

PROYECTO DEL MÓDULO DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICO PARA LA HIBRIDACIÓN DEL PARQUE EÓLICO LAS MAJAS VI A Separata DEVELOPMENT ACTIVE STRUCTURE, S.L.

Madrid, octubre 2023

Alejandro García Galiano 47305899-M Colegiado nº 18.428 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid



SEPARATA DEVELOPMENT ACTIVE STRUCTURE, S.L.



ÍNDICE

1.	Objeto y alcance1				
2.	Peticionario1				
3.	B. Descripción general del proyecto1				
3	3.1.	Panel fotovoltaico	3		
3	3.2.	Estructura	4		
3	3.3. Inversor				
3	3.4. Centro de transformación				
3.5. Centro de seccionamiento		Centro de seccionamiento	6		
3.6. Sistema de almacenamiento de baterías					
3.7. Línea de evacuación					
3	3.8. Configuración de diseño adoptado8				
4.	4. Descripción de las afecciones9				
5.	5. Conclusión				
AN	ANEXO 1: PLANO SEPARATA				
Δ ΝΙ	ANEVO 2. DI ANOS DE DROVECTO				



SEPARATA DEVELOPMENT ACTIVE STRUCTURE, S.L.

1. Objeto y alcance

Esta separata se presenta como Anexo al Proyecto del módulo de generación fotovoltaico LAS MAJAS VI A y su línea de evacuación. Este documento recoge las posibles afecciones del proyecto al Parque Eólico LAS MAJAS I.

En este caso se hace mención a DEVELOPMENT ACTIVE STRUCTURE, S.L. con domicilio social en Calle Serrano 76 - PISO 7 DR, Madrid, 28006, España.

Así mismo, se pretende describir la instalación de las partes del Proyecto causantes de las posibles afecciones permitiendo de esta manera la evaluación de estos impactos por parte de la autoridad antes mencionada.

2. Peticionario

El peticionario y promotor de las instalaciones objeto del presente documento es la sociedad mercantil *DESARROLLO EÓLICO LAS MAJAS VI, S.L.* con CIF B-99344160, domicilio social en Calle José Ortega y Gasset, 20, planta 2, 28006, Madrid, y domicilio a efectos de notificación en Calle Coso 34, 4ª planta; 50004, Zaragoza.

3. Descripción general del proyecto

El módulo de generación fotovoltaico LAS MAJAS VI A de 36,14 MWp y 34,30 MWins. se encuentra ubicado en la provincia de Zaragoza (Aragón) y cuenta con 10 bloques de potencia.

• Provincia: Zaragoza

• Municipios: Almonacid de la Cuba, Belchite, Aguilón y Azuara

• Coordenadas de la implantación: X: 681560,7122 Y: 4577323,5139

El acceso al proyecto se realiza desde la carretera CV-303 entre los p.k 7 y 8, a la que se puede acceder tanto desde el norte como el sur de la planta. Desde el sur, hay que realizar el acceso desde la carretera A-220 entre los p.k 55 y 56, mientras que, desde el norte, hay que recorrer la carretera CV-303 desde su inicio cerca de Puebla de Albortón.

Las coordenadas generales UTM (Sistema de coordenadas ETRS89 Huso 30-N) de los accesos son las siguientes:

Tabla 1: Coordenadas de los accesos al módulo de generación fotovoltaico

	COORDENADAS DE ACCESO		
	X	Υ	
RECINTO 1	681603,9389	4577614,6635	
RECINTO 2	681589,4323	4577464,7719	
RECINTO 3	681449,5152	4577157,84	

En la siguiente imagen se muestra una vista general del emplazamiento y sus accesos.



SEPARATA DEVELOPMENT ACTIVE STRUCTURE, S.L.

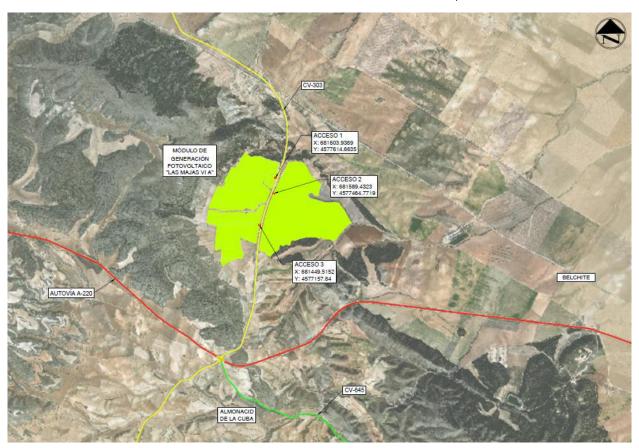


Ilustración 1: vista general del emplazamiento y sus accesos

El Proyecto consiste en un módulo de generación fotovoltaico, en el que se produce energía cuando la radicación solar incide sobre los paneles fotovoltaicos que lo componen, generando así, una corriente continua (CC).

Los paneles fotovoltaicos, que están colocados sobre estructuras de seguimiento solar, están eléctricamente conectados en series entre sí (conocidas como strings), y posteriormente estas series (o strings) se conectan en paralelo en las cajas de strings o combiner box.

Desde las cajas de string se llevan los circuitos de baja tensión (BT) de corriente continua (CC) hasta la entregada de CC el inversor, en el que a través de electrónica de potencia se convierte la CC en corriente alterna (CA o AC). La salida en CA del inversor está eléctricamente conectada con el transformador elevador del centro de transformación para elevar la tensión de salida del inversor hasta el nivel de media tensión (MT) en CA de la planta.

El centro de transformación se completa con las celdas necesarias para disponer de las protecciones necesarias para evacuar la energía en condiciones de seguridad del centro de transformación hasta el centro de seccionamiento ubicado en la planta y de donde partirán los circuitos hasta la Subestación "LAS MAJAS II" mediante una línea de evacuación subterránea.

Otra de las características de este proyecto, es que parte de la energía generada en el módulo de generación fotovoltaico será almacenada mediante un sistema de almacenamiento de energía formado por baterías de litio, que entrará en funcionamiento cuando los paneles fotovoltaicos estén inactivos debido a la ausencia de radiación solar.



SEPARATA DEVELOPMENT ACTIVE STRUCTURE, S.L.



Ilustración 2: Vista general del módulo de generación fotovoltaico y su línea de evacuación

Además de los componentes principales, el módulo de generación fotovoltaico contará con una serie de componentes estándar (sistema de monitorización, sistema de seguridad, sistema anti-incendios, etc.) que serán definidos en una fase posterior del proyecto.

La instalación posee elementos de protección tales como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general manual que permite aislar eléctricamente la instalación fotovoltaica del resto de la red eléctrica. De cualquier modo, las características principales de los equipos, cableado y protecciones se especificarán a lo largo del presente documento.

La instalación incorpora todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de la persona, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.

3.1. Panel fotovoltaico

Para este proyecto, se han considerado paneles fotovoltaicos bifaciales de silicio monocristalino de alta eficiencia, los cuales, serán los encargados de producir energía eléctrica a partir de la energía procedente de la radiación solar.

Estos paneles disponen de las acreditaciones de calidad y seguridad exigidas por la Comunidad Europea y están sobradamente probados e instalados en numerosas instalaciones de generación en todo el mundo.

El fabricante del panel será Jinko Solar o similar y tendrá las siguientes características:



SEPARATA DEVELOPMENT ACTIVE STRUCTURE, S.L.

Tabla 2. Características técnicas principales del panel fotovoltaico en condiciones STC

Datos eléctricos (en condiciones estándar STC)			
Potencia máxima, Wp	520		
Tolerancia de potencia nominal (%)	3		
Tensión en el punto Pmáx-VMPP (V)	41,8		
Corriente en el punto Pmáx-IMPP (A)	12,44		
Tensión en circuito abierto-VOC (V)	49,34		
Corriente de cortocircuito-ISC (A)	13,16		
Eficiencia del panel (%)	21,01		
Dimensiones (mm)	2206×1122×35		
Peso (kg)	28,2		

3.2. Estructura

Los paneles fotovoltaicos se instalarán sobre estructuras metálicas denominadas seguidores solares, debido a que permiten el movimiento sobre un eje horizontal orientado norte-sur para realizar el seguimiento al sol en sentido este-oeste a lo largo del día, maximizando así la producción de los paneles fotovoltaicos en cada momento.

La estructura está constituida por diferentes perfiles y soportes metálicos y cuenta con un sistema de accionamiento para el seguimiento solar gobernado por un sistema de control que permite, entre otras funciones, llevar y bloquear el seguidor en posición de defensa en caso de vientos fuertes, o rectificar el ángulo de giro para evitar sombras entre paneles fotovoltaicos de seguidores adyacentes, lo que se denomina backtracking.

La estructura considerada en este proyecto es NX Horizon 1V del fabricante NEXTracker con una configuración de paneles de 1 en vertical.

Como criterio general, la estructura tendrá una altura tal que se garantice una distancia libre desde el suelo a la parte baja del panel cuando éste esté en su máximo ángulo de giro de 50 cm.

El sistema de fijación de los seguidores al terreno se realizará siguiendo las recomendaciones establecidas en el estudio geotécnico del emplazamiento y los requerimientos del fabricante. Por lo general, será mediante el hincado directo de perfiles metálicos.

En la siguiente tabla están las características principales del seguidor.

Tabla 3. Características del seguidor

Características	Estructura
Nº paneles por estructura	81/54
Ángulo rotación	± 60°



SEPARATA DEVELOPMENT ACTIVE STRUCTURE, S.L.

Características	Estructura
Longitud de la fila (m)	92,98/62,14
Paso entre filas (pitch) (m)	5,5

3.3. Inversor

El inversor es el encargado de convertir la corriente continua generada por los paneles fotovoltaicos en corriente alterna a la misma frecuencia de la red eléctrica del punto de conexión.

Los inversores disponen de un sistema de control que permite un funcionamiento completamente automatizado. Debido a la característica de intermitencia y dependencia del recurso solar para variar la tensión e intensidad del panel, el inversor debe contar con un rango de tensiones de entrada amplio que permita obtener la máxima eficiencia posible en el rango más amplio de funcionamiento.

La potencia de los inversores, así como el factor de potencia se controla y limita mediante los equipos de control de la planta, en concreto a través del sistema de monitorización (SCADA) y del controlador de los inversores (Power Plant Controller o PPC por sus siglas en inglés). Esto permite de forma dinámica reducir el nivel de potencia activa o variar la potencia reactiva para ayudar en la gestión de la red eléctrica en el punto de interconexión.

En la salida del inversor al transformador, irá equipado con un interruptor magnetotérmico de capacidad adecuada a la potencia.

El inversor incluye fusibles en la entrada de CC e interruptor automático en la salida CA.

Los inversores considerados para este proyecto son 10 unidades del modelo LV5⁺ 1566 Solar Inverter de General Electric. Las principales características son las indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 4. Características eléctricas del inversor LV5+-1566

VALORES DE ENTRADA (CC)			
Rango de tensión MPP	936 – 1300 V		
Tensión máxima	1500 V		
Corriente máxima	4000 / 3200 A (a 35°C / 50°C)		
Nº entradas con porta-fusibles	24		
Entradas MPPT independientes	1		
PROTECCIONES DE ENTRADA			
Protecciones de sobretensión	IEC 61643-1 Class II / UL 1449		
Protección DC	Motorized DC Switch		
VALORES DE SALIDA (AC)			
Potencia	3,43 / 3,04 MW (a 35°C / 50°C)		
Corriente	3000 / 2655 A (a 35°C / 50°C)		
Tensión nominal	660 V		



SEPARATA DEVELOPMENT ACTIVE STRUCTURE, S.L.

Frecuencia nominal	50 / 60 Hz		
Coseno Phi ajustable	0-1		
THD (Distorsión Armónica Total)	< 3 %		
PROTEC	CIONES DE SALIDA		
Protecciones de sobretensión	IEC 61643-1 Class II / UL 1449		
Protección AC	Motorized AC Circuit Breaker		
PRESTACIONES			
Consumo máximo	≤ 200 W		
DATOS GENERALES			
Dimensiones (ancho x alto x fondo)	2,0 x 2,4 x 2,9 m		
Temperatura de funcionamiento	-25 / +50°C		
Humedad relativa (sin condensación)	5-100 % (rated for outdoor installation)		
Grado de protección	IP54		
Altitud máxima	2000 m		
Emisión acústica	≤ 85 / 75 dBA (a 1 / 10 m)		

3.4. Centro de transformación

En los centros de transformación se ubicarán todos los equipos necesarios para la conversión de la corriente continua en baja tensión en corriente alterna en media tensión, así como los servicios auxiliares del módulo de generación fotovoltaico.

Los principales elementos de los que consta un centro de transformación son:

- Inversores fotovoltaicos.
- Transformador de potencia
- Celdas de media tensión
- Cuadro de SSAA
- Cuadro de comunicaciones SCADA
- Cuadro de seguridad

Para este proyecto los centros de transformación considerados son LV5⁺ 1566 Solar Power Station de General Electric y cada uno está compuesto principalmente por 1 inversor de 3,43 / 3,04 MW (a 35°C / 50°C) de potencia y un transformador de 4 MVA.

3.5. Centro de seccionamiento

El centro de seccionamiento contará con 4 celdas de entrada de media tensión (3 circuitos de MT y un cuarto para el módulo del sistema de almacenamiento de baterías) y con una celda de salida, también en media tensión (tensión nominal y asignada de 30 kVef y 36 kVef, respectivamente), todas ellas con sus correspondientes protecciones. Además de las celdas, el centro de seccionamiento contará también con un cuadro de SSAA y con una UPS de 3kVA.



SEPARATA DEVELOPMENT ACTIVE STRUCTURE, S.L.

De la celda de salida saldrá un único circuito de triple terna con sección de 800 mm2, mediante el cual se evacuará toda la energía.

3.6. Sistema de almacenamiento de baterías

En este proyecto se van a utilizar baterías de General Electric con una potencia total de 5 MW y una capacidad de almacenamiento de 5 MWh.

El sistema, constructivamente, estará formado por contenedores que albergarán tres módulos de baterías llamados RSU-4000/12 de 2510,4 kWh (Reservoir Storage Unit) cada uno, y tres inversores RIU-2750MV (Reservoir Inverter Unit) de 2500 kW.

Algunas características de dichos elementos son:

Tabla 5: Características batería RSU-4000/12

RSU-4000/12		
Capacidad de energía	2510,4 kWh.dc	
Tecnología	Ion-Litio	
Clase tensión	1500 V	
Tensión nominal DC	1300 V	
Tensión mínima DC	770 V	
Corriente máxima DC	960 A	

Tabla 6: Características batería RIU-2750MV

RIU-2750MV		
Potencia nominal (45°C)	2500 kW	
Tensión operación AC	550 V	
Rango de operación de tensión AC	+/-10%	
Rango de tensiones DC	800 - 1500 V	
Corriente máxima DC	3500 A	
Rango de factor de potencia	-1,0 a 1,0	

3.7. Línea de evacuación

La evacuación de la energía generada del módulo de generación fotovoltaico se realizará mediante una red subterránea de media tensión a 30 kV desde el centro de seccionamiento hasta la subestación mediante un único circuito.

La potencia del módulo de generación fotovoltaico que transporta la red de media tensión es de 34,30 MW, potencia obtenida de los 10 inversores instalados en 10 centros de transformación.

El trazado de la línea subterránea que evacúa la energía generada en el módulo de generación fotovoltaico hasta la subestación tiene una longitud aproximada de 15.379 m.

En la siguiente imagen se muestra la superficie de zanja y la servidumbre de paso para vigilancia y conservación:



SEPARATA DEVELOPMENT ACTIVE STRUCTURE, S.L.

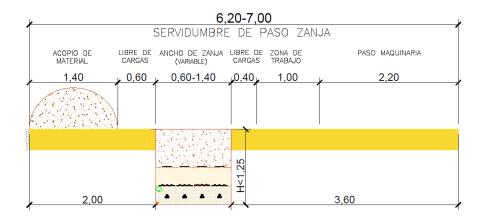


Ilustración 3: Sección transversal de detalle de servidumbre de zanja

3.8. Configuración de diseño adoptado

A continuación, se resumen las características principales del proyecto:

Tabla 7. Características principales del Proyecto

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO			
DENOMINACIÓN	MÓDULO DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICO LAS MAJAS VI A		
PROMOTOR	DESARROLLO EÓLICO LAS MAJAS VI, S.L.		
EMPLAZAMIENTO	España		
Localidad	Belchite, Almonacid de la Cuba, Azuara y Aguilón		
Provincia	Zaragoza		
Tipo de instalación	Conectada a red		
PANEL FO	DTOVOLTAICO		
Potencia panel (Wp)	520 (Bifacial)		
Número total de paneles	69.498		
Potencia Pico total (MWp)	36,14		
Nº de paneles por string	27		
ESTRUCTURA DE SOPORTE DE PANELES			
Tipo de estructura	Seguidor a un eje 1V x 81/54		
Nº de estructuras	760/147		
INVERSORES			
Potencia inversor (KW) a 35°C	3.430		
Potencia inversor (KW) a 50°C	3.040		
Número de inversores	10		
Potencia máxima en inversores (MW a 35ºC)	34,3		
Ratio DC/AC de la instalación	1,054		
CENTROS DE 1	TRANSFORMACIÓN TRANSFORMACIÓN		
Tipo	Inversor central		



SEPARATA DEVELOPMENT ACTIVE STRUCTURE, S.L.

Potencia unitaria / relación / tipo	4 MVA / 30/0,66 kV / Dy11		
Número de centros de transformación	10		
Potencia total instalada en transformadores (MVA)	40		
Transformador servicios auxiliares por centro	1		
CENTRO DE SE	ECCIONAMIENTO		
Tipo	Prefabricado en superficie con aparamenta GIS		
Tensión nominal	30 kVef		
Tensión asignada	36 kVef		
BATERÍAS			
Tensión nominal AC	550 V		
Rango tensiones DC	800-1500 V		
Potencia nominal	5 MVA		
LÍNEA DE EVACUACIÓN 30 KV			
Tipo de montaje	Directamente enterrado		
Tipo de conductor	X-VOLT RHZ1 AL		
Sección (mm²)	800		
Número de ternas	2		
Número de circuitos	1		

⁽¹⁾ Definida según art. 3 del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos y cumpliendo la disposición adicional primera del Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

4. Descripción de las afecciones

La línea de evacuación del módulo de generación fotovoltaico para la hibridación del parque eólico LAS MAJAS VI A, es subterránea y recorre 15.379 m desde el centro de seccionamiento situado dentro del vallado hasta la SET LAS MAJAS II.

A lo largo de su trazado, dicha línea de evacuación es paralela a caminos y zanjas del parque eólico LAS MAJAS I evitándolos, salvo en dos tramos donde se producen hasta seis cruzamientos entre ambas líneas.

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06 del RLAT, las correspondientes Especificaciones Particulares de la compañía distribuidora aprobadas por la Administración y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

Cuando no se puedan respetar aquellas distancias, deberán añadirse las protecciones mecánicas especificadas en el propio reglamento.

No se prevé que se produzcan otros cruzamientos distintos de los contemplados en los planos que se adjuntan. No obstante, antes de proceder a la apertura de zanjas se abrirán unas catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto

^{*} Sujeta a posibles modificaciones dependiendo del avance de la tecnología, nunca superiores a las limitaciones establecidas en la legislación vigente



SEPARATA DEVELOPMENT ACTIVE STRUCTURE, S.L.

En la siguiente imagen se muestran los cruzamientos producidos:



Ilustración 4: Cruzamientos de línea de evacuación subterránea MT 30 kV con parque eólico LAS MAJAS I

Tabla 8. Coordenadas de los cruzamientos

DETALLES DE CRUZAMIENTOS			
№ CRUZAMIENTO	COORD X	COORD Y	TIPO CRUZAMIENTO
1	675056,036	4575260,661	CRUZAMIENTO CON SERVIDUMBRE PARQUE EÒLICO LAS MAJAS I
2	674743,460	4575301,709	CRUZAMIENTO CON SERVIDUMBRE PARQUE EÓLICO LAS MAJAS I
3	672670,962	4575458,714	CRUZAMIENTO CON SERVIDUMBRE PARQUE EÓLICO LAS MAJAS I
4	672555,523	4575439,244	CRUZAMIENTO CON SERVIDUMBRE PARQUE EÓLICO LAS MAJAS I
5	672537,056	4575435,842	CRUZAMIENTO CON SERVIDUMBRE PARQUE EÓLICO LAS MAJAS I
6	672284,574	4575335,755	CRUZAMIENTO CON SERVIDUMBRE PARQUE EÓLICO LAS MAJAS I

Todo lo indicado anteriormente se muestra en el *PLANO DE SEPARATA. DEVELOPMENT ACTIVE STRUCTURE, S.L.*

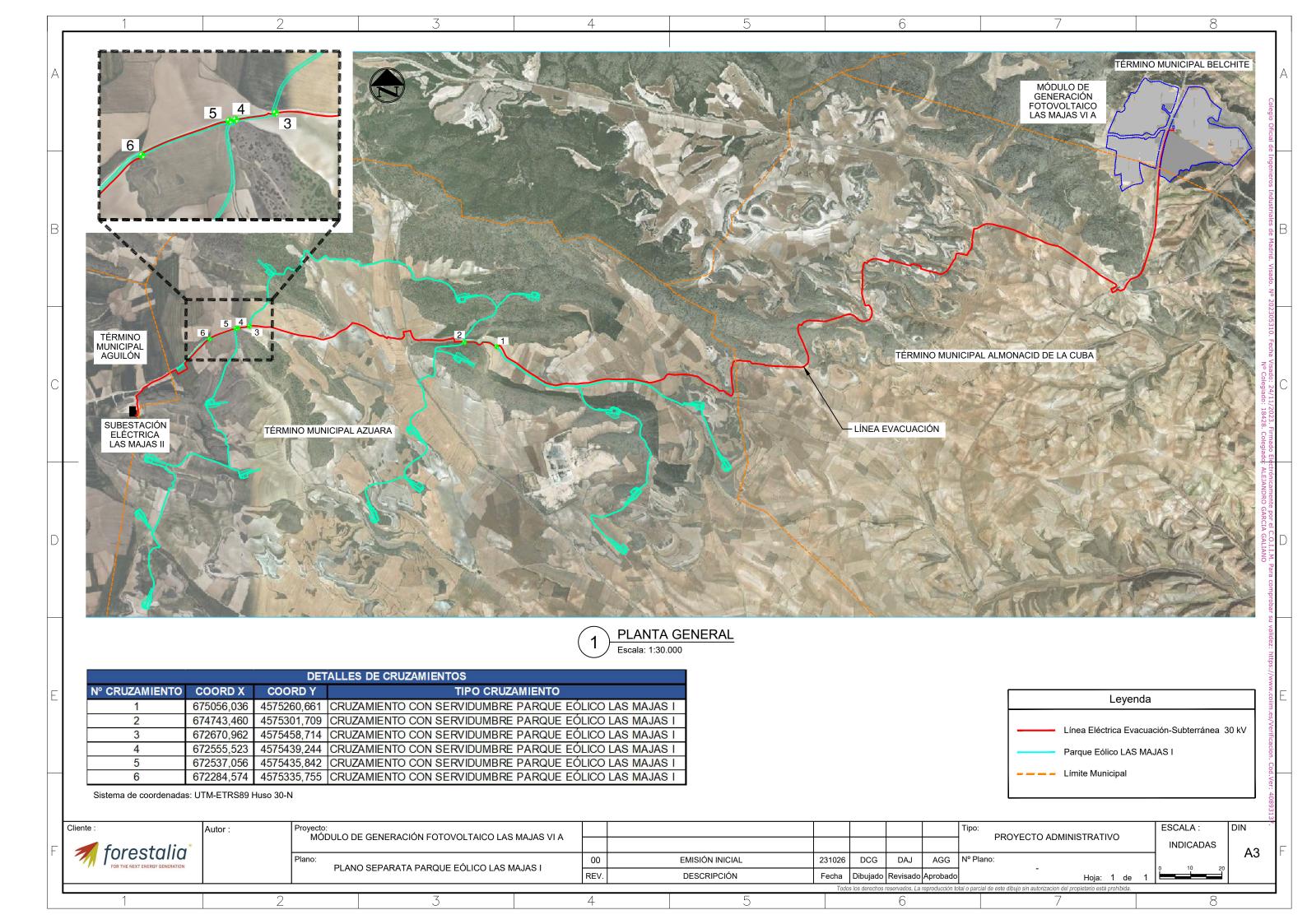
5. Conclusión

Con la presente separata, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes instalaciones del módulo de generación fotovoltaico LAS MAJAS VI A y su línea de evacuación que afectan al parque eólico LAS MAJAS I indicado en este documento, para tramitar su autorización, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.



SEPARATA DEVELOPMENT ACTIVE STRUCTURE, S.L.

ANEXO 1: PLANO SEPARATA





SEPARATA DEVELOPMENT ACTIVE STRUCTURE, S.L.

