



MODIFICADO 2 PROYECTO PARQUE EÓLICO PERTUSA 50 MW

**SEPARATA
MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD
SOSTENIBLE**

Términos Municipales de Cosa, Alpeñés y Torre los Negros (Teruel)



En Zaragoza, junio de 2025



ÍNDICE

1	ANTECEDENTES	2
2	OBJETO	4
3	DATOS DEL PROMOTOR.....	4
4	UBICACIÓN DEL PARQUE EÓLICO	5
5	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN.....	6
5.1	ENTRONQUES CON CARRETERA	6
6	PARQUE EÓLICO PERTUSA.....	8
6.1	DESCRIPCIÓN GENERAL	8
6.2	AEROGENERADORES	8
6.2.1	COORDENADAS DE LOS AEROGENERADORES	8
6.2.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS AEROGENERADORES	9
6.3	TORRES DE MEDICIÓN	9
6.4	OBRA CIVIL.....	10
6.4.1	VIALES DEL PARQUE EÓLICO	10
6.4.2	PLATAFORMAS	12
6.4.3	CIMENTACIÓN DE LOS AEROGENERADORES	12
6.4.4	MOVIMIENTO DE TIERRAS	12
6.4.5	ZANJAS.....	13
6.4.6	ARQUETAS.....	14
6.4.7	HITOS DE SEÑALIZACIÓN.....	15
6.4.8	DRENAJE.....	15
6.5	INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	15
6.5.1	CIRCUITOS DEL PARQUE EÓLICO DE 30 kV	16
6.5.2	CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	20
6.5.3	PUESTA A TIERRA.....	22
6.5.4	RED DE COMUNICACIONES	23
7	PLANIFICACIÓN	24
8	CONCLUSIÓN	25
9	ÍNDICE DE PLANOS	26



1 ANTECEDENTES

La sociedad DESARROLLOS DEL BOLGES SL es la promotora del PARQUE EÓLICO (PE) PERTUSA de 50 MW, con permiso de acceso y conexión en la subestación VALDECONEJOS 220 kV, concedido en fecha 28 de noviembre de 2022 por parte de Red Eléctrica de España (REE).

Con fecha 22 de diciembre de 2022 se solicitó Autorización Administrativa previa y de construcción del proyecto Parque Eólico PERTUSA visado con número VD04800-22A y con fecha 22/12/2022 por el Colegio oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja, obteniendo la admisión a trámite el 16 de enero de 2023 por el Departamento de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial del Gobierno de Aragón.

Con fecha 21 de diciembre de 2023 se aportó a la Sección de Energía del Servicio Provincial de Teruel, el Modificado de Proyecto del Parque Eólico Pertusa, realizado tras analizar el estudio de avifauna y arqueología de la zona, visado con número VD05522-23A y con fecha 18/12/2023 por el Colegio oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja.

Con fecha 11 de octubre de 2024 y como continuación de la tramitación de autorización administrativa, se inició el trámite de Evaluación de Impacto Ambiental del Parque Eólico Pertusa en el INAGA con número de expediente INAGA/500306/01/2024/10506.

Tras conversaciones con el INAGA y para evitar las zonas incluidas en el futuro plan de recuperación de la alondra ricotí y futuro plan de recuperación conjunto de esteparias, DESARROLLOS DEL BOLGES presentó con fecha 4 de marzo de 2025 ante el INAGA una propuesta de modificación y reubicación de los aerogeneradores del parque. Esta propuesta se estudió de manera conjunta con DESARROLLOS DEL ANZO, promotor del Parque Eólico Salamaña ubicado en una zona colindante.

Con fecha 20 de junio de 2025, el INAGA ha emitido Resolución de Declaración de Impacto Ambiental del Parque Eólico Pertusa, considerando ambientalmente compatibles 12 de las posiciones propuestas por el promotor.

Como condicionante, el proyecto de Parque Eólico Pertusa se ajustará a 8 posiciones consideradas compatibles en la DIA, siendo las 4 posiciones compatibles restantes utilizadas para el Parque Eólico Salamaña (objeto de otro proyecto).

Que DESARROLLOS DEL BOLGES, S.L. y DESARROLLOS DEL ANZO, S.L. han alcanzado un acuerdo de modificación de poligonales, reduciendo y adaptando sus respectivos ámbitos de actuación conforme a la DIA del PE Pertusa y evitando afecciones a las futuras zonas de especial protección ambiental.

Es por todo lo expuesto anteriormente por lo que se redacta el presente Modificado 2 de proyecto.



2 OBJETO

El objeto de la presente separata es comunicar al Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible de las afecciones del Modificado del Proyecto Parque Eólico PERTUSA de 50 MW sobre carreteras de su titularidad, con la finalidad de obtener la autorización correspondiente.

3 DATOS DEL PROMOTOR

- Titular: **DESARROLLOS DEL BOLGES SL**
- CIF: B02810414
- Domicilio a efectos de notificaciones: C/ Argualas nº40, 1ª planta, D, CP 50.012 Zaragoza
- Teléfono: 876 712 891
- Correo electrónico: info@atalaya.eu

4 UBICACIÓN DEL PARQUE EÓLICO

El Parque Eólico PERTUSA de 50 MW está ubicado en los Términos Municipales de Cosa, Alpeñés y Torre los Negros, en la provincia de Teruel.

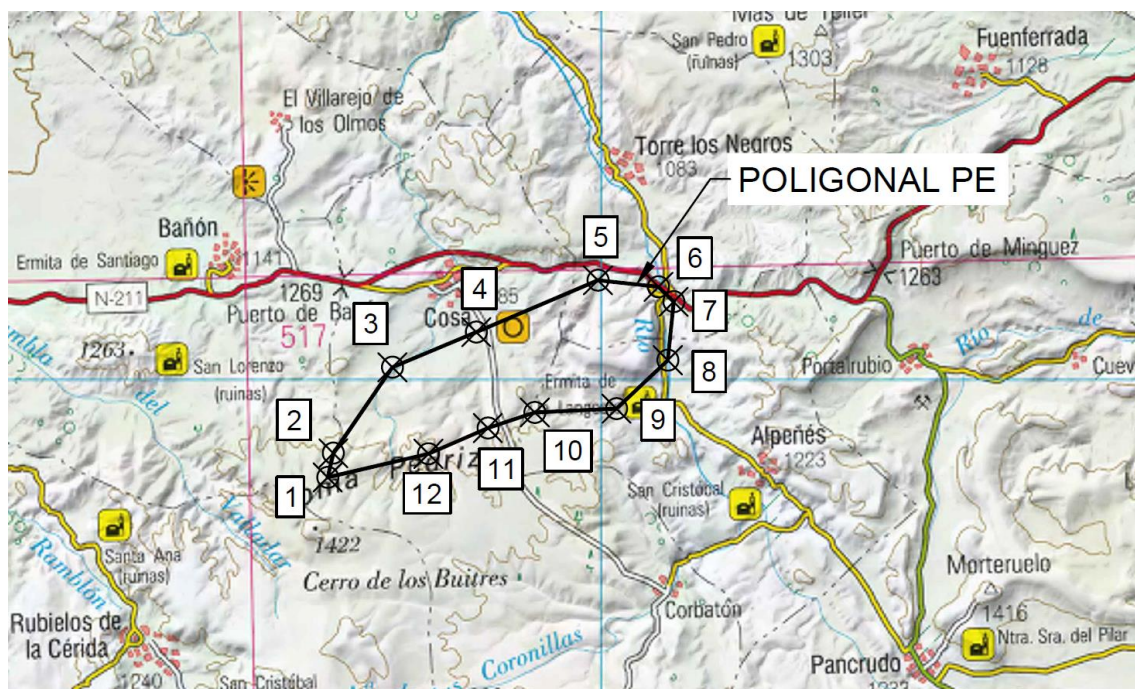


Ilustración 1: Ubicación del Parque Eólico

Los límites del parque vienen definidos por las coordenadas de la poligonal, que se recogen en la siguiente tabla:

POLIGONAL PE Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}
1	654.555	4.518.085
2	654.667	4.518.564
3	655.843	4.520.276
4	657.511	4.520.974
5	659.931	4.522.007
6	661.134	4.521.876
7	661.436	4.521.579
8	661.319	4.520.415
9	660.300	4.519.452
10	658.673	4.519.377
11	657.741	4.519.067
12	656.559	4.518.553

5 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

Como se explica en mayor detalle en siguientes apartados, los accesos al parque eólico parten desde la Carretera N-211a (antigua nacional) a unos 80 metros del PK 134,5 de la Carretera N-211, y desde el PK 139 de la Carretera N-211.

Se plantean ambos entronques del vial de acceso con la carretera dando continuidad a la cuneta existente asfaltando los primeros 30 metros del vial de acceso. Las características de los viales se describen en el apartado 6.4.1 de este documento.

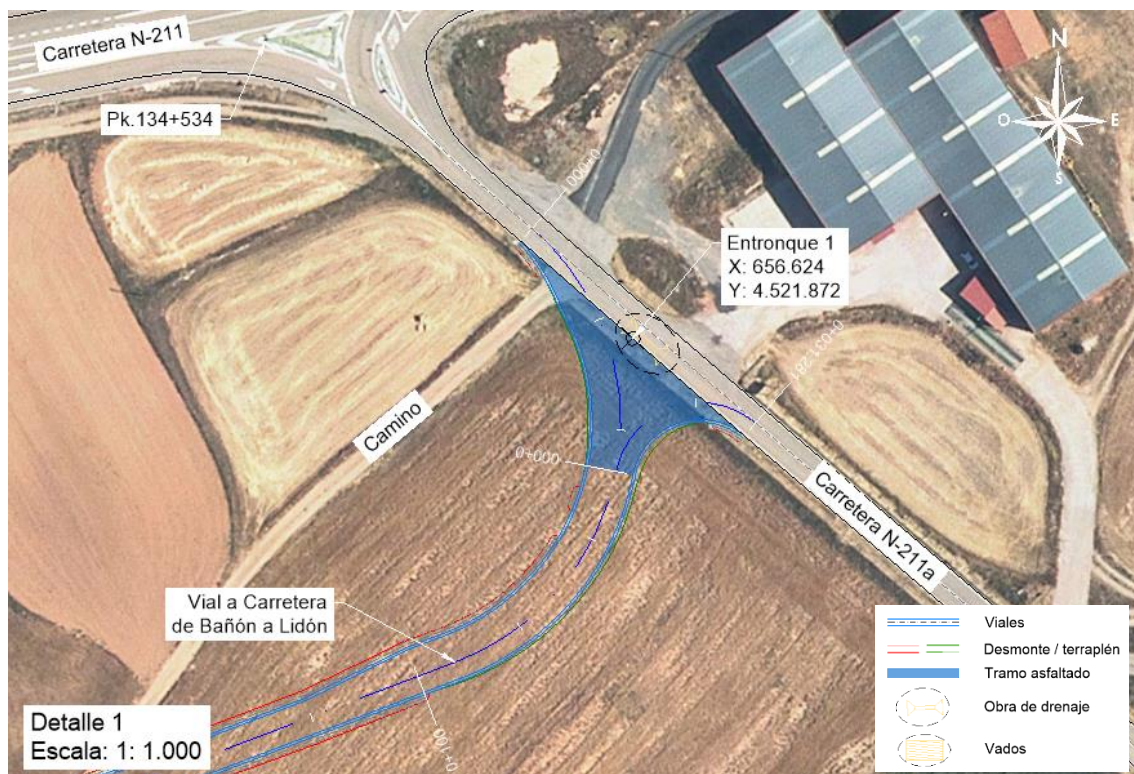
5.1 ENTRONQUES CON CARRETERA

Para acceder a los diferentes aerogeneradores del parque eólico, se plantean dos entronques en las carreteras N-211a y N-211.

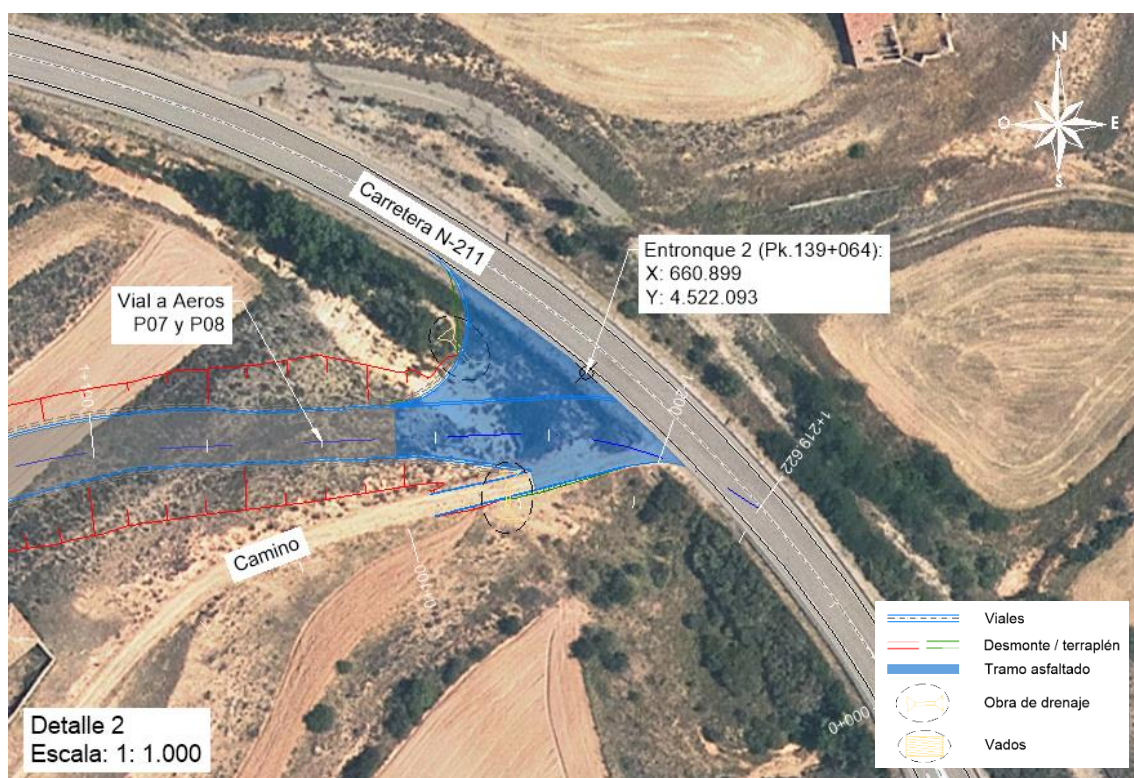
Las coordenadas de dichos entronques son las que se detallan a continuación:

Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Afección	X _{UTM}	Y _{UTM}
Entronque 1	656.624	4.521.872
Entronque 2	660.899	4.522.093

Los entronques 1 y 2 se muestran en las siguientes ilustraciones:



Entronque 1 con Carretera N-211a



Entronque 2 con Carretera N-211



6 PARQUE EÓLICO PERTUSA

6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El Parque Eólico consta de 8 aerogeneradores de 6,25 MW de potencia unitaria. La potencia total de la instalación es de 50 MW en la subestación del parque eólico.

El aerogenerador que se van a instalar es del fabricante Siemens Gamesa modelo SG170 – 6,25 MW, o similar, de 115 metros de altura de buje y rotor de 170 metros.

En el interior de cada aerogenerador se instalará un transformador para elevar la tensión de generación desde 690 V hasta la tensión de distribución en el interior del parque de 30 kV. En la parte baja del aerogenerador se completará el centro de transformación con las celdas de protección y de línea que conectan el aerogenerador con el resto mediante una red subterránea de media tensión, llevando la energía generada hasta la subestación de transformación Persa 30/220 kV, subestación objeto de otro proyecto.

Se instalará una línea de tierra común para todo el parque formando un circuito equipotencial de puesta a tierra y una red de comunicaciones para la operación y control del parque. La red de comunicaciones y de tierras discurrirá por la misma zanja que la de media tensión hasta la subestación.

Además, el parque eólico se completará con una red de viales interiores y de acceso al parque siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante del aerogenerador a instalar y las plataformas necesarias para la ubicación de grúas y transportes empleados en el izado y montaje del aerogenerador.

Se instalará una torre de medición permanentes de parque eólico para obtener detalles del recurso eólico.

6.2 AEROGENERADORES

El Parque Eólico PERTUSA consta de 8 aerogeneradores de 6,25 MW de potencia unitaria del modelo SG170 de Siemens Gamesa (o similar) de, 115 metros de altura de buje y diámetro de rotor de 170 metros. La potencia total del parque es de 50 MW.

6.2.1 COORDENADAS DE LOS AEROGENERADORES

Las coordenadas de los aerogeneradores que componen el Parque Eólico PERTUSA son las siguientes:



Aerogeneradores	Coordenadas ETRS89 UTM 30N	
	X _{UTM}	Y _{UTM}
P01	656.414	4.518.933
P02	656.536	4.519.421
P03	656.856	4.519.816
P04	658.359	4.519.712
P05	658.698	4.520.061
P06	658.534	4.520.827
P07	660.217	4.520.800
P08	660.419	4.521.371

6.2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS AEROGENERADORES

El aerogenerador a instalar en el Parque Eólico PERTUSA es el modelo SG170 – 6,25 MW de Siemens Gamesa o similar.

Este aerogenerador de tres palas orientado a barlovento con diámetro de rotor de 170 m, dispone de un sistema de orientación eléctrico activo con control activo del paso de las palas y generador de velocidad variable con sistema convertidor electrónico de potencia.

El aerogenerador va montado sobre una torre tubular de acero de 115 m de altura.

En la tabla siguiente se muestran las principales características del aerogenerador.

Modelo	Siemens Gamesa SG170 (o similar)
Potencia	6,250 kW
Diámetro de rotor	170 m
Altura de buje	115 m
Número de palas	3
Área de barrida	22.698 m ²
Paso	Variable
Tensión	690 V
Frecuencia de red	50 Hz
Orientación del rotor	Barlovento

6.3 TORRES DE MEDICIÓN

Se instalará una torre de medición permanente de parque eólico que será autosoportada con una altura similar a la altura de buje de los aerogeneradores, en este caso de 115 metros, en la posición que se detalla a continuación:

Coordenadas ETRS89 UTM 30N		
Torre de medición	X _{UTM}	Y _{UTM}
MM-P1	658.469	4.520.306



La torre se instala con la finalidad de obtener detalles del recurso eólico en el emplazamiento del parque y validar la operación de los aerogeneradores. Es preciso contar con información suficiente sobre las características de los vientos en la zona, y para ello la torre se conectará al equipo de servicios auxiliares de la turbina más cercana a través de zanja y enviará la información al sistema de control del parque por medio de la red de fibra óptica directamente hasta la subestación.

Gracias a esta torre se obtendrá información sobre la velocidad y la dirección del viento a diferentes alturas sobre el terreno y de la densidad del aire en el emplazamiento mediante el registro de la presión atmosférica y la temperatura.

El sistema va dotado, además, de un pararrayos en cobre con terminación en cono, con objeto de proteger a la torre y a sus instrumentos contra las descargas atmosféricas. Dicho pararrayos va conectado a tierra a través de la red de puesta a tierra del parque.

También la torre está balizada conforme a la legislación vigente en materia de señalizaciones en construcciones de altura.

La correcta medición del viento es fundamental para un aprovechamiento eólico económico en una ubicación determinada. Es por ello por lo que en la torre de medición se utilizan instrumentos de alta precisión.

Los instrumentos dispuestos en la torre generan una información eólica (dirección y velocidad de viento) que se muestrea en tiempo real y se envía al sistema de control, de este modo podremos comparar la velocidad registrada en las torres de medida de parque con la de cada uno de los aerogeneradores.

6.4 OBRA CIVIL

Para diseñar los elementos de obra civil del Parque Eólico se han tenido en cuenta las especificaciones del fabricante de aerogeneradores.

6.4.1 VIALES DEL PARQUE EÓLICO

El objetivo de la red de viales es la de proporcionar un acceso hasta los aerogeneradores, minimizando las afecciones de los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles, de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menor afección al medio.



En el diseño de la red de viales, se procede a la adecuación de los caminos existentes en los tramos en los que no tengan los requisitos mínimos necesarios para la circulación de los vehículos especiales, y en aquellos puntos donde no existan caminos se prevé la construcción de nuevos caminos.

Todos los viales tienen que cumplir unas especificaciones mínimas marcadas por el fabricante del aerogenerador, impuestas por las limitaciones presentadas por el transporte pesado requerido para las diferentes partes que componen el aerogenerador y por la necesidad de que los viales y las plataformas cuenten con la misma cota y pendiente a lo largo de la longitud de la plataforma. Dichas especificaciones son las siguientes:

- Anchura del vial: 6 m
- Radio de curvatura: mayor o igual que 65 m con sobreancho en función de especificaciones del fabricante.
- Pendientes en viales de firme de zahorra: recta 10%, curva 7%.
- Pendientes en viales de firme de pavimento mejorado: recta 13%, curva 10%.
- Sección de firme en tierra formada por dos capas: 10 cm de espesor de base y 25 cm de espesor de sub-base de zahorra, compactada al 98 % P.M.
- Sección de firme pavimento mejorado formada por dos capas: 10 cm de espesor de pavimento mejorado y 25 cm de espesor de sub-base de zahorra, compactada al 98 % P.M.
- Talud de desmante 1/1.
- Talud de terraplén 3/2.
- Talud de firme 3/2.
- Cunetas de 1 m de anchura y 50 cm de profundidad (para la evacuación de las aguas de escorrentía).
- Espesor de excavación de tierra vegetal de 25 cm.

6.4.1.1 Acceso al parque eólico

Los accesos al parque eólico parten desde la Carretera N-211a (antigua nacional) a unos 80 metros del PK 134,5 de la Carretera N-211, y desde el PK 139 de la Carretera N-211.

6.4.1.2 Viales interiores

Para acceder a cada aerogenerador y a la torre meteorológica, se han diseñado 15.442 metros de viales.



6.4.2 PLATAFORMAS

Las plataformas o áreas de maniobra son pequeñas explanaciones, adyacentes a los aerogeneradores, que permiten mejorar el acceso para realizar la excavación de la zapata, así como los procesos de descarga y ensamblaje y el estacionamiento de las grúas para posteriores izados de los diferentes elementos que componen el aerogenerador. Se preparan según especificaciones técnicas indicadas por el fabricante de los aerogeneradores.

Las plataformas de montaje de los aerogeneradores presentaran las siguientes características:

- Pendiente máxima..... 1 % transversal
- Firme.....25 cm zahorra
- Desbroce..... 25 cm
- Taludes en desmorte..... 1/1
- Taludes en terraplén 3/2
- Cunetas.....1.0 x 0.5 m

6.4.3 CIMENTACIÓN DE LOS AEROGENERADORES

La cimentación de los aerogeneradores se realizará mediante una zapata de hormigón armado con la geometría, dimensiones y armado según las recomendaciones del fabricante.

El cálculo y diseño de la cimentación no es objeto de este proyecto, realizándose para la ejecución del parque un proyecto específico para el cálculo de la cimentación a partir de las cargas de cimentación aplicadas al emplazamiento y el estudio geotécnico del terreno.

La cimentación tipo del aerogenerador se compone de una zapata circular de canto variable de 24 m de diámetro para el aerogenerador, con la estructura de amarre de la torre embebida en el centro. Todo el conjunto es de hormigón armado.

El acceso de los cables al interior de la torre se realiza a través de unos tubos de PVC embebidos en la peana de hormigón.

6.4.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Para poder calcular el volumen de las tierras se ha descargado del Centro Nacional de Información Geográfica un modelo digital del terreno obtenido por interpolación a partir de la clase terreno de vuelos Lidar del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA)



obtenidas por estereocorrelación automática de vuelo fotogramétrico PNOA con resolución de 25 a 50 cm/pixel.

Se ha intentado compensar el volumen de desmote y terraplenado para aprovechar al máximo las tierras, de forma que el transporte de tierras a vertedero se vea reducido al mínimo posible.

El cálculo de la cubicación se ha realizado con el software topográfico MDT, obteniendo los siguientes resultados:

Volumen de tierras y firmes del parque eólico

	Longitud (m)	Volumen Tierras			Volumen Firmes	
		Desmote (m³)	Terraplén (m³)	T. Vegetal (m³)	Subbase (m³)	Base (m³)
VIALES	15.441,97	105.057,84	41.201,80	48.854,73	24.061,02	10.366,77
CIMENTACIONES	-	18.462,88	-	-	-	-
PLATAFORMAS	-	57.501,15	46.871,19	15.607,75	835,20	417,60
SUMA TOTAL	15.441,97	181.021,87	88.072,99	64.462,48	24.896,22	10.784,37

El movimiento de tierras calculado se ha realizado en base a cartografía básica, tal y como se ha indicado anteriormente, por lo que podrá sufrir variaciones con el estudio topográfico de detalle que se llevará a cabo antes de la ejecución del parque.

6.4.5 ZANJAS

Las zanjas tendrán por objeto alojar las líneas subterráneas de media tensión, el conductor de puesta a tierra y la red de comunicaciones.

El trazado de las zanjas se ha diseñado tratando que sea lo más rectilíneo posible y respetando los radios de curvatura mínimos de cada uno de los cables utilizados.

Las canalizaciones principales se dispondrán junto a los caminos de servicio, tratando de minimizar el número de cruces, así como la afección al medio ambiente y a los propietarios de las fincas por las que trascurren.

En el parque nos encontraremos con dos tipos de zanjas:

- Zanja en tierra
- Zanja para cruces



6.4.5.1 Zanja en tierra

La zanja en tierra se caracteriza porque los cables se disponen enterrados directamente en el terreno, sobre un lecho de arena lavada de río. Las dimensiones de la zanja atenderán al número de cables a instalar.

Los cables se tienden sobre una capa base de unos 10 cm de espesor, y encima de ellos irá otra capa de arena hasta completar un mínimo de 30 cm. Sobre ésta se coloca transversalmente una protección mecánica (ladrillos, rasillas, cerámicas de PPC, etc.).

Posteriormente se rellenará la zanja con una capa de espesor variable de material seleccionado y se terminará de rellenar con tierras procedentes de la excavación, colocando a 25-35 cm de la superficie la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

6.4.5.2 Zanjas para cruces

Las canalizaciones en cruces serán entubadas y estarán constituidas por tubos de material sintético y amagnético, hormigonados, de suficiente resistencia mecánica y debidamente enterrados en la zanja.

El diámetro interior de los tubos para el tendido de los cables será de 160 ó 200 mm en función de la sección de conductor, debiendo permitir la sustitución del cable averiado.

Estas canalizaciones deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Las zanjas se excavarán según las dimensiones indicadas en planos, atendiendo al número de cables a instalar. Sus paredes serán verticales, proveyéndose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga necesario. Los cables entubados irán protegidos por una capa de hormigón de HM-20 de espesor variable en función de los conductores tendidos.

El resto de la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación, con el mismo material que existía en ella antes de su apertura, colocando a 25-35 cm de la superficie la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

6.4.6 ARQUETAS

Las arquetas serán prefabricadas o de ladrillo sin fondo para favorecer la filtración de agua. En la arqueta, los tubos quedarán como mínimo a 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma



que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas ciegas se rellenarán con arena. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

En todos los casos, deberá estudiarse por el proyectista el número de arquetas y su distribución, en base a las características del cable y, sobre todo, al trazado, cruces, obstáculos, cambios de dirección, etc., que serán realmente los que determinarán las necesidades para hacer posible el adecuado tendido del cable.

6.4.7 HITOS DE SEÑALIZACIÓN

Para identificar el trazado de la red subterránea de media tensión se colocarán hitos de señalización de hormigón prefabricados cada 50 m y en los cambios de dirección.

En estos hitos de señalización se indicará en la parte superior una referencia que advierta de la existencia de cables eléctricos.

6.4.8 DRENAJE

Para la evacuación de las aguas de escorrentía se dispone de dos tipos de drenaje: drenaje longitudinal y drenaje transversal.

Para el tipo de drenaje longitudinal, se han previsto cunetas laterales de tipo "V" a ambos márgenes de los viales con la sección y dimensiones adecuadas.

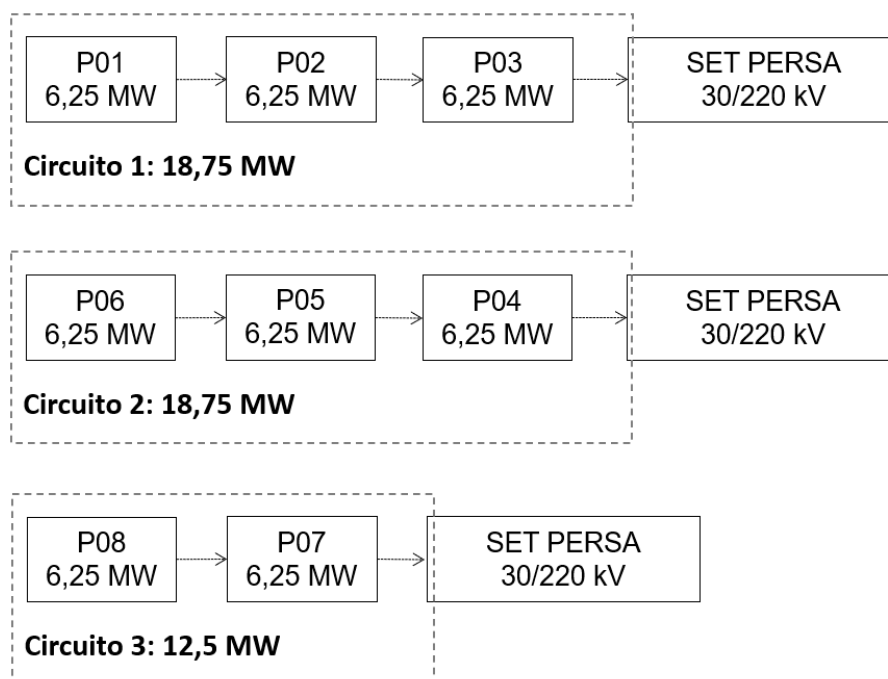
El tipo de drenaje transversal se utilizará en los puntos bajos de los viales interiores en los que se puedan producir acumulaciones de agua, instalando en esos puntos obras de fábrica y/o vados hormigonados que faciliten la evacuación del agua.

6.5 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

En el interior de cada aerogenerador se instalará un transformador para elevar la tensión de generación desde 690 V hasta la tensión de distribución en el interior del parque de 30 kV. En la parte baja del aerogenerador se completará el centro de transformación con las celdas de protección y de línea que conectan el aerogenerador con el resto y la subestación de transformación.

6.5.1 CIRCUITOS DEL PARQUE EÓLICO DE 30 kV

Los aerogeneradores se enlazan en 3 circuitos subterráneos de media tensión hasta la SET Persa 30/220 kV. Esta red subterránea será en régimen permanente, con corriente alterna trifásica, a 50 Hz de frecuencia y a la tensión nominal de 30 kV.



Circuitos de la red eléctrica de media tensión.

Los circuitos de media tensión se han dimensionado con cables de 150, 400 y 630 mm² en aluminio. Se puede ver que tanto las pérdidas de potencia como la máxima caída de tensión son inferiores a los límites establecidos del 2 %.

Cable aislado de potencia

Los conductores a utilizar serán cables unipolares tipo RHZ1 18/30 kV de Aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta exterior de poliolefina termoplástica.

Estarán debidamente apantallados y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instale o la producida por corrientes vagabundas, y tendrá suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que pueda ser sometido durante el tendido.

Las pantallas metálicas de los cables de Media Tensión se conectarán a tierra en cada uno de sus extremos.

Se dispondrán directamente enterrados en terreno, formando una terna. El número de ternas, sección y longitud de los conductores varía según el tramo.



Las características principales de los cables serán:

- Tipo de cable:..... RHZ1
- Tensión: 18/30 kV
- Conductor:..... Aluminio
- Aislamiento:..... Polietileno Reticulado (XLPE)
- Pantalla: Corona de hilos de Cu

Terminaciones

Las terminaciones se instalarán en los extremos de los cables para garantizar la unión eléctrica de éste con otras partes de la red, manteniendo el aislamiento hasta el punto de la conexión.

Las terminaciones limitarán la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga, dentro de las condiciones de funcionamiento admitidas.

Del mismo modo, las terminaciones admitirán las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Empalmes

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio.

Estos empalmes podrán ser enfilables, retráctiles en frío o con relleno de resina y no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable empalmado.

Protecciones

Para la protección contra sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos y puestas a tierra se dispondrán en las Subestaciones Transformadoras 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.

Cruzamientos, proximidades y paralelismos en la red subterránea de evacuación

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.

A continuación se resumen, las condiciones a que deben responder los cruzamientos, proximidades y paralelismos de cables subterráneos.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	Instalación	Profundidad	Observaciones
Carreteras	Entubada y hormigonada	$\geq 0,6$ m de vial	Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular al eje del vial
Ferrocarriles	Entubada y hormigonada	$\geq 1,1$ m de la cara inferior de la traviesa	La canalización entubada se rebasará 1,5 m por cada extremo. Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular a la vía
Depósitos de carburante	Entubada (*)	$\geq 1,2$ m	La canalización rebasará al depósito en 2 m por cada extremo
Conducciones de alcantarillado	Enterrada ó entubada	-	Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado (**)

(*): Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

(**): En el caso de que no sea posible, el cable se pasará por debajo y se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias, constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	Instalación	Distancia	Observaciones
Cables eléctricos	Enterrada ó entubada	≥ 25 cm	Siempre que sea posible, los conductores de AT discurrirán por debajo de los de BT. Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*)
Cables telecomunicaciones	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*)
Canalizaciones de agua	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*)
Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio	-	≥ 30 cm a ambos lados	La entrada de las conexiones de servicio a los edificios, tanto de BT como de MT, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad perfecta (*)

(*): En el caso de que no sea posible cumplir con esta condición, será necesario separar ambos servicios mediante colocación bajo tubos de la nueva instalación, conductos o colocación de divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.



DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Cruzamiento	Instalación	Presión de la instalación	Distancia sin protección adicional	Distancia con protección adicional (*)
Canalizaciones y acometidas de gas	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
Acometida interior de gas (**)	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 20 cm	≥ 10 cm

(*): La protección complementaria estará constituida preferentemente por materiales cerámicos y garantizará una cobertura mínima de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger. En el caso de líneas subterráneas de alta tensión entubadas, se considerará como protección suplementaria el propio tubo.

(**): Se entenderá por acometida interior de gas el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de la compañía suministradora y la válvula de seccionamiento existente entre la regulación y medida.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Proximidad o paralelismo	Instalación	Distancia	Observaciones
Cables eléctricos	Enterrada ó entubada	≥ 25 cm	Los conductores de AT podrán instalarse paralelamente a conductores de BT o AT (*)
Cables telecomunicaciones	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	(*)
Canalizaciones de agua	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1m del punto de cruce (*)

(*): En el caso de que no sea posible cumplir con esta condición, será necesario separar ambos servicios mediante colocación bajo tubos de la nueva instalación, conductos o colocación de divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Proximidad o paralelismo	Instalación	Presión de la instalación	Distancia sin protección adicional	Distancia con protección adicional (*)
Canalizaciones y acometidas de gas	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 25 cm	≥ 15 cm
Acometida interior de gas (**)	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 20 cm	≥ 10 cm

(*): La protección complementaria estará constituidos preferentemente por materiales cerámicos o por tubos de adecuada resistencia.



(**): Se entenderá por acometida interior de gas el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de la compañía suministradora y la válvula de seccionamiento existente entre la regulación y medida.

6.5.2 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

En el interior de cada aerogenerador se instalará un centro de transformación que elevará la tensión de 690 V generada en bornes del generador hasta 30 kV, tensión de la red de distribución interna del Parque Eólico.

Cada uno de estos centros de transformación estará compuesto de los siguientes elementos:

- Transformador de Media Tensión 0,69/30 kV: ubicado en la góndola
- Celdas de Media Tensión: ubicadas en la base de la torre

6.5.2.1 Transformadores

Los transformadores serán del tipo seco encapsulado, de 6.250 kVA y relación de transformación 690/30.000 V. Serán trifásicos de servicio continuo, y totalmente homologados por la compañía suministradora eléctrica.

Las características fundamentales de los transformadores serán las siguientes:

Tipo de transformador	Trifásico seco
Servicio	Interior
Potencia Nominal	6.250 kVA
Tensión Nominal, lado de generador	0,690 kV
Tensión Nominal, lado de red	30 kV
Grupo de conexión	Dyn 11
Frecuencia	50 Hz

6.5.2.2 Celdas de Media Tensión

Se distinguen varios tipos de agrupaciones de Celdas de Media Tensión, según la posición que ocupe el aerogenerador dentro del circuito de interconexión entre aerogeneradores, presentando una de las siguientes configuraciones:

- Configuración 0L1V: Para aerogeneradores situados en extremo de línea.
- Configuración 0L1L1V: Para aerogeneradores con posición intermedia.
- Configuración 0L2L1V: Para aerogeneradores con posición de interconexión de varias líneas



Se instalarán celdas compactas o bien modulares con las funciones típicas de protección de línea de salida del aerogenerador, protegiendo el generador y permitiendo realizar labores de mantenimiento en el mismo. Las celdas serán de dimensiones reducidas, bajo envolvente metálica, herméticamente selladas y rellenas de gas aislante SF6 en su totalidad o en los agentes de corte. Cumplirán con las normas UNE 20099, CEI 298 y RU 6407.

Las celdas de 30 kV del interior del aerogenerador tendrán atmósfera dieléctrica SF6, tanto en aparamenta como en embarrado.

Se instalarán dos tipos de celdas: celda de línea y celda de protección.

- Las funciones de línea (1L o 2L) estarán equipadas con interruptor-seccionador bajo carga de tres posiciones (conectado-desconectado-puesto a tierra), de accionamiento mediante palanca extraíble por resorte.
- Las posiciones de protección (V) estarán equipadas con interruptor automático y un seccionador de tres posiciones (conectado-desconectado-puesto a tierra), de accionamiento mediante palanca extraíble por resorte.
- Las posiciones de remonte (0L) no dispondrán de ningún elemento de corte. La puesta a tierra de los interruptores-seccionadores de línea (1L y 2L) estará enclavada con el acceso al compartimento de los conectores de línea. La puesta a tierra de los interruptores-seccionadores estará enclavada con el acceso al compartimento del interruptor automático.

Características:

- Tipo: Modular o compacto
- Tensión más elevada para el material (kV): 36 kV
 - o - A frecuencia industrial, 50 Hz (kV eficaces) 70
 - o - A onda de choque tipo rayo (kV cresta) 170
- Intensidad nominal de embarrado (A) 630
- Intensidad nominal de salida de línea (A) 630
- Capacidad de cierre en cortocircuito (kA cresta) 40/50
- Intensidad nominal de corta duración (kA/1 sg) 20

Accesorios

- Transformadores de Intensidad toroidales.
- Relé de sobre intensidad (50/51 50/51N).
- Palanca(s) de accionamiento.
- 1 lámpara señalizadora de presencia de tensión en cada posición.



- Manómetro.
- Válvula para conexión de comprobador de rigidez dieléctrica.
- Enclavamiento mecánico por cerradura: llave libre con puesta a tierra de posición de protección cerrada.

6.5.3 PUESTA A TIERRA

En base a las recomendaciones sobre la instalación de puesta a tierra dadas por el fabricante de los aerogeneradores, el diseño constará de una puesta a tierra entre los aerogeneradores y las torres meteorológicas que discurrirá por la zanja de la red subterránea de MT del parque hasta la subestación, formando una red equipotencial, y de una puesta a tierra de dichos aerogeneradores.

Para la puesta a tierra de cada uno de los aerogeneradores, se utilizará conductor de cobre trenzado de 50 mm², así como terminales de conexión segura entre el cable de tierra y el acero de la cimentación.

Previo a la instalación de la puesta a tierra del aerogenerador será necesario que se encuentre colocada la parte inferior del armado de la cimentación del aerogenerador. De este modo podrá tenderse la puesta a tierra en el perímetro interior del armado inferior que partirá desde el centro de la cimentación y que se amarrará con 15 terminales de conexión y con lazos de alambre en todos los cruces del conductor de puesta a tierra al armado instalado. Se dejará preparado un extremo del conductor de puesta a tierra que se amarrará con 1 terminal de conexión al armado superior de la cimentación, una vez que este se encuentre colocado. Ambos extremos del conductor de puesta a tierra se conectarán con el embarrado de tierras del aerogenerador, uno de ellos conectará desde el armado inferior y el otro conectará desde el embarrado superior. Cualquier exceso de cable de tierra no debe ser cortado, debe distribuirse por el interior de la cimentación. Todo ello irá colocado y conectado previo al hormigonado de la cimentación del aerogenerador.

Para la puesta a tierra entre los aerogeneradores se utilizará conductor de cobre trenzado de 50 mm², y discurrirá junto a los cables de alta tensión y por la misma zanja, enterrado a unos 10 cm más profundos. El cable de puesta a tierra deberá ser conectado con el embarrado de tierras del aerogenerador, al que accederán por tubos corrugados plásticos junto a los cables de alta tensión desde el borde la cimentación.



6.5.4 RED DE COMUNICACIONES

Por la misma zanja por donde discurren los circuitos de media tensión del parque se instalará además del cable de tierra, una red de comunicaciones que utilizará como soporte un cable de fibra óptica y que se empleará para monitorización y control del parque eólico.

El control y gestión del parque mediante hardware y software se realizará mediante el sistema de control suministrado por el fabricante de los aerogeneradores;

La comunicación entre los aerogeneradores del parque y la subestación donde se instalará el centro de control del parque eólico se realizarán con fibra óptica.

El cable de fibra óptica conecta los aerogeneradores entre sí por los mismos circuitos que la red de media tensión hasta el centro de control que está ubicado en el edificio de la subestación.



7 PLANIFICACIÓN

Descripción	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
INICIO DE OBRAS												
OBRA CIVIL												
TRABAJOS PREVIOS												
Replanteos												
Accesos												
Instalaciones de obra												
VIALES Y PLATAFORMAS DE MONTAJE												
Movimientos de tierra												
Firmes												
Repaso final												
ZANJAS												
Apertura zanjías												
Relleno zanjías												
CIMENTACIÓN AEROGENERADORES												
Excavaciones												
Suministro de carretes												
Puesta a tierra												
Armados												
Hormigonado												
Rellenos												
MONTAJE AEROGENERADORES												
Acopio de materiales												
Montaje												
OBRA ELÉCTRICA												
Tendido de conductores												
Conexionado												
PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS												
Puesta en marcha												
Fase de pruebas												
FUNCIONAMIENTO COMERCIAL DEL PARQUE												



8 CONCLUSIÓN

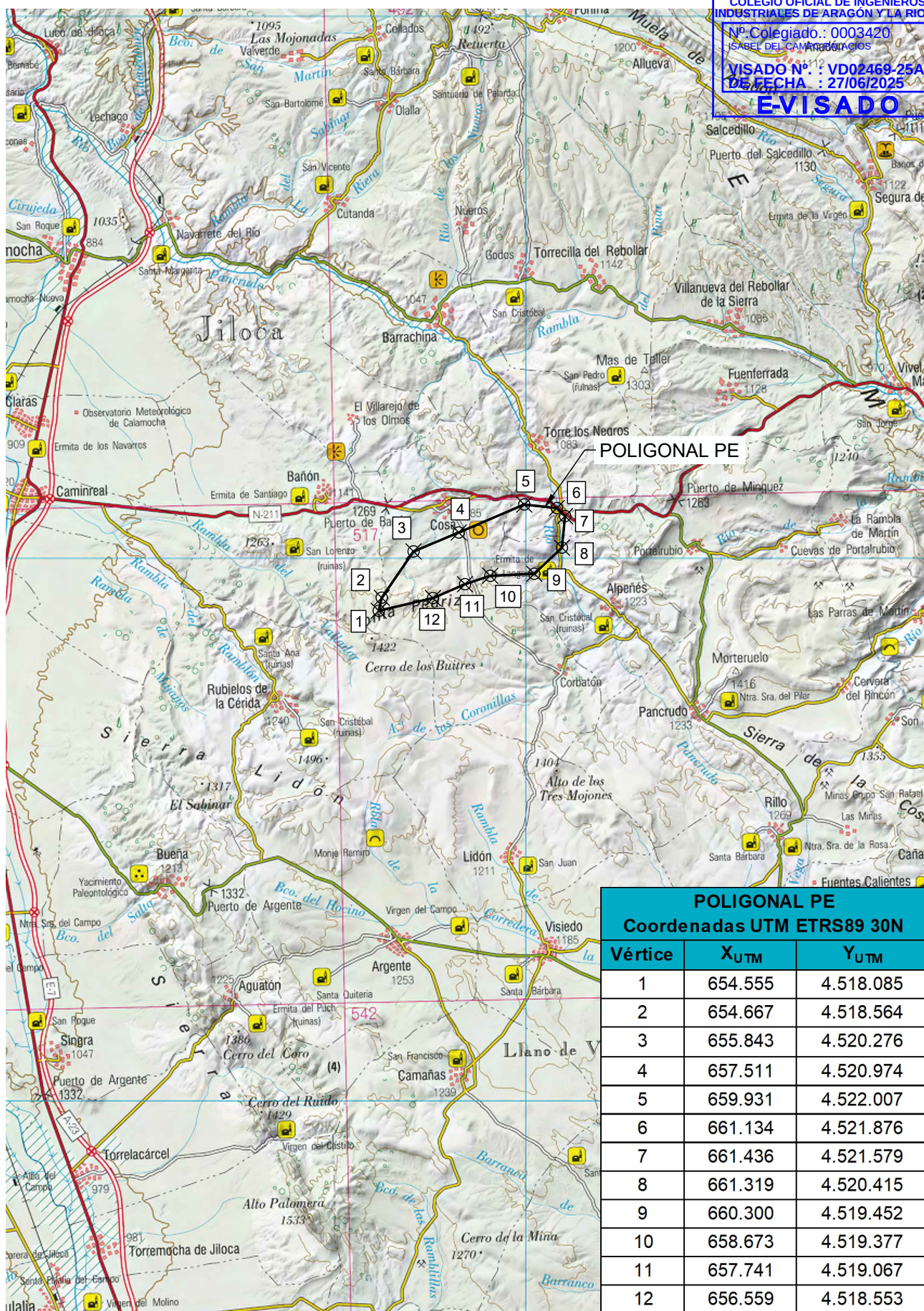
Con la presente separata, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes instalaciones del Modificado 2 del Proyecto Parque Eólico PERTUSA de 50 MW que afectan a carreteras del para tramitar su autorización ante el Ministerio de Transportes Movilidad Sostenible, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

Zaragoza, junio 2025
Fdo. Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada Nº 3.420 COIAR
Al servicio de la empresa
Atalaya Generación S.L.



9 ÍNDICE DE PLANOS

- 1 Situación
- 2 Emplazamiento
- 3 Afecciones Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible
- 7.1. Sección tipo viales
- 7.2. Sección tipo vado



DESARROLLOS DEL BOLGES SL

1ª EMISIÓN

DIBUJADO

COMPROB.

FECHA

MARZO 2025

MARZO 2025

PROYECTO

MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW

NOMBRE

VGR

APS

TÍTULO

SITUACIÓN

PLANO N

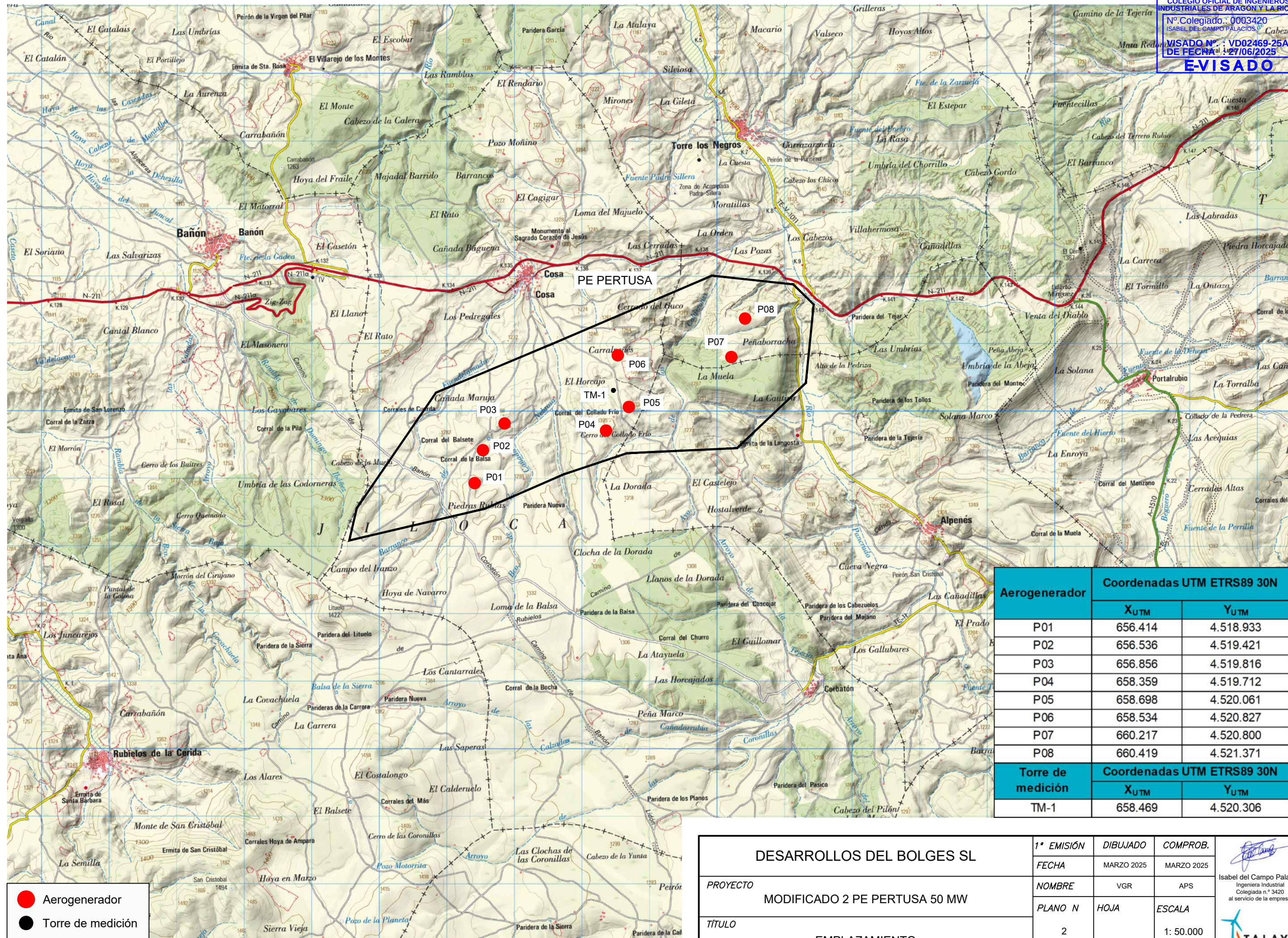
1

HOJA

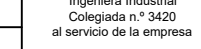
ESCALA

1 : 200.000

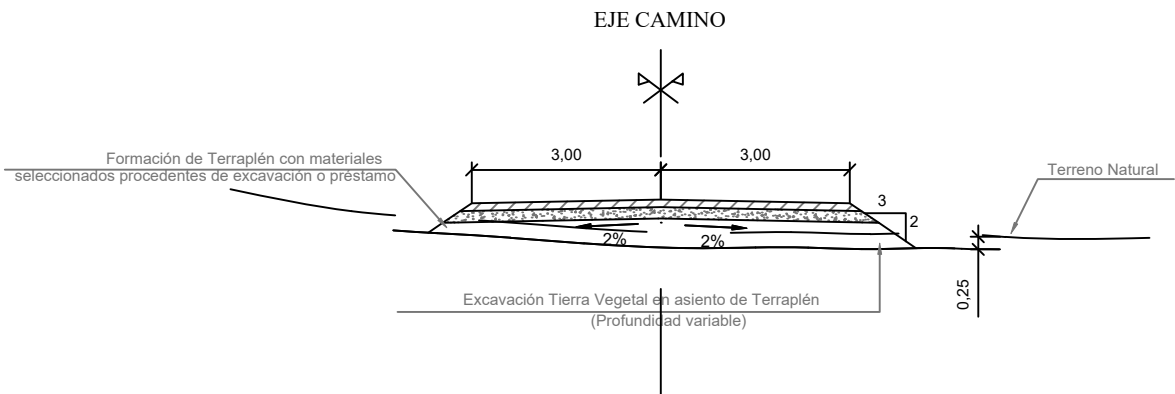
Isabel del Campo Palacios
Ingeniera Industrial
Colegiada n.º 3420
al servicio de la empresa



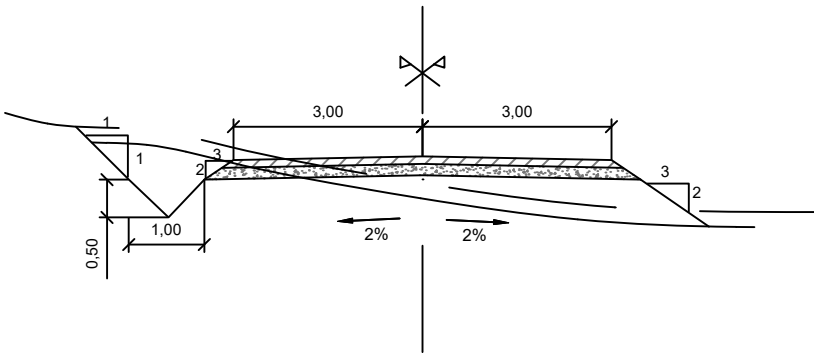
Aerogenerador	Coordenadas UTM ETRS89 30N	
	X _{UTM}	Y _{UTM}
P01	656.414	4.518.933
P02	656.536	4.519.421
P03	656.856	4.519.816
P04	658.359	4.519.712
P05	658.698	4.520.061
P06	658.534	4.520.827
P07	660.217	4.520.800
P08	660.419	4.521.371
Torre de medición	Coordenadas UTM ETRS89 30N	
	X _{UTM}	Y _{UTM}
TM-1	658.469	4.520.306

DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 Isabel del Campo Palacio Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa 
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO	NOMBRE	VGR	APS	
MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	2		1: 50.000	
EMPLAZAMIENTO				

VIALES

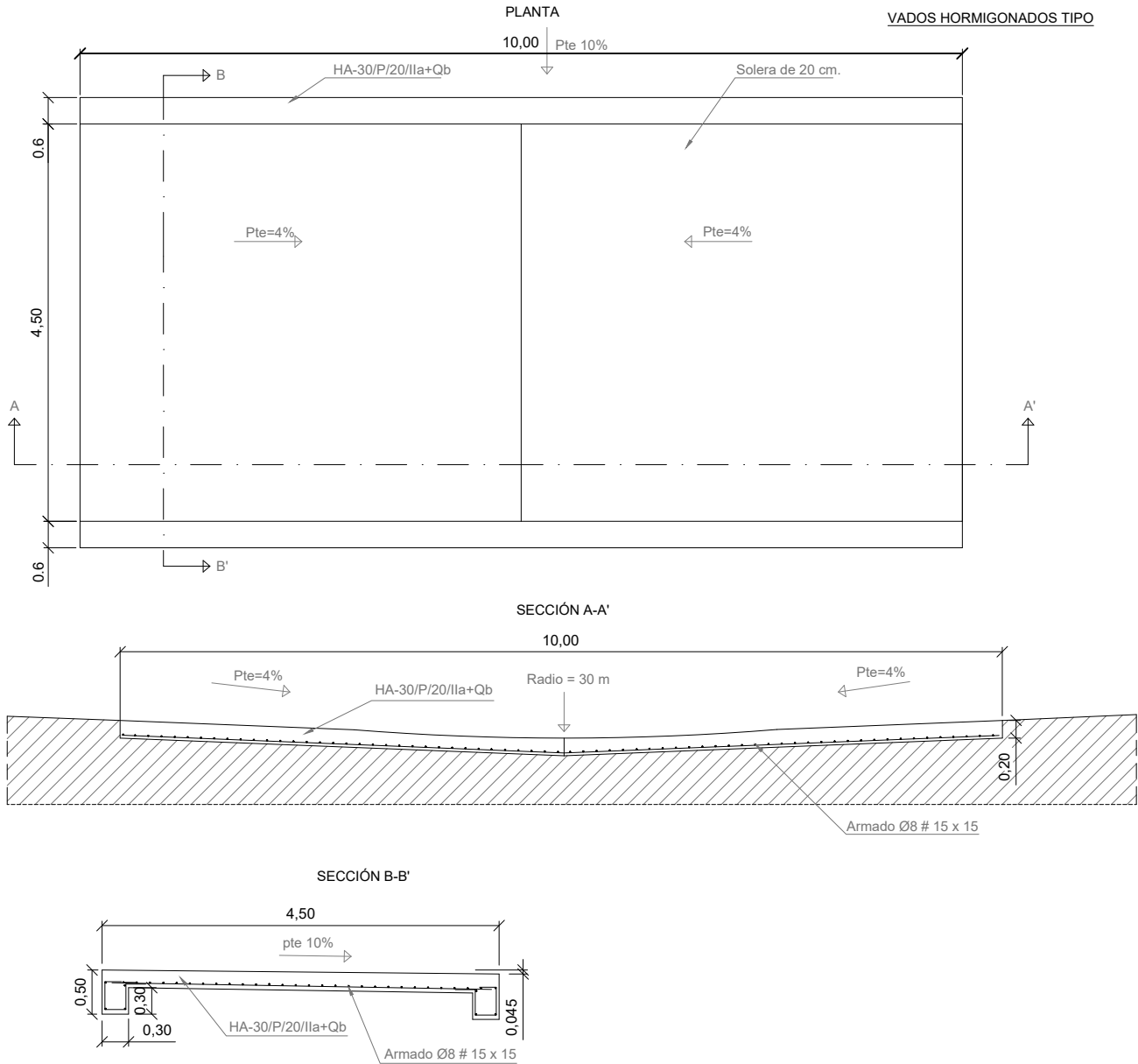


Nota: tramos de pendiente elevada 10 cm de base con pavimento mejorado, 20 cm de subase con zahorra.



DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa 
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW	NOMBRE	PMR	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO SECCIÓN TIPO VIALES	7	1 de 2	1: 100	

SECCIÓN TIPO VADO HORMIGONADO



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN CE						
ELEMENTO	LOCALIZACIÓN	ESPECIFIC. ELEMENTO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACIÓN		
				Yc	Ys	Yt
HORMIGÓN	IGUAL TODA LA OBRA	33.6 CE				
	ARQUETAS	HA-30/P/20/IIa+Qb	NORMAL	1.5		
	PILARES					
	VIGAS					
	ANCLAJES	HM-20/P/20/IIa+Qb	NORMAL	1.5		
ACERO DE ARMADURAS	IGUAL TODA LA OBRA	B-500 S (34 CE)	NORMAL		1.1	
	CIMENTACIÓN Y MUROS					
	PILARES					
	VIGAS					
	LOSAS Y FORJADOS					
EJECUCIÓN	IGUAL TODA LA OBRA		NORMAL			1.6
	CIMENTACIÓN Y MUROS					
	PILARES					
	VIGAS					
	LOSAS Y FORJADOS					
NOTAS:						
RESISTENCIA DEL TERRENO $\sigma_T = 200 \text{ KN/m}^2$						
ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES Y HORMIGONES						
TIPO DE HORMIGONES	ÁRIDO A EMPLEAR		CEMENTO	CONSISTENCIA	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA ESPECIFICADA fck en KN/m²	
	TIPO DE ÁRIDO	TAMAÑO MAX.			A LOS 7 DIAS	A LOS 28 DIAS
HA-30/P/20/IIa+Qb	RODADO	20 mm	CEM. I 42.5/SR	PLASTI.(3-5)	22,5	30,0
HM-20/P/20/IIa+Qb	RODADO	20 mm	CEM. I 42.5/SR	PLASTI.(3-5)	15,0	20,0
ARTICULOS CE			Art.28 CE	Art.33.5		

DESARROLLOS DEL BOLGES SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa TALAYA GENERACIÓN
	FECHA	MARZO 2025	MARZO 2025	
PROYECTO	NOMBRE	PMR	APS	
TÍTULO	PLANO N	HOJA	ESCALA	
	7	2 de 2	1: 75	
MODIFICADO 2 PE PERTUSA 50 MW				
SECCIOÓN TIPO VADO HORMIGONADO				