



**elawan**  
energy

SEPARATA  
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (CHE)

PROYECTO  
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA  
**“F.V. ELAWAN VILLANUEVA I”**  
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE  
VILLANUEVA DE GÁLLEGO  
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA213777  
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=1VZU66DWRH1RCKS>

29/6  
2021

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

JUNIO 2021



## ÍNDICE DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO I .....	MEMORIA
DOCUMENTO II.....	PLANOS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA213777  
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=1VZU66DWRH1RCKS>

29/6  
2021

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



SEPARATA  
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (CHE)

PROYECTO  
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA  
“F.V. ELAWAN VILLANUEVA I”  
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE  
VILLANUEVA DE GÁLLEGO  
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)

DOCUMENTO I  
MEMORIA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA213777  
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=1VZU66DWRH1RCKS>

29/6  
2021

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

BBA<sub>1</sub>

1. OBJETO DE LA SEPARATA .....	1
2. PROMOTOR.....	1
3. PRESCRIPCIONES OFICIALES.....	1
3.1. OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAL.....	1
3.2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	2
3.3. EQUIPOS.....	3
3.4. SALUD Y SEGURIDAD .....	4
4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	6
4.1. EMPLAZAMIENTO.....	7
4.2. RUTA DE ACCESO .....	8
5. AFECCIONES.....	8
5.1. SUPERFICIE AFECTADA. ....	8
5.2. AFECCIONES CONSIDERADAS .....	9
6. EQUIPOS Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	9
6.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.....	10
6.2. SEGUIDOR SOLAR.....	12
6.3. INVERSORES.....	15
6.4. TRANSFORMADORES .....	20
7. CABLE SUBTERRÁNEO DE FASE.....	23
7.1.1.1. AISLAMIENTO .....	25
7.1.1.2. PANTALLA.....	25
7.1.1.3. CUBIERTA .....	25
7.1.2. PROTECCIONES.....	26
7.1.3. TUBO DE POLIETILENO.....	26
8. OBRA CIVIL .....	26

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA213777 <a href="http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.asp?x?CSV=1VZU66DWRH1RCKS">http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.asp?x?CSV=1VZU66DWRH1RCKS</a>
29/6 2021
Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALINO COLAS, CARLOS

8.1. VIALES.....	27
8.2. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN .....	27
9. INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN.....	27
10. CONCLUSIONES .....	90



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA213777  
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=1VZU66DWRH1RCKS>

29/6  
2021

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

## 1. OBJETO DE LA SEPARATA

Con la presente separata se pretende informar y obtener la conformidad relativa a las afecciones generadas por la ocupación de la Planta Solar Fotovoltaica y por la instalación de la Red Subterránea de Media Tensión de la Planta, con la zona de policía de barrancos dependientes de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).

## 2. PROMOTOR

El presente Proyecto Técnico Administrativo de la Instalación Solar Fotovoltaica "F.V. ELAWAN VILLANUEVA I", se realiza a petición de la empresa ELAWAN ENERGY S.L, con CIF: B-85146215y domicilio social a efectos de notificaciones en C/ Ombú, 3 - 28045 Madrid.

## 3. PRESCRIPCIONES OFICIALES

En la confección del presente proyecto, así como en la futura construcción de las instalaciones, se han tenido presente todas y cada una de las especificaciones contenidas en:

### 3.1. OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAL

- Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio del Ministerio de Fomento, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 314/06 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 956/2008 de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA213777  
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.asp?x7c7sv=1VZU66DWRH1RCKS>

29/6  
2021

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

- R.D. 1313/88, de 28 de octubre, y la modificación de su ANEJO realizada por la O.M. de 4 de febrero de 1992, por el que se declara obligatoria la homologación de cementos para prefabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976, en adelante PG-3/75, y sus revisiones posteriores.
- Norma 3.1.IC. trazado del Ministerio de Fomento.
- Norma 6-1, 6-2 y 6-3 I-C "Secciones de firme" y "Refuerzos de firme".
- Recomendaciones para el diseño de intersecciones.
- Normativa local vigente.

### 3.2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus ITC-BT-01 a 52.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 16.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en BOE N° 154 de 18 de septiembre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 216/2008 de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA213777 <a href="http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?x?CSV=1VZU66DWRH1RCKS">http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?x?CSV=1VZU66DWRH1RCKS</a>
29/6 2021
Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Ministerio de Industria y Energía. Orden de 5 de septiembre de 1985 por la que se establecen normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 kVA y centrales de Autogeneración eléctrica.
- Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Normas y Recomendaciones de la Compañía Suministradora en general.
- Instrucciones y normas particulares de la compañía Suministradora de Energía Eléctrica
- Normas de UNESA.

### 3.3. EQUIPOS.

- Todos los equipos que se instalen deberán incorporar marcado CE. 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 61340, 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 la norma UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.
- Los seguidores solares cumplirán lo previsto en la Directiva 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de junio de 1998, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, y su


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA213777 <a href="http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?x?CSV=1VZU66DWRH1RCKS">http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?x?CSV=1VZU66DWRH1RCKS</a>
29/6 2021
Habilitación Coleg: 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALINO COLAS, CARLOS

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.

- La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas: UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales, UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento, y según la IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

#### 3.4. SALUD Y SEGURIDAD

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad relativas a la utilización de equipos de protección individual.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA213777  
<http://cogitaragon.es/Isado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=1VZU66DWRH1RCKS>

29/6  
2021

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

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. Mº Trabajo de 09-03-1971) en sus partes no derogadas.
- O.C. 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre "Señalizaciones de Obras" y consideraciones sobre "Limpieza y Terminación de las obras".
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, por el que se establecen las medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.
- Real Decreto 1504/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA213777 <a href="http://cotitarragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=1VZUUG6DWRH1RCKS">http://cotitarragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=1VZUUG6DWRH1RCKS</a>
29/6 2021
Habilitación Coleg: 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALINO COLAS, CARLOS

#### 4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La Instalación Solar Fotovoltaica "F.V. ELAWAN VILLANUEVA I" está planteada con paneles de 530 Wp cada uno, y se plantea la instalación de 60.368 paneles por lo que tendrá una potencia instalada de 31.995,04 kWp.

Estos paneles se agrupan eléctricamente en serie, formando cadenas o "strings" de 28 unidades cada uno, dando lugar por tanto a 2.156 strings.

Los módulos van sobre seguidor a un eje, orientado de norte-sur, pivotando en dicho eje, rotando sus módulos de este a oeste, en un rango de 110°, entre ±55° de inclinación de cada estructura, con una disposición de 2 x 28 paneles, (2 strings por seguidor) haciendo un total de 56 módulos en disposición vertical (1V).

Los 8 bloques unitarios se reparten en 2 tipos:

- Tipo 1, de 270 strings (en 135 seguidores) del que hay 6 unidades.
- Tipo 2, de 268 strings (en 134 seguidores) del que hay 2 unidades.

Ellos conforman:

- 8 bloques con sus respectivos seguidores entre ambos tipos.
- 2.156 cadenas o strings colocadas en 1.078 seguidores y en total 60.368 módulos todo el parque.

Cada uno de los 8 bloques unitarios, incluye un inversor que transforma la corriente continua generada por los módulos, en corriente alterna con una tensión de salida de 660 V.

Para facilitar la conexión de los strings que llegan a cada inversor, se agrupan en un primer nivel en las llamadas Cajas de Nivel, Cajas de String, "stringbox" o "Combiner Box", simplificando la llegada de los cables de corriente continua hasta cada uno de los inversores.

Los 8 bloques se agrupan entre sí para elevar la tensión de salida en 5 Centros de Transformación e Inversión (CTI).

Cada CTI incluye entre 1 y 2 inversores y sus correspondientes transformadores de media tensión y celdas de MT de entrada y salida por inversor. La potencia total de los 8 bloques es de 25 MWn ( $29,04 \times 0,8608(\cos \phi)$ ) a 40°C.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA213777  
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=1V2UUG6DWRH1RCKS>

29/6  
2021

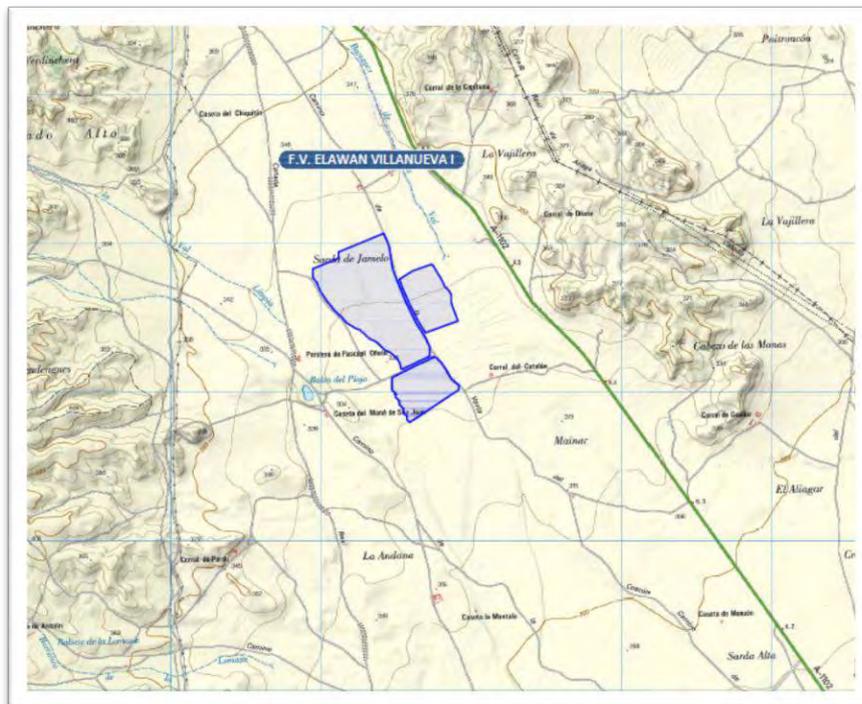
Habilitación Coleg: 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



#### 4.2. RUTA DE ACCESO

El acceso a la Instalación Solar Fotovoltaica "ELAWAN VILLANUEVA I" se realiza a través de la A-23 al norte de la Capital aragonesa, dirección Huesca. Una vez en Villanueva, se accede a la carretera A-1102, que discurre en las inmediaciones de la planta.

Los accesos deberán cumplir con los requerimientos mínimos para que ingresen diferentes tipos de maquinaria que servirá tanto para la construcción de la instalación como la movilización de equipos, sin disminuir la calidad de vida de las personas aledañas al proyecto, asegurando la seguridad de las personas y equipo.



Fuente: plano 02: Emplazamiento

#### 5. AFECCIONES

##### 5.1. SUPERFICIE AFECTADA.

Las infraestructuras que comprenden la instalación fotovoltaica ELAWAN VILLANUEVA I estarán emplazadas en los Términos Municipales y Provincias que a continuación se citan:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA213777  
<http://cogitaragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=1VZU66DWRH1RCKS>

29/6  
 2021

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

TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS	
TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA
Villanueva de Gállego	Zaragoza

## 5.2. AFECCIONES CONSIDERADAS

Se han producido las siguientes afecciones para los que se realiza la siguiente separata:

ORGANISMOS AFECTADOS		
ORGANISMO	Ref. Plano/Nº Afección	AFECCIÓN
Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE)	03/1	Afección por cruzamiento de la RSMT y de la Planta Solar, con la Zona de Policía del barranco de la Val Limpia, de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).
	03/2	Afección por cruzamiento de la RSMT, y de la Planta Solar a su Zona de Policía, con el barranco de la Val, de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).

## 6. EQUIPOS Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

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.

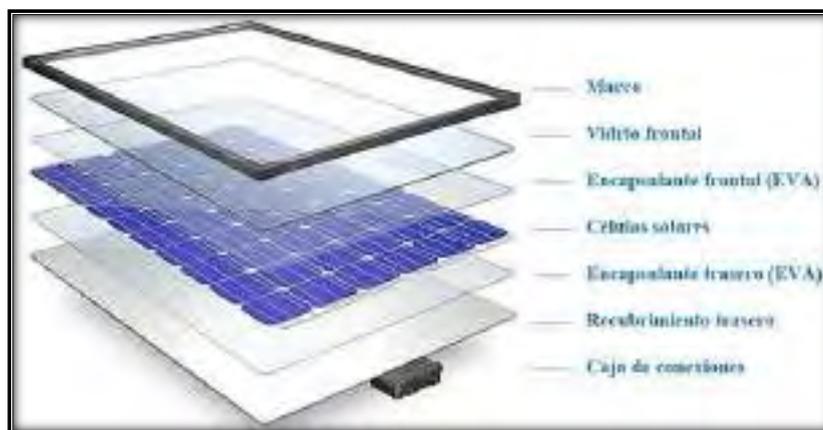


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA213777  
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.asp?x?CSV=1VZU66DWRH1RCKS>

29/6  
2021

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

### 6.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.



Fuente: 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 mono/poli-cristalina 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 policristalino de la marca LONGi, modelo LR5-72HPH-530M, del cual se describen los detalles en la tabla siguiente, obtenidos de la ficha técnica proporcionada por el fabricante.

MODELO	LR5-72HPH-530M
Potencia máxima Pmpp (Wp)	530
Tolerancia % (+/-)	De 0% a +3%
Eficiencia (%)	20,70
Longitud (m)	2,256
Anchura (m)	1,133

MODELO	LR5-72HPH-530M
Superficie (m <sup>2</sup> )	2,556
Peso (Kg)	27,2
Tensión punto de máx. potencia U <sub>mpp</sub> (V)	41,35
Corriente punto de máx. potencia I <sub>mpp</sub> (A)	12,82
Tensión de circuito abierto U <sub>dc</sub> (V)	49,20
Corriente de cortocircuito I <sub>sc</sub> (A)	11,50
NOCT temperatura normal de operación +/- 2°C	45
Coef. de variación de P <sub>max</sub> por temperatura $\gamma$ %/°C	-0,35
Coef. Temp. Tensión de circuito abierto $\beta$ %/°C	-0,27
Coef. Temp. Corriente de cortocircuito $\alpha$ %/°C	0,048
Máxima tensión del sistema (V)	1500

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 61340, 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:
- UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA213777  
<http://cotitarragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=1VZU66DWRH1RCKS>

29/6  
2021

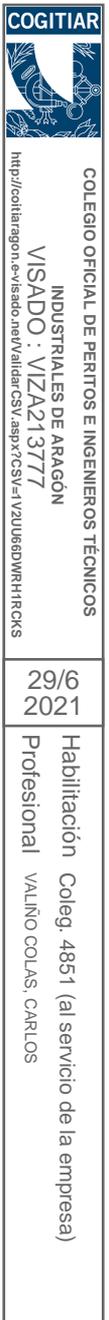
Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)  
 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

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.

## 6.2. SEGUIDOR SOLAR.

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 Hiasa Grupo Gonvarri, (1V), que permitirá la instalación de 2 strings de 28 módulos en una única fila (56 módulos por seguidor), con los módulos en vertical.

Estos seguidores permiten un rango de giro E-O de +/- 55°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 6,5 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



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA213777  
<http://cotitarragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.asp?XTCSV=1VZU66DWRH1RCKS>

29/6  
2021

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

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, 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 15 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.

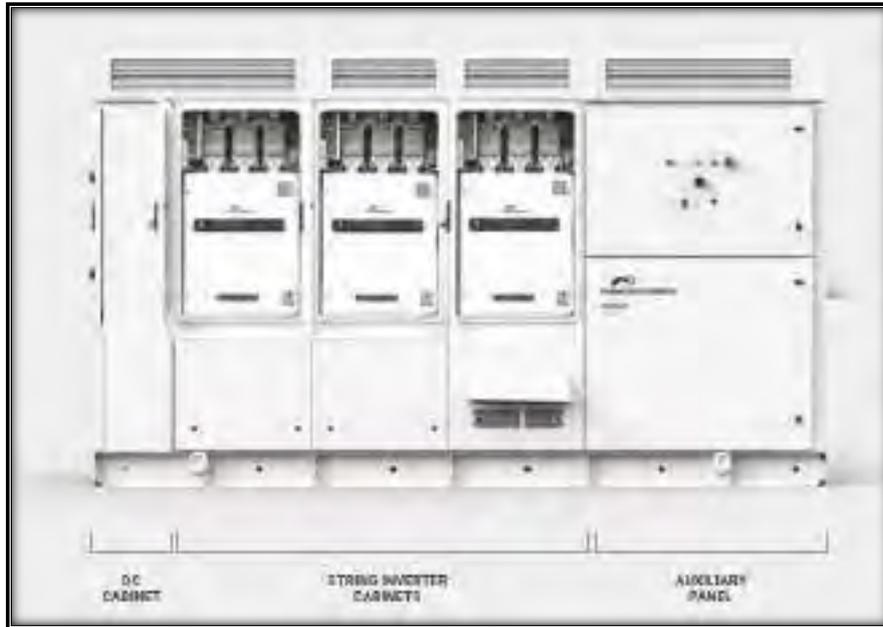


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA213777  
<http://cotitaragon.es/Visado.nsf/Validar.CSV.asp?x?CSV=1VZU66DWRH1RCKS>

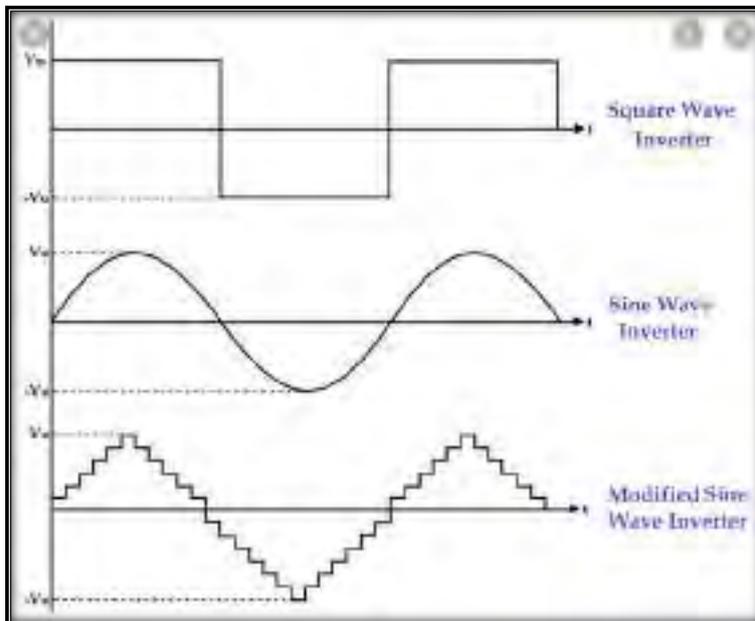
29/6  
2021

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

### 6.3. INVERSORES.



Fuente: PowerElectronics S.L.



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 EMIs 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 8 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.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA213777 <a href="http://cogitaragon.es/Visado.nsf/Validar.CSV.aspx?CSV=1VZU66DWRH1RCKS">http://cogitaragon.es/Visado.nsf/Validar.CSV.aspx?CSV=1VZU66DWRH1RCKS</a>
29/6 2021
Habilitación Coleg: 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Estos 8 inversores, se conectarán dentro de los centros de transformación e inversión (CTs) a sus propios transformadores, dedicados para elevar la salida de 660V de los mismos a la media tensión en el parque (30KV).

El inversor elegido para este proyecto es el Hemk Free Sun FS3510K del fabricante PowerElectronics.

Las características técnicas del inversor se pueden consultar en la hoja técnica del fabricante.

De la que obtenemos los siguientes valores:

INVERSOR HEMK FREE SUN		FS3510K
Potencia Nominal (Kva)		3630@ 40°C
Entradas:	Min. Tensión Mpp (Vdc)	934
	Máxima Tensión Mpp (Vdc)	1310
	Máxima tensión absoluta (Vdc)	1500
	Máxima corriente de entrada (A)	3.970
	Número de entradas	Hasta 36
Salidas:	Potencia máxima (kVA)	Uso.: 3630 @40°C Nomin.: 3510 @50°C
	Máxima corriente eficaz CA(A)	3.175
	Tensión (Vac)	660V
	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:

**COGITAR**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA213777  
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.asp?x?CSV=1VZU66DWRH1RCKS>

29/6  
2021

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

- 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.
  - 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.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA213777 <a href="http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=1VZU66DWRH1RCKS">http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=1VZU66DWRH1RCKS</a>
29/6 2021
Habilitación Coleg: 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- 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 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:
  - o Encendido y apagado general del inversor.
  - o Conexión y desconexión del inversor a la interfaz C.A.
- Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:
  - o 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 periodos de hasta 10 segundos.
  - o Los valores de eficiencia al 25% y 100% de la potencia de salida nominal deberán ser superiores al 90% y 92% respectivamente.
  - o El autoconsumo del inversor en modo nocturno ha de ser inferior al 2 % de su potencia nominal.

- o A partir de potencias mayores del 10% de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.
- o 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).

#### 6.4. 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 ubicados en un cubículo específicamente diseñado para tal fin que permita la evacuación de aceite en caso de fuga acorde a las normas y estándares locales

Los transformadores del CTI serán 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.

Irà 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



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA213777  
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.asp?x?CSV=1V2U66DWRH1RCKS>

29/6  
2021

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

- Refrigeración: ONAN
- Potencia nominal (@40°C) de 3,63 MVA,
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensiones en Vacío
  - Primario: 30 kV +/-2x2.5%
  - Secundario: 0.660kV
- Conexión: Triángulo-Estrella
- Grupo de conexión: Dyn11
- Tensión de cortocircuito: 6%

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

La cabina y todos sus componentes será 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 cumplirá 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 solicitaciones 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 SF6 (GIS – Gas Insulated Switchgear), con grado



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA213777  
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?xCSV=1VZU66DWRH1RCKS>

29/6  
2021

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

de protección IP3X constituidas por un conjunto determinado de celdas en función de la posición que ocupen en la red de MT de la instalación solar.

La tipología de las celdas dependerá de la situación de cada CTI dentro del ramal en el que está conectado, contando en el caso general de un CTI 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 SF6
- Servicio: Continuo interior
- Tensión de aislamiento asignada: 36 kV
- Tensión Nominal: 30 kV
- Tensión de ensayo: 1 minuto 50 Hz: 50 kV
- Tensión soportada asignada a frecuencia industrial (1 min) y tensión soportada asignada a impulso tipo rayo será 70 kV y 170 kV respectivamente, según MIE-RAT 12
- Frecuencia Industrial: 50 Hz
- Intensidad asignada de servicio continuo:
  - Derivación celda de línea 400 A
  - Barras 400 A
- Intensidad de cortocircuito asignada 16, 20 y 25 kA (1 s). *De cara al estudio de cortocircuito, se tendrá en cuenta el diseño completo del nudo en la ingeniería de detalle, teniendo en cuenta el conjunto de plantas fotovoltaicas y parques eólicos que evacúan en el nudo*



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA213777  
<http://cotitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.asp?x7CSV=1VZU66DWRH1RCKS>

29/6  
2021

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

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

#### 7. CABLE SUBTERRÁNEO DE FASE.

Para la elección del cable subterráneo se han tomado en cuenta los siguientes factores:

- ✓ Tensión nominal de la red, tensión más elevada y régimen de explotación.
- ✓ Potencia a transportar en las condiciones de la instalación.
- ✓ Intensidad de cortocircuito entre fases y entre fase y tierra, así como su duración.

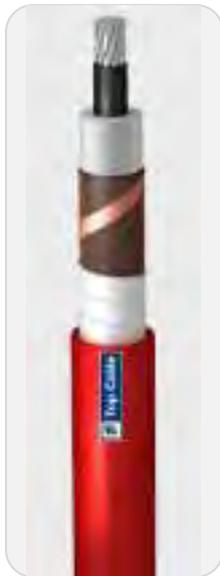

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA213777 <a href="http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?XTCSV=1VZU66DWRH1RCKS">http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?XTCSV=1VZU66DWRH1RCKS</a>
29/6 2021
Habilitación Coleg: 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

Se emplearán cables unipolares de aluminio tipo RHZ1-OL 18/30 kV, Aislamiento Polietileno Reticulado (XLPE), con obturación longitudinal y campo radial según UNE HD 620-9E, de distintas secciones.

Los cables estarán debidamente apantallados y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalan o la producida por corrientes erráticas y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos.

El cable subterráneo de fase a utilizar en la construcción de la línea será un circuito formado por cables unipolares del tipo RHZ1-OL de las siguientes características:

RHZ1-OL H 1x150/16 mm<sup>2</sup> Al 18/30 kV:



Designación.....	RHZ1-OL 18/30 kV 1x240 mm <sup>2</sup> Al + H 16
Sección.....	150 mm <sup>2</sup>
Diámetro exterior .....	44,5 mm
Peso.....	1.518 Kg/Km
Tensión .....	18/30 kV
Conductor.....	Aluminio
Aislamiento.....	Polietileno Reticulado (XLPE)
Pantalla metálica.....	Corona de hilos de Cu 16 mm <sup>2</sup>
Resistencia máxima 20°C.....	0,206Ω/Km
Resistencia máxima 90°C.....	0,265Ω/Km
Reactancia .....	0,116 Ω/Km



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA213777  
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=1VZU66DWRH1RCKS>

29/6  
2021

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

RHZ1-OL H 1x400/16 mm<sup>2</sup> Al 18/30 kV:



Designación.....	RHZ1-OL 18/30 kV 1x400 mm <sup>2</sup> Al + H 16
Sección.....	400 mm <sup>2</sup>
Diámetro exterior .....	48,3 mm
Peso.....	2.510 Kg/Km
Tensión .....	18/30 kV
Conductor.....	Aluminio
Aislamiento.....	Polietileno Reticulado (XLPE)
Pantalla metálica.....	Corona de hilos de Cu 16 mm <sup>2</sup>
Resistencia máxima 20°C.....	0,078 Ω/Km
Resistencia máxima 90°C.....	0,100 Ω/Km
Reactancia .....	0,106 Ω/Km

#### 7.1.1.1. AISLAMIENTO

El material de aislamiento será Polietileno Reticulado (XLPE), que se caracteriza por presentar unas características muy notables, tanto en pérdidas en el dieléctrico, resistividad térmica y eléctrica como rigidez eléctrica.

#### 7.1.1.2. PANTALLA

El cable que se adopta es de campo radial y consta de una corona de alambres de cobre de sección nominal de 16 mm<sup>2</sup> sobre la capa semiconductora.

La pantalla permite el confinamiento del campo eléctrico en el interior del cable y logra una distribución simétrica y radial del esfuerzo eléctrico en el seno del aislamiento además de limitar la mutua influencia entre conductores próximos.

Dicha pantalla ha sido dimensionada para soportar holgadamente, las corrientes de cortocircuitos previstas para la línea.

#### 7.1.1.3. CUBIERTA

Se emplea como cubierta exterior una poliolefina termoplástica, Z1 Vemex (color rojo), especialmente indicada para el tendido mecanizado.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA213777  
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?xCSV=1VZU66DWRH1RCKS>

29/6  
2021

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

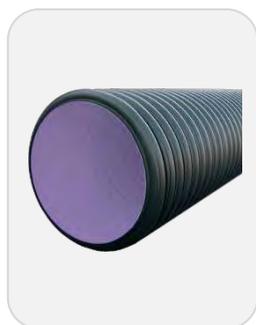
### 7.1.2. PROTECCIONES

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

### 7.1.3. TUBO DE POLIETILENO

Para las canalizaciones entubadas será necesario el uso de un tubo de polietileno de alta densidad, con estructura de doble pared, presentando una superficie interior lisa para facilitar el tendido de los cables por el interior de los mismos y otra exterior corrugada uniforme con el fin de resistir las cargas del material de relleno de la zanja. El diámetro exterior del tubo será de 200mm en función del diámetro del conductor y presentará la suficiente resistencia mecánica con el fin de evitar el deterioro de los conductores a instalar.

Las características del tubo son las siguientes:



Diámetro exterior .....	200+3,6mm
Diámetro interior mínimo .....	169,7mm
Diámetro mínimo de curvatura .....	650mm
Resistencia a la compresión (deformación 5%) .....	450N
Temperatura de trabajo .....	-40°C hasta 100°C
Resistencia al impacto a -5°C .....	40J

## 8. OBRA CIVIL

Se realizarán las revisiones necesarias al terreno con el fin de establecer todos los trabajos que se deberán realizar en el presente documento.

**COGITAR**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
**VISADO : VIZA213777**  
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/Validar.CSV.aspx?XCSV=1VZU66DWRH1RCKS>

29/6  
2021

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

Por ello, es necesario detallar todos los trabajos, como son: movimiento de tierra, apertura de zanjas, limpieza y todos los demás trabajos de obra civil con el objetivo de adecuar y acondicionar el terreno. Entre las actividades están:

### 8.1. VIALES.

El camino principal en la Instalación Solar Fotovoltaica "ELAWAN VILLANUEVA I" unirá todos los centros de transformación y tendrá una anchura mínima de 4 m y un perfilado de cuneta triangular para la escorrentía de aguas lluvias, apto para equipos pesados que puedan circular durante construcción y mantenimiento.

### 8.2. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Los inversores, transformador BT/MT y celdas de MT ubicados en los Centros de Transformación e Inversión están diseñados para ubicarse fácilmente sobre una losa de hormigón preparada con las diferentes acometidas de cables y con el depósito de recogida de aceite del transformador, caso de que el mismo no se incluya en el suministro del fabricante. Dispondrán además de Sistema de alumbrado y emergencia, Sistema de puesta a tierra y todos los elementos de protección y señalización mínimos como son:

- Sistema aislante.
- Placas de señalización.
- Equipo de protección Personal.
- Acceso local hasta obra totalmente terminada.

### 9. INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

Desde el CCS situado en la planta, la energía se transportará en conducción subterránea de 3.100 m de longitud hasta la futura SET "LAS MONAS" 220/30 kV. Esta SET elevará la tensión de 30 kV a 220 kV.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA213777
<a href="http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?XTCSV=1VZU66DWRH1RCKS">http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?XTCSV=1VZU66DWRH1RCKS</a>
29/6 2021
Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

Desde esta SET partirá una línea aérea de A.T. de 220 kV de 5.500 m de longitud, con conductor tipo LA 280 HAWK hasta la futura Subestación Eléctrica de Maniobra 220 kV(SEM 1).

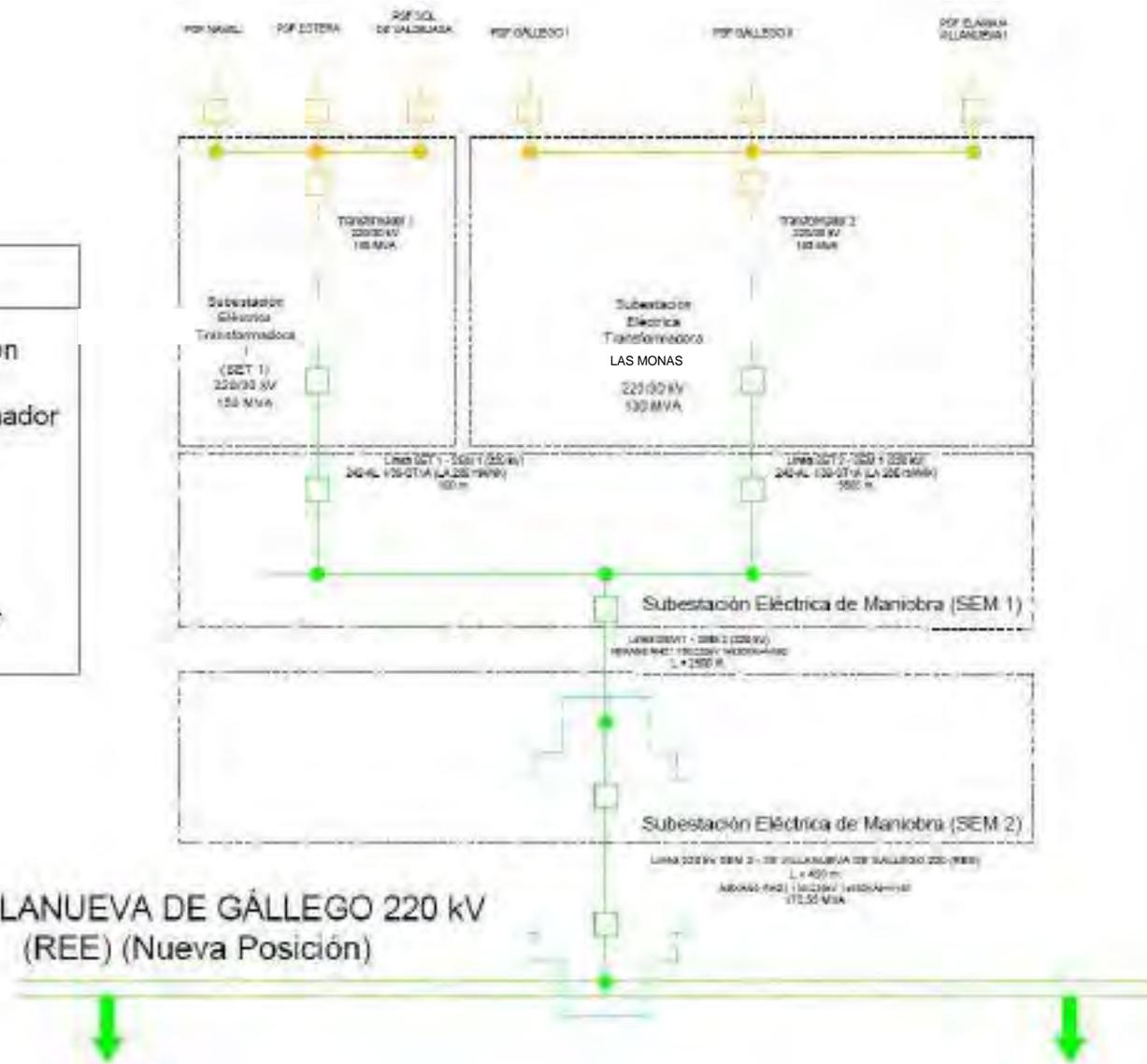
Desde la futura Subestación Eléctrica de Maniobra 220 kV(SEM 1) saldrá otra nueva línea aérea de A.T. de 220 kV de 2.500 m de longitud, con conductor tipo NEXANS RHZ1 130/225 KV 1X630KAL+H160 hasta la futura Subestación Eléctrica de Maniobra 220 kV(SEM2).

Desde esta Subestación Eléctrica de Maniobra 220 kV(SEM 2) saldrá otra nueva línea aérea de A.T. de 220 kV de 450 m de longitud, con conductor tipo NEXANS RHZ1 130/225 KV 1X630KAL+H160 hasta la Subestación Eléctrica VILLANUEVA DE GÁLLEGO 220 kV(REE). (Nueva posición), punto final de entrega.

El esquema de evacuación es el siguiente:

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA213777 <a href="http://cotitarragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.asp?x?CSV=1VZU66DWRH1RCKS">http://cotitarragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.asp?x?CSV=1VZU66DWRH1RCKS</a>
29/6 2021
Habilitación Coleg: 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALINO COLAS, CARLOS

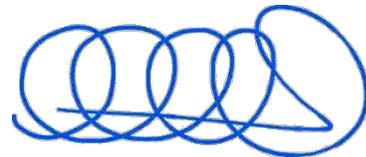
LEYENDA	
	Generación
	Transformador
	30 kV
	220 kV
	Interruptor



## 10. CONCLUSIONES

Consideradas expuestas en esta memoria y planos que se adjuntan todas las razones para la construcción de la Planta Solar Fotovoltaica, así como las características principales de la misma y la necesidad de efectuar las afecciones que nos ocupan, esperamos nos sea concedida la debida autorización.

Zaragoza, junio de 2021  
El Ingeniero Técnico Industrial  
al servicio de la empresa  
BBA1 International Engineering



Carlos Valiño Colás  
Colegiado nº 4851 COITIAI



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA213777  
<http://coitiaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?XTCSV=1V2U66DWRH1RCKS>

29/6  
2021

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



**elawan**  
energy

SEPARATA  
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (CHE)

PROYECTO  
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA  
“F.V. ELAWAN VILLANUEVA I”  
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE  
VILLANUEVA DE GÁLLEGO  
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)

DOCUMENTO II  
PLANOS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA213777  
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=1VZUJ66DWRH1RCKS>

29/6  
2021

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

BBA<sub>1</sub>



Proyecto de instalación solar fotovoltaica  
"F.V. ELAWAN VILLANUEVA I" en el T.M. de  
Villanueva de Gállego (Zaragoza)



## ÍNDICE DE PLANOS

- 01.- SITUACIÓN
- 02.- EMPLAZAMIENTO
- 03.- AFECCIONES

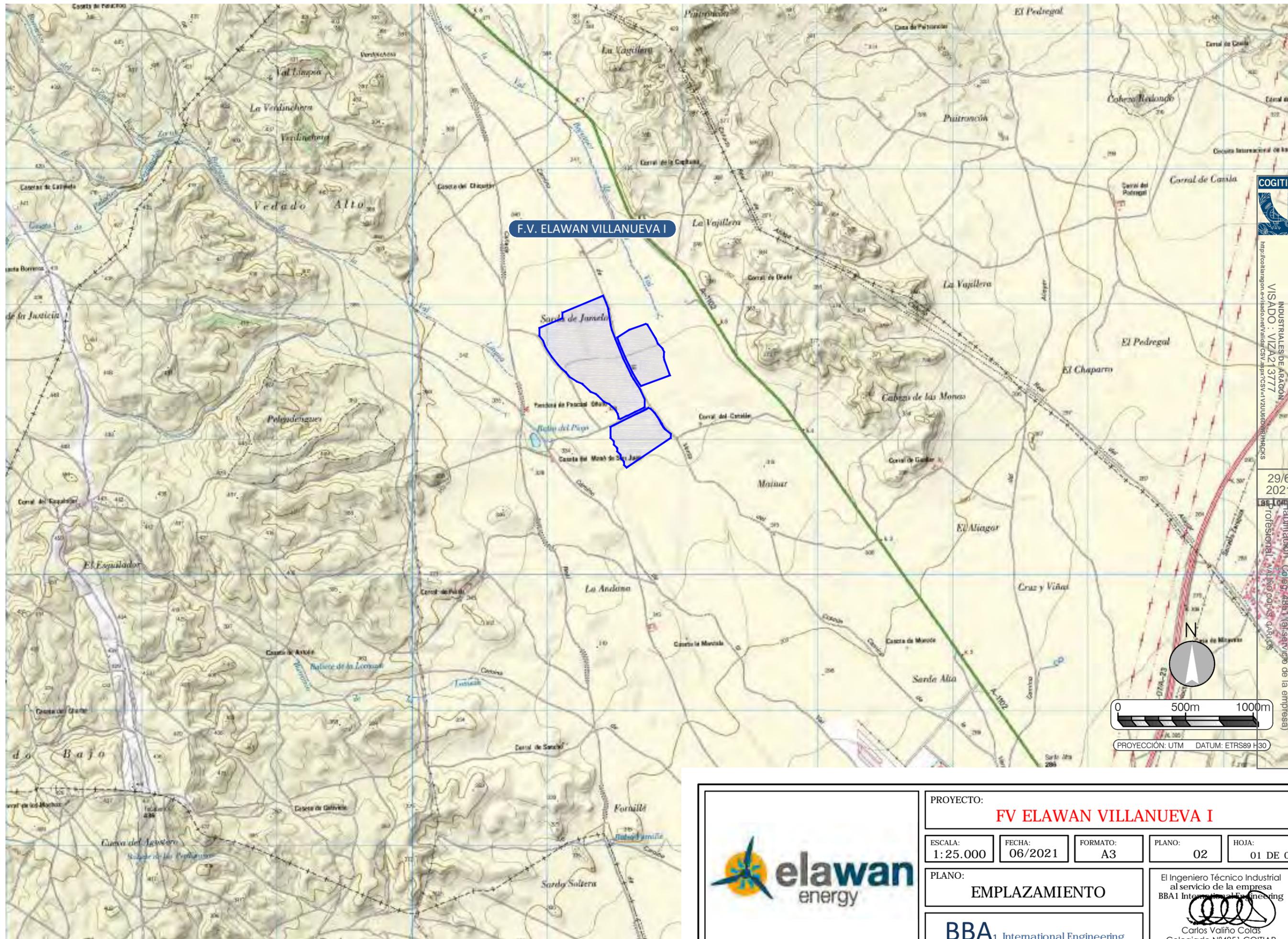


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA213777  
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?XCSV=1VZU66DWRH1RCKS>

29/6  
2021

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





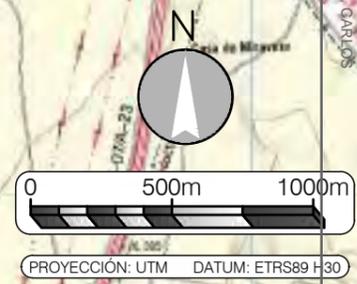
F.V. ELAWAN VILLANUEVA I



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA21377  
<http://coliaragon.es/validador/validador.asp?proceso=VU/validador/track>

29/6  
 2021

Habitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)  
 Profesional: VALINO COLAS CARLOS



PROYECTO:  
**FV ELAWAN VILLANUEVA I**

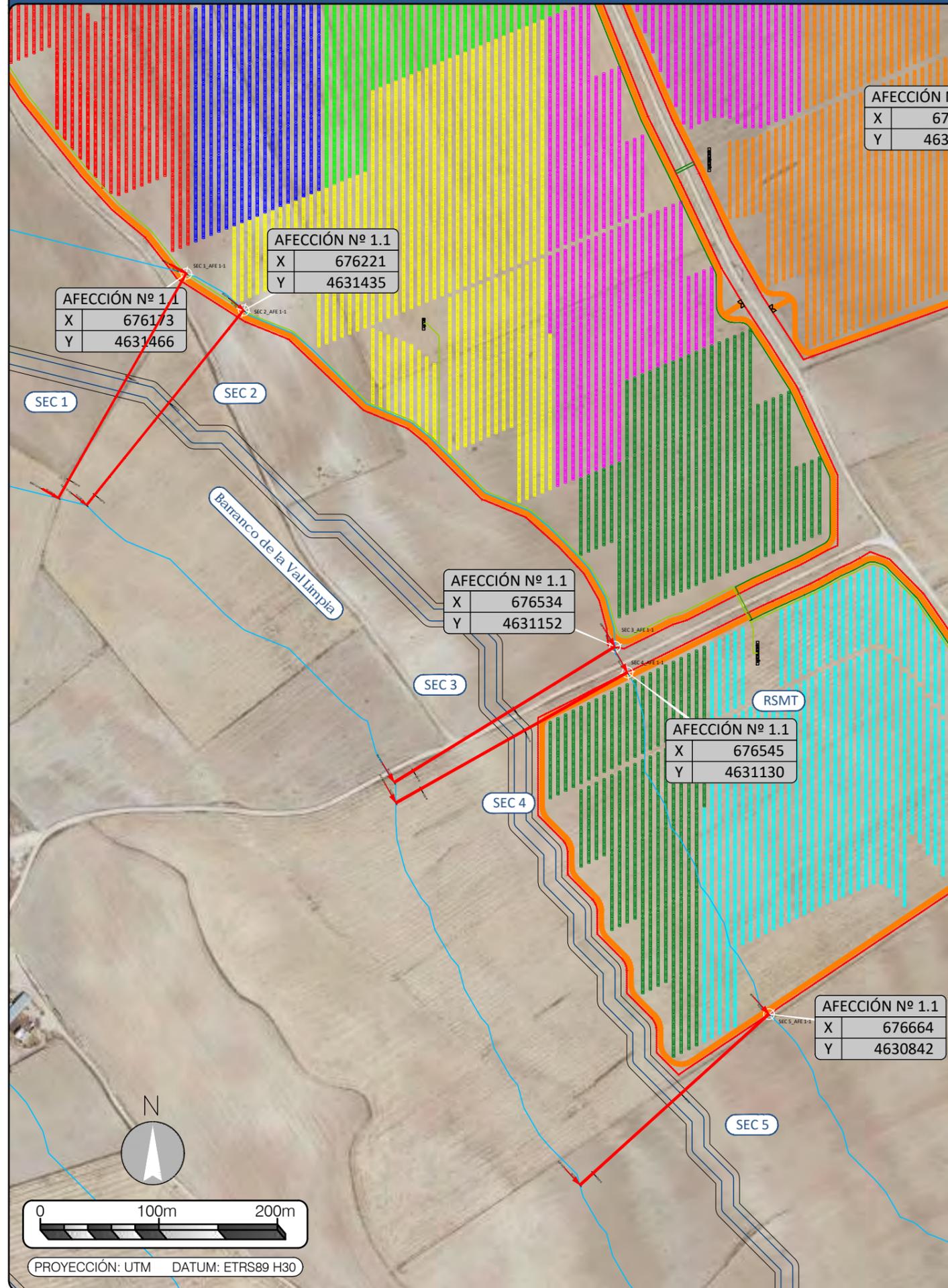
ESCALA: 1: 25.000	FECHA: 06/2021	FORMATO: A3	PLANO: 02	HOJA: 01 DE 01
----------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:  
**EMPLAZAMIENTO**

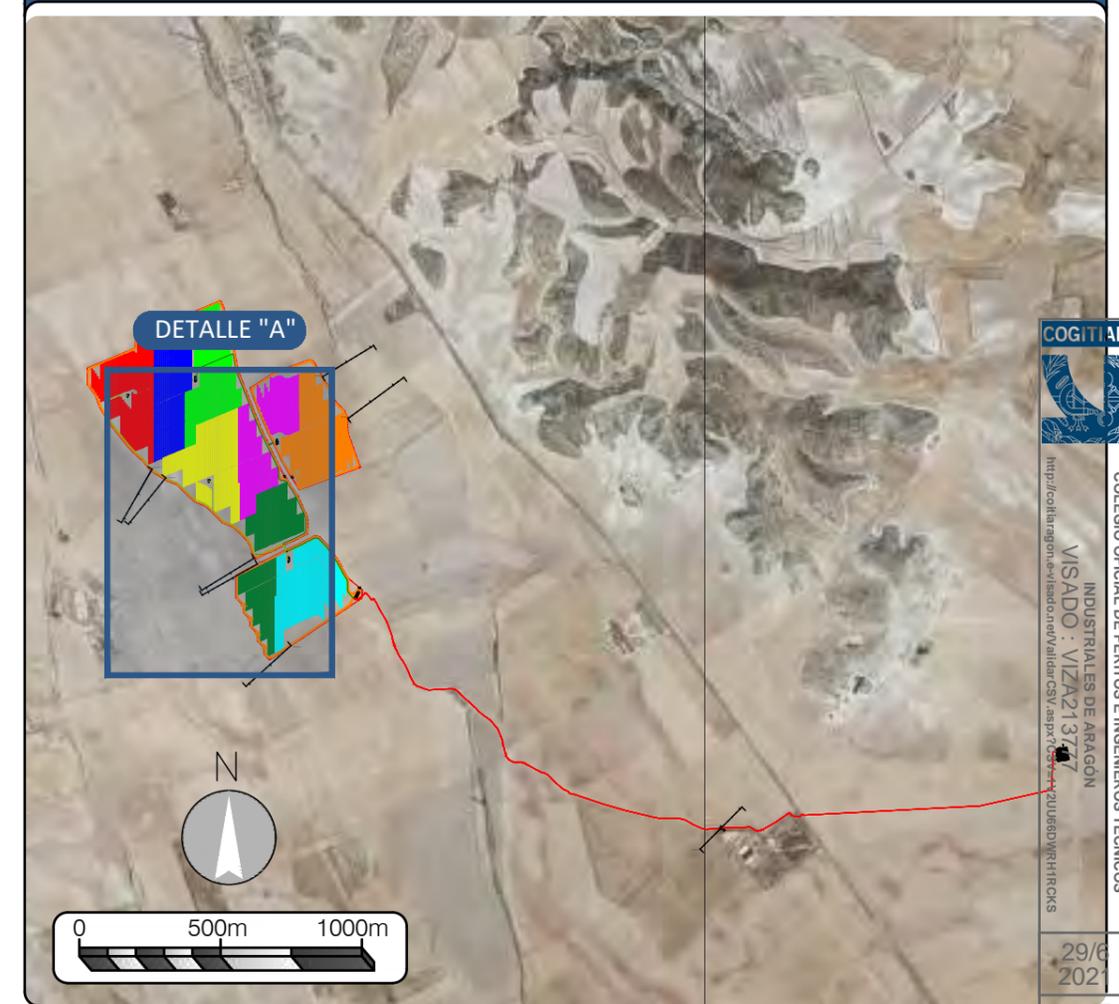
**BBA<sub>1</sub>** International Engineering

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

PLANTA DE DETALLE "A". ESCALA 1:4.000



PLANTA GENERAL | ESCALA 1:25.000



LEYENDA AFECCIONES

Afección 1:  
Afección por cruzamiento de la RSMT y de la Planta Solar, con la Zona de Policia del barranco de la Val Limpia, de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).

Barranco Zona de Policia



PROYECTO:  
**FV ELAWAN VILLANUEVA I**

ESCALA: INDICADAS	FECHA: 06/2021	FORMATO: A3	PLANO: 03	HOJA: 01 DE 07
----------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:  
CRUZAMIENTO CON BARRANCOS  
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (CHE)

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

**BBA1** International Engineering

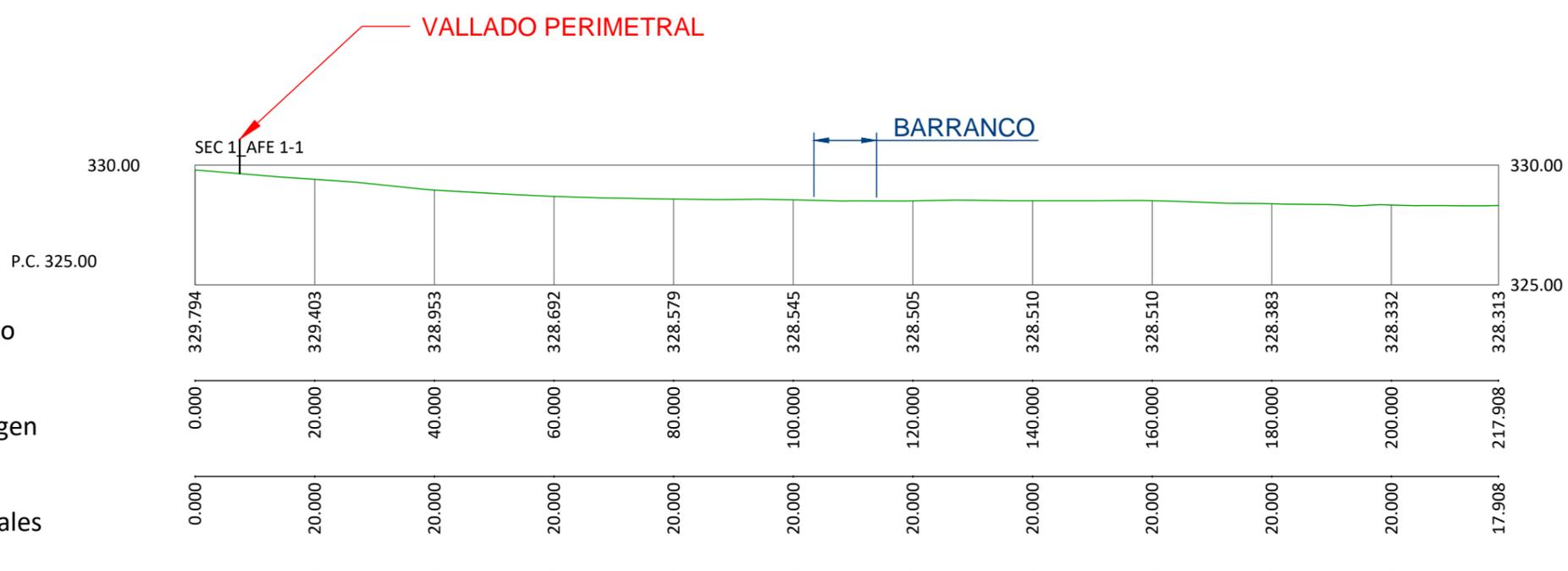
Carlos Valiño Colás  
Colegiado Nº4851 COITIAE

ESCALAS  
 { HORIZONTAL = 1000  
 { VERTICAL = 250

Cotas de Terreno

Distancias a Origen

Distancias Parciales



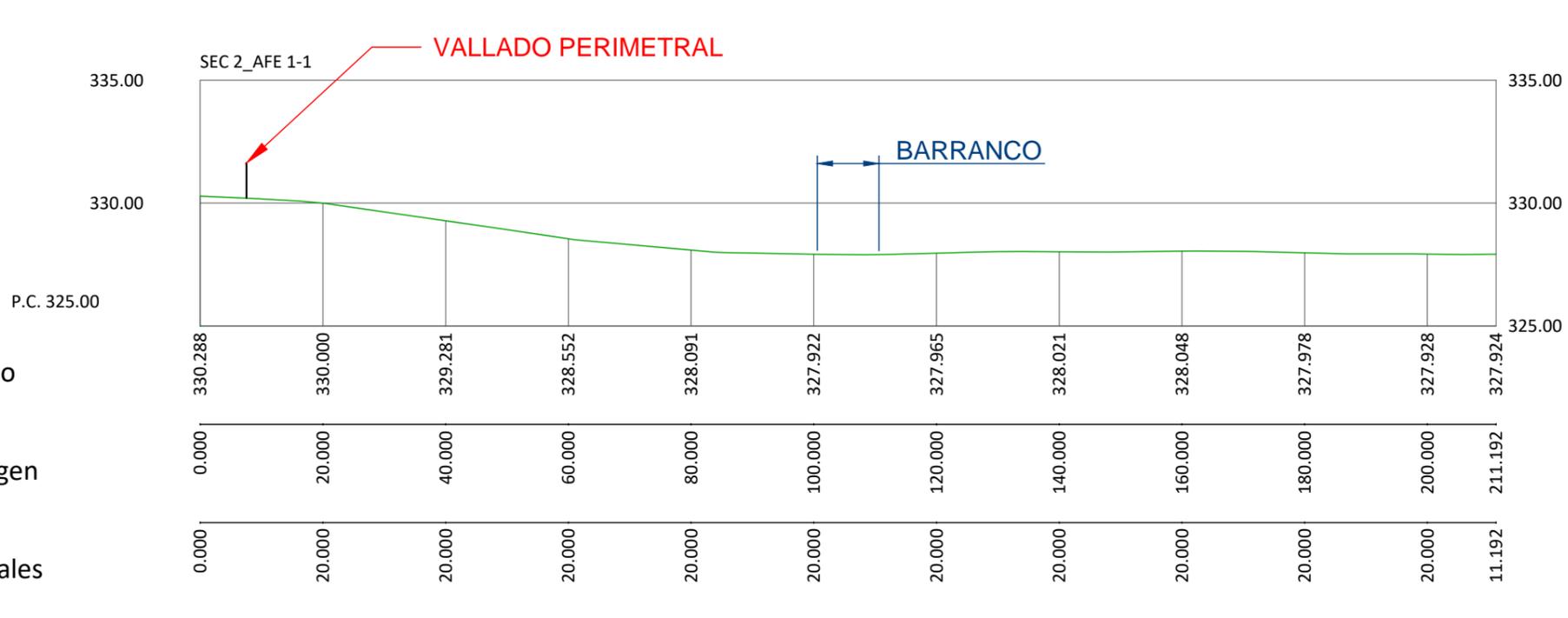
SEC 1

ESCALAS  
 { HORIZONTAL = 1000  
 { VERTICAL = 250

Cotas de Terreno

Distancias a Origen

Distancias Parciales



SEC 2

LEYENDA DEL PLANO

Afección 1.1:

Afección por cruzamiento de la RSMT y de la Planta Solar, con la Zona de Policía del barranco de la Val Limpia, de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).

— Terreno



PROYECTO:  
**FV ELAWAN VILLANUEVA I**

ESCALA: INDICADAS	FECHA: 06/2021	FORMATO: A3	PLANO: 03	HOJA: 02 DE 07
----------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:  
CRUZAMIENTO CON BARRANCOS  
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (CHE)

**BBA1** International Engineering

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

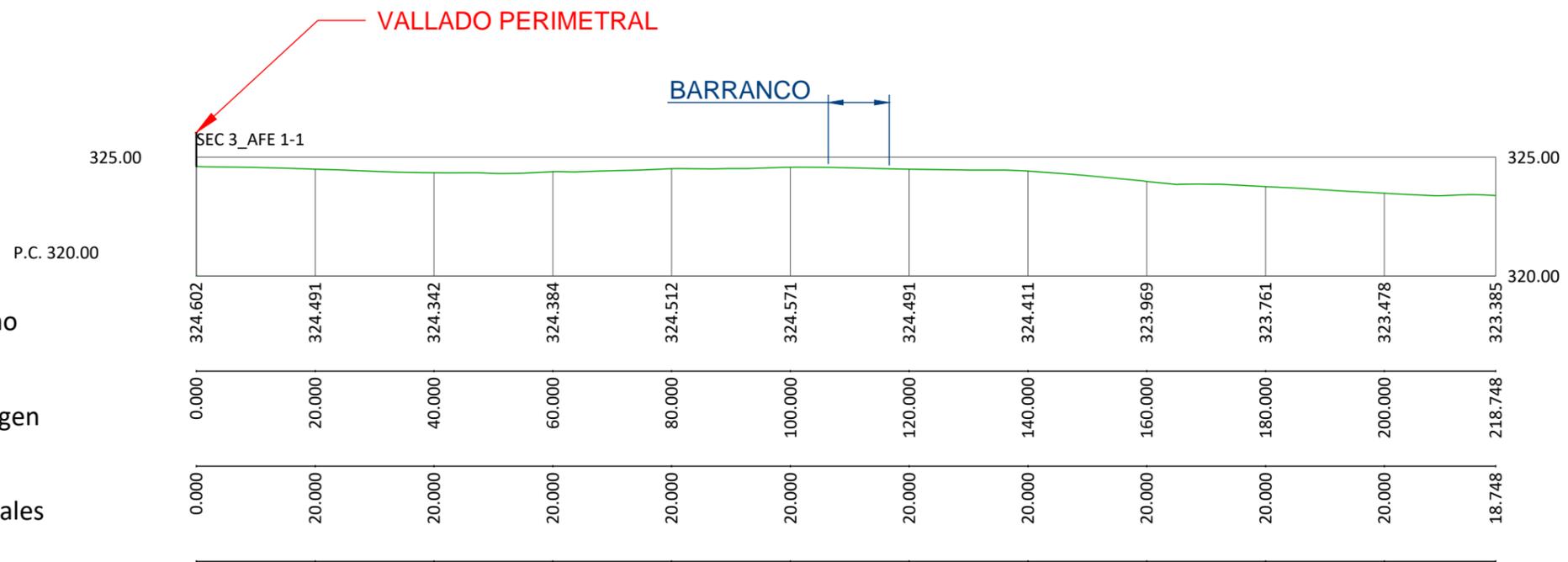
ESCALAS  
 { HORIZONTAL = 1000  
 { VERTICAL = 250

SEC 3

Cotas de Terreno

Distancias a Origen

Distancias Parciales



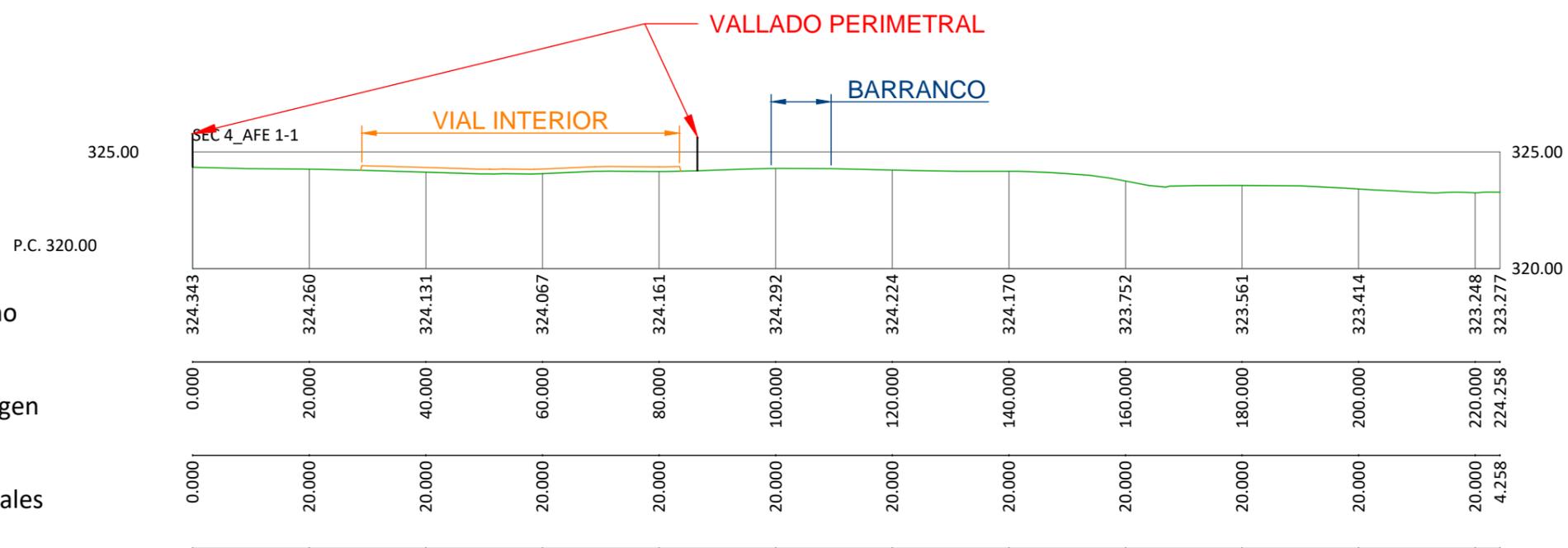
ESCALAS  
 { HORIZONTAL = 1000  
 { VERTICAL = 250

SEC 4

Cotas de Terreno

Distancias a Origen

Distancias Parciales



LEYENDA AFECCIONES

Afección 1.1:

Afección por cruzamiento de la RSMT y de la Planta Solar, con la Zona de Policía del barranco de la Val Limpia, de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).

— Terreno



PROYECTO:  
**FV ELAWAN VILLANUEVA I**

ESCALA: INDICADAS	FECHA: 06/2021	FORMATO: A3	PLANO: 03	HOJA: 03 DE 07
----------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:  
 CRUZAMIENTO CON BARRANCOS  
 CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (CHE)

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

**BBA1** International Engineering

Carlos Valiño Colas  
 Colegiado N°4851 COGITAR

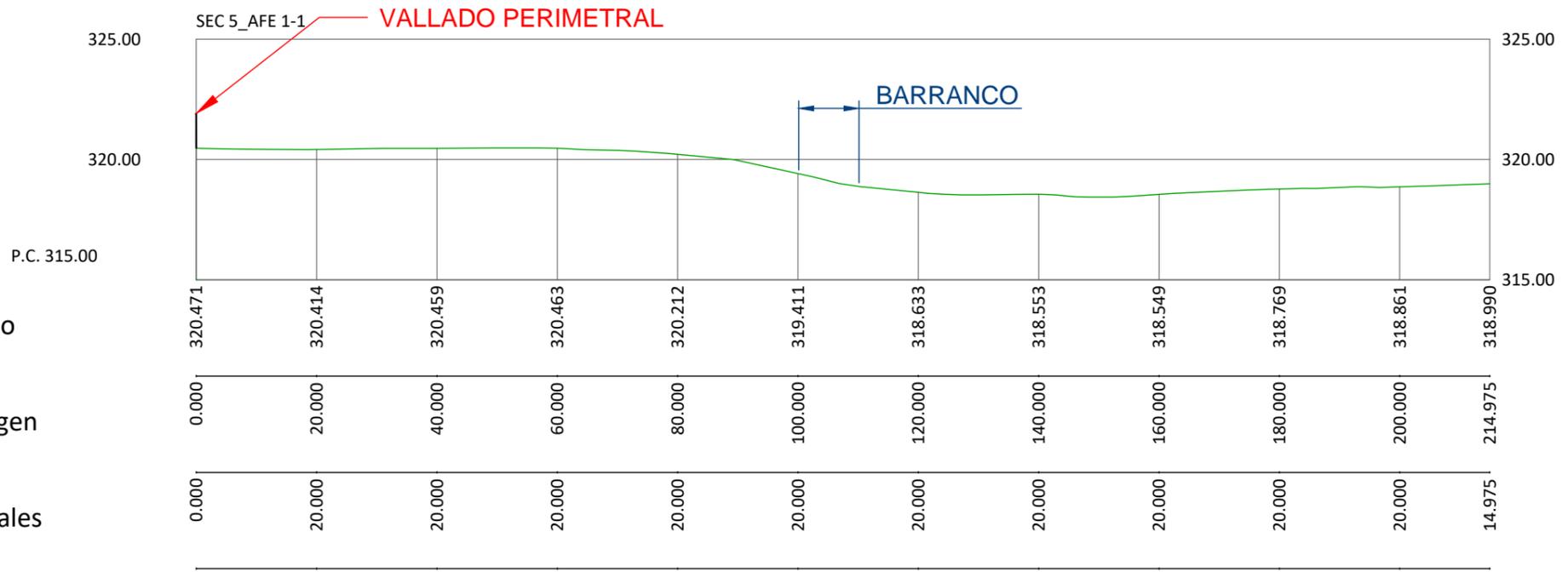


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA213777  
<http://colliaragon.es/validador/validarCSV.aspx?CSV=VZUJEDPWRHTRCKS>

29/6  
 2021

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

ESCALAS  
 { HORIZONTAL = 1000  
 VERTICAL = 250



LEYENDA AFECCIONES

Afección 1.1:

Afección por cruzamiento de la RSMT y de la Planta Solar, con la Zona de Policía del barranco de la Val Limpia, de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).

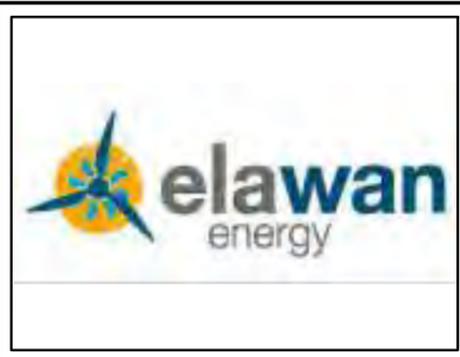
— Terreno



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA213777  
<http://coltiaragon.es/validador/validarCSV.aspx?CSV=VZUUE6DPMRHTRCKS>

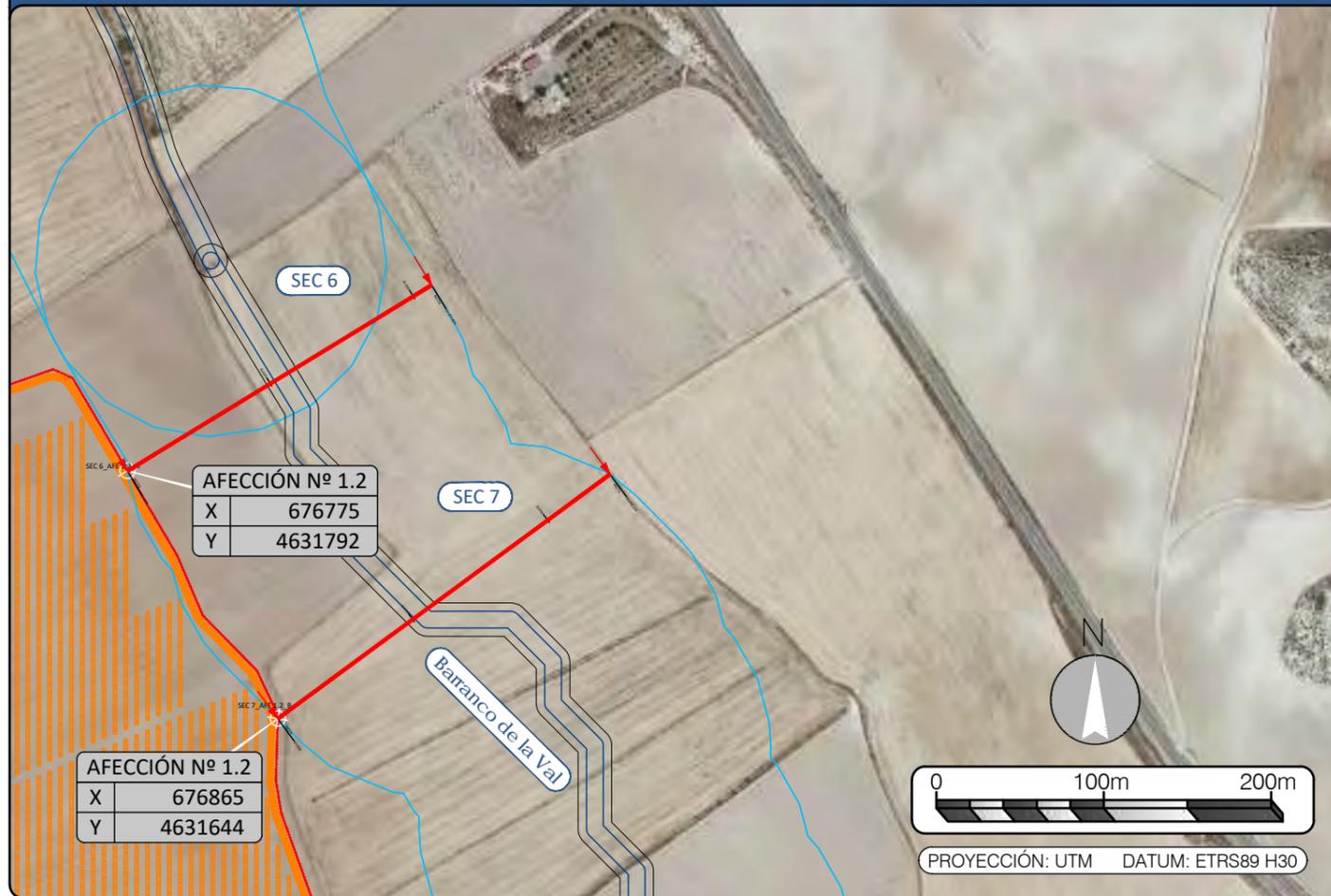
29/6 2021

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



PROYECTO: <b>FV ELAWAN VILLANUEVA I</b>				
ESCALA: INDICADAS	FECHA: 06/2021	FORMATO: A3	PLANO: 03	HOJA: 04 DE 07
PLANO: CRUZAMIENTO CON BARRANCOS CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (CHE)			El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering	
BBA1 International Engineering			 Carlos Valiño Colas Colegiado N°4851 COGITAR	

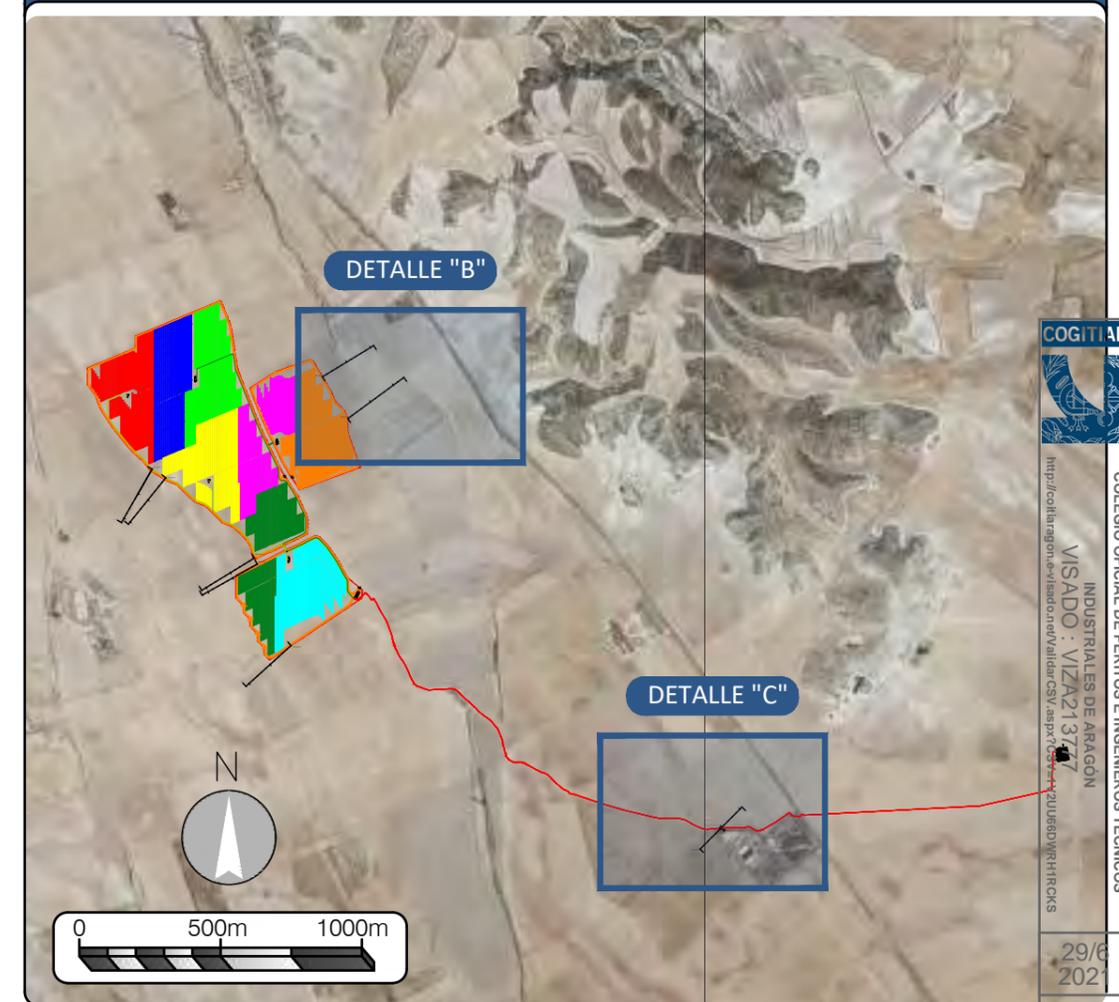
PLANTA DE DETALLE "B". ESCALA 1:4.000



PLANTA DE DETALLE "C". ESCALA 1:4.000



PLANTA GENERAL | ESCALA 1:25.000



LEYENDA AFECCIONES

**Afección 2:**  
Afección por cruzamiento de la RSMT, y de la Planta Solar a su Zona de Policia, con el barranco de la Val, de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).

 Barranco  Zona de Policia



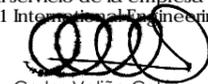
PROYECTO:  
**FV ELAWAN VILLANUEVA I**

ESCALA: INDICADAS	FECHA: 06/2021	FORMATO: A3	PLANO: 03	HOJA: 05 DE 07
----------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:  
CRUZAMIENTO CON BARRANCOS  
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (CHE)

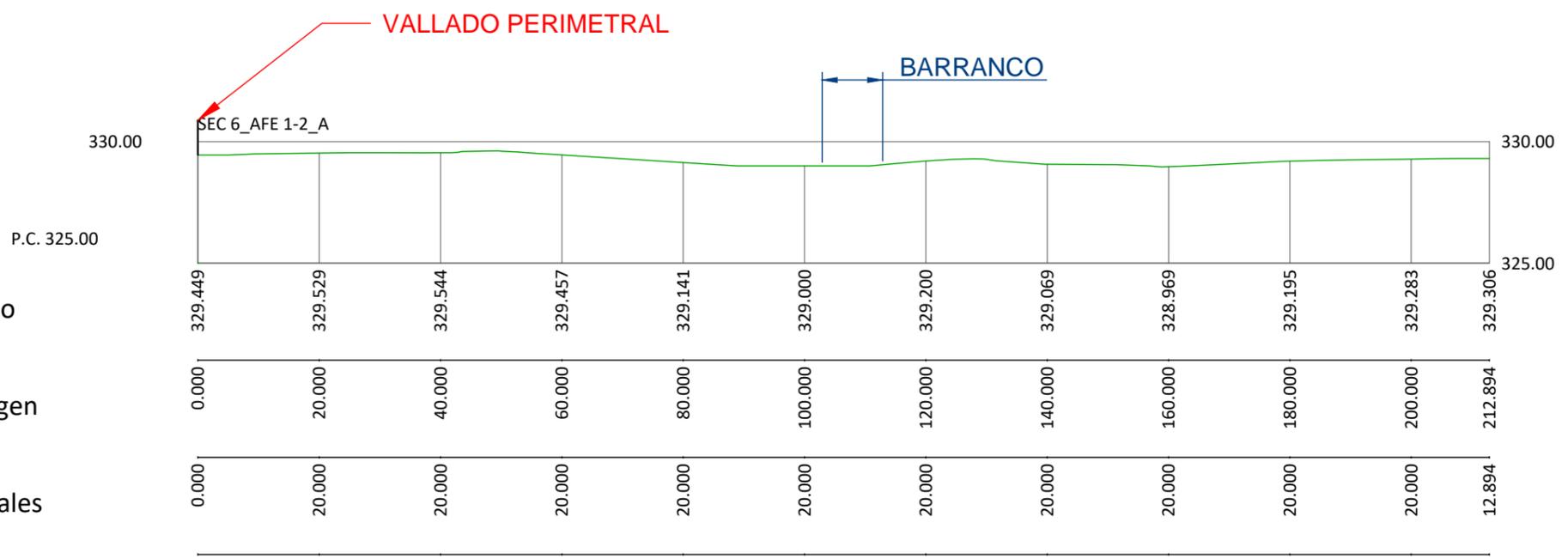
El Ingeniero Técnico Industrial  
al servicio de la empresa  
BBA1 International Engineering

**BBA1** International Engineering

  
Carlos Valiño Colás  
Colegiado Nº4851 COGITAR

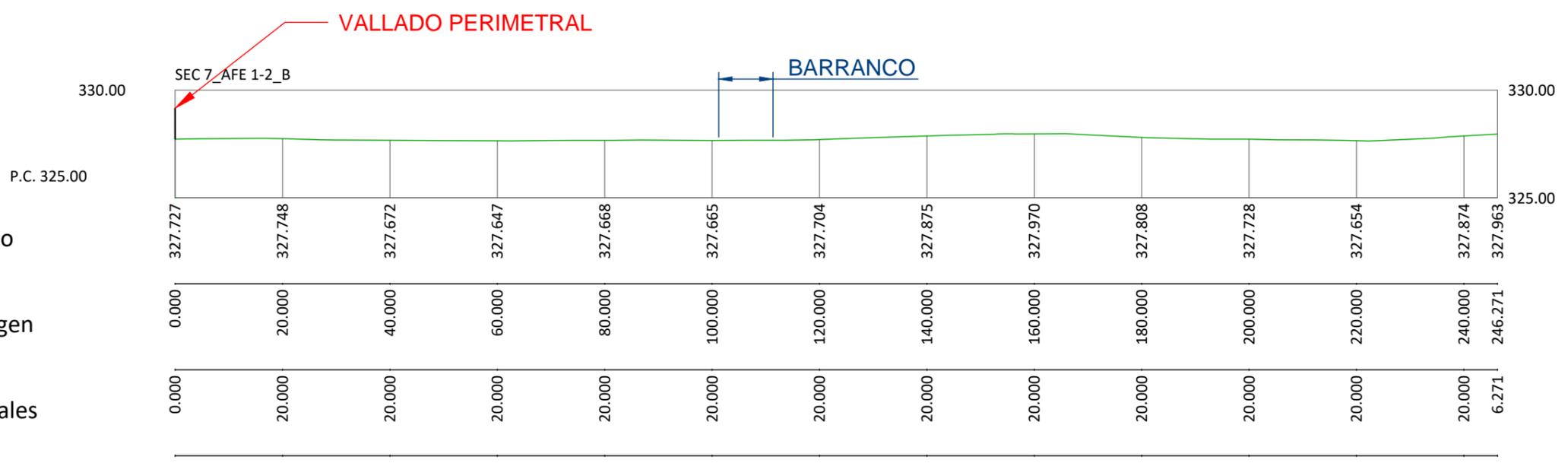
SEC 6

ESCALAS  
HORIZONTAL = 1000  
VERTICAL = 250



SEC 7

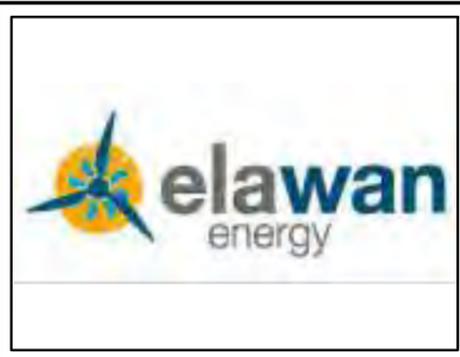
ESCALAS  
HORIZONTAL = 1000  
VERTICAL = 250



LEYENDA AFECCIONES

Afección 1.2:  
Afección por cruzamiento de la RSMT y de la Planta Solar, con la Zona de Policía del barranco de la Val Limpia, de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).

— Terreno



PROYECTO: <b>FV ELAWAN VILLANUEVA I</b>				
ESCALA: INDICADAS	FECHA: 06/2021	FORMATO: A3	PLANO: 03	HOJA: 06 DE 07
PLANO: CRUZAMIENTO CON BARRANCOS CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (CHE)			El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering	
BBA1 International Engineering			 Carlos Valiño Colas Colegiado N°4851 COGITAR	

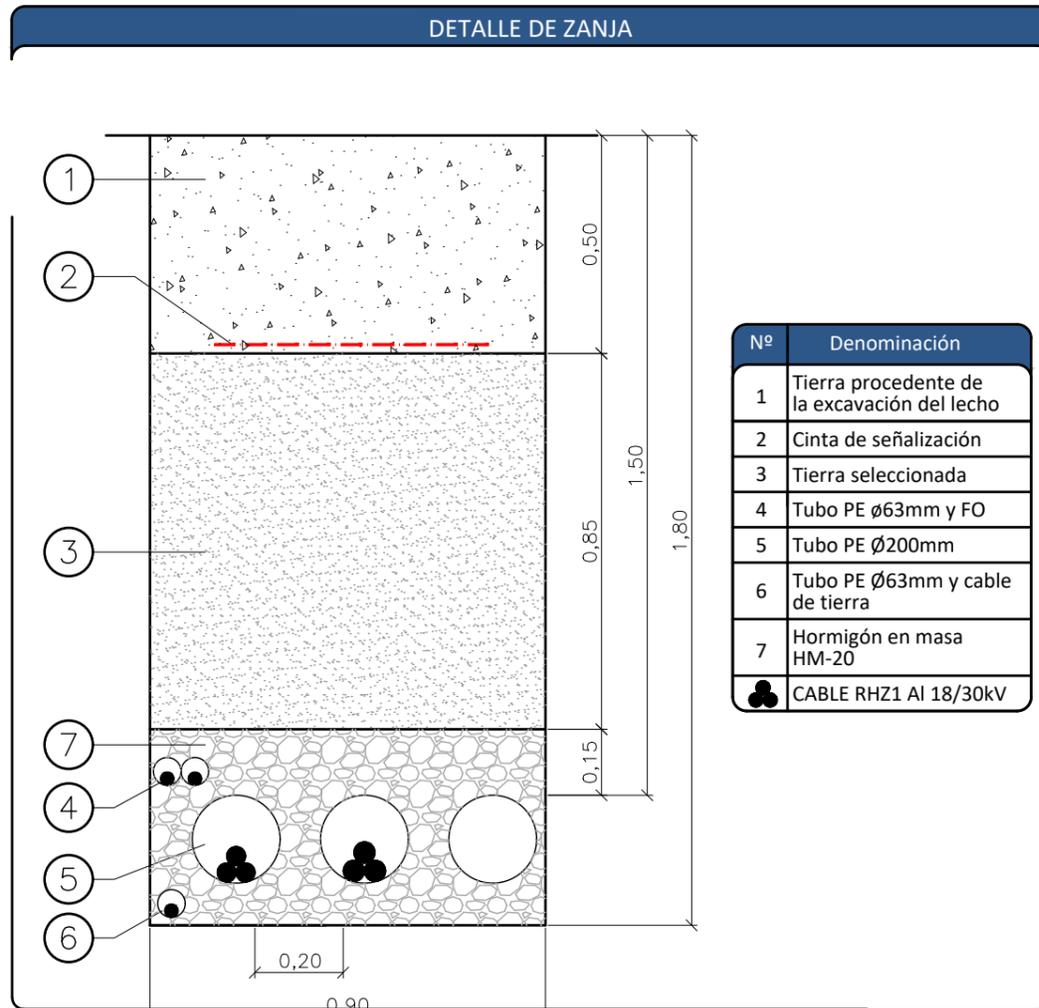
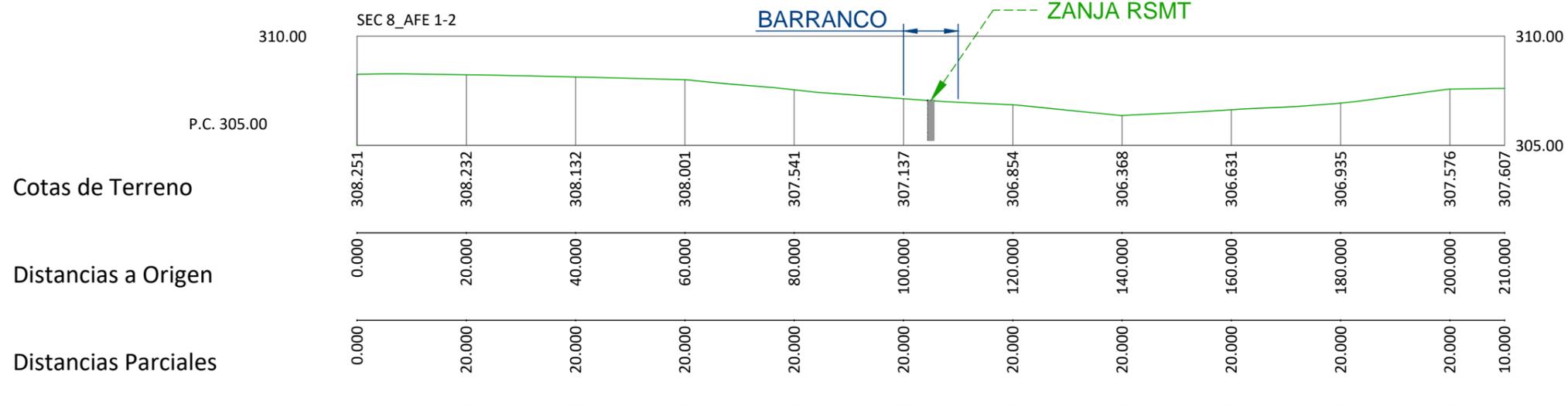
COGITAR  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA213777  
http://colitaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=VZUJEDPWRHTRCKS

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
29/6 2021  
Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

ESCALAS

HORIZONTAL = 1000  
VERTICAL = 250

SEC 8



**LEYENDA AFECCIONES**

Afección 1.2:  
Afección por cruzamiento de la RSMT y de la Planta Solar, con la Zona de Policía del barranco de la Val Limpia, de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).

— Terreno

**PROYECTO:**  
**FV ELAWAN VILLANUEVA I**

ESCALA: INDICADAS	FECHA: 06/2021	FORMATO: A3	PLANO: 03	HOJA: 07 DE 07
----------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

**PLANO:**  
CRUZAMIENTO CON BARRANCOS  
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (CHE)

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

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

COGITIAR  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA213777  
http://coltiaragon.es/validador/validarCSV.aspx?CSV=VZUJEDPWRHTRCKS

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA213777  
http://coltiaragon.es/validador/validarCSV.aspx?CSV=VZUJEDPWRHTRCKS

29/6 2021  
Habilitación Profesional  
Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)  
VALIÑO COLÁS, CARLOS