

**Separata para Dirección General
de Carreteras e Infraestructuras
del Departamento de Fomento,
Vivienda, Movilidad y Logística**

**Proyecto Básico Modificado de
Instalación Fotovoltaica “Grado
Bensolar” e infraestructuras de
evacuación en el T.M. de El
Grado (Huesca)**

**Potencia instalada: 15,02 MW
Capacidad de acceso: 13,00 MW**

Promotor: **Benbros Solar 6, S.L.**

Ingeniería: **Innova Proyectos**

Octubre 2024

ÍNDICE

1. DATOS GENERALES	3
1.1. OBJETO DEL PROYECTO.....	3
1.2. POTENCIA INSTALADA	3
1.2.1. <i>Capacidad de acceso en el punto de conexión</i>	3
1.2.2. <i>Potencia instalada</i>	4
1.3. IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR	4
1.4. DATOS DEL PROYECTISTA	4
2. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA	5
2.1. SITUACIÓN.....	5
2.2. ACCESOS A LA PLANTA.....	9
3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN SOLAR	10
3.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	10
4. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	11
4.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	11
4.2. INVERSOR FOTOVOLTAICO.....	12
4.3. ESTRUCTURA SOPORTE (SEGUIDORES)	15
4.4. ESTACIÓN DE POTENCIA TIPO SKID	17
5. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE INTERCONEXIÓN INTERNA	18
5.1. INFORMACIÓN GENERAL	18
5.2. TRAZADO	19
5.3. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	20
6. ESTUDIO DE AFECCIONES	20
6.1. ESTUDIO DE AFECCIONES PLANTA FOTOVOLTAICA	20
6.1.1. <i>Afección a carreteras</i>	20
7. RESUMEN DE PRESUPUESTO	22
8. PETICIÓN A LA ADMINISTRACIÓN COMPETENTE	23
9. ANEXO: PLANOS	24

1. Datos generales

1.1. Objeto del proyecto

El objeto del presente documento es informar a la **Dirección General de Carreteras e Infraestructuras del Departamento de Fomento, Vivienda, Movilidad y Logística** de las actuaciones previstas para la ejecución de la Instalación Fotovoltaica Grado Bensolar de 16,797 MWp de potencia pico y 15,02 MWn de potencia instalada y sus infraestructuras de evacuación, para que manifieste su oposición o reparos al trámite de Autorización Administrativa Previa.

La energía generada en la instalación fotovoltaica se conduce mediante una línea subterránea de media tensión desde las estaciones de potencia hasta la SET Avejaruco 30/220 kV, tramitada en otro expediente, donde se eleva la tensión a 220 kV.

Desde la subestación elevadora SET Avejaruco 30/220 kV se evacuará la energía generada en la PSFV GRADO BENSOLAR que junto con la PSFV Avejaruco Solar, y mediante una línea aérea de entrada y salida se conectarán con el apoyo AP 42 de la LAAT 220 kV SET Regadera – SET El Grado 220 kV.

La línea de evacuación desde la SET Avejaruco 30/220 kV hasta la SET Grado se encuentra en tramitación, con expediente G-H-2022-019, según el proyecto Línea aérea de 220 kV "SET Regadera" – "SET El Grado" y el proyecto de Adecuación posición ATP1 en la SET El Grado 220 kV (REE). Dicha evacuación será compartida por las plantas fotovoltaicas FV Regadera Solar de 50 MWn, FV Pasadizo Sola de 39 MWn, FV Avejaruco Solar de 49,984 MWn y Grado Bensolar de 13,00 MWn.

Además, en el presente proyecto se desiste de la SET Grado Bensolar y el entroke LAAT 220 kV, prevista en el proyecto admitido a trámite G-H-2024-017, ya que se va a tramitar una nueva subestación "SET Avejaruco Solar 30/220 kV".

La instalación fotovoltaica se proyecta en unas parcelas perteneciente al municipio de El Grado, provincia de Huesca.

1.2. Potencia instalada

A continuación, se establecen las potencias del Proyecto tal y como establece el Real Decreto 1183/2020 y Real Decreto-Ley 23/2020.

1.2.1. Capacidad de acceso en el punto de conexión

Tal y como establece el Real Decreto-ley 23/2020 en su artículo 4, la Capacidad de acceso de la Planta Fotovoltaica Grado Bensolar conforme al permiso de acceso de conexión otorgado por Red Eléctrica de España es de 13,00 MW.

1.2.2. Potencia instalada

Según la disposición final tercera del Real Decreto 1183/2020, la potencia instalada se define como:

“En el caso de instalaciones fotovoltaicas, la potencia instalada será la menor de entre las dos siguientes:

- La suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran dicha instalación, medidas en condiciones estándar según la norma UNE correspondiente.
- La potencia máxima del inversor o, en su caso, la suma de las potencias de los inversores que configuran dicha instalación.

Por lo tanto, para la Instalación Fotovoltaica Grado Bensolar se obtienen los siguientes valores:

Número de módulos	23.996
Potencia unitaria cara delantera en STC	700 Wp
Potencia pico	16,797 MW
Número de inversores	10
Potencia unitaria del inversor (40°C)	1.502 kW
Potencia máxima de inversores	15,02 MW

Tabla 1. Potencia instalada

Según los valores recogidos en la tabla anterior, la Potencia Instalada de la Planta Fotovoltaica Grado Bensolar es de 15,02 MW.

Como se puede observar, la potencia instalada es superior a la capacidad de acceso, por lo tanto, la potencia activa generada por la instalación estará limitada mediante un sistema de control (Power Plant Controller) que garantice que la potencia inyectada a la red no supere la capacidad de acceso.

1.3. Identificación del titular

El titular del proyecto es la sociedad Benbros Solar 6, S.L., con C.I.F.: B- 56216534 y con domicilio a efectos de notificaciones en la C/ Gustavo Fernández Balbuena, 11, entreplanta. CP: 28002. Madrid, España.

1.4. Datos del proyectista

El presente proyecto básico ha sido redactado por:

- Proyectista: Manuel Cañas Mayordomo
- Titulación: Ingeniero Técnico Superior
- Proyectista: Daniel Correro Cabrera
- Titulación: Ingeniero Industrial

- Empresa: Ingnova Enterprise S.L.
- Dirección: C/ Tomas de Aquino 14, Local en Córdoba (C.P.: 14004)
- CIF: B-56006984

2. Caracterización de la Zona

2.1. Situación

La Planta Solar Fotovoltaica Grado Bensolar se localiza en el término municipal de El Grado (Huesca), ubicada al sur del núcleo urbano de El Grado. El fin de la instalación es la generación de energía eléctrica e inyección a la red en el nudo de transporte SET Grado 220 kV.

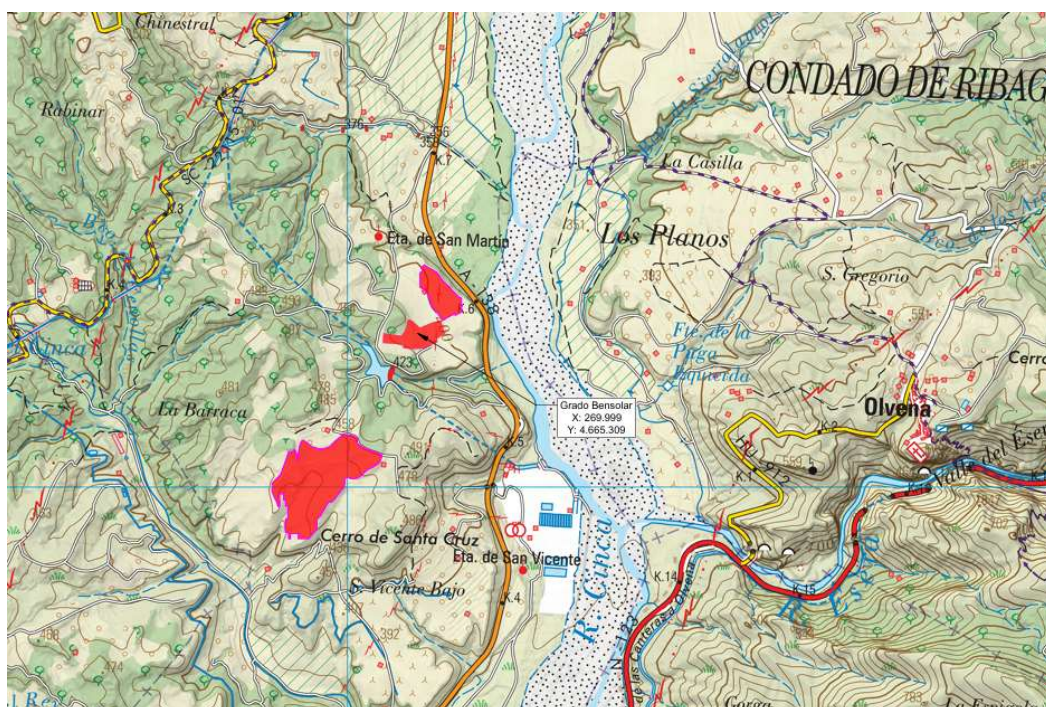


Ilustración 1. Situación

Las coordenadas del centro geométrico de la Planta son las siguientes:

Coordenadas UTM ETRS89 Huso 31	
X	269.999
Y	4.665.309

Tabla 2. Coordenadas del emplazamiento

Los recintos donde se implantará la instalación fotovoltaica pertenecen al término municipal de El Grado, provincia de Huesca.

Las parcelas catastrales en la que se ubicará la instalación fotovoltaica son las siguientes:

Municipio	Polígono	Parcela	Área (m2)	Referencia catastral
El Grado	7	313	54.994	22161A00700313
El Grado	7	320	10.400	22161A00700320
El Grado	7	321	12.826	22161A00700321
El Grado	7	309	48.427	22161A00700309
El Grado	7	362	46.890	22161A00700362
El Grado	7	336	40.832	22161A00700336
El Grado	7	363	8.265	22161A00700363
El Grado	7	366	152.050	22161A00700366

Tabla 3. Datos catastrales

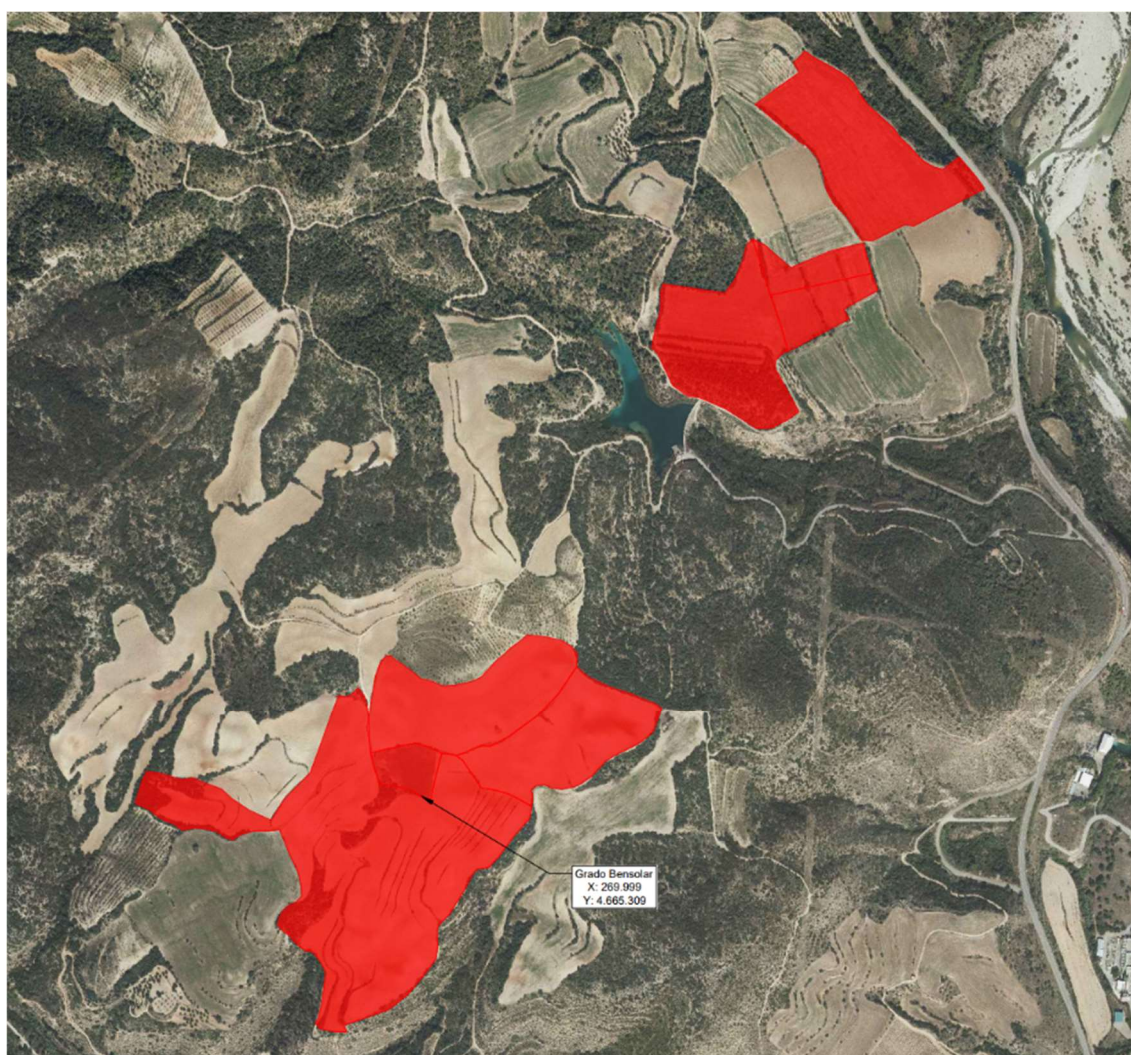


Ilustración 2. Parcela

Las coordenadas del vallado perimetral son las siguientes:

Coordenadas UTM ETRS89 Huso 31	
X	Y
269.739	4.665.286

Coordenadas UTM ETRS89 Huso 31	
X	Y
269.701	4.665.160
269.682	4.665.228
269.649	4.665.215
269.600	4.665.080
269.554	4.665.033
269.548	4.665.023
269.548	4.664.975
269.583	4.664.888
269.592	4.664.888
269.592	4.664.963
269.618	4.664.963
269.618	4.664.925
269.630	4.664.925
269.630	4.664.888
269.642	4.664.888
269.642	4.664.812
269.630	4.664.812
269.630	4.664.729
269.648	4.664.691
269.660	4.664.691
269.660	4.664.721
269.708	4.664.721
269.708	4.664.691
269.769	4.664.691
269.817	4.664.753
269.829	4.664.819
269.891	4.664.912
269.983	4.665.000
269.996	4.665.060
270.200	4.665.153
270.215	4.665.194
270.065	4.665.268
270.066	4.665.292
270.039	4.665.313
269.980	4.665.323
269.929	4.665.280
269.852	4.665.234
269.793	4.665.245
270.224	4.665.935
270.220	4.665.877
270.342	4.665.867

Coordenadas UTM ETRS89 Huso 31	
X	Y
270.344	4.665.845
270.397	4.665.840
270.475	4.665.844
270.544	4.665.881
270.535	4.665.899
270.595	4.665.932
270.571	4.666.011
270.515	4.665.998
270.444	4.665.968
270.377	4.666.019
270.364	4.665.980
270.351	4.665.946
270.331	4.665.920
270.462	4.666.313
270.444	4.666.301
270.446	4.666.214
270.474	4.666.197
270.475	4.666.189
270.513	4.666.108
270.575	4.666.021
270.644	4.666.048
270.661	4.666.046
270.695	4.666.064
270.695	4.666.146
270.470	4.666.349
270.452	4.666.331

Tabla 4. Coordenadas vallado perimetral

La superficie total de la parcela es 37,47 Ha, cuya superficie ocupada por la instalación fotovoltaica mediante su cerramiento perimetral es de 28,94 Ha con una longitud de vallado de 4.486,32 m.

Las estaciones de potencia de la planta solar se conectarán a través de una red subterránea de media tensión en 30 kV con la SET Avejaruco 30/220 donde se elevará la tensión a 220 kV.

Posteriormente, desde la SET Avejaruco 30/220 kV saldrá una nueva línea aérea de entrada – salida al AP 42 de la LAAT 220 kV SET REGADERA – SET EL GRADO 220 kV, y evacuará a la SET Grado.

En los Planos Nº 1: Situación y Nº 2: Emplazamiento se podrá observar con más detalle el emplazamiento de la instalación fotovoltaica.

2.2. Accesos a la planta

Los accesos a la Planta Solar se proyectan a través de caminos públicos existentes. Las coordenadas UTM ETRS89 (HUSO 31) de referencia de las puertas de acceso de la Planta Solar Grado Bensolar son las siguientes:

Acceso	X	Y
Acceso nº 1	270.467	4.666.346
Acceso nº 2	270.447	4.665.969
Acceso nº 3	269.735	4.665.286

Tabla 5. Accesos a la planta solar

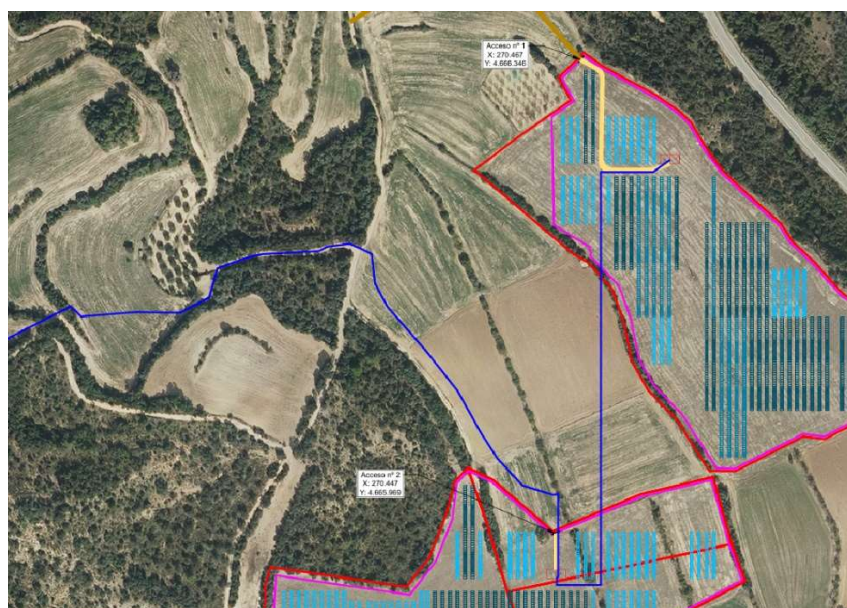


Ilustración 3. Accesos a la planta solar (1/2)

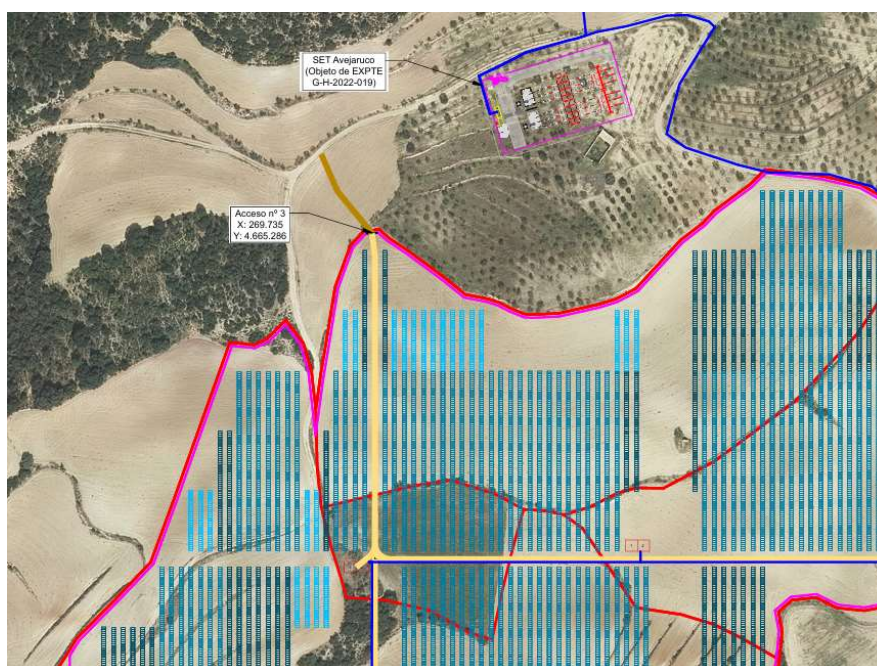


Ilustración 4. Accesos a la planta solar (2/2)

3. Descripción de la instalación solar

Las instalaciones fotovoltaicas de conexión a red eléctrica se componen de dos partes fundamentales, por un lado, se encuentra el generador fotovoltaico donde se recoge y se transforma la energía de la radiación solar en electricidad, mediante los módulos fotovoltaicos, y otra parte que se encarga de transformar la energía eléctrica de corriente continua a corriente alterna que se realiza en el inversor y en los transformadores, para su posterior inyección a la red.

La presente planta solar fotovoltaica está compuesta por 23.996 módulos fotovoltaicos bifaciales del modelo *RSM132-8-700 BHDG de 700 Wp* de Risen o similar, que forman un campo solar de una potencia pico de 16,797 MWp. Dichos módulos estarán distribuidos en 857 cadenas de 28 módulos en serie cada una.

Estos módulos fotovoltaicos transforman la radiación solar en energía eléctrica, produciendo corriente continua, por lo que para transformar la corriente continua en corriente alterna se instalan inversores fotovoltaicos. En el presente proyecto se ha previsto el uso de diez (10) inversores modelo Ingecon 1500TL de Ingeteam o similar, los cuales dotan a la instalación de una potencia de inversores a 30 °C de 15,02 MW, siendo la ratio CC/CA de 1,24.

La energía generada en la estación de potencia será conducida por medio de una red de media tensión (MT) subterránea de 30 kV hasta las celdas de MT de la SET Elevadora Avejaruco. Posteriormente, la energía generada por la Planta Solar se evacuará a través de una LASAT de 220 kV, que finalizará en la SET Grado 220 kV.

El punto de medida de la energía generada por la instalación se encontrará en las celdas de MT (30 kV) de la SET Elevadora. La medida de la energía cumplirá con lo dispuesto en el RD1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de Puntos de Medida del Sistema Eléctrico, referente a medida, seguridad y calidad industrial para permitir y garantizar la correcta medida de la energía eléctrica.

3.1. Características Principales

A continuación, se presentan las características principales de la planta:

Elemento	Parámetro	Unidad	
Módulo FV	Fabricante y modelo	-	RSM-132-8-700BHDG
	Tecnología	-	Bi-facial
	Potencia	Wp	700
	Número de módulos	Qty	23.996
Estructura Soporte	Tipo	-	Seguidor Horizontal de 1 eje N-S
	Fabricante y modelo	-	PVHardware Monoline 1Vx28 PVHardware Monoline 1Vx14
	Configuración	-	1V
	Pendiente N-S tolerada	%	23,5

Elemento	Parámetro	Unidad	
Inversor	Tipo	-	Central
	Fabricante y modelo	-	Ingeteam 1500TL
	Potencia AC a 30 °C	kW	1.502
	Potencia AC a 50 °C	kW	1.352
	Número de inversores	Qty	10
Centro de Transformación	Fabricante y modelo	-	4 x Ingeteam 3600FSK 2 x Ingeteam 1800FSK
	Potencia AC a 30°C	kVA	3.004 1.502
	Número de centros de transformación	Qty	6
Parámetros de Diseño	Tª de diseño	°C	30
	Nº de módulos / string	Qty.	28
	Pitch	m	6,00
	Nº de strings	Qty	857
	Potencia de acceso en el Punto de conexión	MW	13,00
	Potencia Pico	MW	16,797
	Potencia Instalada	MW	15,02

Tabla 6. Características generales de la planta fotovoltaica

4. Componentes de la instalación fotovoltaica

4.1. Módulos fotovoltaicos

La instalación fotovoltaica se compone de 23.996 módulos fotovoltaicos bifaciales del modelo RSM-132-8-700 BHDG de 700 Wp de Risen o similar, que forman un campo solar de una potencia pico de 16,797 MWp. A continuación, se muestran las principales características de los módulos:

Módulos fotovoltaicos (RSM-132-8-700BHDG)	STC	NOCT
Potencia máxima (W)	700	534,50
Voltaje máximo (Vmp)	41,78	39,07
Corriente máximo (Imp)	16,77	13,68
Voltaje circuito abierto (Voc)	49,83	46,69
Corriente cortocircuito (Isc)	17,82	14,61
Eficiencia STC (%)	22,50	
Temperatura operación (°C)	-40 °C / +85°C	
Voltaje máximo del sistema (V)	1500 V	
Capacidad máx. de fusible serie	35 A	
Coef. de temperatura de Pmax (%/°C)	-0,24	
Coef. de temperatura de Voc (%/°C)	-0,22	
Coef. de temperatura de Isc (%/°C)	0,047	

Tabla 7. Características módulo fotovoltaico

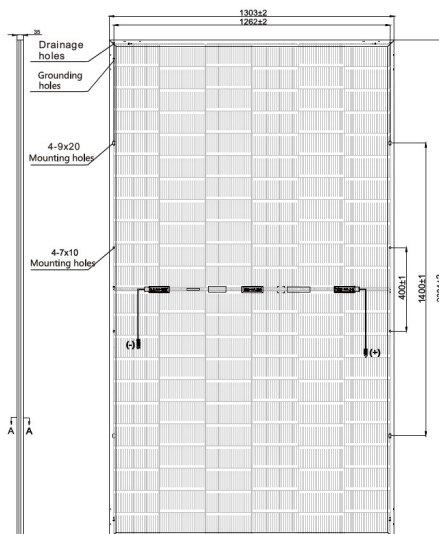


Ilustración 5. Módulo fotovoltaico

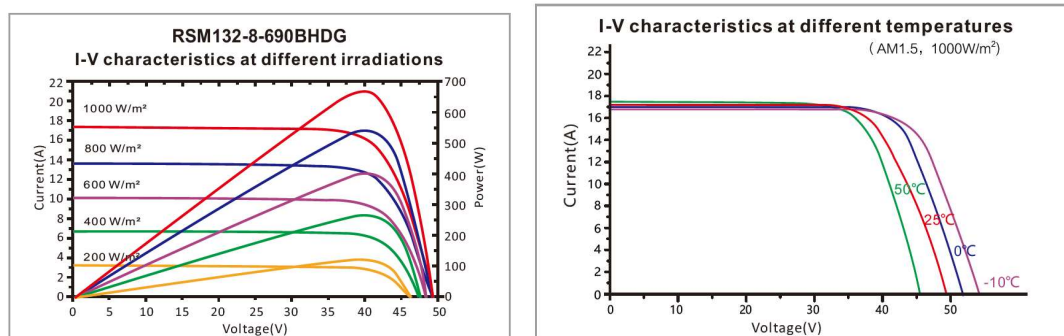


Ilustración 6. Curvas características

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido, acreditándolo mediante la presentación del certificado oficial correspondiente. Además, cumplirán con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión (2006/95/CE), así como las directivas Comunitarias sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnéticas (2004/108/CE).

En el *Anejo 2: Fichas Técnicas* se recoge su ficha técnica con todas las especificaciones.

4.2. Inversor fotovoltaico

La corriente generada en los módulos fotovoltaicos es corriente continua, y tendrá que ser convertida a corriente alterna con las mismas características que la red de distribución de electricidad, para poder ser cedida a ella. Esto se consigue mediante los inversores de corriente.

Los inversores dispuestos en el proyecto son tipo central y estáticos, concretamente el modelo Ingecon 1500TL de Ingeteam o similar. El número de inversores necesarios, teniendo en cuenta, la potencia de la planta y la potencia unitaria de cada inversor será de diez (10) inversores a la cual se conectarán 857 strings de 28 módulos en serie cada uno, dotando a la instalación de una potencia instalada de 15,02 MW.

Los inversores cumplirán con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión (2006/95/CE), así como las directivas Comunitarias sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética (2004/108/CE).



Ilustración 7. Ingecon 1500 TL

De forma general, las características de inversor empleado son las siguientes:

Inversor (Ingecon 1500 TL)		
Valores de entrada CC		
Tensión máxima de entrada (V)	1.500	
Rango de tensión por MPP (V)	822	1.300
Máxima Corriente CC (A)	1870	
Máxima Corriente Cortocircuito CC (A)	5.250	
Valores de salida CA		
Potencia nominal a 50 °C (kVA/kW)	1.352	
Potencia máxima a 30 °C (kVA/kW)	1.502	
Tensión nominal de salida (V)	578	
Intensidad máxima de salida (A)	1.500	
Frecuencia nominal de red de CA (Hz)	50/60	
Distorsión armónica total máxima	< 3%	
Eficiencia		
Eficiencia máxima	98.9 %	

Inversor (Ingecon 1500 TL)	
Eficiencia europea	98,5 %

Tabla 8. Características inversor fotovoltaico

El inversor cumple con lo dispuesto en los estándares EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2, IEC62103, EN 50178, FCC Part 15, AS3100, así como con el P.O.12.3 de conexión a red.

Con el fin de evitar el efecto (PID), degradación inducida por potencial eléctrico de los módulos fotovoltaicos, el polo negativo CC del inversor se conectará a la red de tierras.

Los inversores de conexión a red disponen de un sistema de control que permite un funcionamiento completamente automatizado y presentan las siguientes características de funcionamiento:

- Seguimiento del punto de máxima potencia (MPP).

Debido a las especiales características de producción de energía de los módulos fotovoltaicos, estos varían su punto de máxima potencia según la irradiación y la temperatura de funcionamiento de la célula. Por este motivo el inversor debe ser capaz de hacer trabajar al campo solar en el punto de máxima potencia, y contar con un rango de tensiones de entrada bastante amplio.

- Características de la señal generada

La señal generada por el inversor está perfectamente sincronizada con la red respecto a frecuencia, tensión y fase a la que se encuentra conectado. Reducción de armónicos de señal de intensidad y tensión.

- Protecciones

- Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia: Si la frecuencia de la red está fuera de los límites de trabajo (49Hz-51Hz), el inversor interrumpe inmediatamente su funcionamiento pues esto indicaría que la red es inestable, o procede a operar en modo isla hasta que dicha frecuencia se encuentre dentro del rango admisible.
- Protección para la interconexión de máxima o mínima tensión: Si la tensión de red se encuentra fuera de los límites de trabajo, el inversor interrumpe su funcionamiento, hasta que dicha tensión se encuentre dentro del rango admisible, siendo el proceso de conexión-desconexión de rearme automático (artículo 11.4, artículo 11.3 y artículo 11.7 a), RD1699/2011).
- Fallo en la red eléctrica o desconexión por la empresa distribuidora: En el caso de que se interrumpa el suministro en la red eléctrica, el inversor se encuentra en situación de cortocircuito, en este caso, el inversor se desconecta por completo y espera a que se restablezca la tensión en la red para reiniciar de nuevo su funcionamiento (artículo 8.2 y 11.6, RD1699/2011).

- Tensión del generador fotovoltaico baja: Es la situación en la que se encuentra durante la noche, o si se desconecta el generador solar. Por tanto, el inversor no puede funcionar.
- Intensidad del generador fotovoltaico insuficiente: El inversor detecta la tensión mínima de trabajo de los generadores fotovoltaicos a partir de un valor de radiación solar muy bajo, dando así la orden de funcionamiento o parada para el valor de intensidad mínimo de funcionamiento.
- El inversor incluye interruptor automático en la salida CA.
- Los inversores estarán conectados a tierra tal y como se exige en el reglamento de baja tensión. La toma de tierra es única y común para todos los elementos.

Los inversores serán provistos del software de aplicación para la configuración de los equipos y extracción de datos, otorgando plenos derechos al administrador e incluyendo el acceso a sus parámetros funcionales.

Además, los inversores deben ir acompañados de planos de cableado, manuales de instalación, operación y mantenimiento, incluyendo lista de parámetros, valores, tolerancias de alarma / advertencia y funcionamiento, en español.

En el Anejo 2: Fichas Técnicas se recoge su ficha técnica con todas las especificaciones.

4.3. Estructura soporte (seguidores)

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre una estructura de soporte que permita un buen anclaje al terreno y proporcione la inclinación idónea de los mismos en cada momento, realizando un seguimiento solar este – oeste, con eje norte – sur.

Además de resistir con el peso de los módulos fotovoltaicos, esta estructura de soporte debe resistir las sobrecargas de viento y nieve, tal y como establece el código técnico de la edificación.

El seguidor solar consigue incrementar la productividad de los módulos con respecto a un sistema fijo, en más de un 20 %, lo que permite maximizar la instalación con el mismo número de módulos fotovoltaicos.

Cada seguidor solar cuenta con un autómata PLC independiente de los demás y programable, mediante el cual el seguidor realiza el seguimiento solar astronómico, actúa en función del clima exterior y permite una operación a distancia.

Los seguidores se conectan a una estación meteorológica que con la ayuda de autómata PLC, se orienta ante las diversas situaciones climatológicas. La programación del autómata permite actuar al seguidor ante nieve, tormenta eléctrica, niebla, oscuridad y viento.

Estos seguidores funcionan mediante un accionamiento rotativo electromecánico irreversible con motor reductor de alta eficiencia de 155 W de potencia.

La estructura de soporte empleada permitirá las dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, tal y como establece el fabricante en sus especificaciones.

La estructura de soporte escogida para la presente instalación fotovoltaica es el modelo Monoline de la marca PVHardware o similar, y se trata de un seguidor a un eje este – oeste, con eje norte – sur.

Esta estructura de soporte se compone de dos ejes principales simétricos con respecto a una unidad de giro central, alineados en dirección norte – sur. Encima de las vigas principales se instalan los módulos fotovoltaicos. La estructura esta soportada por una serie de pilares formados por perfiles tipo HEB y C hincados 1,50 metros en el terreno.

Cada seguidor es independiente entre sí desde el punto de vista estructural, y tienen la capacidad de adaptarse a pendientes de hasta 23,5% hacia el eje norte – sur.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales, mediante galvanización en caliente, que garantice la integridad de la estructura durante la vida útil de la instalación fotovoltaica.

El dimensionamiento de los pilares irá precedido de un estudio geotécnico del terreno, que limitará la profundidad necesaria de hincado y su dimensión óptima, de forma que se aprovechen los materiales de forma óptima.



Ilustración 8. Seguidor solar 1V

Los datos técnicos del seguidor son los siguientes:

Características del seguidor	
Fabricante	PVHardware o similar
Seguimiento	Horizontal 1 eje N-S
Ángulo de seguimiento (°)	±60°
Disposición de módulos	1V
Configuración	1Vx56
	1Vx84
	1Vx28
Filas por seguidor	Monofila
Pendiente admisible N-S (%)	Hasta 23,5 %

Pendiente admisible E-O (%)	Ilimitada
Opciones Cimentación	Hincado directo / Pre-drilling + hincado / Micropilote/ Predrilling + compactado + hincado
Algoritmo de Seguimiento	Astronómico
Back-tracking	Sí
Comunicación	Cableado RS485/RS-422/Ethernet/wifi
Garantías estándar	Estructura 10 años Componentes comerciales 2 años

Tabla 9. Datos técnicos estructura soporte

4.4. Estación de potencia tipo skid

Una vez que los inversores fotovoltaicos han transformado la energía eléctrica a corriente alterna, se dirige al transformador de potencia para elevar la tensión de la energía generada. El inversor y transformador se instalan en una estación de potencia tipo Skid. Para el presente proyecto se ha optado por las Estaciones de Potencia modelo *Ingecon Sun 3600 FSK e Ingecon Sun 1800 FSK* del fabricante Ingeteam o similar.

Se prevé diez (10) inversores alojados en seis (6) estaciones de potencia. Se instalarán 4 estaciones de potencia con un transformador de 3.004 kVA (30°C) y 2 estaciones de potencia con un transformador de 1.502 kVA (30°C) así como las celdas de protección asociadas, y la interconexión entre todos los elementos. La Cabina de transformación se ubicará con preferencia en una posición centrada respecto al generador fotovoltaico al que está conectado, respetando las distancias necesarias para evitar sombras, y accesible a través de un camino transitable por vehículos de carga.

La estación de potencia es una plataforma compacta y resistente con todos los equipos de media tensión integrados. Incluye un transformador outdoor de media tensión, celdas de protección y desconexión, cubas de aceite y filtros. El transformador de potencia elevará la energía procedente del inversor de 578 V a 30 kV.

El centro de transformación está compuesto por tres bloques que comparten cimentación calculada en función de la carga de los equipos. Los bloques extremos agrupan al inversor con su correspondiente caja de entrada en baja tensión y el transformador de potencia asociado al inversor. En el bloque central se encuentran las celdas de media tensión, las cajas de baja tensión de servicios auxiliares y el transformador de servicios auxiliares de 10 kVA.

A continuación, se muestra una imagen de la estación de potencia y su esquema unifilar:

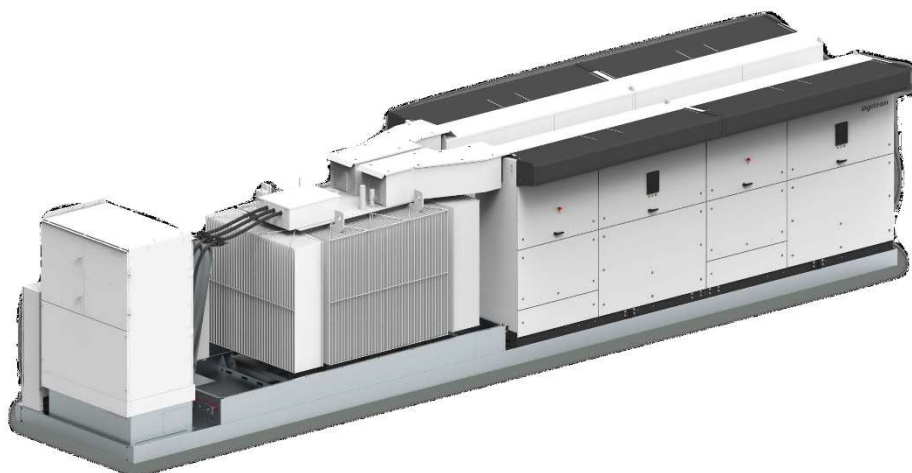


Ilustración 9. Estación de Potencia Ingecon Sun

Cada una de las cabinas de transformación tipo incluirá al menos los siguientes componentes:

- Transformador de BT/MT
- Celdas de MT
- Transformador de Servicios auxiliares
- Cuadro de servicios auxiliares
- UPS (sistema de alimentación ininterrumpida)
- Armario de comunicaciones y control
- Cuadro de conexiones AC proveniente de los inversores
- Embarrado de tierras: el suministrador debe instalar un embarrado de tierras para conectar todas las tierras de protección. Las tierras del equipo suministrado deben ser conectadas e identificadas al embarrado.
- Sistema para detección de humo
- Sistema de iluminación interna/externa
- Sistema de ventilación

En el *Anejo 2: Fichas técnicas componentes* se recoge su ficha técnica con todas las especificaciones.

5. Descripción de la línea de interconexión interna

5.1. Información General

Como parte de las infraestructuras eléctricas de la Planta Solar, se dispondrá de dos líneas subterráneas de media tensión en 30 kV que conectarán las diferentes Estaciones de Potencia con la SET Elevadora del parque.

A continuación, se describe la información general de las líneas de evacuación:

Línea de interconexión	
Denominación de línea	LSMT 30 kV
Tipo de línea	Subterránea
Nivel de Tensión (kV)	30
Categoría	Tercera
Nudo del extremo de la red	SET Elevadora Avejaruco
Nudo del extremo de generación	Estaciones de potencia

Tabla 10. Información línea de interconexión

La configuración de la red interna de media tensión se resume en la siguiente tabla:

Línea MT	Desde	Hasta	S (kVA)	V (kV)	tipología	Longitud (m)
1	Skid 1	Skid 2	3.004	30	Subterránea	224,26
	Skid 2	Skid 3	6.008	30	Subterránea	175,44
	Skid 3	Skid 4	9.012	30	Subterránea	201,15
	Skid 4	SET	12.016	30	Subterránea	883,52
2	Skid 5	Skid 6	1.502	30	Subterránea	427,29
	Skid 6	SET	3.004	30	Subterránea	1.698,63

Tabla 11. Configuración líneas de Media Tensión

5.2. Trazado

El conjunto de parcelas afectadas por el trazado muestra en la siguiente tabla:

Municipio	Polígono	Parcela	Área (m2)	Referencia catastral
El Grado	7	313	54.994	22161A00700313
El Grado	7	319	8.983	22161A00700319
El Grado	7	9003	-	22161A00709003
El Grado	7	320	10.400	22161A00700320
El Grado	7	309	48.427	22161A00700309
El Grado	7	9002	-	22161A00709002
El Grado	7	302	65.021	22161A00700302
El Grado	7	304	34.116	22161A00700304
El Grado	7	9009	-	22161A00709009
El Grado	7	361	163.290	22161A00700361
El Grado	7	9008	-	22161A00709008
El Grado	7	362	46.890	22161A00700362
El Grado	7	336	40.832	22161A00700336
El Grado	7	363	8.265	22161A00700363
El Grado	7	366	152.050	22161A00700366

El Grado	7	351	34.291	22161A00700351
El Grado	7	302	65.021	22161A00700302
El Grado	7	390	337.778	22161A00700390
El Grado	7	295	69.395	22161A00700295
El Grado	7	298	15.657	22161A00700298
El Grado	7	9012	-	22161A00709012
El Grado	7	321	12.826	22161A00700321

Tabla 12. Parcelas afectadas línea de evacuación

5.3. Características de la línea subterránea de media tensión

Las características de la línea subterránea se recogen en la siguiente tabla:

Características de la línea subterránea	
Sistema	Corriente alterna trifásica
Tipo de línea	Subterránea
Tensión nominal de la red (kV)	30
Tensión más elevada de la red (kV)	36
Nº de circuitos	1
Nº conductores por fase	1
Tipo conductor	RHZ1 18/30kV – 240 mm ²

Tabla 13. Características de la línea subterránea

6. Estudio de afecciones

6.1. Estudio de afecciones planta fotovoltaica

6.1.1. Afección a carreteras

En base al Artículo 44. Línea límite de edificación, de la Ley 8/1998, de 17 de diciembre, de carreteras de Aragón, se establecen las siguientes distancias mínimas para carreteras autonómicas:

"1. Se establece a ambos lados de las carreteras la línea límite de edificación, desde la cual y hasta la carretera queda prohibido cualquier tipo de obra de construcción, reconstrucción o ampliación, a excepción de las que resulten imprescindibles para la conservación y mantenimiento de las ya existentes.

2. La línea límite de edificación, en las redes de carreteras definidas en el artículo 7 de la presente Ley, se sitúa a 50 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, a 18 metros en las carreteras de la Red Básica y a 15 metros en las integrantes de las Redes Comarcal y Local, medidos horizontalmente a partir de la arista exterior de la calzada más próxima.

3. Las Diputaciones Provinciales y los municipios de Aragón podrán fijar reglamentariamente la línea de edificación en las carreteras sometidas a sus

respectivas titularidades que constituyen las Redes provinciales y municipales. La distancia fijada para dicha línea no podrá ser inferior a la prevista para la Red Local (15 metros), salvo causa debidamente justificada y previo informe del Departamento responsable de carreteras.

4. Se entiende que la arista exterior de la calzada es el borde exterior de la parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos en general.

5. Con carácter general, en las carreteras que discurran total o parcialmente por zonas urbanas, el órgano titular de las mismas establecerá la línea de edificación a la distancia que permita, en sus previsiones, el planeamiento urbanístico respectivo.

6. La línea de edificación ha de ser siempre exterior a la zona de servidumbre. Cuando, por ser de excesiva anchura la proyección horizontal del talud de los terraplenes o desmontes, la línea de edificación definida en este artículo corte a la zona de servidumbre, la de edificación coincidirá con la línea exterior de dicha zona de servidumbre.

7. No obstante lo dispuesto en los apartados anteriores de este artículo, en las variantes o carreteras de circunvalación que se construyan con el objeto de eliminar las travesías de poblaciones, la línea de edificación se situará a 50 metros, medidos horizontalmente a partir de la arista exterior de la calzada en toda la longitud de la variante."

Cerca de la ubicación de la implantación de la planta fotovoltaica se localiza la carretera A-138. Se respetarán las distancias con respecto la carreta a la hora de implantar la instalación.

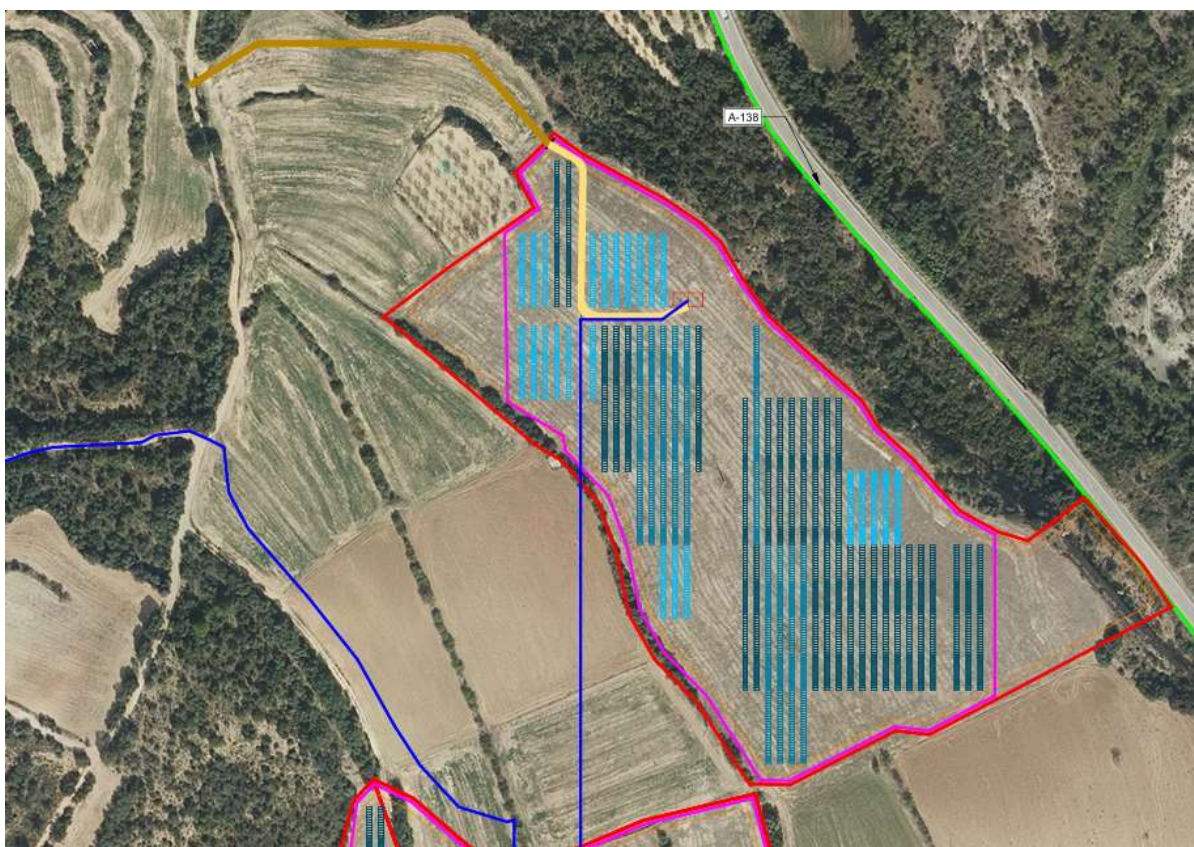


Ilustración 10. Carretera

7. Resumen de presupuesto

El total del Presupuesto asciende a la cantidad de NUEVE MILLONES OCHOCIENTOS SETENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS, I.V.A. incluido.

Capítulo	Importe
Planta Solar Fotovoltaica	6.860.607,56 €
Total Presupuesto de Ejecución Material	6.860.607,56 €
Gastos generales (13%)	891.878,98 €

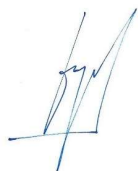
Beneficio industrial (6%)	411.636,45 €
IVA (21%)	1.714.465,83 €
Total Presupuesto Ejecución	9.878.588,82 €

8. Petición a la administración competente

Con la presente Memoria y demás documentos que se adjuntan y componen esta Separata, se considera haber descrito las instalaciones de referencia a la **Dirección General de Carreteras e Infraestructuras del Departamento de Fomento, Vivienda, Movilidad y Logística**, sin perjuicio de cualquier ampliación, modificación o aclaración que las autoridades competentes o partes interesadas considerasen oportunas.

Córdoba, octubre de 2024

El Ingeniero Técnico Superior



Fdo. Manuel Cañas Mayordomo
Colegiado 1.617

El Ingeniero Industrial

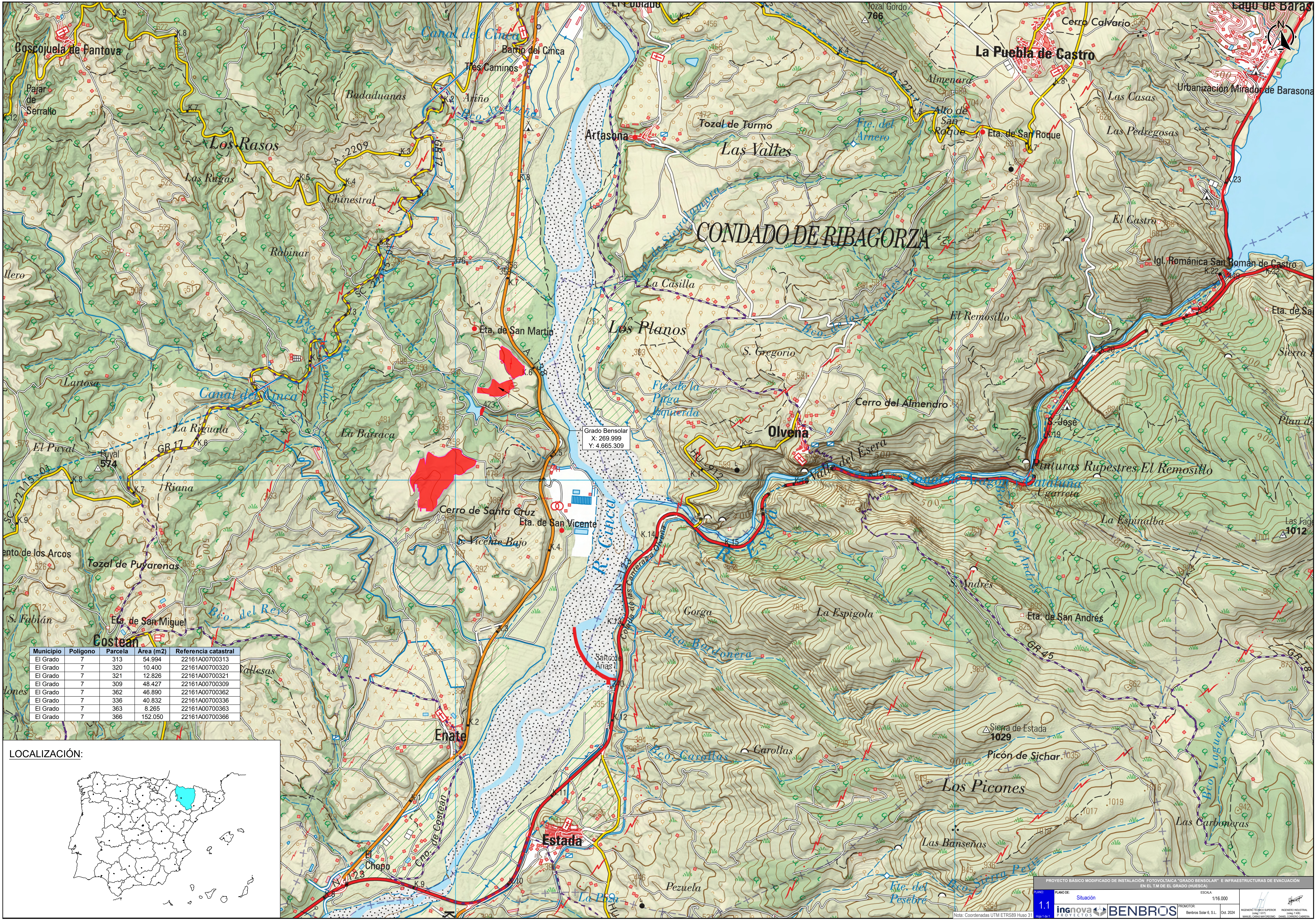


Fdo. Daniel Correro Cabrera
Colegiado 7.426

9. Anexo: Planos

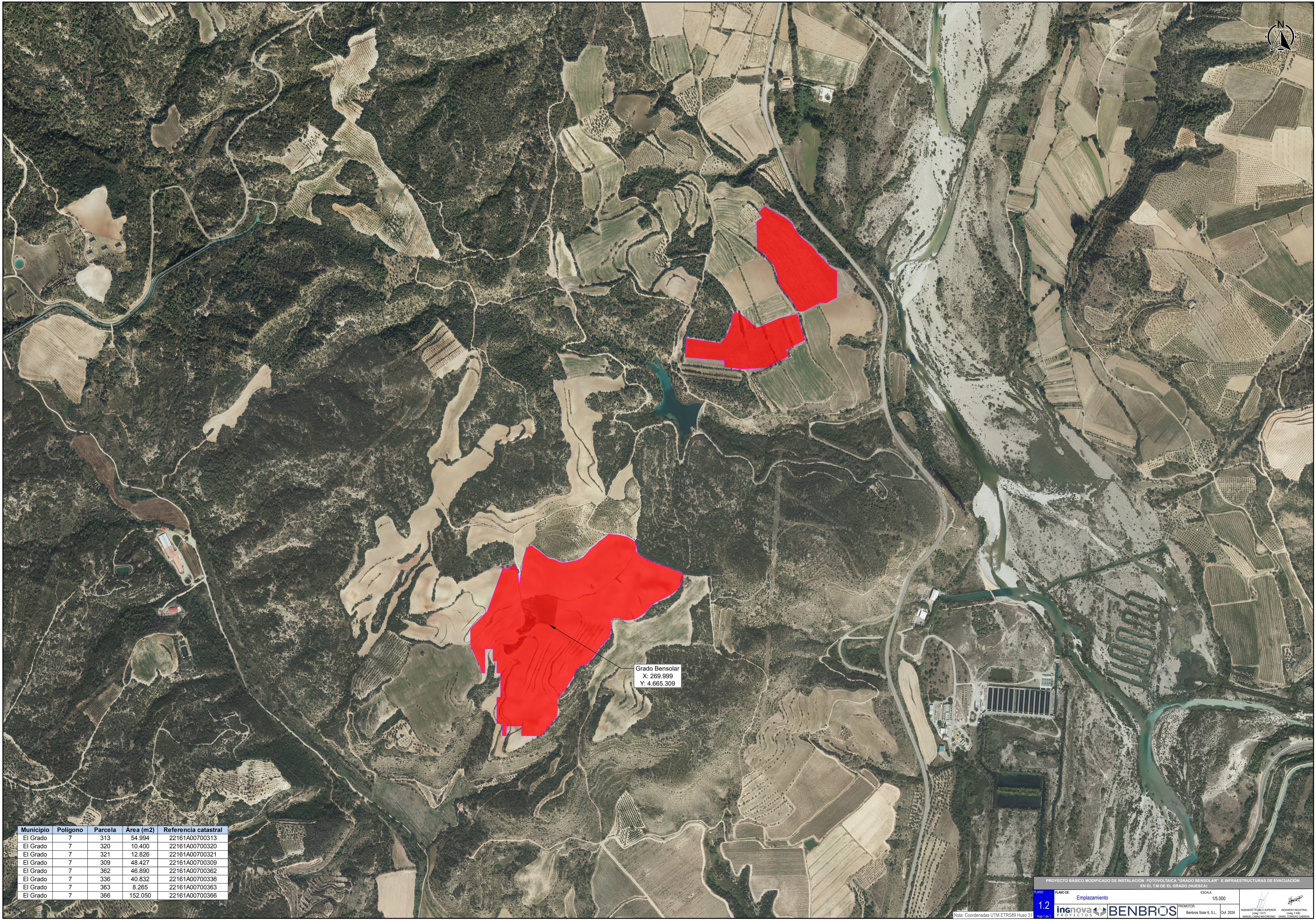
1. Planta fotovoltaica

- 1.1. Situación
- 1.2. Emplazamiento
- 1.3. Implantación
- 1.4. Afecciones



Municipio	Polígono	Parcela	Área (m2)	Referencia catastral
El Grado	7	313	54.994	22161A00700313
El Grado	7	320	10.400	22161A00700320
El Grado	7	321	12.826	22161A00700321
El Grado	7	309	48.427	22161A00700309
El Grado	7	362	46.890	22161A00700362
El Grado	7	336	40.832	22161A00700336
El Grado	7	363	8.265	22161A00700363
El Grado	7	366	152.050	22161A00700366





Grado Bensolar
X: 269.999
Y: 4.665.309

Municipio	Poligono	Parcela	Área (m2)	Referencia catastral
El Grado	7	313	54.994	22161A00700313
El Grado	7	320	10.400	22161A00700320
El Grado	7	321	12.826	22161A00700321
El Grado	7	309	48.427	22161A00700309
El Grado	7	362	46.890	22161A00700362
El Grado	7	336	40.832	22161A00700336
El Grado	7	363	8.265	22161A00700363
El Grado	7	366	152.050	22161A00700366

PROYECTO BÁSICO MODIFICADO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "GRADO BENSOLAR" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE EL GRADO (HUESCA)

PLANO DE: Emplazamiento

ESCALA: 1/5.000

1.2

ingonova

BENBROS

PROYECTOS

PROMOTOR:

Bembros Solar 6, S.L.

INGENIERO TÉCNICO SUPERIOR:

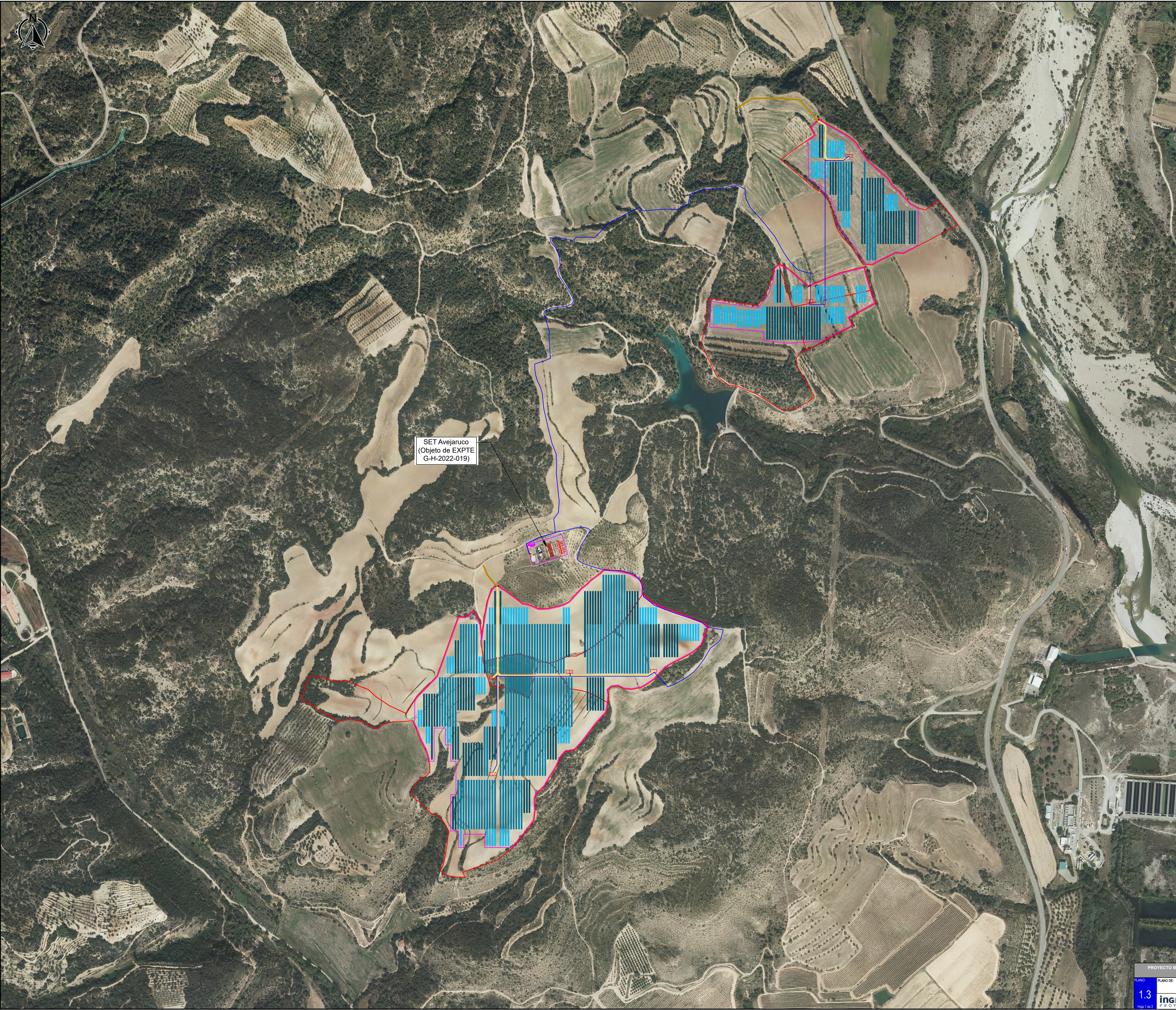
MANUEL GARCÍA MADRUGADA

INGENIERO INDUSTRIAL:

DANIEL CORREDO CÁMERA

Oct. 2024

Nota: Coordenadas UTM ETRS89 Huso 31



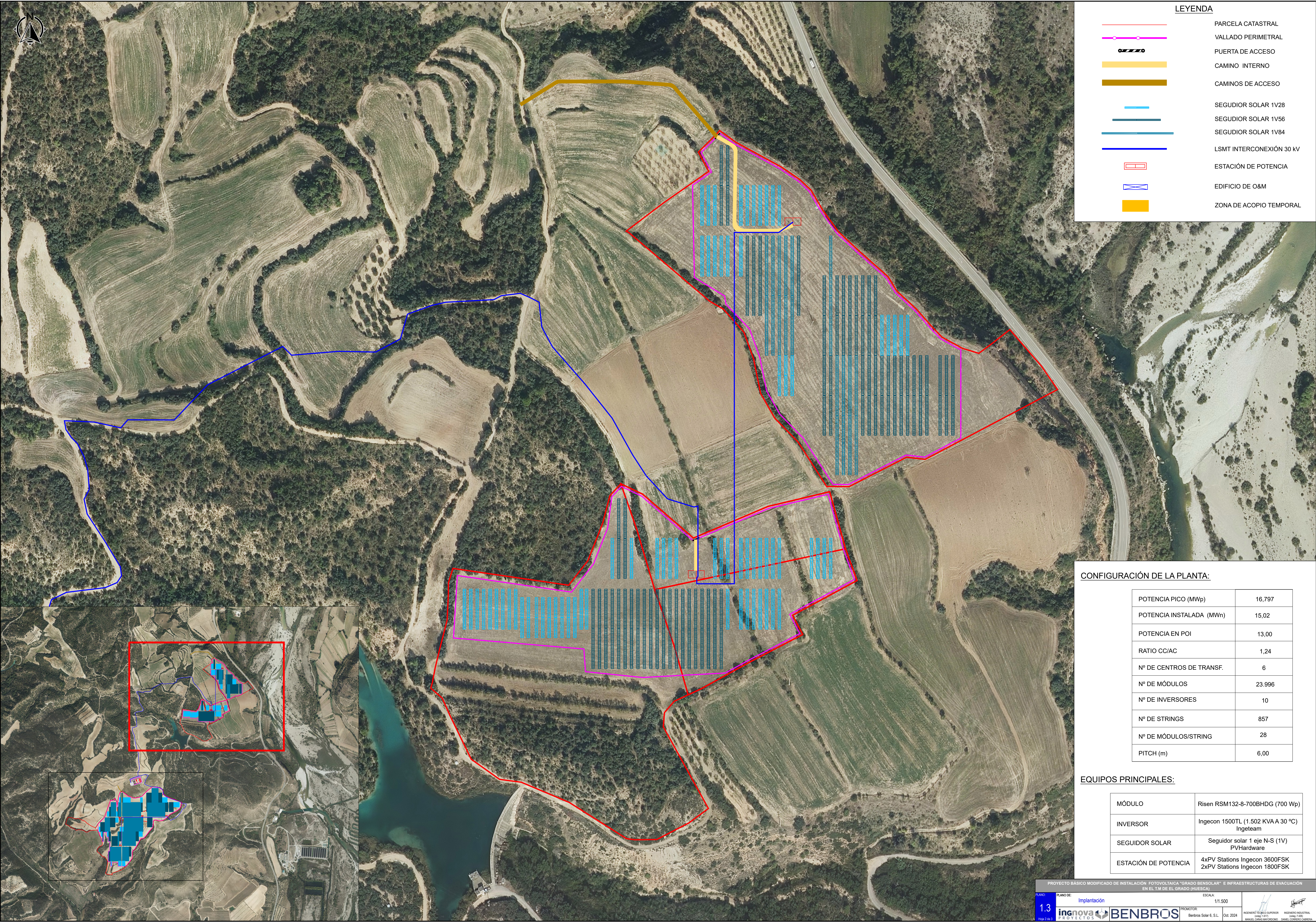
LEYENDA	
	PARCELA CATASTRAL
	VALLADO PERIMETRAL
	PUERTA DE ACCESO
	CAMINO INTERNO
	CAMINOS DE ACCESO
	SEGUDIOR SOLAR 1V28
	SEGUDIOR SOLAR 1V56
	SEGUDIOR SOLAR 1V84
	LSMT INTERCONEXIÓN 30 KV
	ESTACIÓN DE POTENCIA
	EDIFICIO DE O&M
	ZONA DE ACOPIO TEMPORAL

CONFIGURACIÓN DE LA PLANTA:

POTENCIA PICO (MWp)	16,797
POTENCIA INSTALADA (MWn)	15,02
POTENCIA EN POI	13,00
RATIO CC/AC	1,24
Nº DE CENTROS DE TRANSF.	6
Nº DE MÓDULOS	23.996
Nº DE INVERSORES	10
Nº DE STRINGS	857
Nº DE MÓDULOS/STRING	28
PITCH (m)	6,00

EQUIPOS PRINCIPALES:

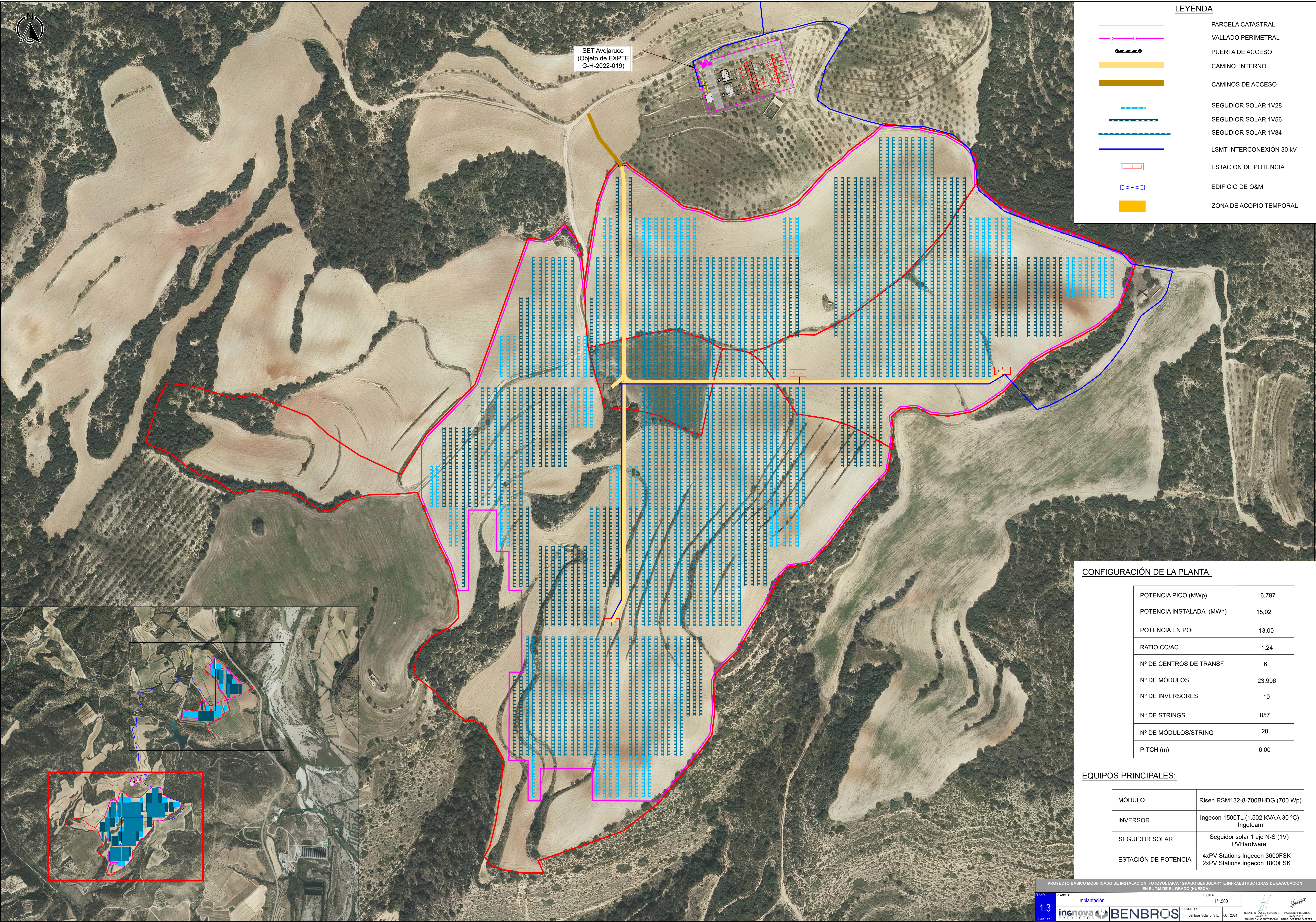
MÓDULO	Risen RSM132-8-700BHDG (700 Wp)
INVERSOR	Ingecon 1500TL (1.502 KVA A 30 °C) Ingeteam
SEGUIDOR SOLAR	Seguidor solar 1 eje N-S (1V) PVHardware
ESTACIÓN DE POTENCIA	4xPV Stations Ingecon 3600FSK 2xPV Stations Ingecon 1800FSK



PARCELA CATASTRAL
VALLADO PERIMETRAL
PUERTA DE ACCESO
CAMINO INTERNO
CAMINOS DE ACCESO
SEGUDIOR SOLAR 1V28
SEGUDIOR SOLAR 1V56
SEGUDIOR SOLAR 1V84
LSMT INTERCONEXIÓN 30 kV
ESTACIÓN DE POTENCIA
EDIFICIO DE O&M
ZONA DE ACOPIO TEMPORAL

POTENCIA PICO (MWp)	16,797
POTENCIA INSTALADA (MWn)	15,02
POTENCIA EN POI	13,00
RATIO CC/AC	1,24
Nº DE CENTROS DE TRANSF.	6
Nº DE MÓDULOS	23.996
Nº DE INVERSORES	10
Nº DE STRINGS	857
Nº DE MÓDULOS/STRING	28
PITCH (m)	6,00

MÓDULO	Risen RSM132-8-700BHDG (700 Wp)
INVERSOR	Ingecon 1500TL (1.502 KVA A 30 °C) Ingeteam
SEGUIDOR SOLAR	Seguidor solar 1 eje N-S (1V) PVHardware
ESTACIÓN DE POTENCIA	4xPV Stations Ingecon 3600FSK 2xPV Stations Ingecon 1800FSK



LEYENDA

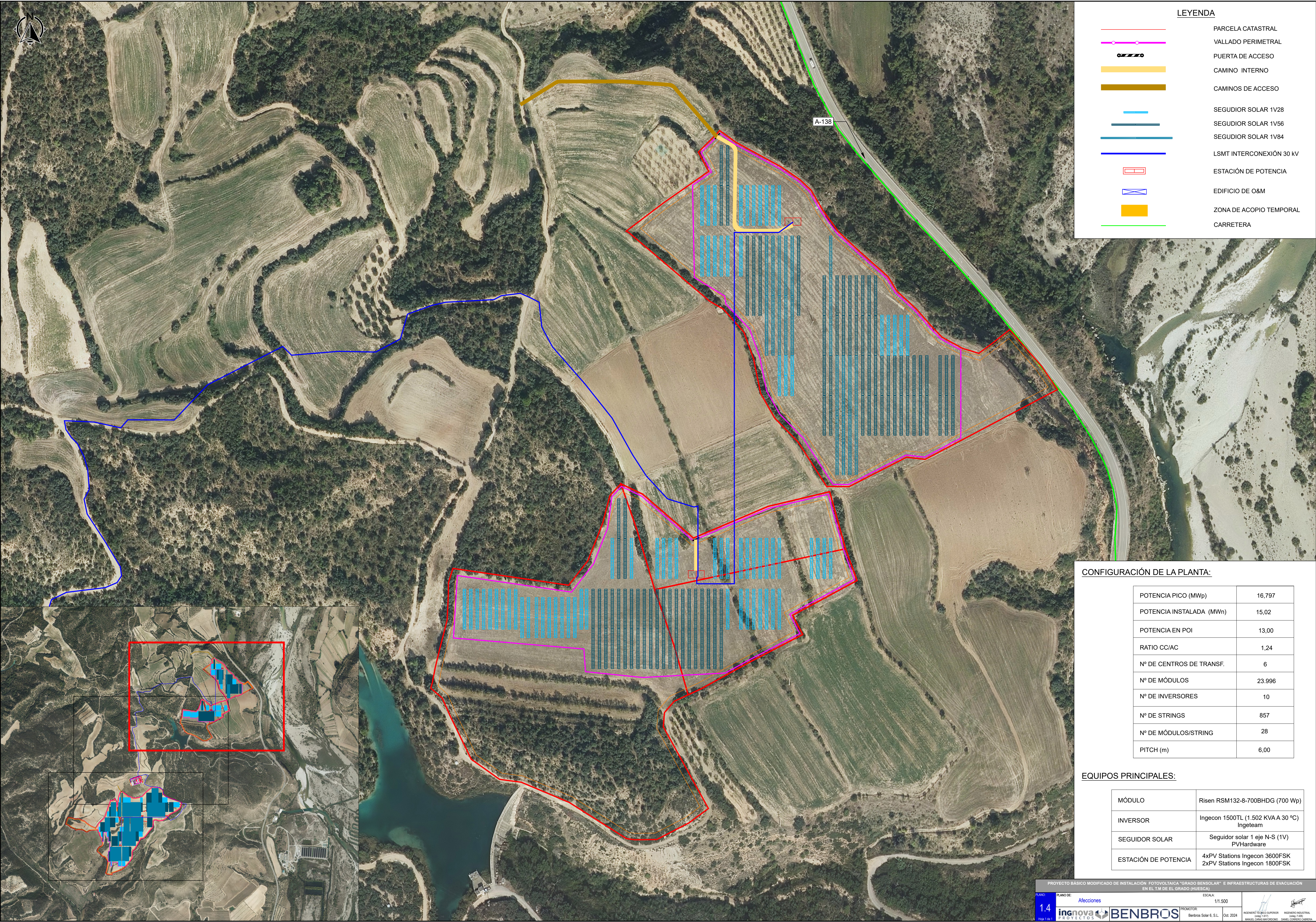
- PARCELA CATASTRAL
- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- CAMINOS DE ACCESO
- SEGUIDIOR SOLAR 1V28
- SEGUIDIOR SOLAR 1V56
- SEGUIDIOR SOLAR 1V84
- LSMT INTERCONEXIÓN 30 kV
- ESTACIÓN DE POTENCIA
- EDIFICIO DE O&M
- ZONA DE ACOPIO TEMPORAL

CONFIGURACIÓN DE LA PLANTA:

POTENCIA PICO (MWp)	16.797
POTENCIA INSTALADA (MWn)	15,02
POTENCIA EN POI	13,00
RATIO CC/AC	1,24
Nº DE CENTROS DE TRANSF.	6
Nº DE MÓDULOS	23.996
Nº DE INVERSORES	10
Nº DE STRINGS	857
Nº DE MÓDULOS/STRING	28
PITCH (m)	6,00

EQUIPOS PRINCIPALES:

MÓDULO	Risen RSM132-8-700BHDG (700 Wp)
INVERSOR	Ingecon 1500TL (1.502 KVA A 30 °C) Ingeteam
SEGUIDIOR SOLAR	Seguidor solar 1 eje N-S (1V) PVHardware
ESTACIÓN DE POTENCIA	4xPV Stations Ingecon 3600FSK 2xPV Stations Ingecon 1800FSK



LEYENDA

- PARCELA CATASTRAL
- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- CAMINOS DE ACCESO
- SEGUDIOR SOLAR 1V28
- SEGUDIOR SOLAR 1V56
- SEGUDIOR SOLAR 1V84
- LSMT INTERCONEXIÓN 30 kV
- ESTACIÓN DE POTENCIA
- EDIFICIO DE O&M
- ZONA DE ACOPIO TEMPORAL
- CARRETERA

CONFIGURACIÓN DE LA PLANTA:

POTENCIA PICO (MWp)	16,797
POTENCIA INSTALADA (MWn)	15,02
POTENCIA EN POI	13,00
RATIO CC/AC	1,24
Nº DE CENTROS DE TRANSF.	6
Nº DE MÓDULOS	23.996
Nº DE INVERSORES	10
Nº DE STRINGS	857
Nº DE MÓDULOS/STRING	28
PITCH (m)	6,00

EQUIPOS PRINCIPALES:

MÓDULO	Risen RSM132-8-700BHDG (700 Wp)
INVERSOR	Ingecon 1500TL (1.502 KVA A 30 °C) Ingeteam
SEGUIDOR SOLAR	Seguidor solar 1 eje N-S (1V) PVHardware
ESTACIÓN DE POTENCIA	4xPV Stations Ingecon 3600FSK 2xPV Stations Ingecon 1800FSK

PROYECTO BÁSICO MODIFICADO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "GRADO BENSOLAR" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE EL GRADO (HUESCA)