

# ENERGY NECESSE, S.L.

**SEPARATA E-REDES  
DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA**

**INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA  
“IFV LAGUARRES”  
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE  
CAPELLA  
(PROVINCIA DE HUESCA)**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA229731  
<http://colitiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PR-INDRSR.VL52XQ1>

15/11  
2022

Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la en  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

2022

SEPTIEMBRE

BBA<sub>1</sub>

## ÍNDICE DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO I.....MEMORIA

DOCUMENTO II..... PLANOS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA229731  
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91F7NDRSRV1.52XQ1>

15/11  
2022

Habilitación Coleg: 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

# ENERGY NECESSE, S.L.

**PROYECTO**

**INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA  
“IFV LAGUARRES”  
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE  
CAPELLA**

**DOCUMENTO I  
MEMORIA**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA229731  
<http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91F7NDRSRV152XQ1>

15/11  
2022

Habilitación Coleg: 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

# BBA<sub>1</sub>

<b>1. TITULARIDAD DE LA INSTALACIÓN Y PARTES INVOLUCRADAS .....</b>	<b>1</b>
<b>2. EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS .....</b>	<b>1</b>
<b>2.1. RUTA DE ACCESO.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2. SUPERFICIE AFECTADA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.3. AFECTACIONES POR LA INSTALACIÓN DE LA CENTRAL FOTOVOLTAICA ..</b>	<b>3</b>
<b>3. ANTECEDENTES, OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>4</b>
<b>3.2. OBJETO DE LA SEPARATA .....</b>	<b>4</b>
<b>3.3. ALCANCE DEL PROYECTO .....</b>	<b>4</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES .....</b>	<b>7</b>
<b>4.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.....</b>	<b>7</b>
<b>4.2. SEGUIDOR SOLAR.....</b>	<b>11</b>
4.2.1. SEGUIDORES SOLARES: DIMENSIONADO DE LAS CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS .....	13
<b>4.3. INVERSORES.....</b>	<b>17</b>
<b>4.4. TRANSFORMADORES.....</b>	<b>22</b>
<b>4.5. CENTRO DE SECCIONAMIENTO .....</b>	<b>26</b>
<b>4.6. ACCESOS.....</b>	<b>26</b>
<b>4.7. RED SUBTERRANEA DE MEDIA TENSIÓN .....</b>	<b>26</b>
4.7.1. GENERALIDADES .....	26
<b>4.8. SECCION TIPO PROYECTADA.....</b>	<b>27</b>
4.8.1. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO .....	28
4.8.2. OCUPACIONES .....	28
<b>4.9. RESUMEN: DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL .....</b>	<b>28</b>
<b>5. CONCLUSIONES .....</b>	<b>31</b>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA229731  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PR7NDRSRV1L52XQ1>

15/11  
2022

Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## 1. TITULARIDAD DE LA INSTALACIÓN Y PARTES INVOLUCRADAS

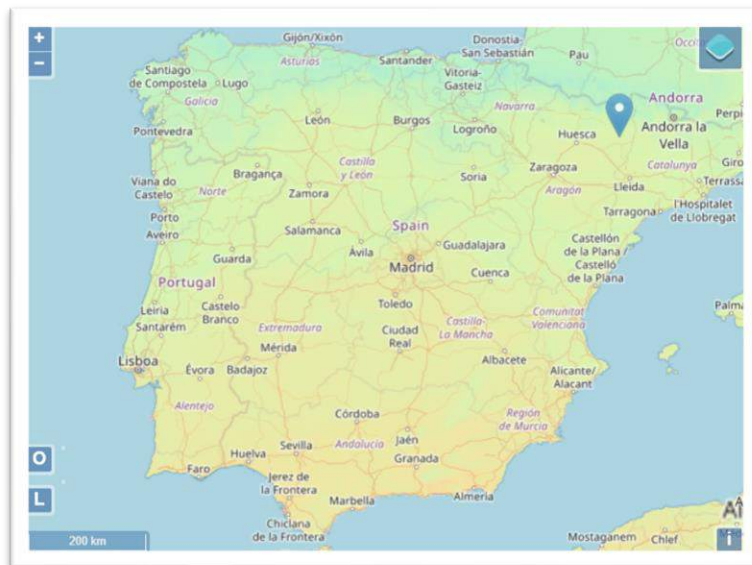
El presente Proyecto Técnico Administrativo de la Instalación Solar Fotovoltaica "LAGUARRES", se realiza a petición de la empresa ENERGY NECESSE, S.L., con C.I.F. B06920565 y domicilio social en Zaragoza, C/ Coso 66, 50001.

## 2. EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS

Las coordenadas geográficas de la ubicación para Huso 31, son las siguientes:

COORDENADAS UTM ETRS 89 HUSO 31	
X	Y
289.241	4.674.685

La provincia de Huesca, y concretamente donde se localiza la planta, presenta unas condiciones de irradiación solar bastante favorables, encontrándose en la zona noreste del país donde se pueden observar valores medianamente altos de radiación solar. Esto puede observarse mejor en la "Figura 1" donde se muestra la radiación global media para la región peninsular de España:



Fuente: PVGIS. Figura 1 /Radiación global



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA229731  
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=gfPR-NDRSRV1.52XQ1>

15/11  
2022

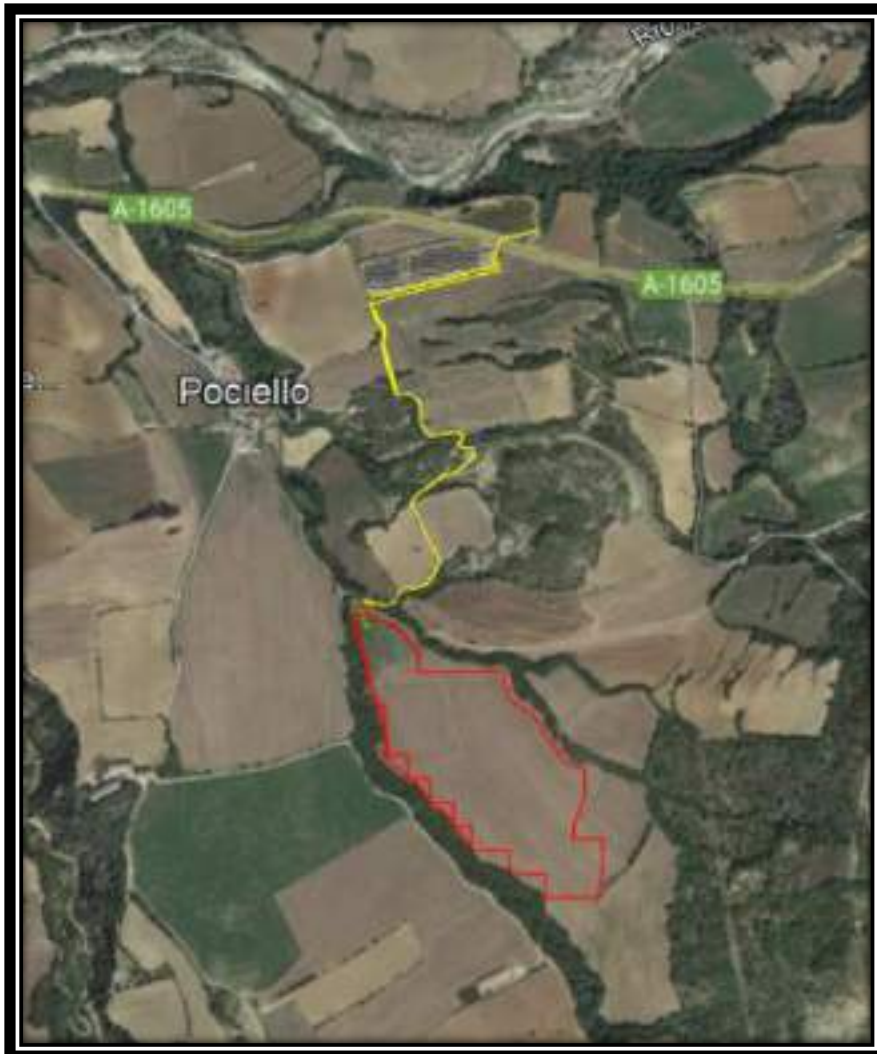
Habilitación Coleg: 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Los terrenos elegidos para la implantación son parcelas agrícolas y no tienen ningún tipo de protección que presente incompatibilidades con la instalación objeto del presente proyecto.

Los accesos a la instalación se realizarán desde carreteras principales y utilizando caminos rurales ya existentes.

### 2.1. RUTA DE ACCESO

El acceso a la Instalación Solar Fotovoltaica "LAGUARRES" será desde la carretera A-1605 procedente de Capella, y a través del pueblo de Pociello (en el T.M. de Capella), a través de una serie de caminos rurales hasta llegar a la planta.



Los accesos deberán cumplir con los requerimientos mínimos para que ingresen diferentes tipos de maquinaria que servirán tanto para la construcción de



la central como para la movilización de equipos, sin disminuir la calidad de vida de las personas aledañas al proyecto, asegurando la seguridad de las personas y equipos. En los casos que sean necesarios, se realizarán pequeñas modificaciones al diseño para cumplir con este objetivo.

## 2.2. SUPERFICIE AFECTADA.

Las infraestructuras que comprenden la central fotovoltaica LAGUARRES estarán emplazadas en los Términos Municipales y Provincias que a continuación se citan:

TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS	
TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA
Capella	Huesca

La superficie ocupada total de la planta es de 9,43 Ha.

## 2.3. AFECTACIONES POR LA INSTALACIÓN DE LA CENTRAL FOTOVOLTAICA

En el diseño de la planta se tuvieron en cuenta todas las áreas con algún tipo de protección, así como retranqueos de las mismas previstas por todas las regulaciones en vigor, de modo que las áreas utilizadas por la planta presentan afectaciones mínimas a estas áreas protegidas.

No obstante, puntualmente se han producido las siguientes afectaciones en la Instalación Solar Fotovoltaica y sus conexiones:

ORGANISMOS AFECTADOS		
ORGANISMO	Ref. Plano/Nº Afección	AFECCIÓN
E-REDES DISTRIBUCIÓN ELECTRICA	4/5.1	Afección cruzamiento de la RSMT de la Planta Solar Fotovoltaica "LAGUARRES" con LSMT de E-REDES DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

### **3. ANTECEDENTES, OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO**

#### **3.1. ANTECEDENTES**

El proyecto "IFV Laguarres" y su infraestructura de evacuación ha llevado a cabo todo el proceso de tramitación frente E-REDES DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, para la obtención de los permisos de acceso y conexión a la red eléctrica, habiendo obtenido dichos permisos, con punto de conexión en la Subestación SE/CR LAGUARRES 25 kV, propiedad de E-REDES DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, encontrándose actualmente en funcionamiento.

El proyecto formuló la solicitud el pasado 29 de marzo de 2022 con N° de expediente J.000068072.

La actividad realizada será la de explotación energética mediante paneles fotovoltaicos conectados a la red. Esta actividad está desarrollada en el Real Decreto 413/2014, por el cual se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

#### **3.2. OBJETO DE LA SEPARATA**


Con la presente separata se pretende informar y obtener la conformidad relativa a las afecciones generadas por la instalación de la Planta Solar Fotovoltaica y su RSMT con LSMT pertenecientes a E-REDES DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA.

#### **3.3. ALCANCE DEL PROYECTO**

La Planta Solar Fotovoltaica "LAGUARRES", consta de 16 instalaciones unitarias similares, compuestas cada una por su campo de mesas fotovoltaicas.

El campo de seguidores fotovoltaicos soporta las agrupaciones de cadenas de módulos FV o strings, que se conectarán a los inversores de cadena o string-inverters del proyecto.

Estos inversores de cadena convierten la corriente continua que les llega de los módulos FV en corriente alterna de baja tensión (800 V).

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA229731 <a href="http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PR7NDRSRV152XQ1">http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PR7NDRSRV152XQ1</a>
15/11 2022
Habilitación Coleg: 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALINO COLAS, CARLOS



Esas 16 unidades homogéneas se agrupan en un centro de transformación y elevación (CT) o con su denominación anglosajona "Powerstation", para elevar en el mismo punto su tensión a 25 KV, los cuales agrupan en una única powerstation o CT.

La energía producida en los mismos se transportará mediante una red subterránea de media tensión de 25 KV que saldrá de la planta para verter su energía en el centro de seccionamiento y punto de medida C.S.P.M. Laguarres, para posteriormente conectarse a la subestación SE/CR Laguarres al norte de la planta.

La Subestación existente SE/CR Laguarres, no está dentro del alcance de este proyecto.

En este documento se especificará la ubicación de cada uno de los bloques de módulos fotovoltaicos que componen la Planta Solar Fotovoltaica "Laguarres".

Se diseñarán los caminos de acceso a cada uno de los bloques y a la propia central, así como las zanjas para la instalación de las redes de baja, media tensión, comunicaciones, sistema de vigilancia y tierra.

Se dimensionará la red subterránea de interconexión entre módulos, centros de seccionamiento y protección, inversores, centro de transformación, red interna subterránea de media tensión y red subterránea de media tensión hasta la Subestación existente SE/CR Laguarres.

Finalmente se identificarán las afectaciones derivadas de la instalación de la Planta Solar Fotovoltaica, según se describe en el ANEXO VII: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS.

INFORMACIÓN GENERAL.	
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "LAGUARRES"	
<b>Titular</b>	ENERGY NECESSE, S.L.
<b>Término Municipal</b>	Capella
<b>Potencia de módulos</b>	4,5144 MWp

INFORMACIÓN GENERAL.	
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "LAGUARRES"	
Potencia de inversores	4 MW
Capacidad de acceso	4 MW
Tipo de Panel fotovoltaico y Dimensiones	JINKO SOLAR JKM450M-60HL4-V (450 Wp) 1.903 mm x 1.134 mm
Nº de paneles	10.032
Tipo de Inversor	SUNGROW SG250HX
Nº de Inversores	16
Tensión MT	25 KV
Nº de circuitos MT	1 circuito de MT.
Tipo de conductor	<ul style="list-style-type: none"> <li>BT – CC: Cable solar Aislado de Polietileno Reticulado (XLPE) 4-6-10 mm<sup>2</sup>, 1,5KV CU</li> <li>BT – AC: Aislado de Polietileno Reticulado (XLPE) trifásica monopolar de 3x1x(300-400) mm<sup>2</sup>, 0,6/1kV, AL, 50 Hz</li> <li>RSMT: Aislado de Polietileno Reticulado (XLPE) tipo RHZ1 150 mm<sup>2</sup>, 18/30kV, AL, 50 Hz</li> </ul>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA229731  
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PR7NDRSRV152XQ1>

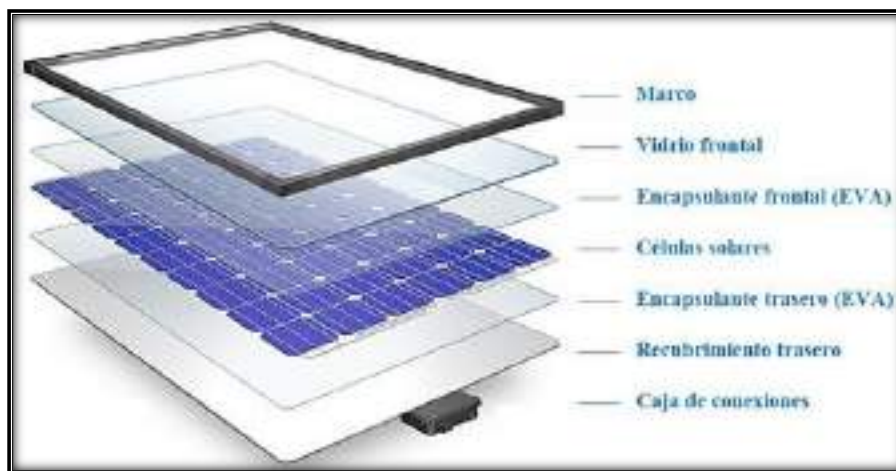
15/11  
2022

Habilitación Coleg: 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

#### 4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES

A continuación, se muestran en detalle las especificaciones técnicas de los elementos activos de la instalación solar fotovoltaica: módulos, inversores, seguidores y centros de transformación.

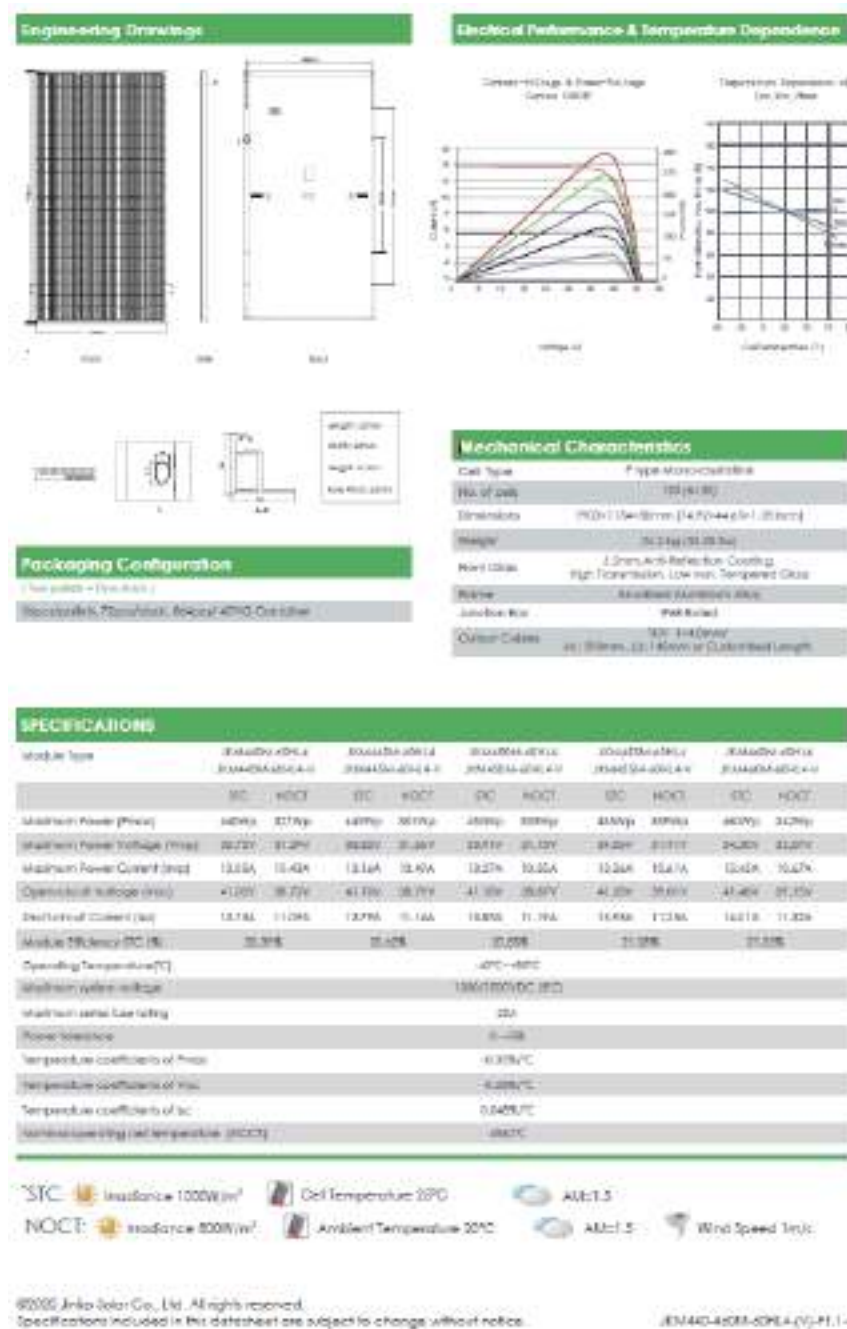
##### 4.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.



Fuente: [www.areatecnologia.com](http://www.areatecnologia.com)

Aunque en el mercado hay diversas tecnologías, como los módulos flexibles, de capa fina, cristal fotovoltaico o cristal-cristal, etc, con diversas tecnologías y aplicaciones específicas, cuando se trata de plantas solares, los módulos fotovoltaicos genéricos utilizados de tecnología monocristalina se componen normalmente de una estructura igual a la de la fotografía superior, con un marco de aluminio y diversas capas de Cristal Y EVA, aparte de las células fotovoltaicas y su circuito de conexión entre las mismas, para acabar en una caja de conexiones, con diodos de bloqueo, para evitar las corrientes inversas en caso de sombreado.

Este estudio considera el módulo fotovoltaico de silicio monocristalino de la marca Jinko Solar., modelo JKM450M-60HL4-V, del cual se describen los detalles en la tabla siguiente, obtenidos de la ficha técnica proporcionada por el fabricante, la cual se muestra en el "ANEJO VI: MÓDULO FOTOVOLTAICO".



Fuente: Jinko solar

Fig.14.- Hoja de características del módulo FV del proyecto

MODELO	JINKO JKM450M-60HL4-V
Potencia máxima P <sub>mp</sub> (Wp)	450
Tolerancia % (+/-)	De 0% a +3%
Eficiencia (%)	20,85%

MODELO	JINKO JKM450M-60HL4-V
Longitud (m)	1,903
Anchura (m)	1,134
Superficie (m2)	2,158
Peso (Kg)	24,2
Tensión punto de máx. potencia Vmpp (V)	33,91
Corriente punto de máx. potencia Impp (A)	13,27
Tensión de circuito abierto Voc (V)	41,18
Corriente de cortocircuito Isc (A)	13,85
NOCT temperatura normal de operación +/- 2°C	45
Coef. de variación de Pmax por temperatura $\gamma$ %/°C	-0,35
Coef. Temp. Tensión de circuito abierto $\beta$ %/°C	-0,28
Coef. Temp. Corriente de cortocircuito $\alpha$ %/°C	-0,048
Máxima tensión del sistema (V)	1500

Tabla resumen de características del módulo FV

Para la selección e instalación de los módulos fotovoltaicos se debe cumplir con las recomendaciones del PCT-IDAE:

- Los módulos fotovoltaicos incorporarán el marcado CE, según Directiva 2016/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 6910, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, deberán satisfacer las siguientes normas:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA229731  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PR/NDR/SR/1.52XQ1>

15/11  
2022

Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.

Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios, y con carácter previo a su inscripción definitiva en el registro de régimen especial dependiente del órgano competente. Será necesario justificar la imposibilidad de ser ensayados, así como la acreditación del cumplimiento de dichos requisitos, lo que deberá ser comunicado por escrito a la Dirección General de Política Energética y Minas, quien resolverá sobre la conformidad o no de la justificación y acreditación presentadas.

- El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.
- Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.
- Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del  $\pm 3 \%$  de los correspondientes valores nominales de catálogo.
- Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.
- La estructura del generador se conectará a tierra.
- Los módulos fotovoltaicos estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento durante 25 años.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA229731  
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PR7NDRSRV1L52XQ1>

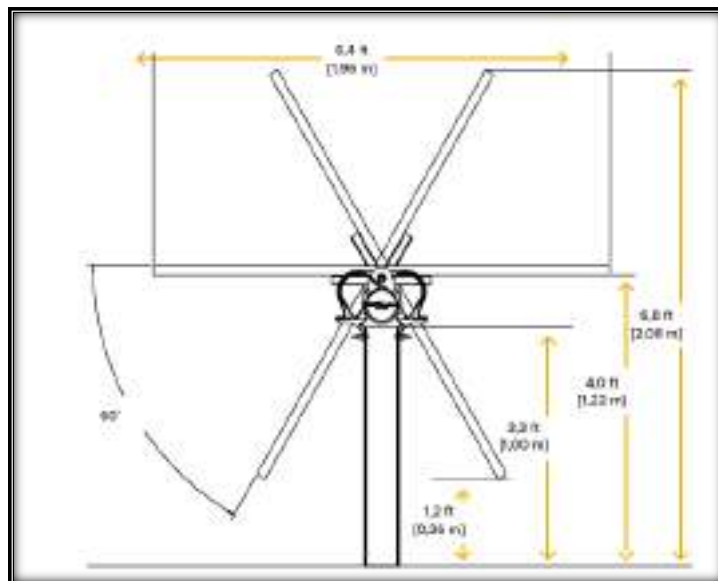
15/11  
2022

Habilitación Coleg: 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

#### 4.2. SEGUIDOR SOLAR.



Fuente: NEXTracker, inc 2016



Fuente: NEXTracker NX HorizonTM, inc 2016

Con el fin de mejorar los rendimientos del sistema de captación, se dotará de movimiento a los soportes (sistemas de seguimiento). Mediante el seguimiento solar se consigue aumentar la cantidad de energía solar que se pone a disposición de los paneles permitiendo por tanto un aumento de la producción. Esto trae consigo una mejora desde los puntos de vista medio ambiental e ingresos anuales que compensan la mayor inversión inicial. Uno de los factores que influye decisivamente

en su coste es el diseño para soportar vientos elevados. Además, ha de estar diseñado para durar al menos tanto como los módulos fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos se acoplarán en estructuras mecánicas de acero que contarán con un sistema de seguimiento solar Este-Oeste mediante un eje Norte-Sur horizontal para seguir el movimiento diario del sol. Esta estructura será capaz, de forma motorizada y automática, de reorientar el plano de módulos fotovoltaicos para seguir el movimiento diario del sol, desde las primeras horas de la mañana hasta la última hora de la tarde.

Los seguidores fotovoltaicos que se instalarán serán de la marca Nextracker, Hiasa-Gonvarri, (1V) o similar, que permitirá la instalación de 1 string de 33 módulos (33 módulos por seguidor), con los módulos en vertical, cuya ficha técnica se muestra en el "ANEJO V: SEGUIDOR SOLAR", los detalles de la estructura pueden verse en el PLANO 12: DETALLE DE ESTRUCTURA DE SEGUIDOR.

Estos seguidores permiten un rango de giro E-O de +/- 60°C y sus bases serán postes que se hincarán en el terreno.

La distribución de los seguidores se proyecta de forma que la distancia entre las filas de seguidores nos permita maximizar la radiación solar, evitando sombras y permitiendo la realización de viales de paso, optando por una distancia entre filas o pitch de 6 m.

Se cumplirán las siguientes recomendaciones establecidas en el PCT-IDAE:

- Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad.
- La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la edificación y demás normativa de aplicación.
- El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA229731  
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PR7NDRSRV152XQ1>

15/11  
2022

Habilitación Profesional VALINO COLAS, CARLOS  
Coleg: 4851 (al servicio de la empresa)




- Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.
- La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.
- La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.
- Al ser seguidores solares estos incorporarán el marcado CE y cumplirán lo previsto en la Directiva 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, y su normativa de desarrollo, así como la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas.

#### **4.2.1. SEGUIDORES SOLARES: DIMENSIONADO DE LAS CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS**

Los módulos fotovoltaicos se montarán sobre seguidores solares, con el objetivo de maximizar la radiación solar incidente en los módulos fotovoltaicos, y de esta forma incrementar la producción de energía eléctrica de la Instalación Solar Fotovoltaica respecto a las estructuras sin seguimiento solar.

La configuración de los seguidores solares escogida es la siguiente:

- Seguimiento solar a un eje: Los seguidores se instalarán con una orientación Norte-Sur, permitiendo un rango de giro Este-Oeste de +/- 60° para seguir la posición diaria del sol. La ventaja de este tipo de tecnología es que consigue maximizar la producción de la planta solar por unidad de superficie.
- Configuración 1V: Las strings de módulos fotovoltaicos serán de 33 unidades y se instalarán en posición vertical en una fila (33 módulos por fila).

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA229731 <a href="http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91P7NDRSRV1.52XQ1">http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91P7NDRSRV1.52XQ1</a>
15/11 2022
Habilitación Coleg: 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Los seguidores fotovoltaicos que se instalarán serán el modelo NX-Horizon de la marca Nextracker (1V) o similar, siendo su estructura de acero galvanizado en caliente, la cual permitirá un fácil montaje y una correcta fijación de los módulos fotovoltaicos proyectados.

La distribución de los seguidores se proyecta de forma que la distancia entre las filas de seguidores nos permita maximizar la radiación solar, evitando sombras y permitiendo la realización de viales de paso, optando por una distancia entre filas o pitch de 6 m.

Se cumplirán las siguientes recomendaciones establecidas en el PCT-IDAE:

- Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad.
- La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la edificación y demás normativa de aplicación.
- El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.
- Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.
- La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.
- La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados,



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA229731  
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PR7NDRSRV1.52XQ1>

15/11  
2022

Habilitación Coleg: 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

- Al ser seguidores solares estos incorporarán el marcado CE y cumplirán lo previsto en la Directiva 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, y su normativa de desarrollo, así como la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas.

Los postes verticales que conforman la base de la estructura de los seguidores solares se montarán directamente hincados en el terreno, siendo a priori no necesaria cimentación alguna. Este punto no puede precisarse hasta haber hecho un estudio geotécnico de detalle, que permitirá saber si será necesario un pre-taladro en algunos puntos de la implantación, donde la hinca directa no sea posible por la presencia de zonas localizadas de roca. Aunque no es esperable en este emplazamiento, puede que en algunos casos en que los terrenos tengan características geomecánicas pobres, sea necesario hacer micropilotes de hormigón para anclar los postes de los seguidores y garantizar la correcta robustez de la estructura.



Hinca directa



Hinca con pre-  
taladro



Micropilote de  
hormigón

En función de las características del terreno, la profundidad de las hincas variará entre 1,5 y 2,5 metros.

La estructura del seguidor solar proyectado, con los módulos fotovoltaicos instalados, está calculada y diseñada para soportar las sobrecargas del viento y nieve que se darán en el emplazamiento, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la edificación y demás



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA229731  
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PR7NDRSRV152XQ1>

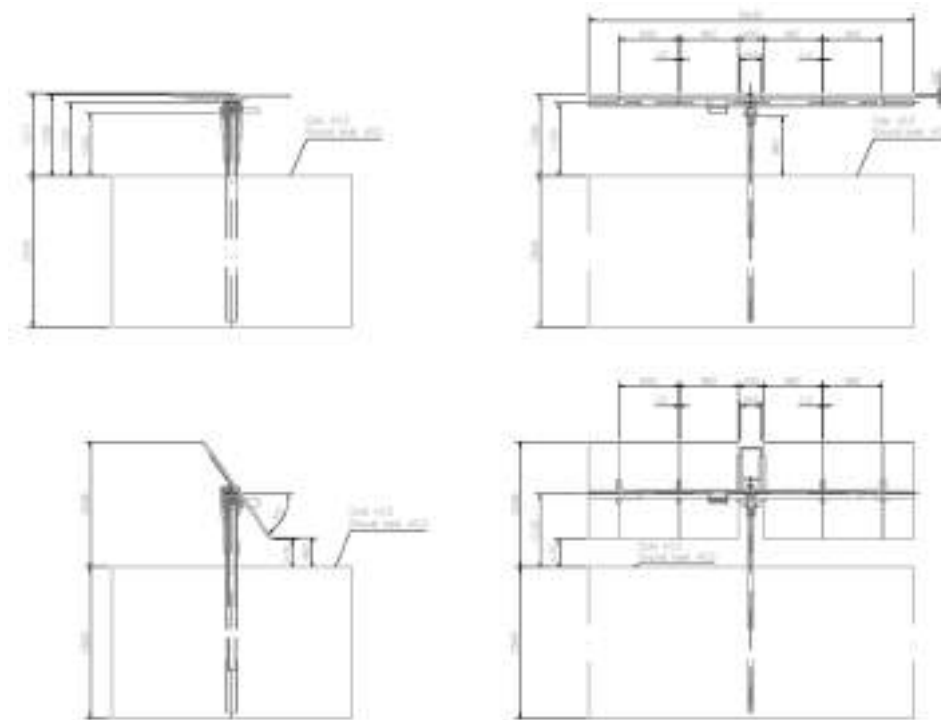
15/11  
2022

Habilitación Coleg: 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

normativa de aplicación, así como para tener una vida útil al menos igual a los 25 años de vida útil de los módulos fotovoltaicos.

Los seguidores solares proyectados cuentan con sensores ambientales integrados en un sistema de control centralizado, que permite disponer a los seguidores en posición de bandera o seguridad, en determinadas condiciones adversas de viento (velocidad y ráfagas) y de nieve. El diseño estándar de los seguidores proyectados soporta vientos de hasta 161 km/h con ráfagas de 3 segundos y se podría configurar para vientos de mayor velocidad.

Adicionalmente cuentan con una reserva de energía independiente para accionar la posición de seguridad en condiciones de corte del suministro eléctrico, así como de limitadores de par de torsión para conseguir una protección adicional contra las cargas producidas por el viento y la nieve.

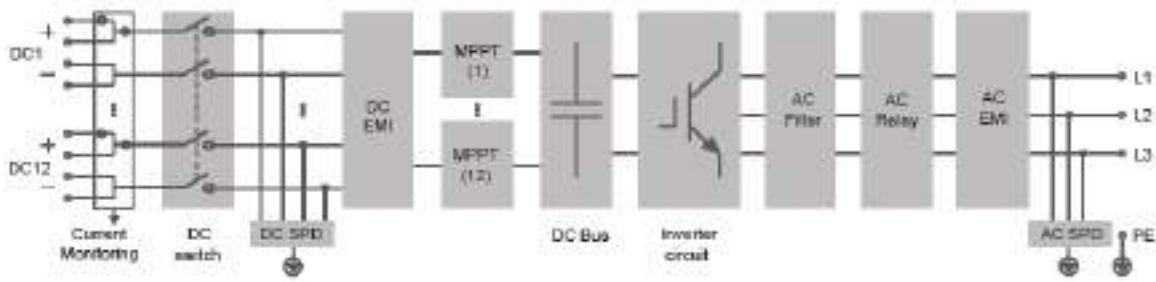


Detalle de la estructura

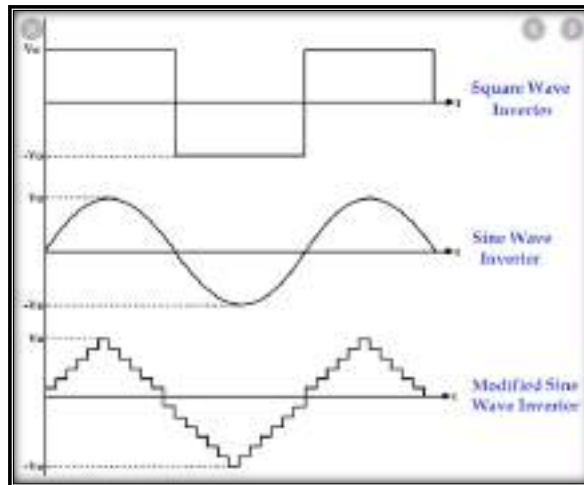
Se adjunta un documento elaborado por el fabricante de los seguidores, donde se expone los estudios y metodologías utilizadas para

calcular y certificar los seguidores proyectados en base al comportamiento estático y dinámico de los mismos frente a la acción del viento. Se incorpora en el DOCUMENTO I.- ANEJO V.

### 4.3. INVERSORES.



Fuente: Sungrow Power supply Co.,Ltd



Formas de onda de salida de los inversores según su calidad.

Fuente: Pinterest.com

Los inversores son los encargados de cambiar el voltaje de entrada de corriente continua proveniente del campo fotovoltaico a un voltaje simétrico de salida de corriente alterna de baja tensión

La conversión más básica es un circuito cuya electrónica se compondría únicamente de transistores, resistencias, condensadores y diodos, para dar ondas

cuadradas, como en el caso de la primera gráfica. Sin embargo, los inversores del mercado son de 2 tipos:


- 1) **Onda senoidal modificada:** estos son los inversores más básicos y baratos que se usan para instalaciones aisladas o que se conectan a una batería, por su sencilla electrónica como por ejemplo los inversores que se llevan en los coches de 100-500W al mechero del mismo. Sirven para algunos dispositivos, como pequeños electrodomésticos o los cargadores de los dispositivos portátiles. Tienen como salida una onda digital discretizada, que intenta parecerse a una onda senoidal, pero es más una onda triangular. La electrónica más sensible de algunos electrodomésticos no la soporta y no funcionan con este tipo de inversor. Es la forma de onda que se ve en la parte de debajo de la imagen.
- 2) **Onda senoidal pura:** estos son los inversores de alta potencia de las instalaciones aisladas, de autoconsumo y de venta a red. Su compleja electrónica se compone de sistemas de procesamiento de señal que incluyen DSPs, con lo que su precio aumenta, para poder dar una onda senoidal lo suficientemente fiable y libre de EMI que sea aceptable por los operadores de la red eléctrica en el caso de inversores de inyección a red y de uso para todo tipo de cargas en casos de autoconsumo o aislada. Es la forma de onda situada en el centro de la gráfica.

El inversor elegido constituirá el bloque unitario repetido 16 veces, con lo que se dispondrá del total la potencia buscada para maximizar la producción y el rendimiento máximo para la superficie de instalación disponible.

Estos 16 inversores, se conectarán al centro de transformación único de la planta, para elevar su salida de 800 V de los mismos a la media tensión en el parque (25 KV).

El inversor elegido para este proyecto es el SUNGROW SG250HX.

Las características técnicas del inversor se pueden consultar en la hoja técnica del fabricante: "ANEJO II: INVERSOR", del que aquí mostramos un pequeño extracto de características principales:

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA229731 <a href="http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91F7NDRSRV1.52XQ1">http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91F7NDRSRV1.52XQ1</a>
15/11 2022
Habilitación Coleg: 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALINO COLAS, CARLOS

SG250HX

Type designation	SG250HX
<b>Input (DC)</b>	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	500 V / 500 V
Nominal PV input voltage	1160 V
MPP voltage range	500 V – 1500 V
MPP voltage range for nominal power	860 V – 1300 V
No. of independent MPP inputs	12
Max. number of input connector per MPPT	2
Max. PV input current	30 A * 12
Max. DC short-circuit current	50 A * 12
<b>Output (AC)</b>	
AC output power	250 kVA @ 30 °C / 225 kVA @ 40 °C / 200 kVA @ 50 °C
Max. AC output current	180.5 A
Nominal AC voltage	3 / PE, 800 V
AC voltage range	680 – 880V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / connection phases	3 / 3
<b>Efficiency</b>	
Max. efficiency	99.0 %
European efficiency	98.8 %
<b>Protection</b>	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
Ground fault monitoring	Yes
DC switch	Yes
AC switch	No
PV String current monitoring	Yes
Q at night function	Yes
Anti-PID and PID recovery function	Yes
Overvoltage protection	DC Type II / AC Type II
<b>General Data</b>	
Dimensions (W*H*D)	1051 * 660 * 363 mm
Weight	99kg
Isolation method	Transformerless
Ingress protection rating	IP66
Night power consumption	< 2 W
Operating ambient temperature range	-30 to 60 °C
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	5000 m (> 4000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+App
Communication	RS485 / PLC
DC connection type	MC4-Evo2 (Max. 6 mm <sup>2</sup> , optional 10mm <sup>2</sup> )
AC connection type	OT/DT terminal (Max. 300 mm <sup>2</sup> )
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013
Grid Support	Q at night function, LVRT, HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control

\*: Only compatible with Sungrow logger and iSolarCloud



© 2020 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 1.5.4



De la que obtenemos los siguientes valores:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA229731  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PR/NDRSRV1.52XQ1>

15/11  
2022

Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS


<b>INVERSOR INGECON SUN</b>		<b>1740TL B670</b>
Potencia Nominal (kVA)		250 @ 30°C
Entradas	Min. Tensión Mpp (Vdc)	860
	Máxima Tensión Mpp (Vdc)	1300
	Máxima tensión absoluta (Vdc)	1500
	Máxima corriente de entrada (A)	360
	Número de entradas	24
	Número de entradas MPPT independientes	12
Salidas	Potencia máxima (kVA)	250 @30°C
	Máxima corriente eficaz CA(A)	180,5 @30°C
	Tensión (Vac)	800 V
	Frecuencia (Hz)	50
	Factor de potencia	1

*Características Técnicas del Inversor.*

Los inversores cumplirán con todas las condiciones establecidas en el PCT-IDAE que se detallan a continuación:

- Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo del día.
- Las características básicas de los inversores serán las siguientes:
  - o Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
  - o Auto conmutados.
  - o Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.

**COGITIAR**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA229731  
<http://cogitiaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PR7NDRSRV1.52XQ1>

15/11  
2022

Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



- o No funcionarán en isla o modo aislado.
- La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:
  - o UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.
  - o UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
  - o IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

Los inversores cumplirán con las directivas de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética, incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna: en caso de interrupción en el suministro de la red eléctrica, el inversor se encuentra en cortocircuito y por tanto se desconectará, no funcionando en ningún caso en isla, y volviéndose a conectar cuando se haya restablecido la tensión en la red.
- Tensión fuera de rango: si la tensión está por encima o por debajo de la tensión de funcionamiento del inversor, éste se desconectará automáticamente, esperando a tener condiciones más favorables de funcionamiento.
- Frecuencia fuera de rango: en el caso de que la frecuencia de red esté fuera del rango admisible, el inversor se parará de forma inmediata, ya que esto quiere decir que la red está funcionando en modo de isla o que es inestable.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de red, etc.
- Temperatura elevada: el inversor dispone de un sistema de refrigeración por convección y ventilación forzada. En el caso de que la temperatura interior del equipo aumente, el equipo está diseñado para dar menos potencia a fin



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA229731  
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PR7NDRSRV1L52XQ1>

15/11  
2022

Habilitación Coleg: 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

de no sobrepasar la temperatura límite, si bien, llegado el caso, se desconectará automáticamente.

- Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.
- Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:
  - Encendido y apagado general del inversor.
  - Conexión y desconexión del inversor a la interfaz C.A.
- Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:
  - El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de Irradiancia solar un 10% superior a las CEM (condiciones estándar de medida). Además, soportará picos de magnitud un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
  - Los valores de eficiencia al 25% y 100% de la potencia de salida nominal deberán ser superiores al 90% y 92% respectivamente.
  - El autoconsumo del inversor en modo nocturno ha de ser inferior al 2 % de su potencia nominal.
  - A partir de potencias mayores del 10% de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.
  - El inversor tendrá un grado de protección IP56 Las condiciones ambientales de operación de los inversores serán: entre 25°C y 55°C de temperatura y entre 0% y 100% de humedad relativa (en condiciones de no condensación).

#### **4.4. TRANSFORMADORES**

El transformador al que se conectarán las salidas de los inversores, será de tipo refrigerado en aceite con refrigeración natural para aplicaciones de interior y exterior. Estará ubicado en un cubículo específicamente diseñado para tal fin que



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA229731  
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91P7NDRSRV1L52XQ1>

15/11  
2022

Habilitación Coleg: 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS


permita la evacuación de aceite en caso de fuga acorde a las normas y estándares locales

El transformador del CT será trifásicos del tipo sumergidos en aceite, con devanados de cobre o aluminio, pantalla metálica de puesta a tierra entre los devanados de AT y BT, y refrigerados por circulación natural del aceite (ONAN). Además, deberán ser adecuados para operación en intemperie y a la altura sobre el nivel del mar indicado en esta especificación. Estos transformadores estarán dotados de cambiador de tomas operable sin carga y desenergizado (NLTC) ubicado en el devanado de alta tensión y en cualquier caso deberán ser aptos para entregar la potencia requerida con el cambiador de derivaciones en cualquier posición.

Irá instalado en una caseta, junto con las celdas de salida de media tensión y los servicios auxiliares, como el datalogger del sistema de comunicaciones.

La siguiente tabla resume las características generales de los transformadores propuestos

- Tipo de servicio: Continuo
- Tipo de transformador: Trifásico de columnas en baño de aceite
- Tipo de instalación: Intemperie
- Refrigeración: ONAN
- Potencia nominal (@40°C) de 6.750 KVA.
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensiones en Vacío
  - Primario: 25 KV +/-2x2.5%
  - Secundario: 0.8kV
- Conexión: Triángulo-Estrella
- Grupo de conexión: Dy11y11
- Tensión de cortocircuito: 8%

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA229731 <a href="http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91P7NDRSRV1L52XQ1">http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91P7NDRSRV1L52XQ1</a>
15/11 2022
Habilitación Coleg: 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALINO COLAS, CARLOS

El centro de transformación contará con celdas de media tensión para la maniobra y operación de los diferentes circuitos de generación.

La cabina y todos sus componentes serán de diseño normalizado del fabricante y sus características constructivas eléctricas, mecánicas, ambientales y de seguridad estarán certificadas por laboratorios oficiales. La cabina y todos sus componentes cumplirán con los requisitos establecidos por las normas y reglamentos aplicables para las condiciones de servicio especificadas.

La cabina será de diseño normalizado y lo más compactas posible, con objeto de minimizar el espacio requerido. Serán accesibles solo por el frente.

La cabina, en lo que respecta a la estructura, estarán fabricadas con chapa de acero laminado, adecuadamente doblada, reforzada y punzonada a fin de construir una estructura autoportante compacta y con la rigidez mecánica suficiente para resistir las sollicitaciones eléctricas, mecánicas y térmicas a las que puedan verse sometidas en servicio.

Las cabinas serán accesibles, desde el frente, mediante puertas abatibles con bisagras y estará preparada para su montaje directo sobre el suelo.


Las Celdas de Media Tensión serán de uso interior trifásicas de tecnología compacta con aislamiento en gas SF<sub>6</sub> (GIS – Gas Insulated Switchgear), con grado de protección IP3X constituidas por un conjunto determinado de celdas en función de la posición que ocupen en la red de MT de la Planta Solar.

La tipología de las celdas dependerá de la situación de cada CT dentro del ramal en el que está conectado, contando en el caso general de un CT intermedio con:

- Una celda de remonte para conexión a CTI anterior.
- Una celda de línea con seccionador manual de corte en carga.
- Una celda de protección con interruptor automático para la protección del transformador.

Las características principales de estas celdas son las siguientes:


- Tipo de Celda: Blindada SF<sub>6</sub>


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA229731 <a href="http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PR7NDRSRV1.52XQ1">http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91PR7NDRSRV1.52XQ1</a>
15/11 2022
Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

- Servicio: Continuo interior
- Tensión de aislamiento asignada: 36 kV
- Tensión Nominal: 25 KV
- Tensión de ensayo: 1 minuto 50 Hz: 50 kV
- Tensión de ensayo: a impulso tipo rayo onda 1,250  $\mu$ s: 130 KV
- Frecuencia Industrial: 50 Hz
- Intensidad asignada de servicio continuo:
  - Derivación celda de línea 400A ó 630 A según potencia evacuada
  - Barras 400 A o 630 A también según la potencia evacuada.
- Intensidad de cortocircuito asignada 16 kA (1 s)

Las características constructivas de cada celda son análogas, variando únicamente la aparamenta instalada en cada una de ellas de acuerdo con las necesidades para cada tipo de servicio. La aparamenta con la que va dotada cada tipo de celda es la siguiente:

- Celda de remonte
- Tres terminales unipolares para conexión de cables.
- Celda de Línea
- Un interruptor manual.
- Un seccionador de aislamiento barras de tres posiciones, abierto, cerrado y puesta a tierra.
- Tres terminales unipolares para conexión de cables.
- Celda de transformador de potencia
- Un interruptor automático.
- Un seccionador de aislamiento barras de tres posiciones, abierto, cerrado y puesta a tierra.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA229731 <a href="http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91P7NDRSRV1L52XQ1">http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91P7NDRSRV1L52XQ1</a>
15/11 2022
Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Tres transformadores de intensidad.
- Tres terminales unipolares para conexión de cables.

#### **4.5. CENTRO DE SECCIONAMIENTO**

Se proyecta un nuevo edificio de seccionamiento y medida con el objetivo de albergar los equipos eléctricos de instrumentación y control de la instalación, sistema de medida para la facturación y las celdas necesarias para realizar la evacuación de la energía generada por los módulos de generación eléctrica fotovoltaica

#### **4.6. ACCESOS**

Dado que cada una de las islas que conforman la planta se proyectan en las inmediaciones de caminos existentes, no es necesario ejecutar caminos de acceso de nueva planta.

De igual forma, la red de media tensión, discurre por el borde de caminos existentes, por lo que tampoco es necesario construir caminos nuevos de acceso.

#### **4.7. RED SUBTERRANEA DE MEDIA TENSIÓN**

##### **4.7.1. GENERALIDADES**

La red subterránea de media tensión se encargará de la evacuación de la energía generada por el parque a partir de sus inversores. Esta red subterránea consistirá en dos tramos:

Tramo 1: Del Centro de Transformación al CSPM Laguarres, que consta de un circuito de MT subterráneo.

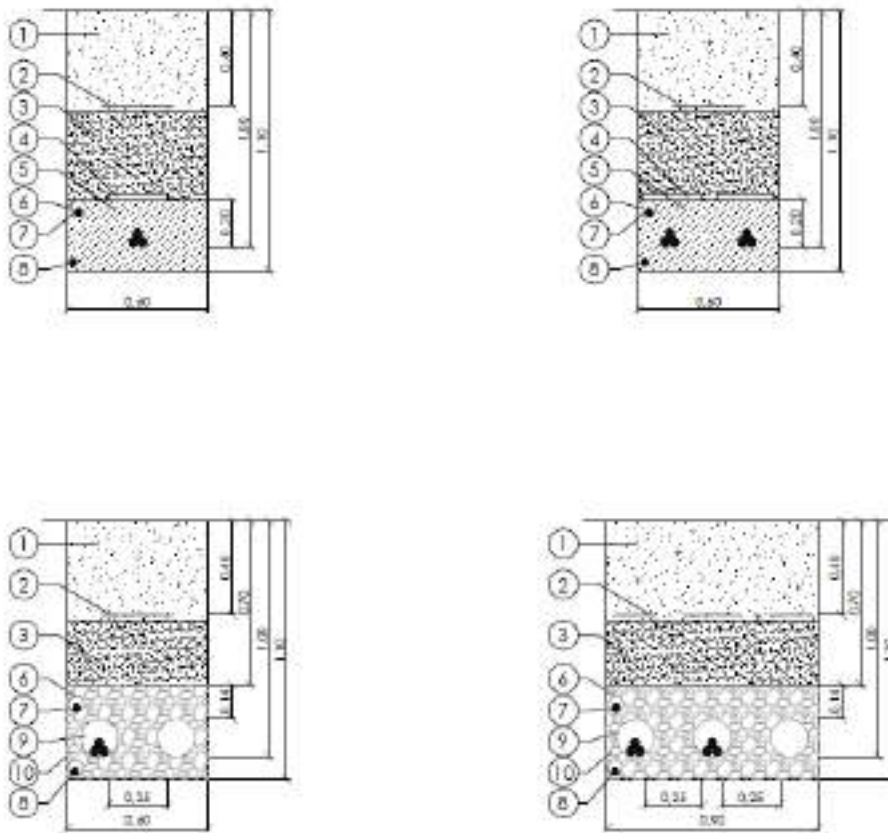
Tramo 2: Del CSPM Laguarres a la subestación SE/CR Laguarres, que igualmente consta de un circuito de MT subterráneo que llegará a la subestación "SE/CR Laguarres".

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA229731 <a href="http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91F7NDRSRV152XQ1">http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91F7NDRSRV152XQ1</a>
15/11 2022
Habilitación Profesional Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) VALINO COLAS, CARLOS

La red subterránea de media tensión tiene una longitud aproximada de 1.300 m. Discurre casi es su totalidad por el lateral de caminos públicos existentes. Por ello, no es necesario proyectar nuevos caminos de acceso hasta las obras de la línea subterránea.

#### 4.8. SECCION TIPO PROYECTADA

La sección tipo proyectada es la siguiente:



Marca	Denominación
10	HORMIGÓN EN MASA HM-20
9	TUBO PE Ø 160mm
☛	CABLE XLPE Al 18/30kV(95/150/240/400/630 mm <sup>2</sup> )
8	CABLE DE TIERRA
7	CABLE DE COMUNICACIONES
6	TUBO PE Ø90mm
5	ARENA DE RÍO LAVADA
4	PLACA DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN
3	TIERRA SELECCIONADA
2	CINTA DE SEÑALIZACIÓN
1	TIERRA PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN

Como se observa, en la figura anterior la anchura es de 0,60 m, salvo en las zonas de cruce que es de 0,90 m.

La profundidad de la zanja es de 1,10 m en todos los casos.

Una vez ejecutada la excavación, los rellenos son:

- Una primera capa de 30 cm de arena.
- Capa de 40 cm de tierra seleccionado procedente de la excavación
- Capa final de 40 cm de tierra compactada, también procede de la excavación.

Se colocan las protecciones y señalización que marca la normativa

#### **4.8.1. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO**

La red subterránea se caracteriza por proyectarse mayoritariamente por el lateral caminos públicos, con el objeto de afectar mínimamente a campos de cultivo u otras zonas vegetales.

#### **4.8.2. OCUPACIONES**

No obstante, se han proyectado unas bandas de servidumbre para la construcción de 2 m y 3 m, a ambos lados de la zanja, con el fin de facilitar la construcción.

#### **4.9. RESUMEN: DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL**

La Instalación Solar Fotovoltaica "LAGUARRES" está planteada con paneles de 450 Wp cada uno, con un total instalado de 10.032 paneles, obteniendo una potencia pico en módulos de 4,5144 MWp. Estos paneles se agrupan eléctricamente en serie, formando cadenas o "strings" de 33 unidades cada uno, dando lugar a un total de 304 strings.

Los módulos están montados sobre seguidor a un eje, orientado de norte a sur, que le permite pivotar en dicho eje, rotando sus módulos de este a oeste, en un rango de 120°, entre  $\pm 60^\circ$  de inclinación de cada estructura, con una disposición de 1x33 paneles, (1 string por seguidor) haciendo un total de 33 módulos en disposición vertical (1V).



Los 16 bloques unitarios tienen 19 strings por unidad, haciendo un total de 176 cadenas del proyecto.

Cada uno de los 16 bloques unitarios, incluye un inversor que transforma la corriente continua generada por los módulos, en corriente alterna con una tensión de salida de 800 V.

El CT incluye un transformador y las celdas de MT de entrada y salida. La potencia total de los 16 bloques es de 4 MVAn a 30°C.

El resumen de la configuración de la central es el siguiente:

<b>INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "LAGUARRES"</b>		
<b>POTENCIA INVERSORES (MW)</b>	<b>4 a 30°C y f.p. 1</b>	
<b>POTENCIA EN MODULOS. (MWp)</b>	<b>4,5144</b>	
<b>Descripción</b>	<b>CT1 inver.</b>	<b>Total de la Central</b>
Centro de Transformación	1	1
Inversores / Tipo Centro de Tx.	16	16

<b>INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "LAGUARRES"</b>		
<b>POTENCIA INVERSORES (MW)</b>	<b>4 a 30°C y f.p. 1</b>	
<b>POTENCIA EN MODULOS. (MWp)</b>	<b>4,5144</b>	
<b>Cantidades por bloque tipo</b>	<b>BT1</b>	<b>Total de la Central</b>
Strings	16x19	304
Entradas / Inversor de string	10	160
Módulos	16x627	10.032
<b>Producciones/ datos radiación planta</b>	<b>Total de la Central /media</b>	



<b>INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "LAGUARRES"</b>	
<b>POTENCIA INVERSORES (MW)</b>	<b>4 a 30°C y f.p. 1</b>
<b>POTENCIA EN MODULOS. (MWp)</b>	<b>4,5144</b>
Producción Energética (MWh / año)	8.811
Producción Especifica (kWh / kWp / año)	1.952
Radiación global Incidente (kWh / m <sup>2</sup> / año)	2.203,3



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA229731  
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91F7NDRSRV1L52XQ1>

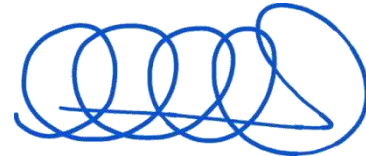
15/11  
2022

Habilitación Coleg: 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

## 5. CONCLUSIONES

Con todo lo anteriormente expuesto y con los planos y documentos que se adjuntan, se considera suficientemente descrita la Instalación Solar Fotovoltaica "LAGUARRES", solicitando las autorizaciones previstas en la legislación vigente e iniciar su tramitación.

Zaragoza, septiembre de 2022  
El Ingeniero Técnico Industrial  
al servicio de la empresa  
BBA1 International Engineering



Carlos Valiño Colás  
Colegiado nº 4851 COITIAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA229731  
<http://coitiaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91F7NDRSRV1.52XQ1>

15/11  
2022

Habilitación Profesional Coleg: 4851 (al servicio de la empresa)  
VALIÑO COLAS, CARLOS

# ENERGY NECESSE, S.L.

PROYECTO

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA  
“IFV LAGUARRES”  
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE  
CAPELLA

DOCUMENTO II  
PLANOS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA229731  
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=91F7NDRSRV152XQ1>

15/11  
2022

Habilitación Coleg: 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

# BBA<sub>1</sub>

## ÍNDICE DE PLANOS

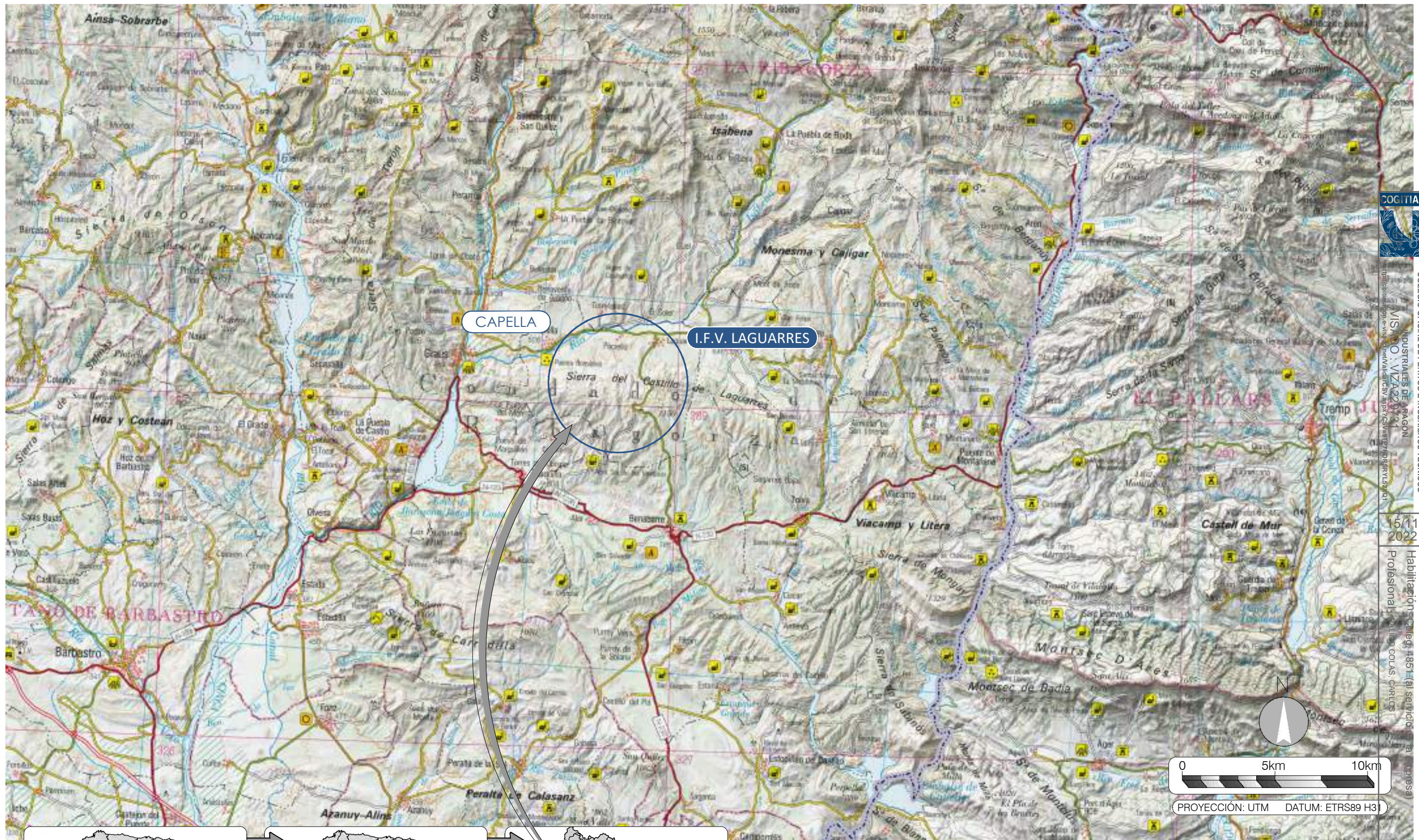
- 01.- SITUACIÓN
- 02.- EMPLAZAMIENTO
- 03.- PLANTA GENERAL
- 04.- AFECCIONES
- 05.- RED DE MT. PLANTA GENERAL
- 06.- DETALLE DE ZANJAS: CORRIENTE ALTERNA MT



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA229731  
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=9F7F7NDRSRV1L52XQ1>

15/11  
2022

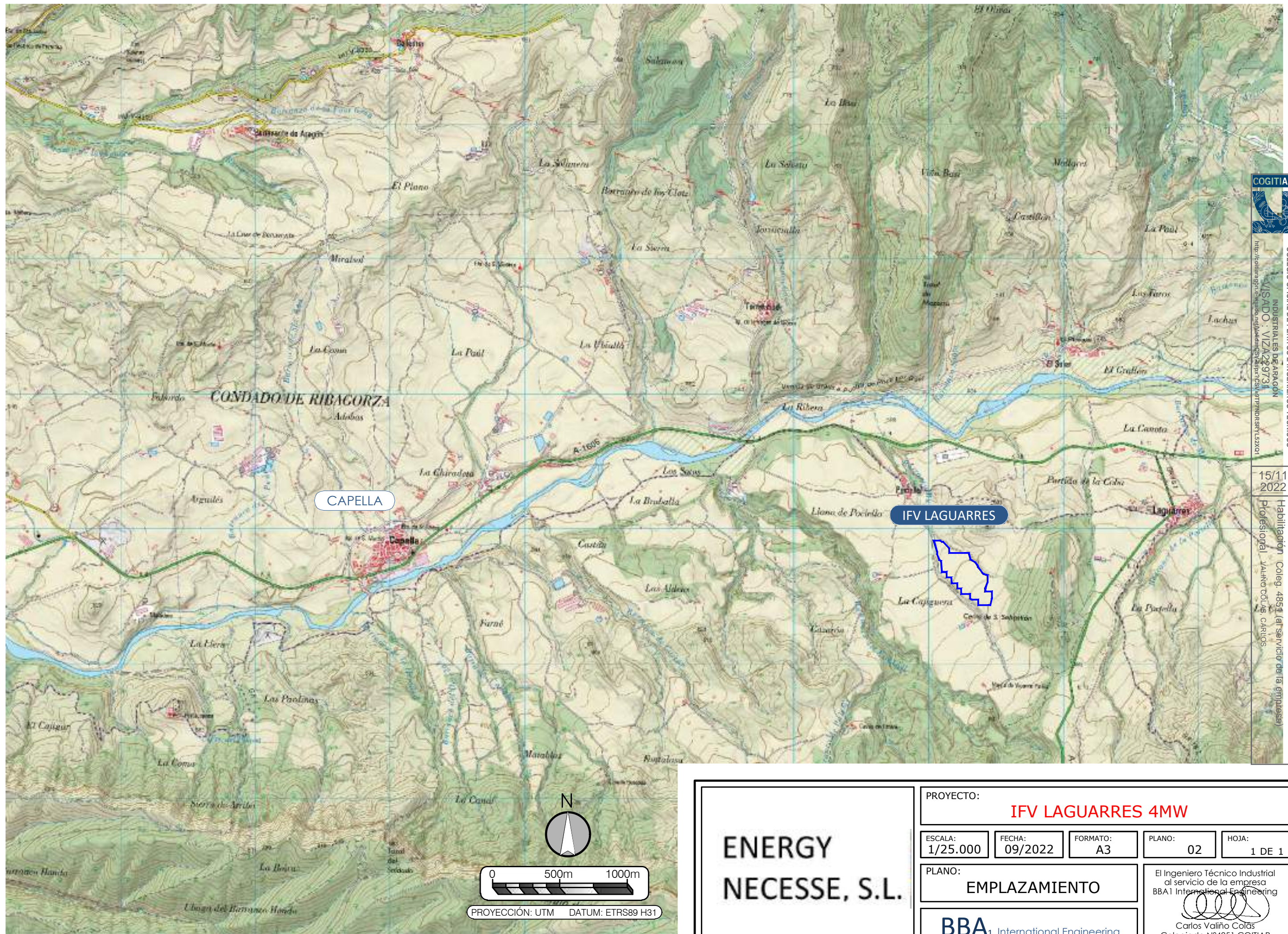
Habilitación Coleg: 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



COLEGIADO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 MISO/NO - VIZA/2012/1  
 15/11 2022  
 Habilitación Colegiada 4861 (al servicio de la empresa)  
 Profesional: CARLOS COLAS CARLOS



<b>ENERGY NECESSE, S.L.</b>	PROYECTO: <b>IFV LAGUARRES 4MW</b>			
	ESCALA: 1/200.000	FECHA: 09/2022	FORMATO: A3	PLANO: 01
	PLANO: <b>SITUACION</b>			HOJA: 1 DE 1
<b>BBA<sub>1</sub></b> International Engineering		El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering  Carlos Valiño Colás Colegiado N°4851 COIITAR		



**ENERGY  
 NECESSE, S.L.**

PROYECTO: **IFV LAGUARRES 4MW**

ESCALA: 1/25.000	FECHA: 09/2022	FORMATO: A3	PLANO: 02	HOJA: 1 DE 1
---------------------	-------------------	----------------	--------------	-----------------

PLANO:  
**EMPLAZAMIENTO**

**BBA<sub>1</sub>** International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial  
 al servicio de la empresa  
 BBA1 International Engineering  
  
 Carlos Valiño Colás  
 Colegiado N°4851 COGIAR

RESUMEN PLANTA IFV "LAGUARRES"	
COORDENADA X	UTM ETRS89 HUSO 31T X=289.263; Y = 4.674.687
ALTITUD MEDIA	612
POTENCIA CA	4 MWn (16X 250 KWn @cos φ=1)
POTENCIA CC	4.514,4 KWp
TIPO DE ESTRUCTURA	Seguimiento (E-O) a l eje (N-S)
PITCH	6 m
BLOQUES	16 bloques de 250 kWn (19 str/inv. 282,15 kWp)
CELULAS	Células de Si-Monocristalino
MÓDULOS FV	Jinko JKM450M-60HL4-V (10.032 uds.)
INVERSORES	SUNGROW SG250HX 250 kVA (16 uds.)
TRANSFORMADOR	Único transformador de 4 MVA
POWER STATION	1 ud. De 16 inversores SUNGROW SG250HX / 1 transformador de 4MVA
CADENAS	304 cadenas de 33 módulos en total
CAMINOS INTERNOS	4m

LEYENDA DEL PLANO	
<b>STRINGS DEL INVERSOR 1</b>	Bancada 1V de 33 mód. del Inv 1 (19) <b>1</b>
<b>STRINGS DEL INVERSOR 2</b>	Bancada 1V de 33 mód. del Inv 2 (19) <b>2</b>
<b>STRINGS DEL INVERSOR 3</b>	Bancada 1V de 33 mód. del Inv 3 (19) <b>3</b>
<b>STRINGS DEL INVERSOR 4</b>	Bancada 1V de 33 mód. del Inv 4 (19) <b>4</b>
<b>STRINGS DEL INVERSOR 5</b>	Bancada 1V de 33 mód. del Inv 5 (19) <b>5</b>
<b>STRINGS DEL INVERSOR 6</b>	Bancada 1V de 33 mód. del Inv 6 (19) <b>6</b>
<b>STRINGS DEL INVERSOR 7</b>	Bancada 1V de 33 mód. del Inv 7 (19) <b>7</b>
<b>STRINGS DEL INVERSOR 8</b>	Bancada 1V de 33 mód. del Inv 8 (19) <b>8</b>
<b>STRINGS DEL INVERSOR 9</b>	Bancada 1V de 33 mód. del Inv 9 (19) <b>9</b>
<b>STRINGS DEL INVERSOR 10</b>	Bancada 1V de 33 mód. del Inv 10 (19) <b>10</b>
<b>STRINGS DEL INVERSOR 11</b>	Bancada 1V de 33 mód. del Inv 11 (19) <b>11</b>
<b>STRINGS DEL INVERSOR 12</b>	Bancada 1V de 33 mód. del Inv 12 (19) <b>12</b>
<b>STRINGS DEL INVERSOR 13</b>	Bancada 1V de 33 mód. del Inv 13 (19) <b>13</b>
<b>STRINGS DEL INVERSOR 14</b>	Bancada 1V de 33 mód. del Inv 14 (19) <b>14</b>
<b>STRINGS DEL INVERSOR 15</b>	Bancada 1V de 33 mód. del Inv 15 (19) <b>15</b>
<b>STRINGS DEL INVERSOR 16</b>	Bancada 1V de 33 mód. del Inv 16 (19) <b>16</b>
	Vallado perimetral a 8 m de los módulos
	Portón de acceso a zonas valladas
	viales dentro del parque
	Centro de transformación

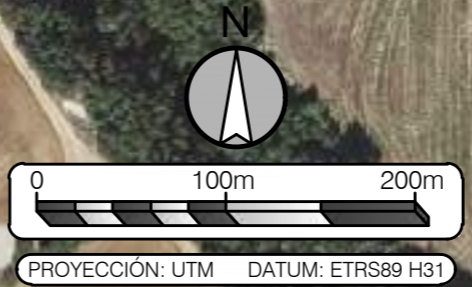
CSPM

CT01

PORTÓN DE ACCESO

IFV LAGUARRES

IFV LAGUARRES 4MW

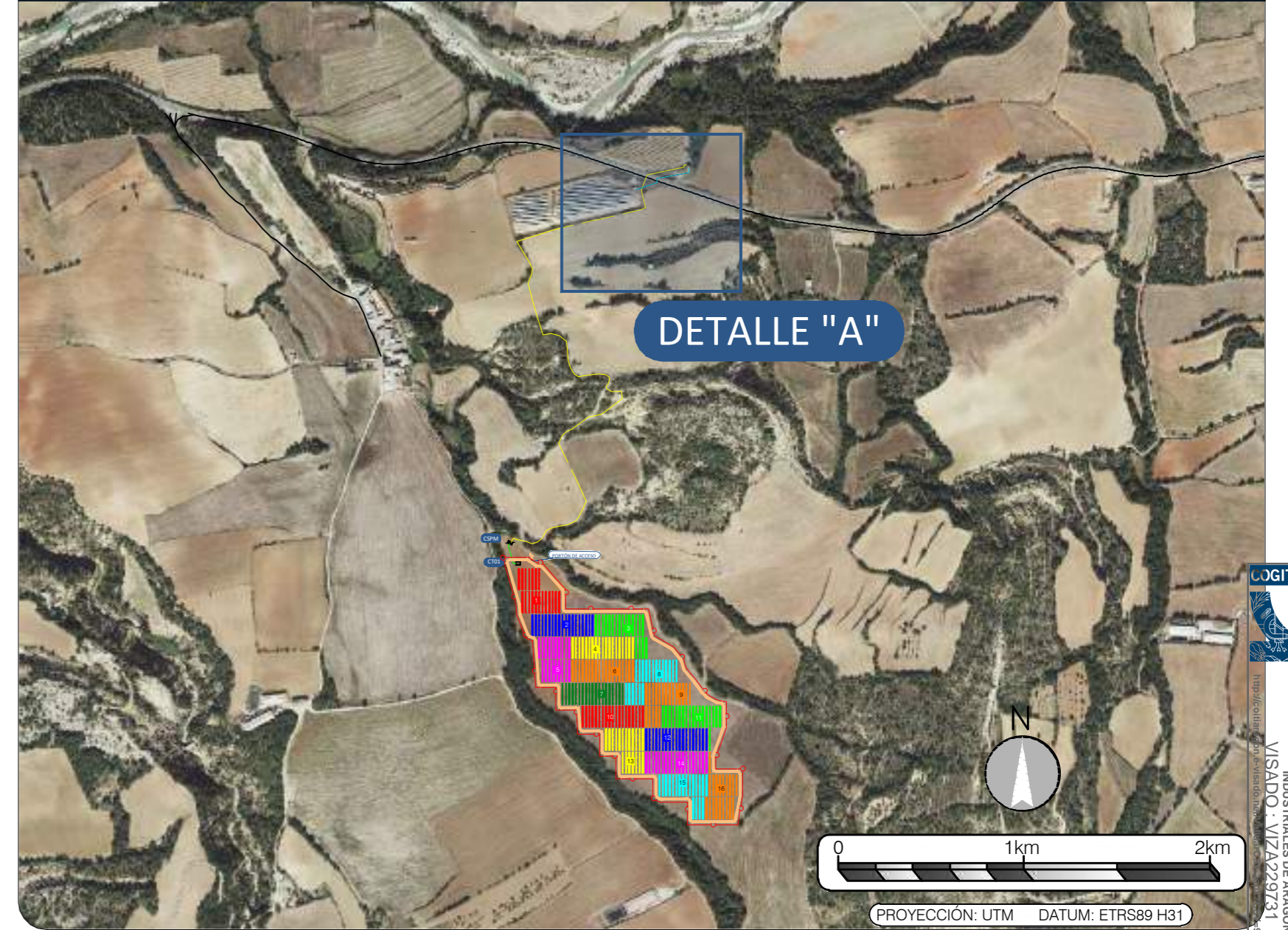
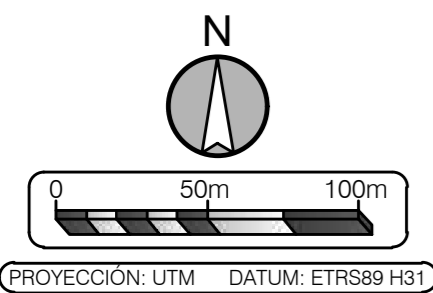
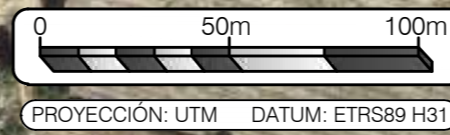


<b>ENERGY NECESSE, S.L.</b>	PROYECTO: <b>IFV LAGUARRES 4MW</b>				
	ESCALA: 1: 2.000	FECHA: 09/2022	FORMATO: A2	PLANO: 3	HOJA: 1 DE 1
	PLANO: PLANTA GENERAL			El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering	
	BBA1 International Engineering			Carlos Valiño Carés Colegiado Nº4851 COITIAE	

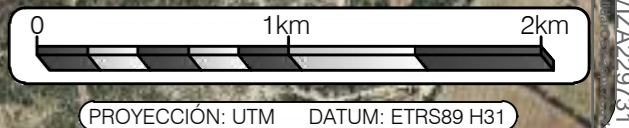




AFECCIÓN Nº 5.1  
 X 289296  
 Y 4675573



DETALLE "A"

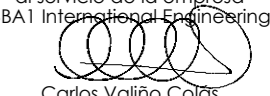


LEYENDA AFECCIONES

Afección 4.1:  
 Afección de la RSMT de la Planta Solar Fotovoltaica "LAGUARRES" con RSMT de E-REDES DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA




— RSMT — RSMT E-REDES DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA





COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INGENIEROS DE ASESÍA  
 VISAOC: VIZA229731  
 15/11/2022  
 Habilitación Coleg 4951 (al servicio de la empresa)  
 Profesional VALINO COLAS CARLOS

<h1>ENERGY NECESSE, S.L.</h1>	PROYECTO: <b>IFV LAGUARRES 4MW</b>				
	ESCALA: INDICADA	FECHA: 09/2022	FORMATO: A2	PLANO: 04.5	HOJA: 1 DE 1
	PLANO: AFECCIONES LSMT E-REDES DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA			El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering  Carlos Valino Colás Colegiado Nº 4851 COITIAI	
	BBA1 International Engineering				

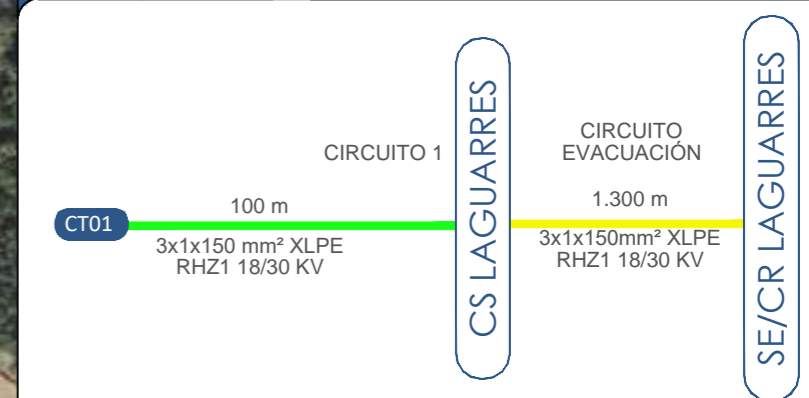
LEYENDA DEL PLANO

STRINGS DEL INVERSOR 1

-  Bancada 1V de 33 mód. del Inv 1 (19) **1**
-  STRINGS DEL INVERSOR 2  
Bancada 1V de 33 mód. del Inv 2 (19) **2**
-  STRINGS DEL INVERSOR 3  
Bancada 1V de 33 mód. del Inv 3 (19) **3**
-  STRINGS DEL INVERSOR 4  
Bancada 1V de 33 mód. del Inv 4 (19) **4**
-  STRINGS DEL INVERSOR 5  
Bancada 1V de 33 mód. del Inv 5 (19) **5**
-  STRINGS DEL INVERSOR 6  
Bancada 1V de 33 mód. del Inv 6 (19) **6**
-  STRINGS DEL INVERSOR 7  
Bancada 1V de 33 mód. del Inv 7 (19) **7**
-  STRINGS DEL INVERSOR 8  
Bancada 1V de 33 mód. del Inv 8 (19) **8**
-  STRINGS DEL INVERSOR 9  
Bancada 1V de 33 mód. del Inv 9 (19) **9**
-  STRINGS DEL INVERSOR 10  
Bancada 1V de 33 mód. del Inv 10 (19) **10**
-  STRINGS DEL INVERSOR 11  
Bancada 1V de 33 mód. del Inv 11 (19) **11**
-  STRINGS DEL INVERSOR 12  
Bancada 1V de 33 mód. del Inv 12 (19) **12**
-  STRINGS DEL INVERSOR 13  
Bancada 1V de 33 mód. del Inv 13 (19) **13**
-  STRINGS DEL INVERSOR 14  
Bancada 1V de 33 mód. del Inv 14 (19) **14**
-  STRINGS DEL INVERSOR 15  
Bancada 1V de 33 mód. del Inv 15 (19) **15**
-  STRINGS DEL INVERSOR 16  
Bancada 1V de 33 mód. del Inv 16 (19) **16**

-  ZANJA MT
-  Vallado perimetral a 8 m de los módulos
-  Portón de acceso a zonas valladas
-  viales dentro del parque

ESQUEMA ELÉCTRICO

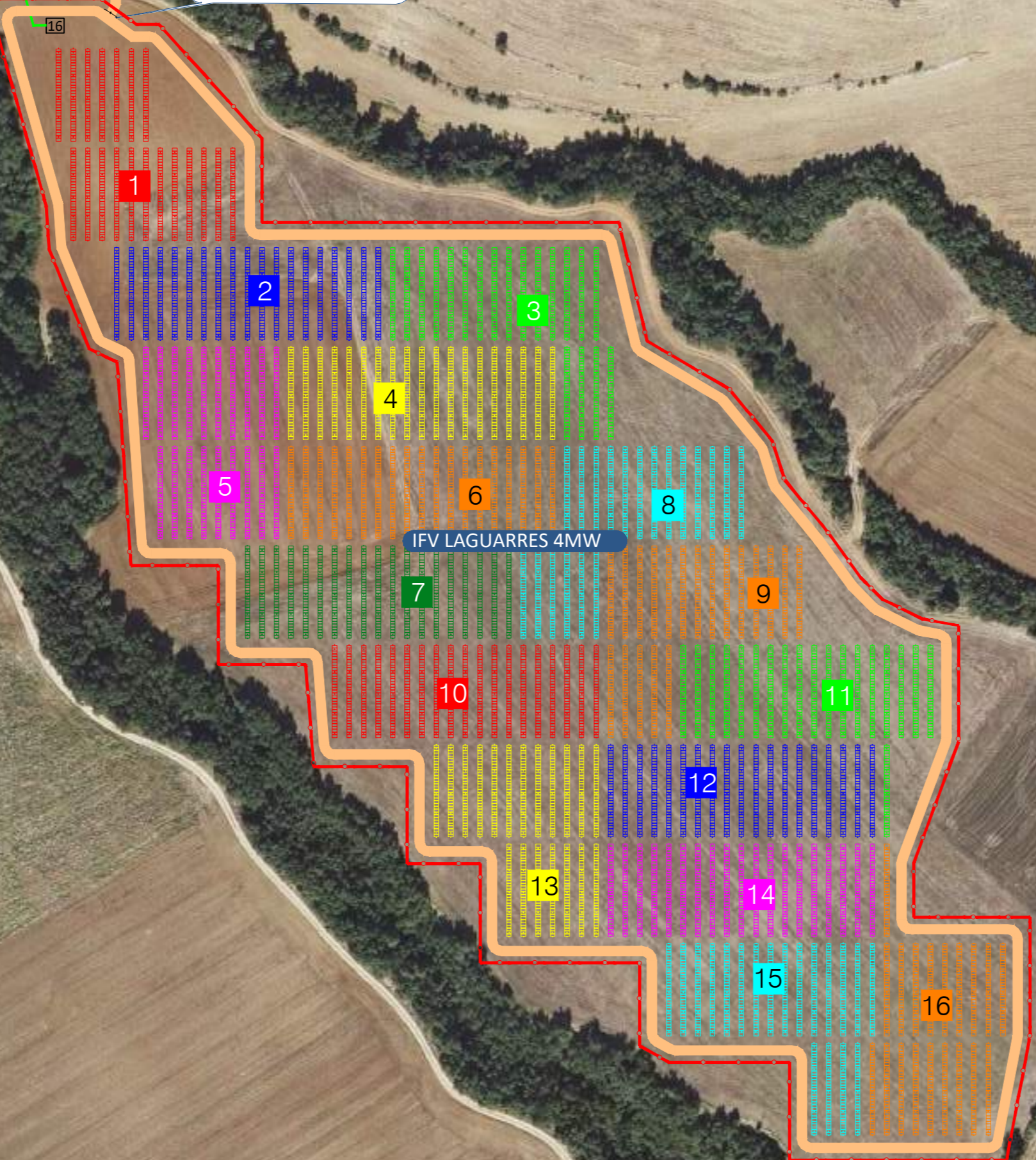


CSPM

CT01

PORTÓN DE ACCESO

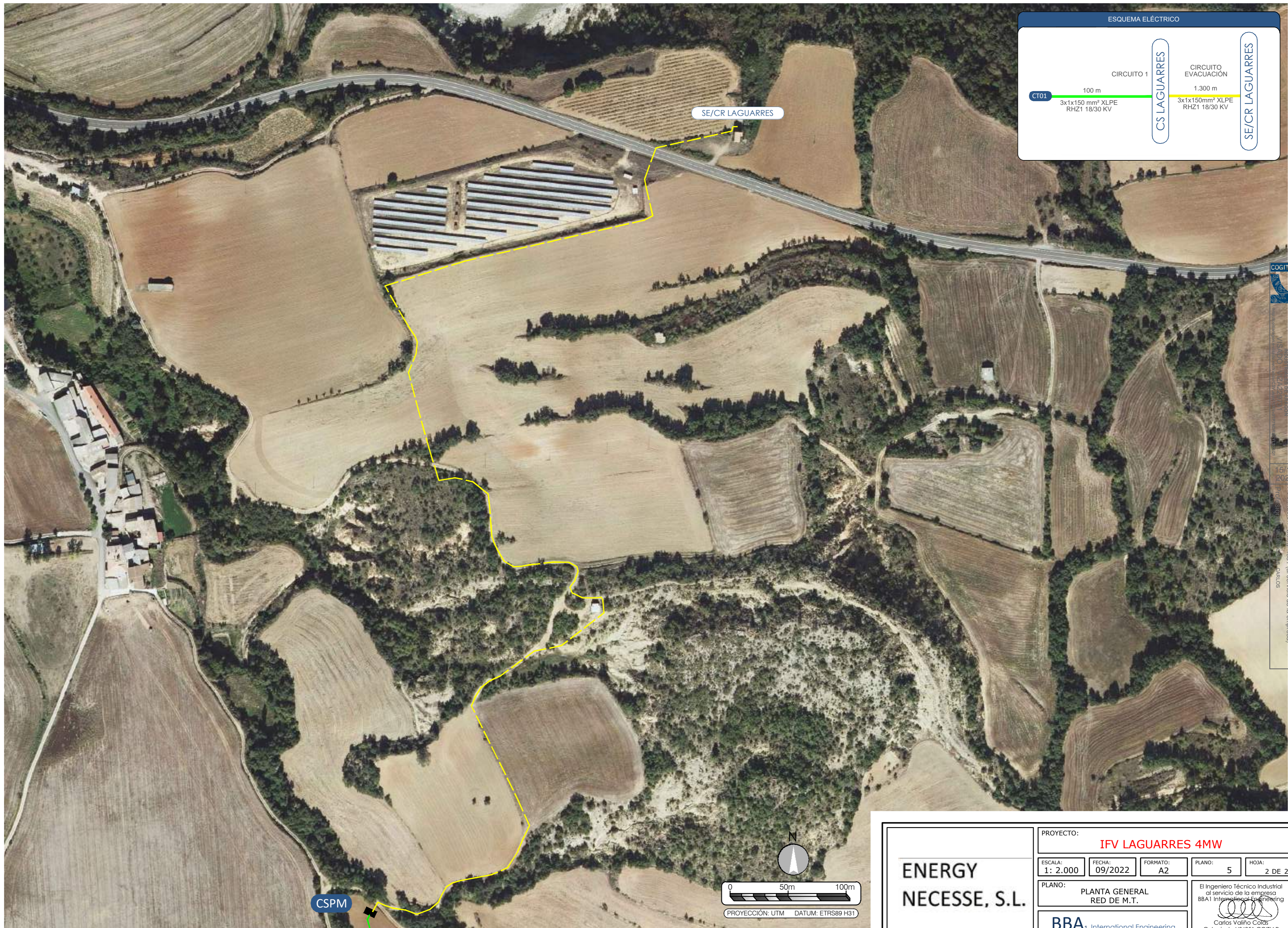
IFV LAGUARRES 4MW



PROYECCIÓN: UTM DATUM: ETRS89 H31

**ENERGY  
NECESSE, S.L.**


PROYECTO: <b>IFV LAGUARRES 4MW</b>				
ESCALA: 1: 2.000	FECHA: 09/2022	FORMATO: A2	PLANO: 5	HOJA: 1 DE 2
PLANO: PLANTA GENERAL RED DE M.T.			El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering	
BBA1 International Engineering			Carlos Valiño Cádiz Colegiado Nº4851 COITIAIR	



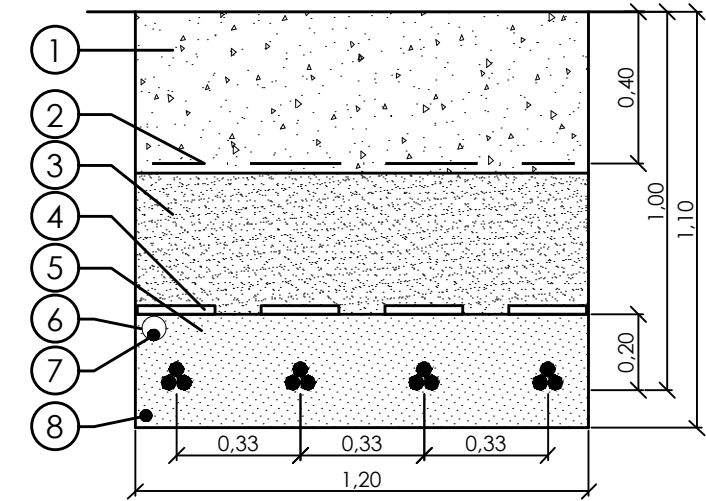
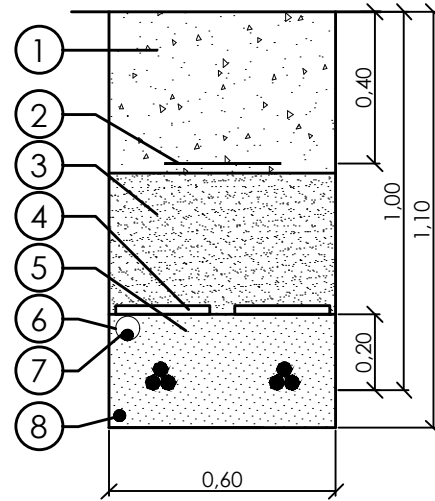
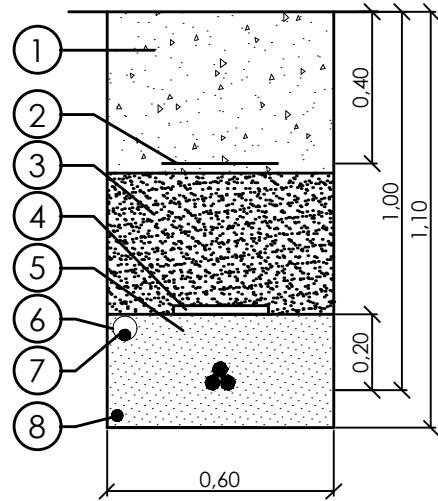
ESQUEMA ELÉCTRICO	
CIRCUITO 1	CIRCUITO EVACUACIÓN
100 m	1.300 m
CT01 3x1x150 mm <sup>2</sup> XLPE RHZ1 18/30 KV	3x1x150mm <sup>2</sup> XLPE RHZ1 18/30 KV
CS LAGUARRES	SE/CR LAGUARRES

COGITIAR  
 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 MISAVO 15/2/2022  
 15/11/2022  
 Habilitación Colegiada 4851 (al servicio de la empresa)

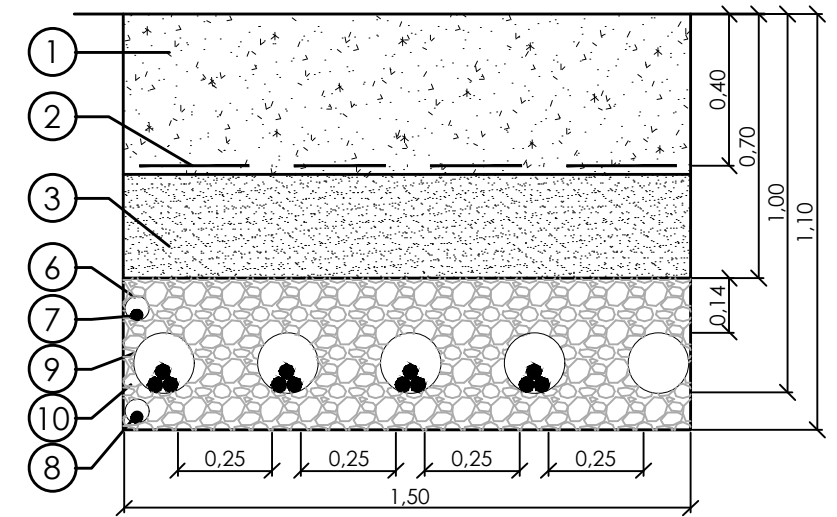
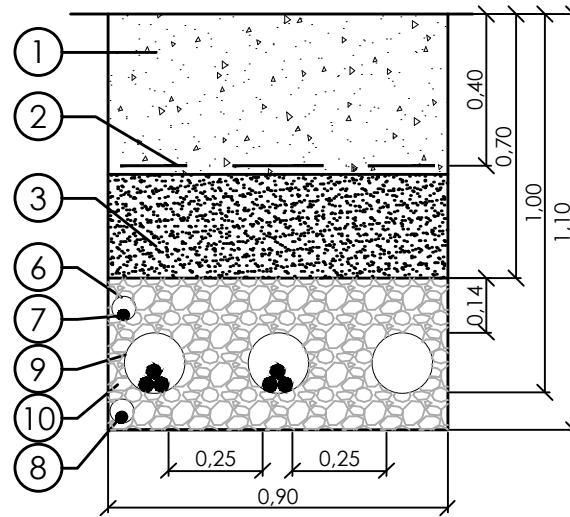
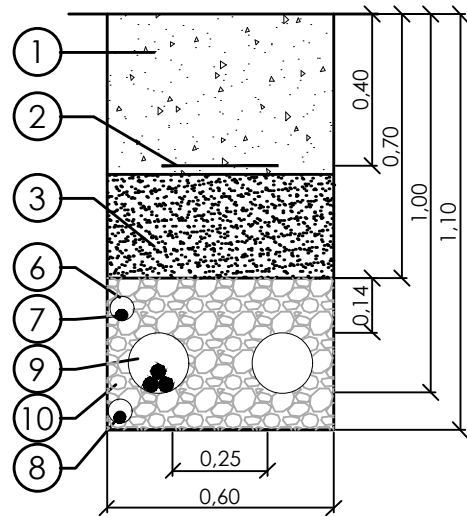
BBA1 International Engineering  
 C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 ZARAGOZA-SPAIN - bba1@bba1ingenieros.com

<h1>ENERGY NECESSE, S.L.</h1>	PROYECTO: <b>IFV LAGUARRES 4MW</b>				
	ESCALA: 1: 2.000	FECHA: 09/2022	FORMATO: A2	PLANO: 5	HOJA: 2 DE 2
	PLANO: PLANTA GENERAL RED DE M.T.				El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering 
	<b>BBA1</b> International Engineering				

### ZANJA TIPO TERRENO NORMAL



### ZANJA TIPO TERRENO CRUCES



Marca	Denominación
10	HORMIGÓN EN MASA HM-20
9	TUBO PE Ø 160mm
	CABLE XLPE AI 18/30kV(95/150/240/400/630 mm²)
8	CABLE DE TIERRA
7	CABLE DE COMUNICACIONES
6	TUBO PE Ø90mm
5	ARENA DE RÍO LAVADA
4	PLACA DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN
3	TIERRA SELECCIONADA
2	CINTA DE SEÑALIZACIÓN
1	TIERRA PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN

**ENERGY  
NECESSE, S.L.**

PROYECTO: **IFV LAGUARRES 4MW**

ESCALA: 1/20    FECHA: 09/2022    FORMATO: A3    PLANO: 06    HOJA: 1 DE 1

PLANO: **DETALLE DE ZANJAS:  
ZANJAS MT**

**BBA<sub>1</sub> International Engineering**

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colás  
Colegiado N°4851 COGITAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA229731  
<http://colitiaraque.vizaraon.net/validacion.asp?CSV=97P7NDPDRRVLZ2XCI>

15/11  
2022

Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALIÑO COLÁS, CARLOS