30 días
► DRENajes	80 días
Canaletas	70 días
Desfogues	70 días
► EDIFICACIONES	50 días
Control de control	40 días
Cimentaciones de los CT	40 días
Casetas de Seguridad	20 días
Comedor	20 días
► MONTAJE MECÁNICO	249 días
Entrega de estructura	50 días
Hincado	50 días
Montaje mecánico	70 días
Puesta en marcha montaje mecánico (en frío)	5 días
► INSTALACIÓN DE MODULOS FV E INSTALACIÓN ELÉCTRICA DC	294 días
Entrega de Módulos DDP	15 días
Entrega de conectores y cable DC	20 días
Instalación de módulos FV y conexión de series	80 días
Tendido de red de tierras y cable DC	80 días
Puesta en marcha de Instalación eléctrica BT (en frío)	5 días
► INVERSORES	254 días
Entrega de inversores	25 días
Instalación de inversores	50 días
Puesta en marcha (en frío)	5 días



EINA - Grado en Ingeniería en Estudio sobre la implantación de una planta de Tecnologías Industriales.

4	4 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	140 días
5	Entrega de centros de transformación	5 días
5	Instalación de centros de transformación	15 días
5	Puesta en marcha (en frío)	5 días
4	4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA AC	205 días
5	Entrega de cable y conectores AC	30 días
5	Tendido de cable de AC	80 días
5	Conexión de AC	10 días
5	Puesta en marcha de instalación de AC (en frío)	10 días
4	4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA MT	205 días
5	Entrega de cable y conectores MT	30 días
5	Tendido de cable de MT planta y alimentación	100 días
5	SSAA	
5	Conexión de MT	10 días
5	Puesta en marcha de instalación de MT (en frío)	10 días
4	4 SISTEMA CCTV	134 días
5	Entrega de sistema CCTV	20 días
5	Conección e instalación de sistema CCTV	10 días
5	Puesta en marcha de CCTV (en frío)	5 días
4	4 SISTEMA SCADA Y ESTACIÓN METEOROLÓGICA	94 días
5	Entrega de sistema Scada y Estación meteorológica	20 días
5	Conección e instalación de sistema SCADA y Estación meteorológica	10 días
5	Puesta en marcha sistema SCADA y estación meteorológica (en frío)	5 días
4	4 SUBESTACIÓN PLANTA Y LÍNEA DE EVACUACIÓN	185 días
5	Trabajos OC y trazado de zanjas	150 días
5	Instalación equipamiento 30 kV y tendido de cables	85 días
5	Conección e instalación	20 días
5	Puesta a Tierra (frío)	25 días
4	MECHANICAL COMPLETION	
4	CFO	5 días
4	PLANTA INDUSTRIAL	1 dia?
4	NTP	0 días
4	4 MOBILIZACIÓN	50 días
4	PLANTA INDUSTRIAL	1 dia?
4	NTP	0 días
4	4 MOBILIZACIÓN	50 días
4	Preparación de accesos	20 días
4	Desbroce y limpieza inicial del terreno	30 días
4	Instalación de instalaciones temporales	12 días
4	4 DISEÑO & INGENIERÍA	516 días
5	Estudio Topográfico	20 días
5	Diseño preliminar	25 días
5	Diseño Civil final	70 días
5	Diseño Eléctrico final	70 días
5	Proyecto arquitectónico final	70 días
4	4 COMPRAS	180 días
5	OC - Electrolizadores	15 días
5	OC - Tanques de almacenamiento	15 días
5	OC - Equipo de ósmosis	15 días
5	OC - Obra Civil	15 días
5	OC - Vallado y preparación del sitio	15 días
5	OC - Equipo de abastecimiento de agua	15 días
5	OC - Centro de control y oficinas	15 días
4	4 FABRICACIÓN Y ENVÍO	441 días
5	Electrolizadores	40 sem.
5	Tanques de almacenamiento	25 sem.
5	Equipo de ósmosis	30 sem.
5	Obra Civil	15 sem.
5	Vallado y preparación del sitio	70 días
5	Equipo de abastecimiento de agua	20 sem.
5	Centro de control y oficinas	25 sem.
4	4 OBRA CIVIL	245 días
4	MEDICIONES Y REPLANTEO	20 días
4	4 VIALES Y NIVELACIÓN	85 días
5	Nivelación	44 días
5	Viales Internos	80 días
4	4 VALLADO PERIMETRAL	40 días
5	Fabricación y entrega del Vallado	15 días
5	Cimentaciones e instalación de postes	16 días
5	Instalación de Vallado perimetral	15 días
4	4 LEVANTAMIENTO DE LA NAVE	120 días
5	Recepción de los materiales	15 días
5	Levantamiento del pórtico	60 días
4	4 DRENAES	80 días
5	Cataletas	70 días
5	Desfogues	70 días
4	4 EDIFICACIONES	50 días
5	Control de control	40 días
5	Cimentaciones	40 días
5	Levantamiento oficinas	20 días
5	Comedor	20 días
4	4 ABASTECIMIENTO DE AGUA	75 días
5	Recepción equipos	40 días
5	Trazado de zanjas	40 días
5	Instalación de tubería	20 días
5	Puesta en marcha	20 días



## Anexo A.5.

### PRESUPUESTO DE OBRA CIVIL.

PLANTA H2 VERDE			
Precario			
	Descripción	Ud.	Cant.
<b>1</b>	<b>PLANTA DE GENERACIÓN</b>		
<b>PLANTA FOTOVOLTAICA</b>			
1.1.1	REPLANTEO TOPOGRÁFICO		
1.1.1.1	Topografía	Días	20,00
1.1.2	MOVIMIENTOS DE TIERRA		
1.1.2.1	Area de afección de desbroce dentro de la parcela	M2	<b>349.670,00</b>
1.1.2.2	Ejecución de campas de acopio	M2	<b>3.496,70</b>
1.1.2.3	Volúmen total de corte requerido para adecuació geométrica de la topografía a las necesidades del seguidor	M3	<b>29.350,00</b>
1.1.2.4	Volúmen total de relleno requerido para adecuació geométrica de la topografía a las necesidades del seguidor	M3	<b>6.102,00</b>
1.1.2.5	Suplemento por excavación en roca en caso de encontrar sustrato rocoso durante las tareas de excavación del corte.	Ud.	<b>0,00</b>
1.1.3	VIALES		
1.1.3.1	Desbroce y retirada de tierra vegetal de espesor 30 cm (viales)	M3	<b>3.270,60</b>
1.1.3.2	Formación y compactación de terraplenes para la formación de base de viales con material granular, extendido en tongadas de espesor 25 cm de material, y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar módulo de compresibilidad Ev2 mínimo de 60 MPa. Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo del material, humectación, compactación y ensayos de placa de carga. Totalmente terminado.	M3	<b>1.362,75</b>
1.1.3.3	Zahorra artificial 0/32mm en capas de 15 cm de espesor, incluso suministro, transporte, vertido, humectación, compactación (compactada con rodo vibrador de 5 toneladas) y ensayos. Medido sobre perfil.	M3	<b>817,65</b>
1.1.3.4	Capa de base extendida sobre explanada o terraplén en tongadas de máximo 20 cm. Espesor de 20 cm de material seleccionado o adecuado según prescripciones del PG-3, o suelo estabilizado con cemento/cal según cercanía a materiales a impacto ambiental de la solución in-situ.	M3	<b>654,12</b>
1.1.3.5	Excavación de corte bajo cajeo para formación de explanadas por debajo de la rasante del terreno natural. Incluye transporte a vertedero o a otras zonas donde se requiera relleno.	M3	<b>1.430,89</b>
1.1.3.6	Longitud total de viales, interiores y exteriores.	ML	<b>1.820,00</b>
1.1.4	ACCESOS		
1.1.4.1	Adecuación del acceso a la planta siguiendo los planos de sección transversal y longitudinal del mismo.	Ud.	<b>1,00</b>
1.1.5	DRENAJE		
1.1.5.1	Cuneta triangular excavada en tierras taludes 1:1, profundidad 30cm, tipo I incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML	<b>850,00</b>
1.1.5.2	Cuneta triangular revestida de hormigón taludes 1:1, profundidad 30cm, tipo II, incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML	<b>650,00</b>
1.1.5.3	Cuneta trapezoidal excavada en tierras taludes 1:1, profundidad 30cm, base 50 cm, tipo III , incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML	<b>700,00</b>

Precio unitario	Precio total
	<b>552.085,52 €</b>
552.085,52 €	
8.000,00 €	
400,00 €	8.000,00 €
199.434,92 €	
0,18 €	62.940,60 €
6,45 €	22.553,72 €
3,30 €	96.855,00 €
2,80 €	17.085,60 €
- €	- €
	<b>56.394,68 €</b>
0,25 €	817,65 €
2,80 €	3.815,70 €
35,25 €	28.822,16 €
27,85 €	18.217,24 €
3,30 €	4.721,93 €
	<b>14.500,00 €</b>
14.500,00 €	14.500,00 €
	<b>58.590,00 €</b>
8,50 €	7.225,00 €
32,50 €	21.125,00 €
15,25 €	10.675,00 €

1.1.5.4	Cuneta trapezoidal revestida de hormigón taludes 1:1, profundidad 30cm, base 50 cm, tipo IV , incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML	<b>250,00</b>	48,50 €	12.125,00 €
1.1.5.5	Obras de descarga, realizadas in situ como transiciones entre las cuentas y el terreno natural, realizando una playa de encachado de grava a la salida de la misma.	Ud.	<b>5,00</b>	650,00 €	3.250,00 €
1.1.5.6	Marcos hidráulicos 1,5 m de alto * 2 m de ancho según datos del fabricante y suministrador. Incluyendo cama de arena de apoyo, disosición, transporte y completamente terminados.	Ud.	<b>0,00</b>	- €	- €
1.1.5.7	Marcos hidráulicos 1,5 m de alto * 1,3 m de ancho según datos del fabricante y suministrador. Incluyendo cama de arena de apoyo, disosición, transporte y completamente terminados.	Ud.	<b>0,00</b>	- €	- €
1.1.5.8	Marcos hidráulicos 2 m de alto * 1,5 m de ancho según datos del fabricante y suministrador. Incluyendo cama de arena de apoyo, disosición, transporte y completamente terminados.	Ud.	<b>0,00</b>	- €	- €
1.1.5.9	Aletas para marco prefabricado, realizadas in situ o prefabricadas según dispoición de marcos en obra	Ud.	<b>2,00</b>	645,00 €	1.290,00 €
1.1.5.10	Obra de drenaje transversal, con tubo de polietileno de alta densidad de 600 mm, con aletas prefabricadas, incluye transporte y montaje, completamente terminadas.	Ud.	<b>1,00</b>	1.350,00 €	1.350,00 €
1.1.5.11	Obra de drenaje transversal, con tubo de polietileno de alta densidad de 700 mm, con aletas prefabricadas, incluye transporte y montaje, completamente terminadas.	Ud.	<b>1,00</b>	1.550,00 €	1.550,00 €
1.1.5.12	Obra de drenaje transversal, con tubo de polietileno de alta densidad de 1000 mm, con aletas prefabricadas, incluye transporte y montaje, completamente terminadas.	Ud.	<b>0,00</b>	- €	- €
1.1.5.13	Vados de hormigón armado, con 20 cm de espesor y malla electrosoldada en malla de 15 cm en ambas direcciones con diámetros de 6 mm, B500SD. Base compactada y tacones de entrada y salida. Incluye transporte y ejecución, completamente terminado	ML	<b>0,00</b>	- €	- €
1.1.5.14	Vados de hormigón armado, con 20 cm de espesor y malla electrosoldada en malla de 15 cm en ambas direcciones con diámetros de 6 mm, B500SD. Base compactada y tacones de entrada y salida. Incluye transporte y ejecución, completamente terminado	Ud.	<b>0,00</b>	- €	- €
1.1.5.15	Pasacunetas bajo las plataformas que conectan Centros de transformación con viales de la planta. Por decidir la tipología en función de medios y materiales disponibles, impacto ambiental ideoneidad hidráulica	ML	<b>0,00</b>	- €	- €
1.1.6	<b>CIMENTACIONES TRANSFORMADOR</b>			5.340,47 €	
1.1.6.1	Exacavación por medios mecánicos para alcanzar cota de desplante de la cimentación.	M3	<b>21,78</b>	125,00 €	2.722,50 €
1.1.6.2	Hormigón HA-30 MPa vertido en obra	M3	<b>12,11</b>	165,00 €	1.998,15 €
1.1.6.3	Hormigón HL10 extendido en capas de 10cm sobre la base de la cimentación	M3	<b>5,23</b>	45,15 €	236,13 €
1.1.6.4	Barras de acero corrugado B500S.	kg	<b>196,45</b>	1,85 €	363,43 €
1.1.6.5	Capa de apoyo granular de 15 cm de espesor	M2	<b>0,45</b>	45,00 €	20,25 €
1.1.7	<b>CIMENTACIÓN CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b>			4.080,22 €	
1.1.7.1	Exacavación por medios mecánicos para alcanzar cota de desplante de la cimentación.	M3	<b>18,73</b>	125,00 €	2.341,25 €
1.1.7.2	Hormigón HA-30 MPa vertido en obra	M3	<b>7,11</b>	165,00 €	1.173,15 €
1.1.6.3	Hormigón HL10 extendido en capas de 10cm sobre la base de la cimentación	M3	<b>5,23</b>	45,15 €	236,13 €
1.1.7.3	Barras de acero corrugado B500S	kg	<b>167,26</b>	1,85 €	309,43 €
1.1.7.4	Capa de apoyo granular de 15 cm de espesor	M2	<b>0,45</b>	45,00 €	20,25 €
1.1.7	<b>CIMENTACIONES MENORES</b>			16.690,00 €	

1.1.7.1	<p><b>CIMENTACIÓN BÁCULOS CCTV</b> Excavación para cimentación de dimensiones 0,60x0,60 y profundidad 1,20m (0,90+0,30m), incluyendo compactación del fondo de la cimentación con 95%PM.</p> <p>Hormigón en masa HM-35/B/20/XA3 en cimentación de báculos, incluyendo excavación, encofrado, suministro, vertido, vibrado y curado del hormigón.</p> <p>4 x Pernos de anclaje de 415mm de longitud y placa de anclaje de 30x30cm en cimentación *Unidad normalmente suministrada por el proveedor del equipo.</p>	Ud.	<b>36,00</b>	405,00 €	14.580,00 €
1.1.7.2	<p><b>CIMENTACIÓN TORRE METEOROLÓGICA</b> Excavación para cimentación de dimensiones 0,60x0,60 y profundidad 0,8m (0,70+0,10m), incluyendo compactación del fondo de la cimentación con 95%PM.</p> <p>Capa granular bajo cimentación del tipo ZA 0/32 or ZA 0/20.</p> <p>Hormigón en masa HM-35/B/20/XA3 en cimentación de báculos, incluyendo excavación, encofrado, suministro, vertido, vibrado y curado del hormigón.</p> <p>4 x Pernos de anclaje de 415mm de longitud y placa de anclaje de 30x30cm en cimentación *Unidad normalmente suministrada por el proveedor del equipo.</p>	Ud.	<b>2,00</b>	650,00 €	1.300,00 €
1.1.7.3	<p><b>CIMENTACIÓN RSU</b> Excavación para cimentación de dimensiones 0,60x0,60 y profundidad 0,8m (0,70+0,10m), incluyendo compactación del fondo de la cimentación con 95%PM.</p> <p>Capa granular bajo cimentación del tipo ZA 0/32 or ZA 0/20.</p> <p>Hormigón en masa HM-35/B/20/XA3 en cimentación de báculos, incluyendo excavación, encofrado, suministro, vertido, vibrado y curado del hormigón.</p> <p>3 x Pernos de anclaje de 415mm de longitud y placa de anclaje de 30x30cm en cimentación *Unidad normalmente suministrada por el proveedor del equipo.</p>	Ud.	<b>2,00</b>	405,00 €	810,00 €
1.1.8	<b>EDIFICIOS</b>			5.750,00 €	
1.1.8.1	Suministro y colocación de contenedor de almacén	Ud.	<b>1,00</b>	5.750,00 €	5.750,00 €
1.1.9	<b>VALLADO</b>			68.340,00 €	
1.1.9.1	Valla cinegética de 2 m de altura y 20 cm de hueco en parte inferior, con suministro, transporte, p.p. de postes y cimentaciones (Hormigón en masa. HM-20, diámetro 350mm x longitud 600mm), colocada según las indicaciones del fabricante, incluye postes normales y de refuerzo cada esquina y cada 40 metros máximo en tramos rectos. Terminada	ML	<b>3.580,00</b>	16,25 €	58.175,00 €
1.1.9.2	Placas metálicas de 25 cm x 25 cm x 0,6 mm o 2,2 mm de ancho	Ud.	<b>72,00</b>	11,25 €	810,00 €
1.1.9.3	Paso de fauna 53X79	Ud.	<b>36,00</b>	105,00 €	3.780,00 €
1.1.9.4	Puerta de acceso peatonal batiente, con postes cuadrados de 2 m de altura y 10 cm de lado. Puerta formada por perfiles cuadrados verticales de 3,5 cm de lado. Incluye cimentación mediante micropilotes de 0,35*0,6 m totalmente empotrados de hormigón en masa HM-20. Montaje completo y puerta totalmente terminada	Ud.	<b>1,00</b>	1.450,00 €	1.450,00 €

1.1.9.5	Puerta deslizante de 6,225 metros de hoja con cimentación completa y montaje de deslizadera, motor y totalmente terminada. Peso total de la puerta aproximado: 400 kg.	Ud.	<b>1,00</b>	2.875,00 €	2.875,00 €
1.1.9.6	Motor deslizante 400-1800KG	Ud.	<b>1,00</b>	1.250,00 €	1.250,00 €
1.1.10	<b>ZANJAS BAJA TENSIÓN</b>				<b>33.861,85 €</b>
1.1.10.1	<b>ZANJA TIPO BT 1: 1-5 tubos de Ø110mm con hasta 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, 700x700mm</b>  Excavación de zanja TIPO BT 1, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1, de dimensiones 70x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 40 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. Los tubos se cubrirán en esta capa, a una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.	ML	60,50	26,25 €	1.588,13 €
1.1.10.2	<b>ZANJA TIPO BT 2: 6-10 tubos de Ø110mm con hasta 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, 900x700mm</b>  Excavación de zanja TIPO BT 2, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1, de dimensiones 90x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 60 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. Hasta 5 de los tubos se cubrirán en esta capa, a una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, los siguientes circuitos se situarán a 40cm desde el borde superior de la última capa de arena. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.	ML	60,50	27,50 €	1.663,75 €
1.1.10.3	<b>ZANJA TIPO BT 3: 10-17 tubos de Ø110mm con hasta 2 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, 900x1150mm</b>	ML	60,50	28,25 €	1.709,13 €
1.1.10.4	<b>ZANJA TIPO BT 4: 1-5 tubos de Ø110mm con hasta 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, + 1-2 circuitos DC Al, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, 900x700mm</b>  Excavación de zanja TIPO BT 4, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1 y directamente enterrada en el nivel 2, de dimensiones 90x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 60 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. El nivel 1 se cubrirá en esta capa, hasta una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, de igual manera que el tubo con el cable de comunicaciones. Los circuitos de nivel 2 se encontrarán en esta misma capa de arena, a una altura mínima de 50cm desde el borde superior de la última capa de arena. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.	ML	60,50	29,75 €	1.799,88 €

1.1.10.5	<p><b>ZANJA TIPO BT 5: 1-5 tubos de Ø110mm con 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, + 3-4 circuitos DC Al, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, 1200x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 5, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1 y directamente enterrada en el nivel 2, de dimensiones 120x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 85 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. El nivel 1 se cubrirá en esta capa, hasta una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, de igual manera que el tubo con el cable de comunicaciones. Los circuitos de nivel 2 se encontrarán en esta misma capa a dos alturas diferentes, una a una profundidad mínima de 45cm desde el borde superior de la última capa de arena, y otra a 70cm desde el mismo borde superior. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	60,50	30,45 €	1.842,23 €
1.1.10.6	<p><b>ZANJA TIPO BT 6: 1-5 tubos de Ø110mm con 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, + 5-6 circuitos DC Al, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, 1200x900mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 6, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1 y directamente enterrada en el nivel 2, de dimensiones 120x90 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 85 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. El nivel 1 se cubrirá en esta capa, hasta una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, de igual manera que el tubo con el cable de comunicaciones. Los circuitos de nivel 2 se encontrarán en esta misma capa a dos alturas diferentes, una a una profundidad mínima de 45cm desde el borde superior de la última capa de arena, y otra a 70cm desde el mismo borde superior. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	60,50	31,55 €	1.908,78 €
1.1.10.7	<p><b>ZANJA TIPO BT 7: 1-6 tubos de Ø110mm con 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, + 7-8 circuitos DC Al, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, 1200x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 7, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1 y directamente enterrada en el nivel 2, de dimensiones 120x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 85 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. El nivel 1 se cubrirá en esta capa, hasta una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, de igual manera que el tubo con el cable de comunicaciones. Los circuitos de nivel 2 se encontrarán en esta misma capa a dos alturas diferentes, una a una profundidad mínima de 45cm desde el borde superior de la última capa de arena, y otra a 70cm desde el mismo borde superior. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	60,50	33,55 €	2.029,78 €

1.1.10.8	<p><b>ZANJA TIPO BT 8: 1-6 tubos de Ø110mm con 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, + 9-12 circuitos DC Al, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, 1500x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 8, para cables de corriente continua con instalación directamente enterrada, en el nivel 1 y directamente enterrada en el nivel 2, de dimensiones 150x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 85 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. El nivel 1 se cubrirá en esta capa, hasta una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, de igual manera que el tubo con el cable de comunicaciones. Los circuitos de nivel 2 se encontrarán en esta misma capa a tres alturas diferentes, una a una profundidad mínima de 45cm desde el borde superior de la última capa de arena, otra a 70cm desde el mismo borde superior, y otra a 95 cm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	60,50	36,25 €	2.193,13 €
1.1.10.9	<p><b>ZANJA TIPO BT 9: 1-2 circuitos DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 850x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 9, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 85x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 25 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 2, bajo tubo HDPE de 150mm, cuya parte superior del tubo hasta la superficie se encuentra a 65 cm de profundidad, y y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	60,50	28,15 €	1.703,08 €
1.1.10.10	<p><b>ZANJA TIPO BT 10: 3-4 circuitos DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 1250x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 10, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 125x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 67 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 2 bajo tubo HDPE de 150mm, situados a dos alturas diferentes, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 65 y de 100 cm, y y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	60,50	38,45 €	2.326,23 €
1.1.10.11	<p><b>ZANJA TIPO BT 11: 5-6 circuitos DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 1250x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 11, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 125x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 65 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 2 bajo tubo HDPE de 150mm, situados a dos alturas diferentes, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 65 y de 100 cm, y y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	60,50	40,15 €	2.429,08 €

1.1.10.12	<p><b>ZANJA TIPO BT 12: 7-8 circuitos DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 1250x1500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 12, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 125x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 65 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 2 bajo tubo HDPE de 150mm, situados a dos alturas diferentes, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 65 y de 100 cm, y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	60,50	41,50 €	2.510,75 €
1.1.10.13	<p><b>ZANJA TIPO BT 13: 9-12 circuitos DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 1650x1500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 13, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 165x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 105 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 2 bajo tubo HDPE de 150mm, situados a tres alturas diferentes, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 65, 100 y 145 cm, y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	60,50	43,25 €	2.616,63 €
1.1.10.14	<p><b>ZANJA TIPO BT 14: 6-7 circuitos DC Al y 1-2 circuitos DC Cu, bajo camino, con instalación bajo tubo, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 1550x1500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 14, para cables de corriente continua de dimensiones 155x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 65 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 90 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 1, bajo tubo HDPE de 110mm, a una profundidad de minimo 80 cm, y de nivel 2 bajo tubo HDPE de 150mm, situados a dos alturas diferentes, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 95 y de 136 cm, y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	60,50	45,15 €	2.731,58 €
1.1.10.15	<p><b>ZANJA TIPO BT 15: 1 circuito DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo de Ø110mm, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 850x400mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 15, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 85x40 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 25 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 1, bajo tubo HDPE de 110mm, cuya parte superior del tubo hasta la superficie se encuentra a 65 cm de profundidad, y y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	60,50	27,30 €	1.651,65 €

1.1.10.16	<p><b>ZANJA TIPO BT 16: 1 Cable de tierra de 35mm, directamente enterrado 550x400mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 16, para cables de tierra con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1, de dimensiones 55x40 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 40 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 15 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. Los tubos se cubrirán en esta capa, a una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	60,50	24,45 €	1.479,23 €
1.1.10.17	<p><b>ZANJA TIPO BT 17: 1-4 tubos de Ø63mm de servicios auxiliares, con instalación enterrada bajo tubo, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 700x500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 17, para cables de servicios auxiliares enterrada bajo tubo, de dimensiones 70x50 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 40 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. Los tubos se cubrirán en esta capa, a una altura mínima de 25 cm desde el borde superior de la última capa de arena. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	60,50	27,75 €	1.678,88 €
1.1.11	<b>ZANJAS MEDIA TENSIÓN</b>				- € 30.337,50 €
1.1.11.1	<p><b>ZANJA TIPO MT 01: 1 Terna de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación directamente enterrada, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, 1000x400mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 01, para cables de corriente alterna con instalación directamente enterrada, de dimensiones 100x40 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 55 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 45 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. En esta capa se dispondrá 1 terna, a una profundidad mínima de 80 cm desde la superficie, 1 cable de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	800,00	35,50 €	28.400,00 €
1.1.11.2	<p><b>ZANJA TIPO MT 02: 2 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación directamente enterrada, + 2 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, 1000x600mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 02, para cables de corriente alterna con instalación directamente enterrada, de dimensiones 100x60 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 55 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 45 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. En esta capa se dispondrán 2 ternas, a una profundidad mínima de 80 cm desde la superficie y una separación entre ellas de 20 cm, 2 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y una separación entre ellos de 10 cm, y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	50,00	38,75 €	1.937,50 €

1.1.11.3	<p><b>ZANJA TIPO MT 03: 3 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación directamente enterrada, + 3 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, 1000x900mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 03, para cables de corriente alterna con instalación directamente enterrada, de dimensiones 100x90 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 55 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 45 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. En esta capa se dispondrán 3 ternas, a una profundidad mínima de 80 cm desde la superficie y una separación entre ellas de 20 cm, 3 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y una separación entre ellos de 10 cm y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	0,00	- €
1.1.11.4	<p><b>ZANJA TIPO MT 04: 4 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación directamente enterrada, + 4 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, 1000x 1200mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 04, para cables de corriente alterna con instalación directamente enterrada, de dimensiones 100x120 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 55 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 45 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. En esta capa se dispondrán 4 ternas, a una profundidad mínima de 80 cm desde la superficie y una separación entre ellas de 20 cm, y 4 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y una separación entre ellos de 20 cm y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	0,00	- €
1.1.11.5	<p><b>ZANJA TIPO MT 05: 1 Terna de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x400mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 05, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x40 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrá 1 terna, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 1 cable de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	0,00	- €
1.1.11.6	<p><b>ZANJA TIPO MT 06: 2 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 2 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 06, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 2 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, una separación entre ellos de 20 cm, 2 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y una separación entre ellos de 10 cm, y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	0,00	- €

1.1.11.7	<p><b>ZANJA TIPO MT 07: 3 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 3 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 07, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 3 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 3 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	0,00	- €
1.1.11.8	<p><b>ZANJA TIPO MT 08: 4 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 4 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 08, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 4 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, y 4 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	0,00	- €
1.1.11.9	<p><b>ZANJA TIPO MT 09: 4 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación directamente enterrada, + 4 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, 1000x 1200mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 09, para cables de corriente alterna con instalación directamente enterrada, de dimensiones 100x120 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 55 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 45 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. En esta capa se dispondrán 4 ternas, a una profundidad mínima de 80 cm desde la superficie y una separación entre ellas de 20 cm, y 4 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y una separación entre ellos de 20 cm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	0,00	- €
1.1.11.10	<p><b>ZANJA TIPO MT 10: 3 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 3 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 10, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 3 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 3 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	0,00	- €

1.1.11.11	<p><b>ZANJA TIPO MT 11: 3 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 3 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 11, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 4 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 4 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	0,00	- €
1.1.11.12	<p><b>ZANJA TIPO MT 12: 1 Terna de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x400mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 12, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x40 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 50 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 10 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W en la que se colocará un cable de tierra de 35mm. Por último, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrá 1 terna, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 1 cable de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	0,00	- €
1.1.11.13	<p><b>ZANJA TIPO MT 13: 2 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 13, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 50 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 10 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W en la que se colocará un cable de tierra de 35mm. Por último, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 2 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 2 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	0,00	- €
1.1.11.14	<p><b>ZANJA TIPO MT 14: 3 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 13, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 50 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 10 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W en la que se colocará un cable de tierra de 35mm. Por último, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 3 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 3 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	0,00	- €

1.1.11.15	<b>ZANJA TIPO MT 15: 4 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1500mm</b> Excavación de zanja TIPO MT 15, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razón de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 50 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 10 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W en la que se colocará un cable de tierra de 35mm. Por último, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 4 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 4 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.	ML	0,00	- €
1.1.12	<b>ARQUETAS Y SUPLEMENTOS</b>			- € 35.149,90 €
1.1.12.1	<b>ARQUETA TIPO 500x500x600 mm</b> Instalación arqueta prefabricada sin fondo para circuitos servicios auxiliares y comunicaciones, con interior de dimensiones 50x50x60 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón	Ud.	12	415,00 € 4.980,00 €
1.1.12.2	<b>ARQUETA TIPO 600x600x650 mm</b> Instalación arqueta prefabricada sin fondo para circuitos servicios auxiliares, comunicaciones y MT, con interior de dimensiones 60x60x65 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón	Ud.	14	627,25 € 8.781,50 €
1.1.12.3	<b>ARQUETA TIPO 800x800x870 mm</b> Instalación arqueta prefabricada sin fondo para circuitos servicios auxiliares, comunicaciones y MT, con interior de dimensiones 80x80x87 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón	Ud.	10	755,00 € 7.550,00 €
1.1.12.4	<b>ARQUETA TIPO 1000x1000x1080 mm</b> Instalación arqueta prefabricada sin fondo para circuitos servicios auxiliares, comunicaciones y MT, con interior de dimensiones 80x80x87 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón	Ud.	6	935,15 € 5.610,90 €
1.1.12.5	<b>SUPLEMENTO DE ARQUETA TIPO 500x500x300 mm</b> Instalación suplemento de arqueta prefabricada para circuitos servicios auxiliares, comunicaciones y MT, con interior de dimensiones 50x50x30 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón.	Ud.	15	278,50 € 4.177,50 €
1.1.12.6	<b>SUPLEMENTO DE ARQUETA TIPO 800x800x400 mm</b> Instalación suplemento de arqueta prefabricada para circuitos servicios auxiliares, comunicaciones y MT, con interior de dimensiones 80x80x40 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón.	Ud.	6	675,00 € 4.050,00 €
1.1.13	<b>TUBOS</b>			- € 8.675,99 €
1.1.13.1	<b>Tubo poliolefina HDPE, de diámetro Ø200 mm</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cable de MT y reserva).	ML	0,00	- €
1.1.13.2	<b>Tubo corrugado poliolefina HDPE, de diámetro Ø110</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cables de DC de nivel 1).	ML	205,70	3,25 € 668,53 €
1.1.13.3	<b>Tubo corrugado poliolefina HDPE, de diámetro Ø150</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cables de DC de nivel 2 en caminos cruces y cunetas).	ML	205,70	4,75 € 977,08 €
1.1.13.4	<b>Tubo corrugado poliolefina HDPE, de diámetro Ø63</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cable de fibra óptica y comunicaciones).	ML	3.269,95	2,15 € 7.030,39 €
1.1.13.5	<b>Tubo corrugado poliolefina HDPE, de diámetro Ø63</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cables para servicios auxiliares).	ML	0,00	- €
1.1.13.6	<b>Tubo corrugado poliolefina HDPE, de diámetro Ø50</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cables de la red de tierras).	ML	0,00	- €
1.1.14	<b>CINTAS DE SEÑALIZACIÓN Y PLACAS DE PROTECCIÓN</b>			6.940,00 €

1.1.14.1	Cinta de señalización conforme a la normativa UNE 1-115-85. Material PVC de color amarillo, alta resistencia a los rayos UV, de 150 mm de ancho.	ML	850,00	0,35 €	297,50 €
1.1.14.2	Placa protección de cables enterrados conforme a la normativa UNE-EN-50520 y UNE-EN 50267-2-2. Material de polietileno (PE) , exenta de halógenos y metales pesados, de color amarillo y medidas 100cm x 25cm x 2,5mm.	ML	1.950,00	2,15 €	4.192,50 €
1.1.14.3	Placa protección de cables enterrados conforme a la normativa UNE-EN-50520 y UNE-EN 50267-2-2. Material de polietileno (PE) , exenta de halógenos y metales pesados, de color amarillo y medidas 100cm x 40cm x 2,5 mm.	ML	1.000,00	2,45 €	2.450,00 €
<b>PLANTA EÓLICA</b>					
1.2.1 EXCAVACIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS					
1.2.1.1	Desbroce y retirada de tierra vegetal de la zona de instalación del aerogenerador.	M2		- €	
1.2.1.2	Material de aporte para la nivelación de pendientes, en tongadas no superiores a 30cm y según indicaciones del plano de obra civil	M2		- €	
1.2.1.3	Volúmen total de relleno requerido para adecuación geométrica de la topografía a las necesidades del aerogenerador.	M3		- €	
1.2.1.4	Material de préstamo, compactado al 95-98% de Proctor Modificado, para mejora de la capacidad portante del sustrato de la modificación.	M3		- €	
1.2.1.5	Suplemento por excavación en roca en caso de encontrar sustrato rocoso durante las tareas de excavación del corte.	Ud.		- €	
1.2.2 VALIDACIÓN BASE DE LA CIMENTACIÓN					
1.2.2.1	Validación del sustrato de la excavación por un geólogo especializado para la construcción de la cimentación.	M2		- €	
1.2.3 CIMENTACIONES AEROGENERADOR					
1.2.3.1	Volúmen total de corte requerido para adecuación geométrica de la excavación a las necesidades de la cimentación del aerogenerador	M3		- €	
1.2.3.2	Hormigón HA-10 MPa vertido en obra	M		- €	
1.2.3.3	Material de acero para conformación de jaula de pernos	kg		- €	
1.2.3.4	Barras de acero corrugado B500S para armado	kg		- €	
1.2.3.5	Encofrado de madera	M2		- €	
1.2.3.6	Hormigón HA-35	M3		- €	
1.2.3.7	Hormigón HA-45	M3		- €	
1.2.3.8	Material de préstamo, compactado al 95-98% de Proctor Modificado, para mejora de la capacidad portante del sustrato de la modificación.	M3		- €	
1.2.3 VIALES					
1.2.3.1	Desbroce y retirada de tierra vegetal de espesor 38 cm (viales)	M3		- €	
1.2.3.2	Formación y compactación de terraplenes para la formación de base de viales con material granular, extendido en tongadas de espesor 25 cm de material, y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar módulo de compresibilidad Ev2 mínimo de 60 MPa. Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo del material, humectación, compactación y ensayos de placa de carga. Totalmente terminado.	M3		- €	
1.2.3.3	Zahorra artificial 0/32mm en capas de 15 cm de espesor, incluso suministro, transporte, vertido, humectación, compactación (compactada con rodo vibrador de 5 toneladas) y ensayos. Medido sobre perfil.	M3		- €	
1.2.3.4	Capa de base extendida sobre explanada o terraplén en tongadas de máximo 20 cm. Espesor de 20 cm de material seleccionado o adecuado según prescripciones del PG-3, o suelo estabilizado con cemento/cal según cercanía a materiales a impacto ambiental de la solución in-situ.	M3		- €	
1.2.3.5	Excavación de corte bajo cajeo para formación de explanadas por debajo de la rasante del terreno natural. Incluye transporte a vertedero o a otras zonas donde se requiera relleno.	M3		- €	
1.2.3.6	Longitud total de viales, interiores y exteriores.	ML		- €	

1.2.4	ACCESOS		
1.2.4.1	Adecuación del acceso a la planta siguiendo los planos de sección transversal y longitudinal del mismo.	Ud.	
1.2.5	DRENAJE		
1.2.5.1	Cuneta triangular excavada en tierras taludes 1:1, profundidad 30cm, tipo I incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML	
1.2.5.2	Cuneta triangular revestida de hormigón taludes 1:1, profundidad 30cm, tipo II, incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML	
1.2.5.3	Cuneta trapezoidal excavada en tierras taludes 1:1, profundidad 30cm, base 50 cm, tipo III , incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML	
1.2.5.4	Cuneta trapezoidal revestida de hormigón taludes 1:1, profundidad 30cm, base 50 cm, tipo IV , incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML	
1.2.5.5	Obras de descarga, realizadas in situ como transiciones entre las cuentas y el terreno natural, realizando una playa de encachado de grava a la salida de la misma.	Ud.	
1.2.5.6	Marcos hidráulicos 1,5 m de alto * 2 m de ancho según datos del fabricante y suministrador. Incluyendo cama de arena de apoyo, disosición, transporte y completamente terminados.	Ud.	
1.2.5.7	Marcos hidráulicos 1,5 m de alto * 1,3 m de ancho según datos del fabricante y suministrador. Incluyendo cama de arena de apoyo, disosición, transporte y completamente terminados.	Ud.	
1.2.5.8	Marcos hidráulicos 2 m de alto * 1,5 m de ancho según datos del fabricante y suministrador. Incluyendo cama de arena de apoyo, disosición, transporte y completamente terminados.	Ud.	
1.2.5.9	Aletas para marco prefabricado, realizadas in situ o prefabricadas según dispoición de marcos en obra	Ud.	
1.2.5.10	Obra de drenaje transversal, con tubo de polietileno de alta densidad de 600 mm, con aletas prefabricadas, incluye transporte y montaje, completamente terminadas.	Ud.	
1.2.5.11	Obra de drenaje transversal, con tubo de polietileno de alta densidad de 700 mm, con aletas prefabricadas, incluye transporte y montaje, completamente terminadas.	Ud.	
1.2.5.12	Obra de drenaje transversal, con tubo de polietileno de alta densidad de 1000 mm, con aletas prefabricadas, incluye transporte y montaje, completamente terminadas.	Ud.	
1.2.5.13	Vados de hormigón armado, con 20 cm de espesor y malla electrosoldada en malla de 15 cm en ambas direcciones con diámetros de 6 mm, B500SD. Base compactada y tacones de entrada y salida. Incluye transporte y ejecución, completamente terminado	ML	
1.2.5.14	Vados de hormigón armado, con 20 cm de espesor y malla electrosoldada en malla de 15 cm en ambas direcciones con diámetros de 6 mm, B500SD. Base compactada y tacones de entrada y salida. Incluye transporte y ejecución, completamente terminado	Ud.	
1.2.5.15	Pasacunetas bajo las plataformas que conectan Centros de transformación con viales de la planta. Por decidir la tipología en función de medios y materiales disponibles, impacto ambiental ideoneidad hidráulica	ML	
1.2.6	CIMENTACIONES TRANSFORMADOR		
1.2.6.1	Exacavación por medios mecánicos para alcanzar cota de desplante de la cimentación.	M3	
1.2.6.2	Hormigón HA-30 MPa vertido en obra	M3	
1.2.6.3	Barras de acero corrugado phi8, B500S.	kg	
1.2.6.4	Barras de acero corrugado phi12, B500S	kg	
1.2.6.5	Barras de acero corrugado phi16, B500S	kg	
1.2.6.6	Capa de apoyo granular de 15 cm de espesor	M2	
1.2.7	CIMENTACIÓN CENTRO DE SECCIONAMIENTO		
1.2.7.1	Exacavación por medios mecánicos para alcanzar cota de desplante de la cimentación.	M3	

1.2.7.2	Hormigón HA-30 MPa vertido en obra	M3		
1.2.7.3	Barras de acero corrugado B500S	kg		
1.2.7.4	Capa de apoyo granular de 15 cm de espesor	M2		
1.2.7	<b>CIMENTACIONES MENORES</b>			- €
1.2.7.1	<p><b>CIMENTACIÓN BÁCULOS CCTV</b>            Excavación para cimentación de dimensiones 0,60x0,60 y profundidad 1,20m (0,90+0,30m), incluyendo compactación del fondo de la cimentación con 95%PM.</p> <p>Hormigón en masa HM-35/B/20/XA3 en cimentación de báculos, incluyendo excavación, encofrado, suministro, vertido, vibrado y curado del hormigón.</p> <p>4 x Pernos de anclaje de 415mm de longitud y placa de anclaje de 30x30cm en cimentación            *Unidad normalmente suministrada por el proveedor del equipo.</p>	Ud.		- €
1.2.7.2	<p><b>CIMENTACIÓN TORRE METEOROLÓGICA</b>            Excavación para cimentación de dimensiones 0,60x0,60 y profundidad 0,8m (0,70+0,10m), incluyendo compactación del fondo de la cimentación con 95%PM.</p> <p>Capa granular bajo cimentación del tipo ZA 0/32 or ZA 0/20.</p> <p>Hormigón en masa HM-35/B/20/XA3 en cimentación de báculos, incluyendo excavación, encofrado, suministro, vertido, vibrado y curado del hormigón.</p> <p>4 x Pernos de anclaje de 415mm de longitud y placa de anclaje de 30x30cm en cimentación            *Unidad normalmente suministrada por el proveedor del equipo.</p>	Ud.		- €
1.2.7.3	<p><b>CIMENTACIÓN RSU</b>            Excavación para cimentación de dimensiones 0,60x0,60 y profundidad 0,8m (0,70+0,10m), incluyendo compactación del fondo de la cimentación con 95%PM.</p> <p>Capa granular bajo cimentación del tipo ZA 0/32 or ZA 0/20.</p> <p>Hormigón en masa HM-35/B/20/XA3 en cimentación de báculos, incluyendo excavación, encofrado, suministro, vertido, vibrado y curado del hormigón.</p> <p>3 x Pernos de anclaje de 415mm de longitud y placa de anclaje de 30x30cm en cimentación            *Unidad normalmente suministrada por el proveedor del equipo.</p>	Ud.		- €
1.2.8	<b>EDIFICIOS</b>			- €
1.2.8.1	Suministro y colocación de contenedor de almacén	Ud.		- €
1.2.9	<b>VALLADO</b>			- €
1.2.9.1	Valla cinegética de 2 m de altura y 20 cm de hueco en parte inferior, con suministro, transporte, p.p. de postes y cimentaciones (Hormigón en masa. HM-20, diámetro 350mm x longitud 600mm), colocada según las indicaciones del fabricante, incluye postes normales y de refuerzo cada esquina y cada 40 metros máximo en tramos rectos. Terminada	ML		- €
1.2.9.2	Placas metálicas de 25 cm x 25 cm x 0,6 mm o 2,2 mm de ancho	Ud.		- €

1.2.9.3	Paso de fauna 53X79	Ud.		- €
1.2.9.4	Puerta de acceso peatonal batiente, con postes cuadrados de 2 m de altura y 10 cm de lado. Puerta formada por perfiles cuadrados verticales de 3,5 cm de lado. Incluye cimentación mediante micropilotes de 0,35*0,6 m totalmente empotrados de hormigón en masa HM-20. Montaje completo y puerta totalmente terminada	Ud.		- €
1.2.9.5	Puerta deslizante de 6,225 metros de hoja con cimentación completa y montaje de deslizadera, motor y totalmente terminada. Peso total de la puerta aproximado: 400 kg.	Ud.		
1.2.9.6	Motor deslizante 400-1800KG	Ud.		- €
1.2.10	ZANJAS BAJA TENSIÓN			- €
1.2.10.1	<p><b>ZANJA TIPO BT 1: 1-5 tubos de Ø110mm con hasta 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, 700x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 1, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1, de dimensiones 70x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 40 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. Los tubos se cubrirán en esta capa, a una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML		- €
1.2.10.2	<p><b>ZANJA TIPO BT 2: 6-10 tubos de Ø110mm con hasta 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, 900x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 2, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1, de dimensiones 90x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 60 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. Hasta 5 de los tubos se cubrirán en esta capa, a una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, los siguientes circuitos se situarán a 40cm desde el borde superior de la última capa de arena. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML		- €
1.2.10.3	<p><b>ZANJA TIPO BT 3: 10-17 tubos de Ø110mm con hasta 2 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, 900x1150mm</b></p>	ML		- €
1.2.10.4	<p><b>ZANJA TIPO BT 4: 1-5 tubos de Ø110mm con hasta 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, + 1-2 circuitos DC Al, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, 900x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 4, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1 y directamente enterrada en el nivel 2, de dimensiones 90x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 60 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. El nivel 1 se cubrirá en esta capa, hasta una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, de igual manera que el tubo con el cable de comunicaciones. Los circuitos de nivel 2 se encontrarán en esta misma capa de arena, a una altura mínima de 50cm desde el borde superior de la última capa de arena. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML		- €

1.2.10.5	<p><b>ZANJA TIPO BT 5: 1-5 tubos de Ø110mm con 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, + 3-4 circuitos DC Al, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, 1200x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 5, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1 y directamente enterrada en el nivel 2, de dimensiones 120x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 85 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. El nivel 1 se cubrirá en esta capa, hasta una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, de igual manera que el tubo con el cable de comunicaciones. Los circuitos de nivel 2 se encontrarán en esta misma capa a dos alturas diferentes, una a una profundidad mínima de 45cm desde el borde superior de la última capa de arena, y otra a 70cm desde el mismo borde superior. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML		- €
1.2.10.6	<p><b>ZANJA TIPO BT 6: 1-5 tubos de Ø110mm con 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, + 5-6 circuitos DC Al, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, 1200x900mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 6, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1 y directamente enterrada en el nivel 2, de dimensiones 120x90 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 85 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. El nivel 1 se cubrirá en esta capa, hasta una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, de igual manera que el tubo con el cable de comunicaciones. Los circuitos de nivel 2 se encontrarán en esta misma capa a dos alturas diferentes, una a una profundidad mínima de 45cm desde el borde superior de la última capa de arena, y otra a 70cm desde el mismo borde superior. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML		- €
1.2.10.7	<p><b>ZANJA TIPO BT 7: 1-6 tubos de Ø110mm con 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, + 7-8 circuitos DC Al, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, 1200x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 7, para cables de corriente continua con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1 y directamente enterrada en el nivel 2, de dimensiones 120x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 85 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. El nivel 1 se cubrirá en esta capa, hasta una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, de igual manera que el tubo con el cable de comunicaciones. Los circuitos de nivel 2 se encontrarán en esta misma capa a dos alturas diferentes, una a una profundidad mínima de 45cm desde el borde superior de la última capa de arena, y otra a 70cm desde el mismo borde superior. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML		- €

1.2.10.8	<p><b>ZANJA TIPO BT 8: 1-6 tubos de Ø110mm con 4 circuitos cada uno DC Cu, con instalación enterrada bajo tubo, + 9-12 circuitos DC Al, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, 1500x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 8, para cables de corriente continua con instalación directamente enterrada, en el nivel 1 y directamente enterrada en el nivel 2, de dimensiones 150x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 85 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. El nivel 1 se cubrirá en esta capa, hasta una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena, de igual manera que el tubo con el cable de comunicaciones. Los circuitos de nivel 2 se encontrarán en esta misma capa a tres alturas diferentes, una a una profundidad mínima de 45cm desde el borde superior de la última capa de arena, otra a 70cm desde el mismo borde superior, y otra a 95 cm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML		- €
1.2.10.9	<p><b>ZANJA TIPO BT 9: 1-2 circuitos DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 850x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 9, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 85x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 25 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 2, bajo tubo HDPE de 150mm, cuya parte superior del tubo hasta la superficie se encuentra a 65 cm de profundidad, y y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML		- €
1.2.10.10	<p><b>ZANJA TIPO BT 10: 3-4 circuitos DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 1250x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 10, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 125x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 67 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 2 bajo tubo HDPE de 150mm, situados a dos alturas diferentes, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 65 y de 100 cm, y y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML		- €
1.2.10.11	<p><b>ZANJA TIPO BT 11: 5-6 circuitos DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 1250x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 11, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 125x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 65 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 2 bajo tubo HDPE de 150mm, situados a dos alturas diferentes, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 65 y de 100 cm, y y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML		- €

1.2.10.12	<p><b>ZANJA TIPO BT 12: 7-8 circuitos DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 1250x1500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 12, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 125x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 65 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 2 bajo tubo HDPE de 150mm, situados a dos alturas diferentes, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 65 y de 100 cm, y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML			- €
1.2.10.13	<p><b>ZANJA TIPO BT 13: 9-12 circuitos DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo, + 1 tubo de Ø63mm con cable RS485, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 1650x1500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 13, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 165x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 105 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 2 bajo tubo HDPE de 150mm, situados a tres alturas diferentes, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 65, 100 y 145 cm, y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML			- €
1.2.10.14	<p><b>ZANJA TIPO BT 14: 6-7 circuitos DC Al y 1-2 circuitos DC Cu, bajo camino, con instalación bajo tubo, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 1550x1500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 14, para cables de corriente continua de dimensiones 155x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 65 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 90 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 1, bajo tubo HDPE de 110mm, a una profundidad de minimo 80 cm, y de nivel 2 bajo tubo HDPE de 150mm, situados a dos alturas diferentes, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 95 y de 136 cm, y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML			- €
1.2.10.15	<p><b>ZANJA TIPO BT 15: 1 circuito DC Al bajo camino, con instalación bajo tubo de Ø110mm, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 850x400mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO BT 15, para cables de corriente continua con instalación bajo tubo de dimensiones 85x40 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HNE-20 de 25 cm de espesor, donde se situarán los cables de nivel 1, bajo tubo HDPE de 110mm, cuya parte superior del tubo hasta la superficie se encuentra a 65 cm de profundidad, y y el cable de la red de tierras bajo tubo HDPE de 50mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML			

1.2.10.16	<b>ZANJA TIPO BT 16: 1 Cable de tierra de 35mm, directamente enterrado 550x400mm</b> Excavación de zanja TIPO BT 16, para cables de tierra con instalación enterrada bajo tubo, en el nivel 1, de dimensiones 55x40 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 40 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 15 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. Los tubos se cubrirán en esta capa, a una altura mínima de 20 cm desde el borde superior de la última capa de arena. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.	ML			- €
1.2.10.17	<b>ZANJA TIPO BT 17: 1-4 tubos de Ø63mm de servicios auxiliares, con instalación enterrada bajo tubo, +1 tubo del cable de tierra de Ø50mm, 700x500mm</b> Excavación de zanja TIPO BT 17, para cables de servicios auxiliares enterrada bajo tubo, de dimensiones 70x50 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 30 cm de espesor, donde se incluirá protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 40 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. Los tubos se cubrirán en esta capa, a una altura mínima de 25 cm desde el borde superior de la última capa de arena. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.	ML			- €
1.2.11	<b>ZANJAS MEDIA TENSIÓN</b>				- € - €
1.2.11.1	<b>ZANJA TIPO MT 01: 1 Terna de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación directamente enterrada, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, 1000x400mm</b> Excavación de zanja TIPO MT 01, para cables de corriente alterna con instalación directamente enterrada, de dimensiones 100x40 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 55 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 45 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. En esta capa se dispondrá 1 terna, a una profundidad mínima de 80 cm desde la superficie, 1 cable de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.	ML			- €
1.2.11.2	<b>ZANJA TIPO MT 02: 2 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación directamente enterrada, + 2 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, 1000x600mm</b> Excavación de zanja TIPO MT 02, para cables de corriente alterna con instalación directamente enterrada, de dimensiones 100x60 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 55 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 45 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. En esta capa se dispondrán 2 ternas, a una profundidad mínima de 80 cm desde la superficie y una separación entre ellas de 20 cm, 2 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y una separación entre ellos de 10 cm, y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.	ML			- €

1.2.11.3	<p><b>ZANJA TIPO MT 03: 3 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación directamente enterrada, + 3 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, 1000x900mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 03, para cables de corriente alterna con instalación directamente enterrada, de dimensiones 100x90 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 55 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 45 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. En esta capa se dispondrán 3 ternas, a una profundidad mínima de 80 cm desde la superficie y una separación entre ellas de 20 cm, 3 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y una separación entre ellos de 10 cm y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML			- €
1.2.11.4	<p><b>ZANJA TIPO MT 04: 4 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación directamente enterrada, + 4 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, 1000x 1200mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 04, para cables de corriente alterna con instalación directamente enterrada, de dimensiones 100x120 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 55 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 45 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. En esta capa se dispondrán 4 ternas, a una profundidad mínima de 80 cm desde la superficie y una separación entre ellas de 20 cm, y 4 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y una separación entre ellos de 20 cm y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML			- €
1.2.11.5	<p><b>ZANJA TIPO MT 05: 1 Terna de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x400mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 05, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x40 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrá 1 terna, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 1 cable de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML			- €
1.2.11.6	<p><b>ZANJA TIPO MT 06: 2 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 2 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 06, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 2 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, una separación entre ellos de 20 cm, 2 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y una separación entre ellos de 10 cm, y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML			- €

1.2.11.7	<p><b>ZANJA TIPO MT 07: 3 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 3 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 07, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 3 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 3 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y un cable de tierra de cobre desnudo de 35 mm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	- €
1.2.11.8	<p><b>ZANJA TIPO MT 08: 4 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 4 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 08, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 4 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, y 4 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	- €
1.2.11.9	<p><b>ZANJA TIPO MT 09: 4 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación directamente enterrada, + 4 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, 1000x 1200mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 09, para cables de corriente alterna con instalación directamente enterrada, de dimensiones 100x120 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 55 cm de espesor, donde se incluirá una protección mecánica al final de la misma y una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 45 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W. En esta capa se dispondrán 4 ternas, a una profundidad mínima de 80 cm desde la superficie y una separación entre ellas de 20 cm, y 4 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad y una separación entre ellos de 20 cm. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	- €
1.2.11.10	<p><b>ZANJA TIPO MT 10: 3 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 3 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 10, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 3 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 3 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	- €

1.2.11.11	<p><b>ZANJA TIPO MT 11: 3 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 3 circuitos de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1500mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 11, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 60 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 4 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 4 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	- €
1.2.11.12	<p><b>ZANJA TIPO MT 12: 1 Terna de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x400mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 12, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x40 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 50 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 10 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W en la que se colocará un cable de tierra de 35mm. Por último, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrá 1 terna, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 1 cable de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	- €
1.2.11.13	<p><b>ZANJA TIPO MT 13: 2 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x700mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 13, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x70 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 50 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 10 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W en la que se colocará un cable de tierra de 35mm. Por último, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 2 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 2 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	- €
1.2.11.14	<p><b>ZANJA TIPO MT 14: 3 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1100mm</b></p> <p>Excavación de zanja TIPO MT 13, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x110 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razon de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 50 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 10 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W en la que se colocará un cable de tierra de 35mm. Por último, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 3 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 3 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.</p>	ML	- €

1.2.11.15	<b>ZANJA TIPO MT 15: 4 Ternas de media tensión, circuitos de AC Al, con instalación enterrada bajo tubo, + 1 circuito de fibra óptica enterrado bajo tubo, bajo camino 1050x1500mm</b> Excavación de zanja TIPO MT 15, para cables de corriente alterna con instalación enterrada bajo tubo PE de 200mm, de dimensiones 105x150 cm (profundidad x anchura). Dicha zanja tendrá un lecho de arena cribada, inerte, sin piedras de tamaño mayor a 15cm ni características singulares, con razón de compactación no inferior al 90% de la D.M.C.S de 50 cm de espesor, donde se incluirá una cinta de advertencia de acuerdo con los planos de las zanjas. Tras esta capa, se encuentra otra capa de arena compactada de 10 cm de espesor con una resistividad térmica igual o inferior a 1.5 Km/W en la que se colocará un cable de tierra de 35mm. Por último, se encuentra una capa de hormigón HM-20 de 45 cm de espesor. En esta capa se dispondrán 4 ternas, a una profundidad por la parte superior del tubo hasta la superficie de 80 cm, 4 cables de fibra óptica monomodo (6 fibras) 9/125 OS2 bajo tubo corrugado PE de 63mm a 60cm de profundidad. Incluye todos los trabajos, materiales, herramientas y equipos necesarios, arena, relleno con material local de excavación de zanjas apto para tal fin, así como transporte de sobrantes a vertedero y el pago de sus respectivas tasas.	ML		- €
1.2.12	<b>ARQUETAS Y SUPLEMENTOS</b>			- € - €
1.2.12.1	<b>ARQUETA TIPO 500x500x600 mm</b> Instalación arqueta prefabricada sin fondo para circuitos servicios auxiliares y comunicaciones, con interior de dimensiones 50x50x60 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón	Ud.		- € - €
1.2.12.2	<b>ARQUETA TIPO 600x600x650 mm</b> Instalación arqueta prefabricada sin fondo para circuitos servicios auxiliares, comunicaciones y MT, con interior de dimensiones 60x60x65 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón	Ud.		- € - €
1.2.12.3	<b>ARQUETA TIPO 800x800x870 mm</b> Instalación arqueta prefabricada sin fondo para circuitos servicios auxiliares, comunicaciones y MT, con interior de dimensiones 80x80x87 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón	Ud.		- € - €
1.2.12.4	<b>ARQUETA TIPO 1000x1000x1080 mm</b> Instalación arqueta prefabricada sin fondo para circuitos servicios auxiliares, comunicaciones y MT, con interior de dimensiones 80x80x87 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón	Ud.		- € - €
1.2.12.5	<b>SUPLEMENTO DE ARQUETA TIPO 500x500x300 mm</b> Instalación suplemento de arqueta prefabricada para circuitos servicios auxiliares, comunicaciones y MT, con interior de dimensiones 50x50x30 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón.	Ud.		- € - €
1.2.12.6	<b>SUPLEMENTO DE ARQUETA TIPO 800x800x400 mm</b> Instalación suplemento de arqueta prefabricada para circuitos servicios auxiliares, comunicaciones y MT, con interior de dimensiones 80x80x40 cm (largo x ancho x fondo) tapa y marco de hormigón.	Ud.		- € - €
1.2.13	<b>TUBOS</b>			- € - €
1.2.13.1	<b>Tubo poliolefina HDPE, de diámetro Ø200 mm</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cable de MT y reserva).	ML		- €
1.2.13.2	<b>Tubo corrugado poliolefina HDPE, de diámetro Ø110</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cables de DC de nivel 1).	ML		- €
1.2.13.3	<b>Tubo corrugado poliolefina HDPE, de diámetro Ø150</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cables de DC de nivel 2 en caminos cruces y cunetas).	ML		- €
1.2.13.4	<b>Tubo corrugado poliolefina HDPE, de diámetro Ø63</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cable de fibra óptica y comunicaciones).	ML		- €
1.2.13.5	<b>Tubo corrugado poliolefina HDPE, de diámetro Ø63</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cables para servicios auxiliares).	ML		- €
1.2.13.6	<b>Tubo corrugado poliolefina HDPE, de diámetro Ø50</b> , según norma UNE-EN 61386-24. Con guía pasa cable y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cables de la red de tierras).	ML		- €
1.2.14	<b>CINTAS DE SEÑALIZACIÓN Y PLACAS DE PROTECCIÓN</b>			- €

1.2.14.1	<b>Cinta de señalización conforme a la normativa UNE 1-115-85.</b> Material PVC de color amarillo, alta resistencia a los rayos UV, de 150 mm de ancho.	ML		- €
1.2.14.2	<b>Placa protección de cables enterrados</b> conforme a la normativa UNE-EN-50520 y UNE-EN 50267-2-2. Material de polietileno (PE) , exenta de halógenos y metales pesados, de color amarillo y medidas 100cm x 25cm x 2,5mm.	ML		- €
1.2.14.3	<b>Placa protección de cables enterrados</b> conforme a la normativa UNE-EN-50520 y UNE-EN 50267-2-2. Material de polietileno (PE) , exenta de halógenos y metales pesados, de color amarillo y medidas 100cm x 40cm x 2,5 mm.	ML		- €
<b>2 LÍNEA DE EVACUACIÓN</b>				<b>229.172,50 €</b>
2.1	<b>REPLANTEO TOPOGRÁFICO</b>			
2.1.1	Topografía	Días	10,00	4.000,00 €
2.2	<b>TRAZADO DE ZANJAS</b>			
2.2.1	<b>Zanja 1 circuito para LSMT-30kV directamente enterrada.</b> Tramo de zanja directamente enterrada con reposición en terrizo: 400 m sobre terreno en tierra. Apertura de zanja en superficie de tierra para xx circuitos de MT (30 KV), de dimensiones aproximadas 1,10 x 0,8 m. Relleno con capas de tierra compactada procedentes de la excavación y colocación de cinta de señalización.	ML	<b>400,00</b>	35,50 € 14.200,00 €
2.2.2	<b>Zanja tubular hormigonada bajo camino</b> , Tramo de zanja tubular hormigonada bajo camino: 1235 m sobre camino de tierra. Apertura de zanja en superficie de camino de tierra para 4 circuitos de MT (30 KV), de dimensiones aproximadas 1,30 x 0,8 m. Tapado de los tubulares con hormigón de limpieza HL-15, relleno con capas de tierra compactada procedentes de la excavación y colocación de cinta de señalización.	ML	<b>1.235,00</b>	52,50 € 64.837,50 €
2.2.2	<b>Zanja tubular hormigonada bajo camino asfáltico con reposición en asfalto</b> , Tramo de zanja tubular hormigonada bajo camino: 260 m sobre camino de tierra. Apertura de zanja en superficie de camino de tierra para 4 circuitos de MT (30 KV), de dimensiones aproximadas 1,30 x 0,8 m. Tapado de los tubulares con hormigón de limpieza HL-15, relleno con capas de tierra compactada procedentes de la excavación y colocación de cinta de señalización.	ML	<b>260,00</b>	72,25 € 18.785,00 €
2.2.3	<b>Topo.</b> Perforación dirigida realizada en tierra. Incluyendo: p.p. estudio con georadar; p.p. de traslado y emplazamiento de la maquinaria y del material en obra; vallado y señalización de la zona de trabajo; p.p. confección pozos de entrada y salida realizados en terrizo, ejecución de la perforación piloto dirigida y operaciones de ensanchamiento hasta el diámetro requerido; retirada de tierras y lodos a vertedero; suministro, soldadura e introducción de conductos y subconductos (n vainas Pe100 PN10 Ø500 para alojar cable pot. y comunic.); elaboración de perfil e informe fin de obra. Perforación en tipo de suelo normal (arena, grava suelta, canto rodado y jardín). PRECIO EN TIERRAS O GRAVAS.	ML	<b>90,00</b>	1.415,00 € 127.350,00 €
2.2.4	<b>Canalización bajo camino.</b> Se realizará a través de tubo, para cada uno de los circuitos de MT pertenecientes a la línea de evacuación (1 ternas compuesta por 3 conductores unipolares por línea), de PE corrugado reforzado con pared interior lisa de 250 mm de diámetro cada uno, la canalización irá hormigonada en toda la longitud de la vía, y los tubos circularán bajo la vía a una distancia mínima a la parte superior del tubo de 0,60 m. El tubo empleado para los circuitos de telecomunicación será de PE de 50 mm de diámetro.	ML	<b>0,00</b>	- €
2.2.6	<b>Arqueta de ayuda al tendido.</b> Suministro y montaje de arqueta de conexión eléctrica y comunicación, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 1.250x725x1.145 mm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, con marco de chapa galvanizada y dos tapas de fundición, de 780x620, para arqueta de conexión eléctrica y comunicación, capaz de soportar una carga de 125 kN; incluyendo excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.	Ud.	<b>16,00</b>	1.015,00 € 16.240,00 €
2.2.7	<b>Hito de señalización</b> de línea de media tensión subterránea, colocados cada 50 m.	Ud.	<b>7,00</b>	112,25 € 785,75 €
2.2.8	<b>Conversión A/S</b> de línea de media tensión subterránea, acometida del apoyo y cimentación.	Ud.	<b>0,00</b>	
2.2.9	<b>Suministro de los apoyos</b> de la línea aérea de acero B500S	Ud.	<b>0,00</b>	

2.2.10	Cimentación de los apoyos de la línea.	Ud.	0,00	
3	SUBESTACIÓN EN PLANTA INDUSTRIAL			176.644,95 €
3.1	REPLANTEO TOPOGRÁFICO			2.000,00 €
3.1.1	Topografía	Días	5,00	400,00 € 2.000,00 €
3.2	MOVIMIENTOS DE TIERRA			71.744,00 €
3.2.1	Limpieza y desbroce del terreno por medios mecánicos, incluye tala de árboles y arbustos incluido destoconado, arranque, carga y transporte a zona de acopio, vertedero o gestor autorizado.	M2	925,00	0,20 € 185,00 €
3.2.2	Retirada de tierra vegetal mediante el empleo de medios mecánicos / carga y acopio dentro de la obra, incluso almacenamiento en montones de altura inferior a 2 m para posterior utilización y restitución de la tierra vegetal y/o carga y transporte de sobrantes a vertedero autorizado.	M2	9.250,00	7,50 € 69.375,00 €
3.2.3	Excavación a cielo abierto para ejecución de plataformas y viales o explanación de zonas localizadas. Se incluye carga y transporte a vertedero autorizado o lugar de empleo, perfilado de taludes y rasanteo de la explanada a cota de proyecto, reperfilado y compactación de la explanación resultante.	M3	277,50	4,50 € 1.248,75 €
3.2.4	Reutilización del material proveniente del desmonte en áreas de relleno no mayor a 20cm. Estas áreas de relleno se realizarán sobre la capa vegetal existente una vez desbrozada, incluyendo extendido en tongadas, humectación y compactación.	M3	145,00	6,45 € 935,25 €
3.2.5	Suministro de material y ejecución de relleno y compactación (terraplenado) con material adecuado procedente de la excavación o de préstamo, conforme a las características requeridas en el proyecto, incluso selección, transporte interno, extendido, humectación y compactación hasta el 98% proctor modificado, mediante medios mecánicos. Incluye extendido, humectación y compactación incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación a la cota de proyecto y preparación de la superficie de asiento, control de humedad y compactación con medios mecánicos. El relleno se realizará por tongadas de no más de 30 cm de espesor.②	Ud.	0,00	- €
3.3	CIMENTACIONES			94.890,00 €
3.3.1	<b>Cimentación bancada</b> (autoportante, con recog. Aceite) para transformador trifásico de potencia 132/30 kV.	Ud.	1,00	59.750,00 € 59.750,00 €
3.3.2	<b>Depósito</b> de recogida de aceite para los transformadores	Ud.	1,00	8.850,00 € 8.850,00 €
3.3.3	<b>Muro cortafuegos</b> de separación de los transformadores de potencia.	Ud.	1,00	4.500,00 € 4.500,00 €
3.3.4	<b>Cimentación para interruptor tripolar.</b> Incluye: Excavaciones, perfilados y rellenos, capa de hormigón de limpieza, encofrados y desencofrados, pernos de anclaje y plantilla de pernos, canalizaciones para cables con tubos de polietileno corrugado de alta densidad de varios diámetros, rabillos y soldaduras a malla de red de tierras, a ejecutar en dos fases. Totalmente terminada.	Ud.	2,00	950,00 € 1.900,00 €
3.3.5	<b>Cimentación para seccionador tripolar con puesta a tierra.</b> Incluye: Excavaciones, perfilados y rellenos, capa de hormigón de limpieza, encofrados y desencofrados, pernos de anclaje y plantilla de pernos, canalizaciones para cables con tubos de polietileno corrugado de alta densidad de varios diámetros, rabillos y soldaduras a malla de red de tierras, a ejecutar en dos fases. Totalmente terminada.	Ud.	3,00	860,00 € 2.580,00 €
3.3.6	<b>Cimentación para seccionador de barras.</b> Incluye: Excavaciones, perfilados y rellenos, capa de hormigón de limpieza, encofrados y desencofrados, pernos de anclaje y plantilla de pernos, canalizaciones para cables con tubos de polietileno corrugado de alta densidad de varios diámetros, rabillos y soldaduras a malla de red de tierras, a ejecutar en dos fases. Totalmente terminada.	Ud.	1,00	650,00 € 650,00 €

3.3.7	<b>Cimentación para transformador de tensión inductivo.</b> Incluye: Excavaciones, perfilados y rellenos, capa de hormigón de limpieza, encofrados y desencofrados, pernos de anclaje y plantilla de pernos, canalizaciones para cables con tubos de polietileno corrugado de alta densidad de varios diámetros, rabillos y soldaduras a malla de red de tierras, a ejecutar en dos fases. Totalmente terminada.	Ud.	<b>3,00</b>	720,00 €	2.160,00 €
3.3.8	<b>Cimentación para transformador de intensidad.</b> Incluye: Excavaciones, perfilados y rellenos, capa de hormigón de limpieza, encofrados y desencofrados, pernos de anclaje y plantilla de pernos, canalizaciones para cables con tubos de polietileno corrugado de alta densidad de varios diámetros, rabillos y soldaduras a malla de red de tierras, a ejecutar en dos fases. Totalmente terminada.	Ud.	<b>3,00</b>	720,00 €	2.160,00 €
3.3.9	<b>Cimentación para autoválvulas.</b> Incluye: Excavaciones, perfilados y rellenos, capa de hormigón de limpieza, encofrados y desencofrados, pernos de anclaje y plantilla de pernos, canalizaciones para cables con tubos de polietileno corrugado de alta densidad de varios diámetros, rabillos y soldaduras a malla de red de tierras, a ejecutar en dos fases. Totalmente terminada.	Ud.	<b>3,00</b>	650,00 €	1.950,00 €
3.3.10	<b>Cimentación para reactancia de puesta a tierra de MT.</b> Incluye los tubos, pernos de anclaje, y plantilla de pernos necesarios. Incluye: Excavaciones, perfilados y rellenos, capa de hormigón de limpieza, encofrados y desencofrados, pernos de anclaje y plantilla de pernos, canalizaciones para cables con tubos de polietileno corrugado de alta densidad de varios diámetros, rabillos y soldaduras a malla de red de tierras, a ejecutar en dos fases. Totalmente terminada.	Ud.	<b>1,00</b>	5.650,00 €	5.650,00 €
3.3.11	<b>Cimentación para báculos de alumbrado.</b> Incluye: Excavaciones, perfilados y rellenos, capa de hormigón de limpieza, armadura con barras corrugadas de acero, encofrados y desencofrados, canalizaciones para cables con tubos de polietileno corrugado de alta densidad de varios diámetros, rabillos y soldaduras a malla de red de tierras, a ejecutar en dos fases. Totalmente terminada.	Ud.	<b>6,00</b>	450,00 €	2.700,00 €
3.3.12	<b>Cimentación para puntas Franklin.</b> Incluye: Excavaciones, perfilados y rellenos, capa de hormigón de limpieza, etc. Conexión a la red de tierras. Totalmente terminada.	Ud.	<b>1,00</b>	415,00 €	415,00 €
3.3.13	<b>Cimentación para pórtico</b> Incluye: Excavaciones, perfilados y rellenos, capa de hormigón de limpieza, etc. Conexión a la red de tierras. Totalmente terminada.	Ud.	<b>1,00</b>	1.150,00 €	1.150,00 €
3.3.14	<b>Cimentación para aisladores soporte embarrado 30 kV</b> Incluye: Excavaciones, perfilados y rellenos, capa de hormigón de limpieza, etc. Conexión a la red de tierras. Totalmente terminada.	Ud.	<b>1,00</b>	475,00 €	475,00 €
3.4	<b>VIALES</b>			8.010,95 €	
3.4.1	Desbroce y retirada de tierra vegetal de espesor 30 cm (viales)	M3	<b>45,00</b>	0,25 €	11,25 €
3.4.2	Formación y compactación de terraplenes para la formación de base de viales con material granular, extendido en tongadas de espesor 25 cm de material, y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar módulo de compresibilidad Ev2 mínimo de 60 MPa. Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo del material, humectación, compactación y ensayos de placa de carga. Totalmente terminado.	M3	<b>15,50</b>	2,80 €	43,40 €
3.4.3	Zahorra artificial 0/32mm en capas de 15 cm de espesor, incluso suministro, transporte, vertido, humectación, compactación (compactada con rodo vibrador de 5 toneladas) y ensayos. Medido sobre perfil.	M3	<b>97,02</b>	35,25 €	3.419,96 €
3.4.4	Capa de base extendida sobre explanada o terraplén en tongadas de máximo 20 cm. Espesor de 20 cm de material seleccionado o adecuado según prescripciones del PG-3, o suelo estabilizado con cemento/cal según cercanía a materiales a impacto ambiental de la solución in-situ.	M3	<b>161,70</b>	27,85 €	4.503,35 €

3.4.5	Excavación de corte bajo cajeo para formación de explanadas por debajo de la rasante del terreno natural. Incluye transporte a vertedero o a otras zonas donde se requiera relleno.	M3	<b>10,00</b>	3,30 €	33,00 €
3.4.6	Longitud total de viales, interiores y exteriores.	ML	<b>30,00</b>	- €	
<b>4 TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO</b>					<b>133.682,97 €</b>
4.1	REPLANTEO TOPOGRÁFICO				2.000,00 €
4.1.1	Topografía	Días	<b>5,00</b>	400,00 €	2.000,00 €
4.2	ZANJA TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO				126.342,50 €
4.2.1	<b>Zanja para tubería de abastecimiento directamente enterrada.</b> Tramo de zanja directamente enterrada con reposición en terrizo: xx m sobre terreno en tierra. Apertura de zanja en superficie de tierra para xx circuitos de abastecimiento de agua, de dimensiones aproximadas 1,20 x 1,05 m. Relleno con capas de tierra compactada procedentes de la excavación y colocación de cinta de señalización.	M	<b>300,00</b>	95,50 €	28.650,00 €
4.2.2	<b>Zanja para tubería de abastecimiento bajo tubo hormigonado.</b> Tramo de zanja directamente enterrada con reposición en asfalto: xx m sobre terreno en tierra. Apertura de zanja en superficie de tierra para xx circuitos de abastecimiento de agua, de dimensiones aproximadas 1,20 x 1,35 m. Relleno con capas de tierra compactada procedentes de la excavación y colocación de cinta de señalización.	M	<b>650,00</b>	115,45 €	75.042,50 €
4.2.3	<b>Tubo poliolefina HDPE</b> , de diámetro Ø800 mm, según norma UNE-EN 61386-24. Con revestimiento interno para circulación de agua y resistencia a la compresión mayor que 450 N (se contempla para paso de cable de MT y reserva).	M	<b>1.000,00</b>	12,50 €	12.500,00 €
4.2.4	<b>Pozos de registro</b> de dimensiones 1x1x1 para acceso y manipulación de las tuberías de abastecimiento, colocados cada 100m o en las zonas donde se ejecuten cambios de dirección en el trazado de la tubería.	Ud.	<b>10,00</b>	1.015,00 €	10.150,00 €
4.3	CIMENTACIÓN DEPÓSITO				5.340,47 €
4.3.1	Excavación por medios mecánicos para alcanzar cota de desplante de la cimentación.	M3	<b>21,78</b>	125,00 €	2.722,50 €
4.3.2	Hormigón HA-30 MPa vertido en obra	M3	<b>12,11</b>	165,00 €	1.998,15 €
4.3.3	Hormigón HL10 extendido en capas de 10cm sobre la base de la cimentación	M3	<b>5,23</b>	45,15 €	236,13 €
4.3.4	Barras de acero corrugado B500S.	kg	<b>196,45</b>	1,85 €	363,43 €
4.3.5	Capa de apoyo granular de 15 cm de espesor	M2	<b>0,45</b>	45,00 €	20,25 €
<b>5 PLANTA INDUSTRIAL</b>					<b>1.109.368,07 €</b>
5.1	REPLANTEO TOPOGRÁFICO				8.000,00 €
5.1.1	Topografía	Días	<b>20,00</b>	400,000,000 €	8.000,00 €
5.2	MOVIMIENTOS DE TIERRA				850.645,61 €
5.2.1	<b>Terraplenado para nivelación de las pendientes para la instalación</b> , mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación, y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 98% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, ejecución de los trabajos totalmente terminado incluyendo extendido, regado, compactado, carga y transporte dentro de la parcela, ensayo de materiales y compactación.	M3	<b>29.960,00</b>	3,30 €	98.868,00 €
5.2.2	<b>Rellenos con materiales de préstamo</b> hasta alcanzar la cota indicada en los planos de movimientos de tierras, incluyendo extendido en tongadas, humectación y compactación al 95% de la densidad Proctor. Medido sobre perfil.	M2	<b>7.490,00</b>	12,25 €	91.752,50 €
5.2.3	<b>Capa de hormigón de limpieza</b> y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.	M3	<b>7.490,00</b>	35,50 €	265.895,00 €

5.2.4	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m <sup>3</sup> . Incluso alambre de atar, y separadores. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. No incluye el encofrado	M3	120,00	4,15 €	498,00 €
5.2.5	Hormigón para armar en zapatas de cimentación, HA-30/F/20/XC2, fabricado en central, y vertido desde camión	M3	1.405,00	155,00 €	217.775,00 €
5.2.6	Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata de cimentación.	kg	14.777,63	1,85 €	27.338,61 €
5.2.7	Acero UNE-EN 10025 S275JR, para pilares y correas metálicas, formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante	kg	2.932,56	1,95 €	5.718,49 €
5.2.8	Fachada de paneles sándwich aislantes, formados por doble cara metálica la exterior de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor y la interior de chapa de acero de 0,5 mm de espesor y alma aislante de poliuretano de densidad media 50 kg/m <sup>3</sup> .	Ud.	144,00	750,00 €	108.000,00 €
5.2.9	Elementos estructurales de hormigón prefabricado, comprendiendo pilares con acero pretensado, vigas y losas.	Ud.	24,00	1.450,00 €	34.800,00 €
5.3	VIALES				113.741,00 €
5.3.1	Desbroce y retirada de tierra vegetal de espesor 40 cm (viales)	M3	900,00	0,25 €	225,00 €
5.3.2	Formación y compactación de terraplenes para la formación de base de viales con material granular, extendido en tongadas de espesor 25 cm de material, y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar módulo de compresibilidad Ev2 mínimo de 60 MPa. Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo del material, humectación, compactación y ensayos de placa de carga. Totalmente terminado.	M3	270,00	2,80 €	756,00 €
5.3.3	Zahorra artificial 0/32mm en capas de 15 cm de espesor, incluso suministro, transporte, vertido, humectación, compactación (compactada con rodo vibrador de 5 toneladas) y ensayos. Medido sobre perfil.	M3	337,50	35,25 €	11.896,88 €
5.3.4	Capa de base extendida sobre explanada o terraplén en tongadas de máximo 20 cm. Espesor de 20 cm de material seleccionado o adecuado según prescripciones del PG-3, o suelo estabilizado con cemento/cal según cercanía a materiales a impacto ambiental de la solución in-situ.	M3	450,00	27,85 €	12.532,50 €
5.3.5	Capa superficial bituminosa tipo AC 32 base B35/50 G en tongadas de 20 cm de máximo. Espesor 15 cm según PG3 para capa base de suelos seleccionados asfálticos.	M3	337,50	44,50 €	15.018,75 €
5.3.6	Capa superficial bituminosa tipo AC 32 bin B35/50 S en tongadas de 20 cm de máximo. Espesor 10 cm según PG3 para la capa intermedia en el diseño de suelos seleccionados asfálticos.	M3	225,00	55,75 €	12.543,75 €
5.3.7	Capa superficial bituminosa tipo C 16 surf PMB 25/55-65 D en tongadas de 20 cm de máximo. Espesor 5 cm según PG3 para la capa de rodadura de suelos seleccionados asfálticos.	M3	112,50	75,85 €	8.533,13 €
5.3.8	Capa superficial bituminosa en tongadas de 20 cm de máximo. Espesor según PG3 para suelos seleccionados asfálticos.	M3	450,00	85,15 €	38.317,50 €
5.3.9	Agua de riego de imprimación y adherencia	M3	50,00	250,00 €	12.500,00 €
5.3.10	Excavación de corte bajo cajeo para formación de explanadas por debajo de la rasante del terreno natural. Incluye transporte a vertedero o a otras zonas donde se requiera relleno.	M3	315,00	4,50 €	1.417,50 €
5.3.11	Longitud total de viales, interiores y exteriores.	ML	450,00		- €
5.4	ACCESOS				12.500,00 €
5.4.1	Adecuación del acceso a la planta industrial siguiendo los planos de sección transversal y longitudinal del mismo.	Ud.	1,00	12.500,00 €	12.500,00 €
5.5	DRENAJE				18.610,00 €
5.5.1	Cuneta triangular excavada en tierras taludes 1:1, profundidad 30cm, tipo I incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML	1.085,00	8,50 €	9.222,50 €
5.5.2	Cuneta triangular revestida de hormigón taludes 1:1, profundidad 30cm, tipo II, incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML	0,00		- €

5.5.3	Cuneta trapezoidal excavada en tierras taludes 1:1, profundidad 30cm, base 50 cm, tipo III , incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML	<b>50,00</b>	15,25 €	762,50 €
5.5.4	Cuneta trapezoidal revestida de hormigón taludes 1:1, profundidad 30cm, base 50 cm, tipo IV , incluso carga y transporte de material excavado dentro de la parcela, nivelado y perfilado. Totalmente terminada	ML	<b>150,00</b>	48,50 €	7.275,00 €
5.5.5	Obras de descarga, realizadas in situ como transiciones entre las cuentas y el terreno natural, realizando una playa de encachado de grava a la salida de la misma.	Ud.	<b>0,00</b>	- €	- €
5.5.6	Marcos hidráulicos 1,5 m de alto * 2 m de ancho según datos del fabricante y suministrador. Incluyendo cama de arena de apoyo, disosición, transporte y completamente terminados.	Ud.	<b>0,00</b>	- €	- €
5.5.7	Marcos hidráulicos 1,5 m de alto * 1,3 m de ancho según datos del fabricante y suministrador. Incluyendo cama de arena de apoyo, disosición, transporte y completamente terminados.	Ud.	<b>0,00</b>	- €	- €
5.5.8	Marcos hidráulicos 2 m de alto * 1,5 m de ancho según datos del fabricante y suministrador. Incluyendo cama de arena de apoyo, disosición, transporte y completamente terminados.	Ud.	<b>0,00</b>	- €	- €
5.5.9	Aletas para marco prefabricado, realizadas in situ o prefabricadas según dispoición de marcos en obra	Ud.	<b>0,00</b>	645,00 €	- €
5.5.10	Obra de drenaje transversal, con tubo de polietileno de alta densidad de 600 mm, con aletas prefabricadas, incluye transporte y montaje, completamente terminadas.	Ud.	<b>1,00</b>	1.350,00 €	1.350,00 €
5.5.11	Obra de drenaje transversal, con tubo de polietileno de alta densidad de 700 mm, con aletas prefabricadas, incluye transporte y montaje, completamente terminadas.	Ud.	<b>0,00</b>	- €	- €
5.5.12	Obra de drenaje transversal, con tubo de polietileno de alta densidad de 1000 mm, con aletas prefabricadas, incluye transporte y montaje, completamente terminadas.	Ud.	<b>0,00</b>	- €	- €
5.5.13	Vados de hormigón armado, con 20 cm de espesor y malla electrosoldada en malla de 15 cm en ambas direcciones con diámetros de 6 mm, B500SD. Base compactada y tacones de entrada y salida. Incluye transporte y ejecución, completamente terminado	ML	<b>0,00</b>	- €	- €
5.5.14	Vados de hormigón armado, con 20 cm de espesor y malla electrosoldada en malla de 15 cm en ambas direcciones con diámetros de 6 mm, B500SD. Base compactada y tacones de entrada y salida. Incluye transporte y ejecución, completamente terminado	Ud.	<b>0,00</b>	- €	- €
5.5.15	Pasacunetas bajo las plataformas que conectan Centros de transformación con viales de la planta. Por decidir la tipología en función de medios y materiales disponibles, impacto ambiental ideoneidad hidráulica	ML	<b>0,00</b>	- €	- €
5.6	<b>CIMENTACIONES DEPÓSITOS DE GAS GENERADO</b>			33.414,30 €	
5.6.1	Exacavación por medios mecánicos para alcanzar cota de desplante de la cimentación.	M3	<b>141,57</b>	125,00 €	17.696,25 €
5.6.2	Hormigón HA-30 MPa vertido en obra	M3	<b>78,72</b>	165,00 €	12.987,98 €
4.3.3	Hormigón HL10 extendido en capas de 10cm sobre la base de la cimentación	M3	<b>5,23</b>	45,15 €	236,13 €
5.6.3	Barras de acero corrugado B500S.	kg	<b>1.276,93</b>	1,85 €	2.362,31 €
5.6.4	Capa de apoyo granular de 15 cm de espesor	M2	<b>2,93</b>	45,00 €	131,63 €
5.7	<b>CIMENTACIÓN TANQUE DE ALMACENAMIENTO DEL HIDRÓGENO</b>			26.778,66 €	
5.7.1	Exacavación por medios mecánicos para alcanzar cota de desplante de la cimentación.	M3	<b>113,26</b>	125,00 €	14.157,00 €
5.7.2	Hormigón HA-30 MPa vertido en obra	M3	<b>62,97</b>	165,00 €	10.390,38 €
4.3.3	Hormigón HL10 extendido en capas de 10cm sobre la base de la cimentación	M3	<b>5,23</b>	45,15 €	236,13 €
5.7.3	Barras de acero corrugado B500S.	kg	<b>1.021,54</b>	1,85 €	1.889,85 €
5.7.4	Capa de apoyo granular de 15 cm de espesor	M2	<b>2,34</b>	45,00 €	105,30 €
5.8	<b>VALLADO</b>			45.678,50 €	
5.8.1	Vallado de malla electrosoldada, con suministro, transporte, p.p. de postes y cimentaciones (Hormigón en masa. HM-20, diámetro 350mm x longitud 600mm), colocada según las indicaciones del fabricante, incluye postes normales y de refuerzo cada esquina y cada 40 metros máximo en tramos rectos. Terminada	ML	<b>1.090,00</b>	35,15 €	38.313,50 €

5.8.2	Placas metálicas de 25 cm x 25 cm x 0,6 mm o 2,2 mm de ancho	Ud.	<b>0,00</b>	- €
5.8.3	Puerta de acceso peatonal batiente, con postes cuadrados de 2 m de altura y 10 cm de lado. Puerta formada por perfiles cuadrados verticales de 3,5 cm de lado. Incluye cimentación mediante micropilotes de 0,35*0,6 m totalmente empotrados de hormigón en masa HM-20. Montaje completo y puerta totalmente terminada	Ud.	<b>1,00</b>	1.500,00 €
5.8.4	Puerta deslizante de 6,225 metros de hoja con cimentación completa y montaje de deslizadera, motor y totalmente terminada. Peso total de la puerta aproximado: 400 kg.	Ud.	<b>1,00</b>	3.415,00 €
5.8.5	Motor deslizante 400-1800KG	Ud.	<b>1,00</b>	2.450,00 €

TABLA RESUMEN	
1	PLANTA FOTOVOLTAICA
2	PLANTA EÓLICA
3	LÍNEA DE EVACUACIÓN
4	SUBESTACIÓN PLANTA INDUSTRIAL
5	TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO
6	PLANTA INDUSTRIAL
TOTAL OBRA CIVIL:	

552.085,52 €
- €
229.172,50 €
176.644,95 €
133.682,97 €
1.109.368,07 €

**2.200.954,01 €**