



Encargado por:

MTORRES DESARROLLOS ENERGÉTICOS, S.L.

CIF: B-31774425

Domicilio: Carretera Pamplona-Huesca Km 9,
31119, Torres de Elorz (Navarra)

ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO LA LOBERA

Términos Municipales de Artajona y Tafalla. Provincia de Navarra

Octubre 2020



INGENIERIA Y PROYECTOS INNOVADORES SL

C/Alhemas 6, Local. 31500 – Tudela (NAVARRA)

Tel: +00 34 976 432 423

CIF:B50996719

ÍNDICE

DOCUMENTO 01. MEMORIA

Anexo I. Cálculos Eléctricos

Anexo II. Estudio de Recurso Eólico

DOCUMENTO 02. PLANOS

DOCUMENTO 03. PRESUPUESTO

DOCUMENTO 01. MEMORIA



ÍNDICE

1	OBJETO Y ALCANCE	3
2	NORMATIVA DE APLICACIÓN	4
3	JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DEL CONTENIDO REQUERIDO EN EL DECRETO FORAL 56/2019.....	6
4	RAZONES QUE JUSTIFICAN LA IMPLANTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO.....	8
5	CRITERIOS TÉCNICOS DE ELECCION DE EMPLAZAMIENTO	9
6	CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES DE ELECCION DE EMPLAZAMIENTO	10
7	DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS EÓLICOS PRESENTES	12
8	EVALUACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA PRODUCIDA.....	14
9	DATOS REFERIDOS A LA ORDENACIÓN DEL PARQUE.....	15
10	DESCRIPCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y PREVISTAS	16
11	DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS	17
12	PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	18
13	RESUMEN DEL PRESUPUESTO	19
14	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL PARQUE.....	20
14.1	DESCRIPCIÓN DE LOS AEROGENERADORES.....	23
14.2	TORRE DE MEDICIÓN.....	24
14.3	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL	26
14.3.1	RED DE VIALES	26
14.3.2	ÁREAS DE MANIOBRA	28
14.3.3	CIMENTACIONES	30
14.3.4	ZANJAS	31
14.3.5	OBRAS DE DRENAJE.....	32
14.4	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	33
14.4.1	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN DEL PARQUE EÓLICO.....	33
14.4.2	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TIERRAS	34
15	RELACION DE PARCELAS AFECTADAS.....	37
16	RELACION DE ORGANISMOS AFECTADOS.....	40
17	CONCLUSION.....	41

1 OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente Proyecto es la descripción de la configuración del parque eólico La Lobera, en los términos municipales de Artajona y Tafalla, en la Comunidad Foral de Navarra.

La configuración y características del parque de acuerdo a este proyecto son:

Nombre Parque	La Lobera
Titular	Mtorres Desarrollos Energéticos S.L.
Termino Municipal	Artajona y Tafalla
Potencia instalada	25 MW
Aerogenerador	MT-150 (potencia 4x4 MW + 2x4,5 MW)
Altura Buje	125 m
Nº Aerogeneradores	6
Red Media Tensión	20 Kv

Con este proyecto se pretende obtener autorización administrativa previa y de construcción según los condicionantes del Decreto Foral 56/2019 del Gobierno de Navarra.

El promotor del presente proyecto es:

Razón Social: MTORRES DESARROLLOS ENERGÉTICOS, S.L.

CIF: B-31774425

Domicilio: Carretera Pamplona-Huesca Km 9, 31119, Torres de Elorz (Navarra)

El alcance del proyecto engloba los trabajos de viales, zanjas, plataformas de montaje, zanjas y red eléctrica subterránea de media tensión hasta la subestación.

El parque eólico La Lobera evacuará su energía por medio de 2 circuitos eléctricos en 20 kV hasta la subestación elevadora 20/66 kV denominada SET La Lobera. Desde dicha subestación se proyecta una Línea Aérea de Alta Tensión de 66 kV que evacua la energía hasta la subestación Tafalla Promotores 66/220 kV, en cuya subestación se une con otras instalaciones de origen renovable. Desde esta subestación Tafalla Promotores saldrá una línea aérea 220 kV hasta la conexión en la SET Tafalla 220 kV propiedad de Iberdrola.



2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

SEGURIDAD Y SALUD

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. Mº Trabajo de 09-03-1971) en sus partes no derogadas.

OBRA CIVIL

- Instrucción de hormigón estructural, R.D. 1247/2008, de 18 de Julio (EHE-08).
- O.C. 15/03 Sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras.-Remates de obras-.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Normativa DB SE-AE Acciones en la edificación.
- Normativa DB SE-A Acero.
- Normativa DB SE Seguridad Estructural.
- Orden de 16 de Diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones, MOP, 1967
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC de Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC de Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC de Drenaje superficial, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC de Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2-IC de Marcas Viales, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, por la que se apruébala Instrucción 8.3-IC sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de Obras Fijas en Vías fuera de poblado.
- Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas de la DGC del Ministerio de Fomento.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carretera y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3). Aprobada por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976.



	<p>ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO LA LOBERA TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)</p>	
--	--	--

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, publicado en BOE N° 224 de 18 de Octubre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.

NAVARRA

- Decreto Foral 56/2019, de 8 de mayo, por el que se regula la autorización de parques eólicos en Navarra.
- Decreto Foral Legislativo 1/2017, de 26 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de Ordenación del Territorio y Urbanismo.

	<p style="text-align: center;">ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO LA LOBERA TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)</p>	
--	--	--

3 JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DEL CONTENIDO REQUERIDO EN EL DECRETO FORAL 56/2019

De acuerdo al Decreto Foral 56/2019 de 8 de mayo, por el que se regula la autorización de parques eólicos en Navarra, para solicitar autorización administrativa previa y de construcción en un parque eólico es necesario presentar la documentación indicada en el Artículo 6 del citado decreto.

Artículo 6. Documentación a presentar con la solicitud.

La solicitud de autorización administrativa previa deberá acompañarse de la siguiente documentación, que se presentará en formato electrónico y debidamente firmada:

a) Documentación acreditativa de la capacidad legal, técnica y económica de la persona solicitante.

b) Anteproyecto del parque eólico, incluyendo las infraestructuras de evacuación, edificios y accesos al parque. Se presentará además una copia adicional en formato electrónico, por cada municipio afectado.

En el anteproyecto se incluirán, además de cualesquiera otras que pudieran resultar legalmente preceptivas, las siguientes determinaciones:

1.ª Las razones de cualquier índole que justifiquen la implantación o modificación del parque eólico en la zona de que se trate. Deberán incluirse los criterios técnicos empleados desde, al menos, los siguientes puntos de vista:



- Recurso eólico. Se incluirá una descripción de los recursos eólicos presentes median-te mediciones, o un estudio o modelización que confirme la existencia de recurso suficiente.*
- Optimización de la planificación de las infraestructuras de evacuación.*
- Patrimonio cultural.*
- Criterios medioambientales seguidos para elegir la ubicación, incluyendo la relación con el mapa de acogida previsto en el Plan Energético de Navarra.*

2.ª Archivos con la información geográfica mínima siguiente, en el sistema de referencia de coordenadas ETRS89, proyección UTM 30N, según establece el Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico oficial en España : ubicación de cada aerogenerador, de las infraestructuras de evacuación, así como de los nuevos caminos de acceso o modificación de los existentes. Dichos archivos se presentarán en un formato vectorial estándar OGC (Open Geospatial Consortium) que pueda ser manejado por software de código abierto, preferentemente shapefiles o geopackages.

3.ª Adecuación del anteproyecto a los instrumentos de ordenación territorial y urbanística vigentes y valoración de sus afecciones sectoriales.

4.ª Plazo y calendario de ejecución estimado.

5.ª Presupuesto estimado de las instalaciones, así como de las medidas correctoras, compensatorias y de seguimiento ambiental previstas en el estudio de impacto ambiental.

	<p>ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO LA LOBERA TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)</p>	
--	--	--

6.^a *Separadamente se presentarán aquellas partes del anteproyecto que afecten a bienes, instalaciones, obras o servicios, centros o zonas dependientes de otras Administraciones Públicas, organismos o empresas que presten servicios públicos o de interés económico general, para que éstos establezcan, si procede, el condicionado procedente.*

c) *Estudio técnico-económico de viabilidad.*

d) *Estudio de impacto ambiental del proyecto de parque eólico debidamente firmado. El contenido del estudio de impacto ambiental responderá a lo establecido en la legislación en materia de evaluación ambiental incluyendo las medidas de restauración del área afectada tras la fase de abandono. Se presentará un estudio sobre el uso del espacio por parte de la fauna voladora en el ámbito donde se pretende implantar el parque eólico, desarrollado durante al menos un ciclo anual completo. Asimismo se aportarán datos sobre las emisiones de CO2 evitadas.*

e) *Declaración de la persona promotora en la que se comprometa a ejecutar las medidas de restauración del área afectada, en un plazo máximo de cinco años en caso de cese de actividad de las instalaciones.*

f) *Cualquier otra documentación que conforme a la legislación vigente sea exigible.*



4 RAZONES QUE JUSTIFICAN LA IMPLANTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO

Las crecientes necesidades de energía, la mayor preocupación por el medio ambiente, la naturaleza y la calidad de vida, obligan a investigar nuevas fuentes de energía limpias y renovables que contribuyan a una oferta energética sólida, diversificada y eficaz con garantías de abastecimiento y sin connotaciones negativas. La energía proporcionada por el viento resulta ser una vía alternativa a las fuentes convencionales. Se utilizan para este fin las más recientes tecnologías desarrolladas, siempre bajo el criterio de un máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

El presente parque se inscribe dentro de un marco de actuación global de MTORRES Desarrollos Energéticos en esta zona, que resulta de interés desde el punto de vista eólico ya que el estudio del potencial eólico de ésta y las medidas llevadas a cabo así lo garantizan.

Las razones que han motivado a MTORRES a la promoción de este parque eólico son fundamentalmente:

- Aprovechamiento de los recursos eólicos de la zona, instalando una máquina de alto rendimiento y tecnología vanguardista, generando energía eléctrica a través de recursos renovables.
- Aprovechamiento de los terrenos disponibles, eligiendo para la instalación de los aerogeneradores los terrenos de mayor potencial eólico.
- Creación de riqueza en la Comunidad Foral de Navarra, mediante la creación de nuevas infraestructuras productoras de energías renovables.
- Creación de empleo en la Comunidad Foral.
- Mejora económica en los municipios, por los ingresos generados de la ejecución (licencia de obras) y por la explotación del parque (alquiler de los terrenos).
- Minimización del impacto ambiental en el entorno que rodea al parque, que se justifica en el estudio de incidencia ambiental.
- Optimización de la rentabilidad económica de la inversión.
- Capacidad de evacuación de la energía.
- Disponibilidad de terrenos para la instalación del parque. Son terrenos cuyos usos y calificaciones urbanísticas son compatibles con la instalación del parque eólico.

	<p>ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO LA LOBERA TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)</p>	
--	--	--

5 CRITERIOS TÉCNICOS DE ELECCION DE EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento del Parque Eólico La Lobera parece constituir una excelente localización para la explotación comercial de la energía eólica.

Los criterios en los que se basa la definición del potencial eólico de un emplazamiento son:

- orientación respecto de los vientos principales
- facilidad de accesos hacia y en el emplazamiento
- vegetación y rugosidad del terreno
- altura sobre los valles o llanos que lo rodean
- pendientes de los montes que forman el emplazamiento

En este caso, se trata de terrenos de cultivo y de monte bajo de escasa entidad, que apenas provocan turbulencias en el viento, y bien orientados respecto a la dirección de los vientos predominantes.

Estos criterios han sido confirmados por una campaña de mediciones sobre el terreno que aseguran la existencia de una velocidad de viento suficientemente buena para la explotación del parque eólico.

6 CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES DE ELECCION DE EMPLAZAMIENTO

Los criterios medioambientales seguidos para elegir la ubicación del Parque Eólico La Lobera son:

- Diseño según pautas de respeto e integración ambiental
- Minimización del impacto paisajístico
- Minimización a zonas arboladas, hábitats prioritarios y espacios naturales protegidos
- Minimización de afección a núcleos urbanos
- Minimización del impacto sobre la avifauna
- Minimización de la afección sobre la seguridad vial
- Evitar la afección a instalaciones existentes
- Máximo aprovechamiento y mejora de infraestructuras existentes

Mapa de acogida para parques eólicos

El Plan Energético de Navarra Horizonte 2030 (PEN 2030) clasifica el territorio en función de su nivel de capacidad de acogida en las siguientes clases de aptitud:

- Zonas No Aptas (color naranja)
- Zonas con limitaciones ambientales y territoriales (color verde)
- Zonas libres o con escasas limitaciones ambientales y territoriales (color blanco)

A continuación se presenta el mapa de acogida para parques eólicos en Navarra, con la situación del Parque Eólico La Lobera. En el mismo se observa que los aerogeneradores del parque están ubicados sobre zonas libres o zonas con limitaciones ambientales, pero en ningún caso se encuentran sobre zonas no aptas.



7 DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS EÓLICOS PRESENTES

En el Parque Eólico La Lobera se instalarán aerogeneradores de 4000kW y 4500kW de potencia, en una altura de buje de 125 m, cuyas características se describen en el Proyecto.

Para la planificación de una instalación de aprovechamiento eólico, se debe partir de una estimación lo más precisa posible de energía eólica para el emplazamiento previsto. Un buen pronóstico de ubicación y de rendimiento apoya la decisión del futuro explotador de la instalación.

Para determinar las condiciones de viento en el lugar planificado, se ha instalado una torre de medición en el propio emplazamiento.

La conversión de las estaciones de medida a la situación del parque se ha llevado a cabo con la ayuda del software danés "WASP". Para ello, en primer lugar se han convertido los datos de las estaciones de medición en el lugar de inspección. Un programa de corrección especialmente desarrollado para este fin mejora la exactitud del análisis. En el ordenador se refinan los datos brutos facilitados.

El paso siguiente para el análisis de las condiciones del viento en los emplazamientos es el estudio de la topografía local para determinar los obstáculos existentes. Los datos topográficos se han digitalizado y el programa del ordenador calcula las condiciones de flujo específicas en el lugar. En los lugares de orografía media y alta el conocimiento del comportamiento del viento es especialmente relevante para la utilización económica de la energía eólica, ya que unos pocos metros de desplazamiento pueden tener un significado decisivo para la realización del proyecto.

Las prescripciones exactas de la clase de rugosidad y cambios de la misma (ciudad-tierra) para cada sector de la rosa de los vientos son un factor muy importante para la calidad de un informe. Para esto se han utilizado entre otros las fotos y los datos obtenidos del lugar inspeccionado. Con este fin, se ha repartido el terreno alrededor del aerogenerador planificado en 12 sectores de dirección de viento.

Cada sector se ha analizado en diferentes longitudes de rugosidad, las cuales son una medida para la deceleración y turbulencias del viento a raíz de la correspondiente estructura del terreno, determinándose con ello la relación entre la altura y la velocidad media del viento.

Los cambios de rugosidad dentro de un sector, se han considerado hasta una distancia de 5 km, incluyéndose además los obstáculos del viento significativos por encima de esa distancia.

La situación de obstáculos para el viento en el lugar de prospección se ha medido y averiguado con exactitud, con la ayuda de mapas exactos, en forma de cuadros e introducidos en el programa sobre datos producidos.

El ordenador ha elaborado esos datos junto a los datos brutos calculados anteriormente en un nuevo juego de datos, representando las condiciones del viento en diferentes alturas en el emplazamiento.

La distribución de frecuencias de la velocidad del viento (fórmula de distribución de Weibull), así como la velocidad media del viento, son criterios de valoración importantes en este aspecto.

Los datos de las curvas características de potencia de los aerogeneradores son la última información que se ha aportado al programa, pudiéndose calcular así el rendimiento medio de energía anual que se espera de los distintos aerogeneradores, para las ubicaciones contempladas.

Los datos del viento para el parque eólico se calculan en una altura de buje de 125 m y se resumen a continuación.

El programa de cálculo WAsP transforma los datos medidos en emplazamientos cercanos, a los datos reales del emplazamiento, y calcula la tabla de frecuencias según intensidad y dirección, tabla que se utiliza para elaborar el Atlas Eólico, instrumento que permite calcular la producción de una turbina a partir de la velocidad de viento medida en las proximidades de ella. En este caso se han utilizado los datos del propio emplazamiento; de forma que se ha podido realizar una estadística de viento con bastante precisión.

Para el estudio de producción del parque eólico de La Lobera, se han utilizado datos de viento de la estación de medición situada en los terrenos de dicho parque eólico. Debido al largo periodo de medición de aproximadamente 9 años y a que el ajuste a largo plazo con las series de datos de referencia evaluadas indica en general un ajuste mínimo, se ha tomado el periodo de medición de la Lobera como representativo para el emplazamiento.

Esta estación se encuentra dentro de los límites del parque de La Lobera. Las coordenadas UTM ETRS 89 huso 30 de esta torre son:

UTM X: 605.038

UTM Y: 4.712.955

Se trata de una estación de 80 metros de altitud, dotada de anemómetros a 80, 70 y 50 metros y veletas a 77 y 60 metros de altitud respectivamente.

Se han registrado datos diezminutales durante un periodo de 9 años.

Torre Artajona	V.Viento 125 mts (m/s)	V.Viento 80 mts (m/s)	V.Viento 70 mts (m/s)	Índice Cortadura
Media total	7.25	6.69	6.57	0.182



Tabla 1. Torre de medición P.E. La Lobera.

8 EVALUACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA PRODUCIDA

Del estudio de producción se extrae la siguiente tabla de resultados:

Turbina	Torre [m]	Rotor [m]	Potencia (Kw)	UTM X [m] WGS84	UTM Y [m] WGS84	V.Viento [m/s]	Energía Bruta MWh/año	Perdidas estela [%]	Perdidas disp. + elec. [%]	Energía Neta MWh/año	Horas equiv. Netas
PARQUE EÓLICO LA LOBERA genérico AEG 149-4,0/4,5MW 125 m											
Lob1	125	149	4000	603766	4711709	6,93	16052	1,3	14,10	13787	3447
Lob2	125	149	4500	604897	4711672	7,28	18297	0,7	13,50	15822	3516
Lob3	125	149	4500	605500	4711766	7,23	18099	0,6	13,50	15662	3481
Lob4	125	149	4000	603514	4710433	7,09	16620	2,7	15,30	14077	3519
Lob5	125	149	4000	604226	4710374	7	17229	3	15,60	14536	3634
Lob6	125	149	4000	604660	4710666	7,35	17459	4,5	16,90	14512	3628
Medias por Aerogenerador						7,19	17293	2,2	15	14733	3538
Resultados totales parque eólico							103756			88396	

Tabla 4. Producción y características aerogenerador genérico AEG 149-4.0/4.5 MW La Lobera.

	<p style="text-align: center;">ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO LA LOBERA TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)</p>	
--	--	--

9 DATOS REFERIDOS A LA ORDENACIÓN DEL PARQUE

La superficie total del parque es de 380 hectáreas, de las cuales se ocupará una pequeña cantidad para la ubicación 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 del aerogenerador. El cálculo y diseño de la cimentación no es objeto de este proyecto.

Con objeto de permitir el posicionamiento de las dos grúas y los transportes pesados involucrados en el montaje de los aerogeneradores, se disponen unas áreas de 3297 m² situadas a la misma cota de acabado de la cimentación de los aerogeneradores y junto a ellas, esencialmente planas.



Dado que estas plataformas se emplearán durante un periodo de tiempo muy reducido y con el fin de minimizar la afección al medio, se diseñan mediante un desbroce de tierra vegetal y una posterior compactación del terreno para poder dar un asiento firme a grúas y transportes.

El camino principal del parque discurre por un camino existente al que se dotará de las dimensiones y condiciones de trazado necesarias para la circulación de los vehículos de montaje y mantenimiento de los aerogeneradores.

Los caminos de acceso y de interconexión de turbinas tienen una anchura y radio mínimos de 6 y 100 metros respectivamente y se añade una capa de 40 centímetros de zahorra para mejorar la capacidad portante del pavimento.

Para facilitar drenaje se añaden cunetas de 1 metro de anchura y 0,50 metros de profundidad.

Las zanjas para el cable discurrirán por las orillas de los caminos sin la necesidad de un trazado aparte. Las dimensiones serán de 0,60 o 0,90 metro de ancho y 1,10 de profundidad.

	<p>ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO LA LOBERA TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)</p>	
--	--	--

10 DESCRIPCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y PREVISTAS

Las infraestructuras que existen en el área de estudio son las siguientes:

Carreteras y caminos

El parque tiene una zona de entrada para acceder a la red interior de viales que distribuyen los aerogeneradores.

El acceso al parque se realiza a través de la carretera NA-6030, que une Mendigorriá con Tafalla, en el PK 14+700, margen derecha, y desde la carretera NA-132, que une Estella con Sangüesa, en el PK 30+100, margen izquierda.

Barrancos



El parque eólico afecta al Barranco de Valdiferrier.

Canales

El camino de acceso al parque eólico cruza con el Canal de Navarra, en el punto del cruce el Canal es Subterráneo. Desde el canal sale una tubería de riego que también se cruza con un vial del parque.

Líneas Eléctricas

El camino de acceso al parque eólico cruza una línea existente de 55 kV.

	<p>ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO LA LOBERA TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)</p>	
--	--	--

11 DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

El parque eólico no dispondrá de un edificio como tal, ya que el centro de control y mando se situará en el edificio de la subestación eléctrica La Lobera, situado en una zona muy próxima. Este edificio se utilizará además como almacén de material de mantenimiento.

Es obvio que los 6 aerogeneradores son elementos singulares a tener en cuenta en la caracterización formal y constructiva del parque. Las dimensiones de los aerogeneradores son las siguientes:

- Altura de buje: 125 metros.
- Diámetro del rotor: 150 metros.
- Altura de punta de pala: 200 metros.

La distribución de todos los elementos se puede ver en los planos del presente proyecto.



12 PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El plazo de ejecución estimado para el proyecto del Parque Eólico La Lobera es de 9 meses.

ACTIVIDADES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9
Acopios									
Obra Civil									
Montaje Electromecánico									
Subestación									
Pruebas y Puesta en marcha									



13 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
OBRA CIVIL	OBRA CIVIL	1.475.098,00	6,78
CIMENTACIONES	CIMENTACIONES	676.256,21	3,11
OBRA ELECTRIC	OBRA ELECTRICA.....	353.611,03	1,62
AEROG	AEROGENERADOR.....	19.200.000,00	88,20
SEG_SALUD	SEGURIDAD Y SALUD	36.208,63	0,17
VARIOS	VARIOS.....	27.606,89	0,13
		TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	21.768.780,76
		13,00 % Gastos generales	2.829.941,50
		6,00 % Beneficio industrial	1.306.126,85
		SUMA DE G.G. y B.I.	4.136.068,35
		TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	25.904.849,11
		TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	25.904.849,11

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **VEINTICINCO MILLONES NOVECIENTOS CUATRO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con ONCE CÉNTIMOS**

14 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL PARQUE

Mtorres Desarrollos Energéticos S.L., es el promotor del Parque Eólico La Lobera. La instalación del parque eólico afecta en los términos municipales de Artajona y Tafalla, en la Comunidad Foral de Navarra.

El acceso al parque se realiza a través de la carretera NA-6030, que une Mendigorriá con Tafalla, en el PK 14+700, margen derecha, y desde la carretera NA-132, que une Estella con Sangüesa, en el PK 30+100, margen izquierda.

El parque eólico consta de 6 aerogeneradores dispuestos en las alineaciones tal y como viene reflejado en los planos, distribuidos a los vientos dominantes en la zona. El entorno meteorológico se medirá en todo momento mediante una torre anemométrica de medición.

Los aerogeneradores a instalar en este parque serán de 4000 kW y 4500 kW de potencia nominal, correspondientes a un modelo comercial, que se adapta a las condiciones tanto de potencia unitaria, de clase, como de características físicas y orográficas del emplazamiento. Tienen una altura de buje de 125 metros, diámetro de rotor de 150 metros y tres palas con un ángulo de 120° entre ellas.

La continua evolución tecnológica puede hacer que resulte técnica y económicamente adecuado incrementar la potencia unitaria prevista en proyecto, en función de la mejor adaptación de los nuevos desarrollos al aprovechamiento energético en el emplazamiento.

La compleja normativa de tramitación de este tipo de instalaciones retrasa el inicio de la construcción de los parques, de forma que el modelo de aerogenerador adoptado en la fase de diseño, resulta en ocasiones obsoleto al inicio de su construcción, penalizando severamente el proyecto en sus distintos aspectos técnico-económico y medioambiental, y constituyendo una infrutilización del recurso eólico existente.

Por estos motivos, el modelo y potencia unitaria de la maquina proyectada podrá ser modificado en función de la evolución tecnológica, debiendo considerarse, por tanto, una solución básica.



Las coordenadas U.T.M. (**huso 30-ETRS89**) de los aerogeneradores serán las siguientes:

PARQUE EÓLICO LA LOBERA (NAVARRA, ESPAÑA)					
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)					
AERO	MODELO			COOR. X	COOR. Y
LOB01	MT150	4 MW	125 mHH	603.766	4.711.709
LOB02	MT150	4 MW	125 mHH	604.897	4.711.672
LOB03	MT150	4 MW	125 mHH	605.500	4.711.766
LOB04	MT150	4 MW	125 mHH	603.514	4.710.433
LOB05	MT150	4,5 MW	125 mHH	604.226	4.710.374
LOB06	MT150	4,5 MW	125 mHH	604.660	4.710.666



Las coordenadas U.T.M. (**huso 30-ETRS89**) de la poligonal del parque serán las siguientes:

POLIGONAL PARQUE EÓLICO LA LOBERA (NAVARRA, ESPAÑA)		
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)		
VERTICE	COOR. X	COOR. Y
V01	603.472	4.711.181
V02	603.702	4.711.543
V03	603.523	4.711.721
V04	603.458	4.711.909
V05	603.641	4.712.068
V06	604.016	4.711.904
V07	604.208	4.712.049
V08	604.438	4.712.110
V09	604.551	4.711.838
V10	604.678	4.711.791
V11	605.020	4.711.819
V12	605.020	4.712.157
V13	605.452	4.712.157
V14	605.701	4.712.322
V15	605.860	4.712.143
V16	605.644	4.711.871
V17	605.513	4.711.730
V18	605.415	4.711.909
V19	605.260	4.711.876
V20	605.232	4.711.669
V21	605.494	4.711.359
V22	605.447	4.711.289
V23	605.382	4.711.125
V24	605.227	4.710.979
V25	605.048	4.710.984
V26	604.950	4.710.975
V27	604.826	4.710.918
V28	604.753	4.710.907
V29	604.750	4.710.794
V30	604.827	4.710.681
V31	604.617	4.710.580
V32	604.702	4.710.425
V33	604.843	4.710.223
V34	604.885	4.710.054
V35	604.697	4.709.801
V36	604.153	4.709.862
V37	603.191	4.709.904
V38	603.101	4.710.674

	<p>ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO LA LOBERA TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)</p>	
--	--	--

Cada uno de estos aerogeneradores está conectado a su correspondiente transformador instalado en la parte superior de la torre del mismo.

La potencia total instalada del parque eólico será entonces de 25 MW.

Los transformadores de cada turbina se conectarán con la subestación eléctrica por medio de circuitos eléctricos. Estos circuitos son trifásicos y van enterrados en zanjas dispuestas a lo largo de los caminos del parque. Los circuitos en los que se agrupan los generadores están diseñados para minimizar las pérdidas por transporte.

Los cables de media tensión y el cable de control discurren enterrados en zanjas dispuestas junto a los caminos, uniendo los aerogeneradores con la Subestación Eléctrica.

Se ha diseñado una red de caminos de acceso al parque y de interconexión entre las turbinas. Se han utilizado principalmente los caminos ya existentes, adecuándolos a las condiciones necesarias. El trazado de los caminos tiene aproximadamente una longitud de 7.55 kilómetros.

La anchura mínima de la pista es de 6,0 metros. Se ha limitado el radio mínimo de las curvas a 100 m y la pendiente máxima al 12 % para permitir el acceso de los transportes de los aerogeneradores y las grúas de montaje.

Junto a cada aerogenerador es preciso construir una plataforma de maniobras necesaria para la ubicación de grúas y trailers empleados en el izado y montaje del aerogenerador.

14.1 DESCRIPCIÓN DE LOS AEROGENERADORES

A continuación se detallan las características técnicas de aerogenerador estándar 4 MW de potencia unitaria:

ROTOR

Diámetro rotor	150 m
Área barrida	17.671m ²
Velocidad de Rotación	12 rpm
Dirección de rotación	Sentido horario
Orientación	Barlovento
Número de palas	3

PALAS

Material	Material compuesto de fibra de vidrio infundido en resina epoxy.
Longitud total	75 m
Cuerda de la pala	4.5 m

RODAMIENTO DE PALAS

Lubricación	Grasa
-------------	-------

PITCH SYSTEM



Tipo	Hidráulico
Número	1 por pala
Rango	-9° a 90°

CARCASA – CONO

Material	Composite de matriz orgánica reforzado con fibra de vidrio
----------	--

TORRE

Tipo	Tronco-cónica tubular
Material	Acero al carbono estructural
Tratamiento superficial	Pintada
Altura del buje	125 m

	ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO LA LOBERA TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)	
--	---	--

GENERADOR

Potencia nominal	4000 kW / 4500 kW
Tensión nominal	690 V
Acoplamiento	Triángulo
Protección	IP54

TRANSFORMADOR

Frecuencia	50 Hz
Número de fases	3
Potencia nominal	5000 kVA
Tensión nominal primaria	690V
Tensión nominal secundaria	20.000V \pm 2,5 \pm 5%
Tensión de cortocircuito	\approx 9%
Grupo de conexión	Dyn5
Servicio	Continuo
Regulación	En vacio
Aislamiento	F
Refrigeración	AF (Forzada)



PESOS APROXIMADOS

Peso góndola	70 – 130 t
Peso rotor	42 – 85 t

14.2 TORRE DE MEDICIÓN

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 se instalará una torre de medición anemométrica, que 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.

La práctica habitual es tomar medidas de viento a la altura del buje de la máquina, por lo que en este caso, en el que está previsto la instalación de máquinas del rango de 4,0 MW y 4,5 MW con torre de 125 m, se precisará que alguna de las medidas se refiera a esa altura.

	<p>ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO LA LOBERA TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)</p>	
--	--	--

Gracias a estas torres 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.

La torre, autosoportada, será de base cuadrada y estará formada por 39 tramos de 3 metros de altura, un tramo base de 3 metros y un tramo de punta de 1 m, que alcanzan los 125 m.

A 60 y 125 m de altura, se disponen los soportes de los instrumentos de medida (un anemómetro y una veleta en cada altura), cableados hasta el armario de control, situado en la parte inferior de la torre y a una altura que permite su fácil utilización.

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 que en las torres de medición se utilizan instrumentos de alta precisión.

El anemómetro realizado en policarbonato, consta de 3 cazoletas y está dotado de sistemas de protección contra el polvo y el desgaste, contando además con rodamientos de teflón lubricados a vida. Envía al sistema de registro una forma de onda de frecuencia proporcional a la velocidad del viento.

La veleta de policarbonato, está dotada de sistemas de protección contra el polvo y el desgaste, contando además con rodamientos de bolas lubricados a vida. Envía al sistema de registro una tensión en CC según la dirección del viento.

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 la torre de medida de parque con la de cada uno de los aerogeneradores.

	<p style="text-align: center;">ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO LA LOBERA TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)</p>	
--	--	--

14.3 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL

El objetivo de la red de caminos 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 afectación al medio. Además se primarán las soluciones en desmonte frente a las de terraplén y procurando alcanzar un movimiento de tierras compensado (entre los volúmenes de desmonte y los de terraplén).

El proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de los vehículos de montaje y de mantenimiento de los aerogeneradores y la construcción de nuevos caminos necesarios en algunas zonas.

La explanación del camino y las plataformas constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del territorio en su estado natural, por lo que éste no podrá ser usado, bajo ningún concepto, para circular o estacionar vehículos o para acopio de materiales.

Para la instalación y mantenimiento del Parque Eólico es preciso realizar una Obra Civil que cumpla las prescripciones técnicas del Tecnólogo y contemple los siguientes elementos:



- Red de viales del Parque Eólico
- Plataformas para montaje de los aerogeneradores
- Cimentación de los aerogeneradores
- Zanjas para el tendido de cables subterráneos
- Obras de drenaje

14.3.1 RED DE VIALES

El acceso al parque se realiza a través de la carretera NA-6030, que une Mendigorria con Tafalla, en el PK 14+700, margen derecha, y desde la carretera NA-132, que une Estella con Sangüesa, en el PK 30+100, margen izquierda.

Los viales que comunican los aerogeneradores entre sí y con los viales de acceso al parque se han diseñado intentando utilizar el trazado de caminos agrícolas existentes.

Todos los viales del parque eólico tienen que cumplir unas especificaciones mínimas que se establecen a continuación:

	ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO LA LOBERA TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)	
--	---	--

ESPECIFICACIONES DE VIALES		
ANCHO VIAL	6 metros	
RADIO MINIMO	100 m en el eje	Radios menores de 100 m con sobreanchos
PENDIENTE MAXIMA	12% tierras-15% hormigón	
ESPEJOR FIRME	20 cm + 20 cm	A confirmar con geotécnico
ESPEJOR TIERRA VEGETAL	30 cm	A confirmar con geotécnico
TALUD DESMONTE	1/1	A confirmar con geotécnico
TALUD TERRAPLEN	3/2	A confirmar con geotécnico
ESPECIFICACION	Según especificación de fabricante	

En aquellos caminos existentes cuyas dimensiones lo permitan, las obras se limitarán a realizar un acondicionamiento de los mismos para que puedan ser usados por camiones tipo "Góndola", que son los que transportarán las piezas necesarias para la construcción del parque. Este acondicionamiento permitirá el transporte de los equipos a instalar así como una facilidad de acceso a la zona, de la cual se verán beneficiados tanto los responsables del parque, en las labores de mantenimiento, como los propietarios de parcelas de la zona que verán cómo son mejorados los accesos.

Para realizar el acondicionamiento de la plataforma de los viales se han tenido en cuenta las especificaciones formuladas anteriormente. La anchura de la plataforma será de 6.8 metros.

La primera actuación necesaria será la de desbroce y rebaje del terreno natural, retirando la capa de tierra vegetal, que se ha considerado tiene un espesor medio de 30 cm, esta condición deberá ser confirmada con el geotécnico. Se procura mantener la rasante al menos 10 cm por encima del terreno actual, salvo en algún tramo específico donde puede ser necesario realizar un movimiento de tierras de mayor entidad, impuesto por los requerimientos exigidos a las rasantes.

Por lo que se refiere a la sección estructural del firme, estará constituida por una primera capa de 20 cm de zahorra sobre la que se extenderá una segunda capa de 20 cm espesor de zahorra artificial, compactadas hasta el 98 % del Proctor Modificado. Esta configuración de firme deberá ser confirmada con el geotécnico y un estudio de firmes.

Como se ha indicado anteriormente, el radio mínimo de curvatura utilizado en el proyecto es de 100 m. Debido a las dimensiones de los vehículos que transportan las palas, las curvas que tienen radios inferiores a 100 m es necesario dotarlas de sobreanchos para permitir que circulen los vehículos hasta las áreas de maniobra. Las dimensiones de estos sobreanchos dependen del radio de la curva y figuran en la especificación de transporte del fabricante.

Se precisará un movimiento de tierras en los caminos para alcanzar el perfil longitudinal y transversal proyectado, con los volúmenes reflejados en la siguiente tabla:

VIALES	
Longitud	7.553,60 m
Superficie Ocupada	83.642,00 m ²
Desbroce Tierra Vegetal	25.092,60 m ³
Desmorte	40.348,20 m ³
Terraplén	38.170,00 m ³
<i>Desmorte - Terraplén</i>	<i>2.178,20 m³</i>
Firmes	19.337,22 m ³
<i>Base</i>	<i>9.366,47 m³</i>
<i>Subbases</i>	<i>9.970,76 m³</i>

Como se observa en la tabla, el volumen de desmorte es superior al volumen de terraplén necesario, por lo que el material sobrante puede destinarse a otros tajos donde sus características se ajusten a los requisitos exigidos, de lo contrario, deberá ser llevado a vertedero.

La tierra vegetal desbrozada será almacenada en lugar apropiado. Cuando finalice la obra, dicha tierra será extendida en los taludes que haya sido necesario crear.

Las excavaciones se realizarán con talud 1/1, y los terraplenes con talud 3/2. Estos últimos taludes estarán tratados con sistemas de hidrosiembra si así lo determinan los informes ambientales

Las pendientes transversales de la explanada serán del 2% desde el eje hacia los extremos de la misma, en toda la longitud de los caminos, mientras que las cunetas para drenaje serán de tipo "V" con una anchura de 1 m, una profundidad de 0,5 m y taludes 1/1.

Los viales, a su paso por las áreas de maniobra, deben ser solidarios a éstas para evitar la creación de escalones o pendientes bruscas de acceso.

14.3.2 ÁREAS DE MANIOBRA

El objeto de las áreas de maniobra es permitir los procesos de descarga y ensamblaje, así como el posicionamiento de las grúas para posteriores izados de los diferentes elementos que componen el aerogenerador.

Las plataformas de montaje se sitúan junto a la cimentación del aerogenerador, y se encuentran a la misma cota de acabado de la cimentación, aunque algunas se elevan entre 0,5 m y 1,5 m por encima de dicha cota. Son esencialmente planas y horizontales.

Todas las plataformas del parque eólico tienen que cumplir unas especificaciones mínimas que se establecen a continuación:

ESPECIFICACIONES DE PLATAFORMAS		
	MONTAJE	PALAS
DIMENSIONES	Según planos	
PENDIENTE	0 % (una vez terminado el montaje se deberá aportar una inclinación del 1%)	0 %
ESPESOR FIRME	20 cm + 20 cm	A confirmar con geotécnico
ESPESOR TIERRA VEGETAL	30 cm	A confirmar con geotécnico
TALUD DESMONTE	1/1	A confirmar con geotécnico
TALUD TERRAPLEN	3/2	A confirmar con geotécnico
ESPECIFICACION	Según especificación de fabricante	

Las plataformas se diseñan mediante un desbroce de tierra vegetal y una posterior compactación del terreno natural para poder dar un asiento firme a grúas y transportes.



La sección estructural del firme, estará constituida por una primera capa de 20 cm de zahorra sobre la que se extenderá una segunda capa de 20 cm espesor de zahorra artificial, compactadas hasta el 98 % del Proctor Modificado. Esta configuración de firme deberá ser confirmada con el geotécnico y un estudio de firmes.

Las áreas construidas sobre terraplenes deberán obtener un Proctor Modificado del 98% y sus taludes de terraplén serán tratados mediante sistemas de hidrosiembra si así lo determinan los informes ambientales

Se ha intentado que la excavación a realizar en todas ellas sea la mínima y por lo tanto el impacto de las mismas sea reducido.

Se precisará un movimiento de tierras en las áreas para alcanzar las características señaladas, con los siguientes volúmenes:

PLATAFORMAS		
Superficie Ocupada	28.700,10	m2
Desbroce Tierra Vegetal	8.610,03	m3
Desmante	36.726,00	m3
Terraplén	25.111,17	m3
<i>Desmante - Terraplén</i>	<i>11.614,83</i>	<i>m3</i>
Firmes	8.062,69	m3
<i>Base</i>	<i>3.993,87</i>	<i>m3</i>
<i>Subbases</i>	<i>4.068,82</i>	<i>m3</i>

	<p style="text-align: center;">ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO LA LOBERA TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)</p>	
--	--	--

Como se observa en la tabla, el volumen de desmonte es superior al volumen de terraplén necesario, por lo que el material sobrante puede destinarse a otros tajos donde sus características se ajusten a los requisitos exigidos, de lo contrario, deberá ser llevado a vertedero.

La tierra vegetal desbrozada será almacenada en lugar apropiado. Cuando finalice la obra, dicha tierra será extendida para restaurar el terreno a su estado original y por encima de los terraplenes que se hayan creado.

14.3.3 CIMENTACIONES

La cimentación de los aerogeneradores se realizará mediante una zapata de hormigón armado con la geometría, dimensiones y armado según las recomendaciones del fabricante del aerogenerador. El cálculo y diseño de la cimentación no es objeto de este proyecto.

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

Una vez hecha la excavación para la cimentación con las dimensiones adecuadas, se procederá al vertido de una solera de hormigón de limpieza, en un espesor mínimo de 0,10 m por m², se dispondrá el acero y se nivelará la jaula de pernos por medio de espárragos de nivelación. Se recalca la necesidad de una total precisión en el posicionado y nivelado referido, el cual deberá ser comprobado mediante nivel óptico, no admitiéndose ningún desvío respecto del posicionamiento teórico en dicha comprobación. Ya nivelado, se procederá al hormigonado. Tanto la zapata como el pedestal serán de hormigón armado (según EHE).

Durante el hormigonado de la cimentación se tomarán probetas del hormigón en número suficiente para realizar, en un laboratorio independiente, los ensayos de resistencia establecidos

El hueco circundante al pedestal se rellenará con material procedente de la excavación o de prestado con densidad mayor o igual a 1,8 Tn/m³.

En cualquier caso, las cotas del borde superior de la cimentación reflejadas en proyecto habrán de confrontarse mediante replanteo en obra. La cota del borde superior de la cimentación será siempre el del punto de la circunferencia de la losa de la cimentación que tenga la cota más baja de toda la circunferencia sobre el terreno natural. Una vez definida la cota se tomará ésta como referencia para la excavación del pozo de la cimentación. Siempre primará la cota de referencia detectada en obra frente a lo reflejado en proyecto.

Una vez efectuadas las excavaciones, es necesario inspeccionar las condiciones del terreno de apoyo para confirmar sus adecuadas características, como la homogeneidad,... y en caso necesario recomendar los ensayos adicionales de comprobación que pudieran requerirse. En el caso de capas subverticales o fuertemente inclinadas deberá hacerse la verificación sin excepción, por un profesional geotécnico.

14.3.4 ZANJAS

Las zanjas para cables de media tensión discurrirán paralelas a los caminos del parque siempre que sea posible, por un lateral y con el eje a una distancia dependiendo si el vial va en terraplén o desmote.

Las zanjas que discurran adjuntas a un vial diseñado en terraplén deberán trazarse al pie del mencionado terraplén.

Las zanjas que discurran en desmote deberá evaluarse si puede llevarse por la parte alta del desmote o por el contrario es necesario colocarla entre el pie del firme y el inicio de la cuneta.

Las zanjas que no vayan solidarias a ningún camino y crucen por terrenos de labor, deberán tener, independientemente de su anchura, una profundidad mínima de 1,50 m.

Para el trazado de las zanjas se ha elegido el criterio de compatibilizar un correcto funcionamiento eléctrico con un bajo coste económico y la protección de la propia zanja. Esta combinación de criterios ha dado lugar a un trazado que intenta minimizar el número de cruces de los caminos de servicio, y a su vez tiene una baja afección tanto al medio ambiente como a los propietarios de las fincas por las que transcurre.

La sección tipo de las zanjas puede verse en el Plano - Secciones Tipo zanjas. Sus características son las siguientes:



	Anchura (m)
1 terna	0,60
2 ternas	0,60
3 ternas	0,90

Zanja en tierra:

La profundidad de excavación mínima es de 1,1 m y su anchura de 0,60 o 0,90 m dependiendo del número de ternas.

En todos los casos en los que las zanjas discurran por terreno agrícola, tendrán un recubrimiento mínimo de 110 centímetros para que no queden accesibles a los arados.

Sobre el fondo de excavación se coloca un lecho de arena de 10 cm de espesor y sobre éste los cables de media tensión. Los cables serán recubiertos, a su vez, con 30 cm de arena y sobre ésta se colocará una placa de PVC de protección. El resto de la zanja se rellenará con tierras seleccionadas procedentes de la excavación compactadas al 98% P.N. colocándose una baliza de señalización a una cota de 50 cm por encima de la placa de PVC

	<p>ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO LA LOBERA TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)</p>	
--	--	--

Zanja en cruces:

La profundidad de excavación será de 1,10 m y la anchura de 0,60 o 0,90 m. Sobre un lecho de 10 cm de hormigón HM-20 se colocarán los tubos de PVC Ø160 o 200 mm, que serán recubiertos de hormigón HM-20 hasta la cota -0,60 m. El resto de la zanja se rellenará con tierras seleccionadas procedentes de la excavación y compactadas al 98% P.N. colocándose una baliza de señalización 30 cm por encima del prisma de hormigón.

Las mediciones correspondientes a la ejecución de las zanjas se resumen en la siguiente tabla:

TIPO	LONGITUD (m)	EXC.ZANJA (m3)	ARENA (m3)	RELLENO (m3)	TESTIGO (ud)	CINTA (m)	SUPERFICIE (m2)
TOTALES =	6.084,00	4.380,48	1.095,12	3.285,36	6.084,00	6.084,00	3.650,40

14.3.5 OBRAS DE DRENAJE

Cuando el camino discurre en desmonte, para la evacuación de las aguas de escorrentía y la infiltrada del firme de estos caminos, se ha previsto cunetas laterales a ambos márgenes de los mismos de la sección, con las dimensiones que se indican en el plano de secciones tipo.

Las dimensiones de las cunetas son de 1,00 m de anchura y 0,50 m de profundidad, con taludes 1/1.

En los puntos bajos relativos de la plataforma, se disponen obras de paso diseñadas con tubo de hormigón prefabricado o PVC de diámetros variables según las necesidades de caudales a desaguar.

Se evitará que el agua recogida por las cunetas se infiltre en las capas de firme, para lo cual se realizará la evacuación del agua de las mismas mediante los siguientes mecanismos:



- Puntos de paso de desmonte a terraplén

El agua discurrirá por las pendientes naturales del terreno hacia los cauces del mismo. Se evitará que el agua de las cunetas erosione los terraplenes, para lo cual se prolongarán aquellas hasta la base de los mismos.

- Insuficiencia de sección de cuneta

En estos puntos la evacuación se consigue mediante la construcción de pozos que recogen las aguas provenientes de las cunetas y son conducidas posteriormente a través de la obra de fábrica transversal. Estos pasos se realizarán mediante tubos de 40, 60, 80 o 100 cm de diámetro según los casos.

Estas obras consisten en un colector de hormigón o PVC, revestido de hormigón en masa, de tipo sencillo, como se muestra en el Plano de Secciones tipo.

	<p style="text-align: center;">ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO LA LOBERA TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)</p>	
--	--	--

14.4 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El Parque Eólico La Lobera consta de 4 aerogeneradores de 4000 kW y 2 aerogeneradores de 4500 kW de potencia unitaria. Todos ellos tienen 150 metros de diámetro de palas y 125 metros de altura de buje y se encuentran ubicados en los términos municipales de Artajona y Tafalla, Navarra.

Los componentes principales del parque eólico son:

RED COLECTORA DE MEDIA TENSIÓN.

Cada uno de los circuitos discurren subterráneos por el lateral de los caminos, con cables de 150, 400 y 630 mm² en aluminio, UNE XLPE 12/20KV, enlazando las celdas de cada aerogenerador con las celdas de 20 kV de la subestación. Por la misma canalización se prevé un cable de enlace de tierra o de acompañamiento de 1x50mm² en cobre desnudo, que une los aerogeneradores con la SET LA LOBERA.

Paralelamente por la misma zanja de las líneas citadas de M.T., se instalará una red de comunicaciones que utilizará como soporte un cable de fibra óptica y que se empleará para la monitorización y control del Parque Eólico.

SISTEMA DE CONTROL DEL PARQUE EÓLICO

El control y gestión del parque (hardware y software) se realizará mediante el sistema de control SCADA suministrado por el fabricante del aerogenerador. Las comunicaciones entre los aerogeneradores del parque eólico y de la subestación donde se instalará un centro de control del Parque se realizarán con fibra óptica monomodo, que deberá ser apta para instalación intemperie y con cubierta no metálica antirroedores, con capacidad de operación remota. Se instalará un cable de fibra óptica para cada uno de los circuitos de media tensión. Este cable estará constituido por 6 pares de fibras.

14.4.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN DEL PARQUE EÓLICO

La función de la red colectora de media tensión es la de recoger toda la energía producida por los aerogeneradores y transportarla hasta la subestación, donde se entregará a la compañía eléctrica. Dicha red de media tensión debe estar diseñada de tal manera que minimice las pérdidas eléctricas y los costes de inversión.

Se plantea un agrupamiento de los aerogeneradores, que depende de su disposición en el terreno, distribuidos según se refleja en el Plano de Planta general de zanjas y en el Plano Esquema unifilar interconexión 20 kV.

Dicho agrupamiento se prevé del modo siguiente:

Nº de línea de M.T.	Nº de aerogeneradores	Potencia línea (MW)
CIRCUITO 1	3	12
CIRCUITO 2	3	13
TOTAL	6	25

La línea discurre subterránea por el lateral de los caminos, con cables de 150, 400 y 630 mm² en aluminio, UNE XLPE 12/20KV, enlazando los transformadores de cada aerogenerador hasta alcanzar el Centro colector a 20KV. Por la misma canalización se prevé un cable de enlace de tierra o de acompañamiento de 1x50mm² en cobre desnudo, que se unirá con la puesta a tierra de la subestación para lograr una mejor disipación de la energía en caso de defecto a tierra y de esta manera mejorar la instalación de puesta a tierra.

Normalmente los cables suelen instalarse directamente enterrados siendo el acceso a los aerogeneradores bajo tubo de plástico embebido en el hormigón de la cimentación. El paso de viales deberá ser también bajo tubo.

Por cuestiones técnicas, económicas y ambientales, es conveniente que la zanja de cables transcurra paralela a los caminos de acceso a los aerogeneradores. Cuando no haya otra solución, en el caso de que la zanja no discorra al lado de ningún camino, por motivos de seguridad la profundidad de dicha zanja será de 1,50 metros.

Paralelamente por la misma zanja de las líneas citadas de M.T., se instalará una red de comunicaciones que utilizará como soporte un cable de fibra óptica y que se empleará para la monitorización y control del Parque Eólico.

Los cables de MT utilizados serán unipolares con aislamiento de material sintético: polietileno reticulado o etileno propileno. Además deben cumplir las normas UNE 21123, 20435 y la Recomendación UNESA 3305.



Las entradas de los cables a las celdas de los aerogeneradores se realizarán con la ayuda de terminales enchufables de conexión reforzada (atornillables) acodados, tipo EUROMOLD. Los conectores tendrán las siguientes características:

3 Conectores (uno para cada conductor) tipo M-400TB para cables entre 35 y 240 mm².

3 Conectores (uno para cada conductor) tipo M-440TB para cables entre 240 y 630 mm².

14.4.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TIERRAS

El sistema de puesta a tierra será único para la totalidad del Parque Eólico, incluyendo el Parque Intemperie A.T. / M.T. de enlace o evacuación de energía. Comprenderá, asimismo, las tierras de protección y de servicio según el RAT.

	<p>ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO LA LOBERA TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)</p>	
--	--	--

La puesta a tierra, además de asegurar el funcionamiento de las protecciones, garantiza la limitación del riesgo eléctrico en caso de defectos de aislamiento, manteniendo las tensiones de paso y de contacto por debajo de los valores admisibles; según el RAT.

Los objetivos de la red de tierra única son los siguientes:

- Mejorar la seguridad del personal de servicio del Parque, minimizando las tensiones de paso y contacto.
- Proporcionar un camino de retorno a la corriente de fallo con objeto de limitar su paso al terreno y minimizar la elevación del potencial de tierra GPR.
- Minimizar los efectos de la ferorresonancia.
- Proporcionar un camino de retorno a la corriente de fallo y evitar que ésta retorne por el sistema de comunicaciones, lo que daría lugar a la destrucción del mismo.

Sistema de tierras del aerogenerador



Cada aerogenerador dispondrá de un electrodo de puesta a tierra formado por tres anillos concéntricos, uno interior a la torre y otros dos exteriores a la torre, uno de ellos sobre la cimentación y otro en el exterior de ella, de cable de Cu desnudo de 50 mm². El anillo situado sobre la cimentación se localizará a una distancia de 3 metros del exterior de la torre y a una profundidad de 0,5 metros. El anillo perimetral se situará a una distancia de 1 metro del contorno de la cimentación y a una profundidad de 1 metro. Además los tres anillos se unirán por medio de 8 conductores radiales de cable de Cu desnudo de 50 mm². El anillo perimetral se unirá a la armadura de la cimentación en cuatro puntos. Todos estos anillos, junto con el cable de puesta a tierra proveniente del resto de aerogeneradores y los conductores de puesta a tierra que bajan de la estructura y aparamenta del aerogenerador se conectarán en una pletina de puesta a tierra de 50x10 mm² de cobre.

Esta configuración de puesta a tierra se reforzará mediante picas si se superan los límites de tensión de paso y de contacto marcados por la RCE o la resistencia resultante es superior a 10 Ω si se mide conectada al resto del sistema de puesta a tierra.

La unión de cables y el conexionado de las picas se resolverá con soldaduras aluminotérmicas. El sistema de tierras deberá ser confirmado una vez se realicen las medidas de resistividad del terreno.

La línea principal de protección será de 50 mm², aislada, conectando todos los elementos metálicos: celdas de M.T; armadura zapata, torre, plataformas, herrajes, estructura envolvente del transformador, cuadros y otros.

A la principal de servicio, análoga a la anterior, se conectarán los neutros de los transformadores y del generador

	<p>ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO LA LOBERA TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)</p>	
--	--	--

Sistema de tierras del sistema colector

Discurre por el mismo itinerario que las zanjas que contienen las líneas de M.T., enlazando cada uno de los aerogeneradores con la Subestación; con una longitud aproximada de 6,388 km.

Se resuelve con cable de cobre desnudo de 1 x 50 mm² de sección, enterrado a 1,10 m de profundidad, hasta alcanzar la caja de verificación de la S.E.T.

15 RELACION DE PARCELAS AFECTADAS

La relación de parcelas afectadas es la siguiente.

ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LA LOBERA					
DATOS PARCELA			MEDICIÓN DE AFECCIONES		
TERMINO MUNICIPAL	POLIGONO	PARCELA	TURBINAS Y VUELOS	CAMINOS Y ZANJAS	SET
ARTAJONA	8	634		x	
ARTAJONA	8	635		x	
ARTAJONA	8	637		x	
ARTAJONA	9	580	LOB01	x	
ARTAJONA	9	583		x	
ARTAJONA	9	584		x	
ARTAJONA	9	621	LOB01	x	
TAFALLA	17	52	LOB04	x	
TAFALLA	17	73	LOB04	x	
TAFALLA	18	6		x	
TAFALLA	18	30	LOB04, LOB05	x	
TAFALLA	18	31	LOB04	x	
TAFALLA	18	32	LOB05	x	
TAFALLA	18	36	LOB06	x	
TAFALLA	18	37		x	
TAFALLA	18	38		x	
TAFALLA	18	39		x	
TAFALLA	18	44	LOB02	x	
TAFALLA	18	66	LOB02	x	
TAFALLA	18	69		x	
TAFALLA	18	71	LOB02	x	
TAFALLA	18	72	LOB02	x	
TAFALLA	18	73	LOB02	x	
TAFALLA	18	77	LOB02	x	
TAFALLA	18	78	LOB02	x	
TAFALLA	18	79		x	
TAFALLA	18	101		x	
TAFALLA	18	103		x	
TAFALLA	18	109		x	
TAFALLA	18	110	LOB06	x	
TAFALLA	18	111	LOB06		
TAFALLA	18	112	LOB06	x	
TAFALLA	18	113	LOB06	x	
TAFALLA	18	115		x	
TAFALLA	18	118	LOB06		
TAFALLA	18	119	LOB06		

ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LA LOBERA					
DATOS PARCELA			MEDICIÓN DE AFECCIONES		
TERMINO MUNICIPAL	POLIGONO	PARCELA	TURBINAS Y VUELOS	CAMINOS Y ZANJAS	SET
TAFALLA	18	120		x	
TAFALLA	18	121		x	
TAFALLA	18	162		x	
TAFALLA	18	163		x	
TAFALLA	18	175		x	
TAFALLA	18	179		x	
TAFALLA	18	181		x	
TAFALLA	18	188		x	
TAFALLA	18	190		x	
TAFALLA	20	2		x	
TAFALLA	20	3		x	
TAFALLA	20	6		x	
TAFALLA	20	15		x	
TAFALLA	20	17		x	
TAFALLA	20	18		x	
TAFALLA	20	19		x	
TAFALLA	20	288		x	
TAFALLA	20	294		x	
TAFALLA	20	359		x	
TAFALLA	20	360		x	
TAFALLA	21	125		x	
TAFALLA	21	136		x	
TAFALLA	21	137		x	
TAFALLA	21	139		x	
TAFALLA	21	185		x	
TAFALLA	21	186		x	
TAFALLA	21	196		x	
TAFALLA	21	197		x	
TAFALLA	21	198		x	
TAFALLA	21	200	LOB03	x	
TAFALLA	21	202	LOB03		
TAFALLA	21	203	LOB03	x	
TAFALLA	21	204	LOB03	x	
TAFALLA	21	205	LOB03	x	
TAFALLA	21	206		x	
TAFALLA	21	258		x	SET
TAFALLA	21	262		x	
TAFALLA	21	265		x	
TAFALLA	21	267		x	SET
TAFALLA	21	268		x	



ANTEPROYECTO
PARQUE EOLICO LA LOBERA
TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)



ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LA LOBERA					
DATOS PARCELA			MEDICIÓN DE AFECCIONES		
TERMINO MUNICIPAL	POLIGONO	PARCELA	TURBINAS Y VUELOS	CAMINOS Y ZANJAS	SET
TAFALLA	21	270	LOB03	x	
TAFALLA	21	293		x	
TAFALLA	21	294		x	
TAFALLA	21	296		x	
TAFALLA	21	356	LOB03	x	
TAFALLA	22	324		x	

16 RELACION DE ORGANISMOS AFECTADOS

Las administraciones públicas cuyas propiedades se ven afectada por las instalaciones del parque eólico son:

ORGANISMO
CARRETERAS
<p>Dirección general de Obras Públicas e Infraestructuras del Departamento de Cohesión Territorial del Gobierno de Navarra (Afección a carreteras NA-6030 y NA-132).</p> <p>Se presenta separata anexa al proyecto.</p>
LÍNEAS ELÉCTRICAS
<p>IBERDROLA (Afección a línea aérea existente de 55kV)</p> <p>Se presenta separata anexa al proyecto.</p>
BARRANCOS
<p>CHE (Afección a Barranco de Valdiferrer)</p> <p>Se presenta separata anexa al proyecto.</p>
CANAL DE NAVARRA
<p>CANAL DE NAVARRA (Afección a tramo subterráneo de Canal de Navarra)</p> <p>Se presenta separata anexa al proyecto.</p>
ORDENACION DEL TERRITORIO
<p>Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda, Paisaje y Proyectos Estratégicos (Adecuación del anteproyecto a los instrumentos de ordenación territorial y urbanística vigentes y valoración de sus afecciones sectoriales).</p> <p>Se presenta separata anexa al proyecto.</p>

Se adjuntan al presente proyecto las separatas correspondientes para su tramitación, las cuales forman parte del proyecto.

Se adjuntan también separatas informativas para:

- Ayuntamiento de Artajona
- Ayuntamiento de Tafalla

No se conoce ninguna otra posible afección sobre bienes, instalaciones, obras o servicios, centros o zonas dependientes de otras Administraciones Públicas, Organismos, Corporaciones, o Departamentos del Gobierno de Navarra, que no sean las anteriormente señaladas.



ANTEPROYECTO
PARQUE EOLICO LA LOBERA
TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)



17 CONCLUSION

Con el presente anteproyecto, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes instalaciones del Parque Eólico La Lobera, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

Octubre 2020

José Luis Ovelleiro Medina.
Ingeniero Industrial.
Colegiado nº. 1.937

Al Servicio de la Empresa:
Ingeniería y Proyectos Innovadores
B-50996719

Anexo I. Cálculos Eléctricos



ÍNDICE

1	OBJETO	3
2	NORMATIVA	3
3	CÁLCULO DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN	4

1 OBJETO

El objeto del presente anexo es la realización de los cálculos eléctricos en la red de media tensión del parque eólico La Lobera.

Se realizará el cálculo de los conductores de la red de Media Tensión según los criterios siguientes:

- Intensidad máxima permisible
- Caída de tensión máxima
- Pérdida de potencia

El parque eólico La Lobera está constituido por 4 aerogeneradores de 4 MW y 2 aerogeneradores de 4,5MW generando una potencia total de 25,0 MW a pleno rendimiento.

2 NORMATIVA

- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector eléctrico.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, publicado en BOE Nº 224 de 18 de Octubre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.

3 CÁLCULO DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN

Se han realizado los cálculos necesarios para optimizar el número de circuitos de media tensión en 20 kV y las secciones de cada tramo de éstos.

Se han previsto 2 líneas subterráneas colectoras, con sección variable, con cables de 150, 400 y 630 mm² de sección, en aluminio, XLPE.

Las condiciones en las que se instalarán los circuitos serán las siguientes:

- Temperatura de servicio: 90°C
- Temperatura del terreno: 25°C
- Resistividad térmica del terreno: 1,5 K m/W
- Profundidad de instalación: 1 m
- Separación entre ternas de 200 mm

Debido a que los circuitos se encontrarán directamente enterrados a 25°C, separados 20 cm entre ellos y a 1 m de profundidad, habrá que aplicar un coeficiente de disminución de la intensidad máxima admitida por el cable que dependerá del número de ternas enterradas y de la profundidad de la zanja.

Factor de corrección por número de ternas enterradas

	Separación (200 mm)
1 terna	1,000
2 ternas	0,82
3 ternas	0,73

Factor de corrección por profundidad de zanja de 1 m

Sección	Factor
< 240 mm ²	1
≥ 240 mm ²	1

Factor de corrección por resistividad térmica del terreno

Resistividad	Factor
1,5 K·m/W	1

Factor de corrección por temperatura del terreno

Temperatura	Factor
25 °C	1

La fórmula aplicada para determinar la caída de tensión será:

$$\mu\% = \frac{\sqrt{3} \times L \times I (R \cos \varphi + X \sin \varphi) \times 100}{U}$$

Siendo:

$\mu\%$ =	Caída de tensión en %.
L =	Longitud en Km
R =	Resistencia del aluminio en Ω/km
X =	Reactancia del aluminio en Ω/km
U =	Tensión nominal en V
$\cos \varphi$ =	0,95
$\sin \varphi$ =	0,31

Con lo expuesto anteriormente se ha confeccionado una tabla de cálculo en la que se comprueba que la línea colectora del parque con las distintas magnitudes expuestas por columnas, resuelve sobradamente los criterios de cálculo siguientes:

- Caída de tensión máxima de 2.5%
- Grado de utilización posible del cable del 95%

Además se prestará especial atención a las pérdidas por efecto Joule.



ANTEPROYECTO
PARQUE EOLICO LA LOBERA
TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)



CALCULO DE RED 20 kV: CIRCUITO Nº 1

Temperatura Terreno = 25 °C

Resist. Térm. Terreno = 1,5 K·m/W

Separación de ternas = 200 mm

Frecuencia = 50 Hz

De Turbina	A Turbina	Tension	Potencia	Potencia Acumul	Intensid Acumul	Porcent Intensid	Long medida	Long	Nº ternas	Profundidad Enterramiento	Corrector (Ka·Kp)	Numero Conduct	Material	Sección	Intens máxima K·l	Resist	React	caída tensión parcial	caída tensión acum	caída tensión acum	Pot pérdida parcial	Pot pérdida acum
		kV	kW	kW	A	%	km	km		m			Al	mm ²	A	Ω/km	Ω/km	V	V	%	kW	kW
LOB01	LOB02	20	4000	4000	128,300	49,3	1,545	1,704	1	1,00	1,0000	1	Al	150	260,000	0,277	0,117	113,705	113,705	0,569	23,307	23,307
LOB02	LOB03	20	4000	8000	256,600	70,3	0,977	1,093	2	1,00	0,8200	1	Al	400	364,900	0,105	0,101	67,309	181,014	0,905	22,675	45,983
LOB03	SET	20	4000	12000	384,900	81,6	0,225	0,285	2	1,00	0,8200	1	Al	630	471,500	0,063	0,092	18,384	199,398	0,997	7,977	53,959

CALCULO DE RED 20 kV: CIRCUITO Nº 2

Temperatura Terreno = 25 °C

Resist. Térm. Terreno = 1,5 K·m/W

Separación de ternas = 200 mm

Frecuencia = 50 Hz

De Turbina	A Turbina	Tension	Potencia	Potencia Acumul	Intensid Acumul	Porcent Intensid	Long medida	Long	Nº ternas	Profundidad Enterramiento	Corrector (Ka·Kp)	Numero Conduct	Material	Sección	Intens máxima K·l	Resist	React	caída tensión parcial	caída tensión acum	caída tensión acum	Pot pérdida parcial	Pot pérdida acum
		kV	kW	kW	A	%	km	km		m			Al	mm ²	A	Ω/km	Ω/km	V	V	%	kW	kW
LOB04	LOB05	20	4000	4000	128,300	60,2	1,090	1,215	2	1,00	0,8200	1	Al	150	213,200	0,277	0,117	81,064	81,064	0,405	16,617	16,617
LOB05	LOB06	20	4500	8500	272,638	74,7	0,909	1,020	2	1,00	0,8200	1	Al	400	364,900	0,105	0,101	66,734	147,798	0,739	23,887	40,503
LOB06	SET	20	4500	13000	416,975	88,4	2,550	2,784	2	1,00	0,8200	1	Al	630	471,500	0,063	0,092	194,654	342,452	1,712	91,494	131,997

Anejo 02. Estudio de Recurso Eólico



Wind Energy Division

**ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO
P.E.E. LA LOBERA (NAVARRA)**

M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L.
Carretera Huesca, Km 9
31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN
Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948
31 79 52

EE20200915

REVISIÓN 2

FECHA
15/09/2020

Página 1



ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E. LA LOBERA (NAVARRA)



Wind Energy Division

**ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO
P.E.E. LA LOBERA (NAVARRA)**

M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L.
Carretera Huesca, Km 9
31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN
Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948
31 79 52

EE20200915

REVISIÓN 2

FECHA
15/09/2020

Página 2

C O N T R O L D E R E V I S I O N E S

REVISIÓN	FECHA	AUTOR	HOJAS REVISADAS	DESCRIPCION
0	06/03/19	Naroa Arroyo		Creación del Documento
1	20/05/19	Naroa Arroyo		Máquina AEG para Admón.
2	15/09/20	Naroa Arroyo		Lay out 6 máquinas UL

PREPARADO	REVISADO	APROBADO
Naroa Arroyo Regueiro		



Wind Energy Division

**ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO
P.E.E. LA LOBERA (NAVARRA)**

M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L.
Carretera Huesca, Km 9
31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN
Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948
31 79 52


EE20200915

REVISIÓN 2

FECHA
15/09/2020

Página 3

1. DESCRIPCIÓN GENERAL	4
2. ANÁLISIS DEL EMPLAZAMIENTO	5
2.1 TORRE DE MEDICIÓN	6
2.2 ALTITUD Y DENSIDAD DE LOS EMPLAZAMIENTOS.....	9
2.3 OROGRAFÍA Y RUGOSIDAD DEL TERRENO.....	10
2.4 LAYOUT AEROGENERADORES	11
3. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ENERGÉTICA	13
4. CONCLUSIONES	16
6. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA.....	17

 <i>Wind Energy Division</i>	ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E.E. LA LOBERA (NAVARRA)	M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L. Carretera Huesca, Km 9 31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948 31 79 52	
EE20200915	REVISIÓN 2	FECHA 15/09/2020	Página 4

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Este estudio trata de analizar el recurso eólico del emplazamiento “La Lobera”, un proyecto de parque eólico situado en los términos municipales de Artajona y Tafalla. Está integrado por 6 posiciones con un aerogenerador AEG genérico aún sin determinar. Será una máquina de 125 metros de altura de buje y 149 metros de diámetros de rotor aproximadamente.

Se dispone de una serie larga de datos de una torre de medición ubicada en el mismo emplazamiento.

El objetivo para poder estimar producciones de los aerogeneradores de este proyecto es instalar otra torre de 100 metros y medir viento a esta altura que se aproxima a la altura de buje. De esta manera disminuirá la incertidumbre en los resultados de las estimaciones de energía generada.


2. ANÁLISIS DEL EMPLAZAMIENTO

El parque eólico objeto de este estudio se localiza en la provincia de Navarra, zona media. Este layout cuenta con cuatro turbinas con una potencia de 4.0 MW y con dos turbinas de 4.5 MW, alcanzando una potencia nominal del parque de 25.0 MW.

En el siguiente plano de localización se puede apreciar la situación del parque eólico de La Lobera.



Figura 1. Situación del parque eólico La Lobera (Navarra).

 Wind Energy Division	ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E.E. LA LOBERA (NAVARRA)	M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L. Carretera Huesca, Km 9 31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948 31 79 52	
		EE20200915	REVISIÓN 2

2.1 TORRE DE MEDICIÓN

Para el estudio de producción del parque eólico de La Lobera, se han utilizado datos de viento de la estación de medición situada en los terrenos de dicho parque eólico. Debido al largo periodo de medición de aproximadamente 9 años y a que el ajuste a largo plazo con las series de datos de referencia evaluadas indica en general un ajuste mínimo, se ha tomado el periodo de medición de la Lobera como representativo para el emplazamiento.

Esta estación se encuentra dentro de los límites del parque de La Lobera. Las coordenadas UTM ETRS 89 huso 30 de esta torre son:

UTM X: 605.038

UTM Y: 4.712.955

Se trata de una estación de 80 metros de altitud, dotada de anemómetros a 80, 70 y 50 metros y veletas a 77 y 60 metros de altitud respectivamente.

Se han registrado datos diezminutales durante un periodo de 9 años.

Torre Artajona	V.Viento 125 mts (m/s)	V.Viento 80 mts (m/s)	V.Viento 70 mts (m/s)	Índice Cortadura
Media total	7.25	6.69	6.57	0.182

Tabla 1. Torre de medición P.E. La Lobera.

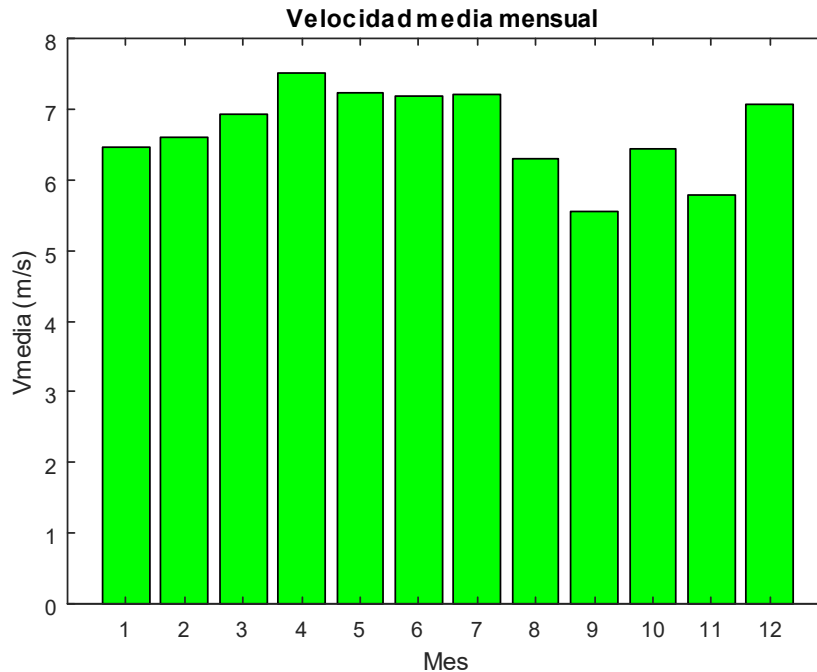


Tabla 2. Distribución mensual de velocidades de viento.

El valor de velocidad media a altura de buje 125 metros extrapolado es de 7.25 m/s. Se analiza la cortadura presente en el emplazamiento y la media de la misma a 80 metros es 0.182. Al disponer de medidas de viento a diferentes alturas, es posible estimar la velocidad de viento a la altura de buje.

Para ello, se realiza una serie de cálculos, utilizando medidas diez-minutales de viento y siguiendo una ley exponencial. Estos cálculos tienen en cuenta los valores del coeficiente de cortadura en cada medida diez-minutal. Así mismo, se descartan datos con fallos en alguno de los anemómetros, valores espúreos etc.

A continuación, se muestran unas gráficas que caracterizan el régimen de viento medido por esta torre meteorológica.

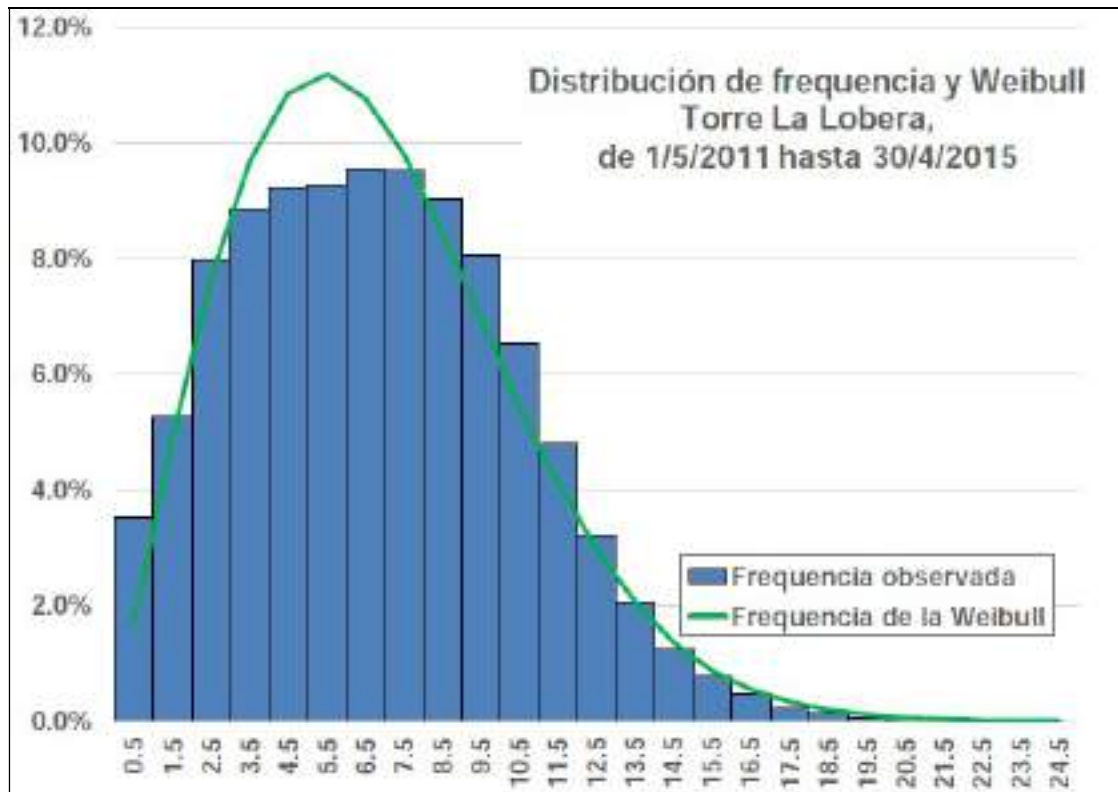


Figura 2. Distribución anual de frecuencias de velocidad observadas y curva de Weibull de La Lobera.

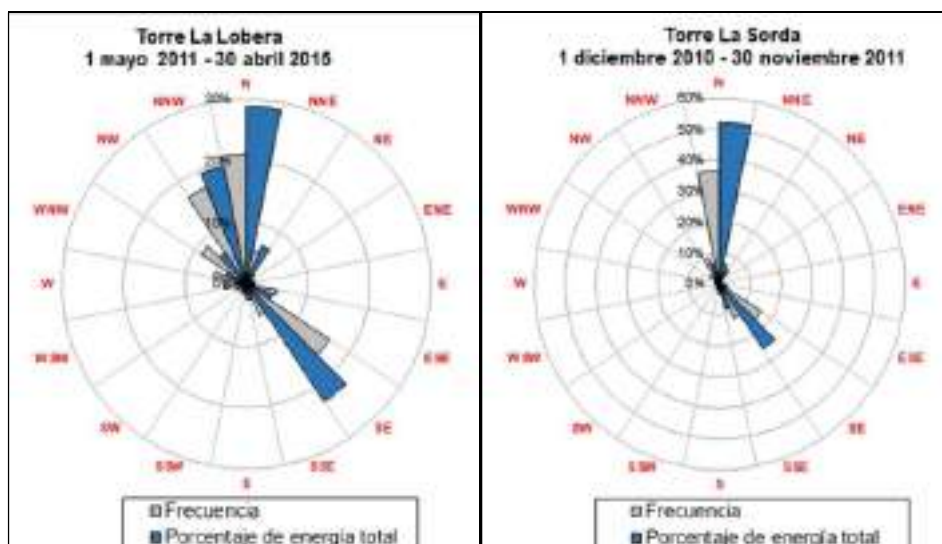



Figura 3. Rosa de viento anuales observadas.

 Wind Energy Division	ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E.E. LA LOBERA (NAVARRA)	M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L. Carretera Huesca, Km 9 31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948 31 79 52	
EE20200915	REVISIÓN 2	FECHA 15/09/2020	Página 9

A partir de las figuras, se concluye que la dirección de máxima producción de energía es N.


El índice de turbulencia IT_{15} a 80 metros de altura de medida calculado es igual a 10.01 %. En la figura 4 puede observarse la Intensidad de Turbulencia Ambiente por bin de velocidad existente en el emplazamiento. Puede concluirse que la subclase del emplazamiento según la Intensidad de Ambiente calculada a partir de los registros obtenidos es IEC-A.

2.2 ALTITUD Y DENSIDAD DE LOS EMPLAZAMIENTOS

La energía cinética del aire que atraviesa la sección del rotor de un aerogenerador es proporcional al cubo de la velocidad del viento y a la densidad del aire. Por esta razón, la densidad del aire es un valor importante para considerar en los estudios de producción de los parques eólicos.

En el parque eólico de La Lobera, la altitud media del emplazamiento de los aerogeneradores es de 558 metros. La densidad del aire a altura de buje de 125 m, calculada según la norma de Atmósfera Normal ISO 2533, es 1.152 Kg/m³.

Para cada uno de los aerogeneradores de este proyecto se realizará un ajuste de su curva de potencia, en función de la densidad particular de cada uno de los emplazamientos y de la altura de buje, también siguiendo la norma de Atmósfera Normal ISO 2533.


 <i>Wind Energy Division</i>	ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E.E. LA LOBERA (NAVARRA)	M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L. Carretera Huesca, Km 9 31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948 31 79 52	
EE20200915	REVISIÓN 2	FECHA 15/09/2020	Página 10

2.3 OROGRAFÍA Y RUGOSIDAD DEL TERRENO

La orografía y rugosidad del terreno se ha estudiado durante las continuas visitas al emplazamiento.

En cuanto a la rugosidad del terreno, en el transcurso de las visitas se aprecia que la vegetación reinante en las distintas zonas estaba formada por cultivo, por lo que se procedió a tomar una rugosidad constante del terreno, igual a 0.03.

La orografía del emplazamiento no es compleja, por lo que el régimen de viento existente para cada uno de los aerogeneradores va a ser muy similar y con las mismas características que el recurso medido en la torre de medición.

 Wind Energy Division	ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E.E. LA LOBERA (NAVARRA)	M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L. Carretera Huesca, Km 9 31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948 31 79 52	
EE20200915	REVISIÓN 2	FECHA 15/09/2020	Página 11

2.4 LAYOUT AEROGENERADORES

En la siguiente tabla se indican las coordenadas UTM en sistema ETRS89 Huso 30 de cada uno de los aerogeneradores del parque eólico de La Lobera.

Aerogeneradores La Lobera	Coordenada UTM X (ETRS89)	Coordenada UTM Y (ETRS89)
Lob 1	603766	4711709
Lob 2	604897	4711672
Lob 3	605500	4711766
Lob 4	603514	4710433
Lob 5	604226	4710374
Lob 6	604660	4710666

Tabla 3. Situación de los aerogeneradores del parque eólico La Lobera.

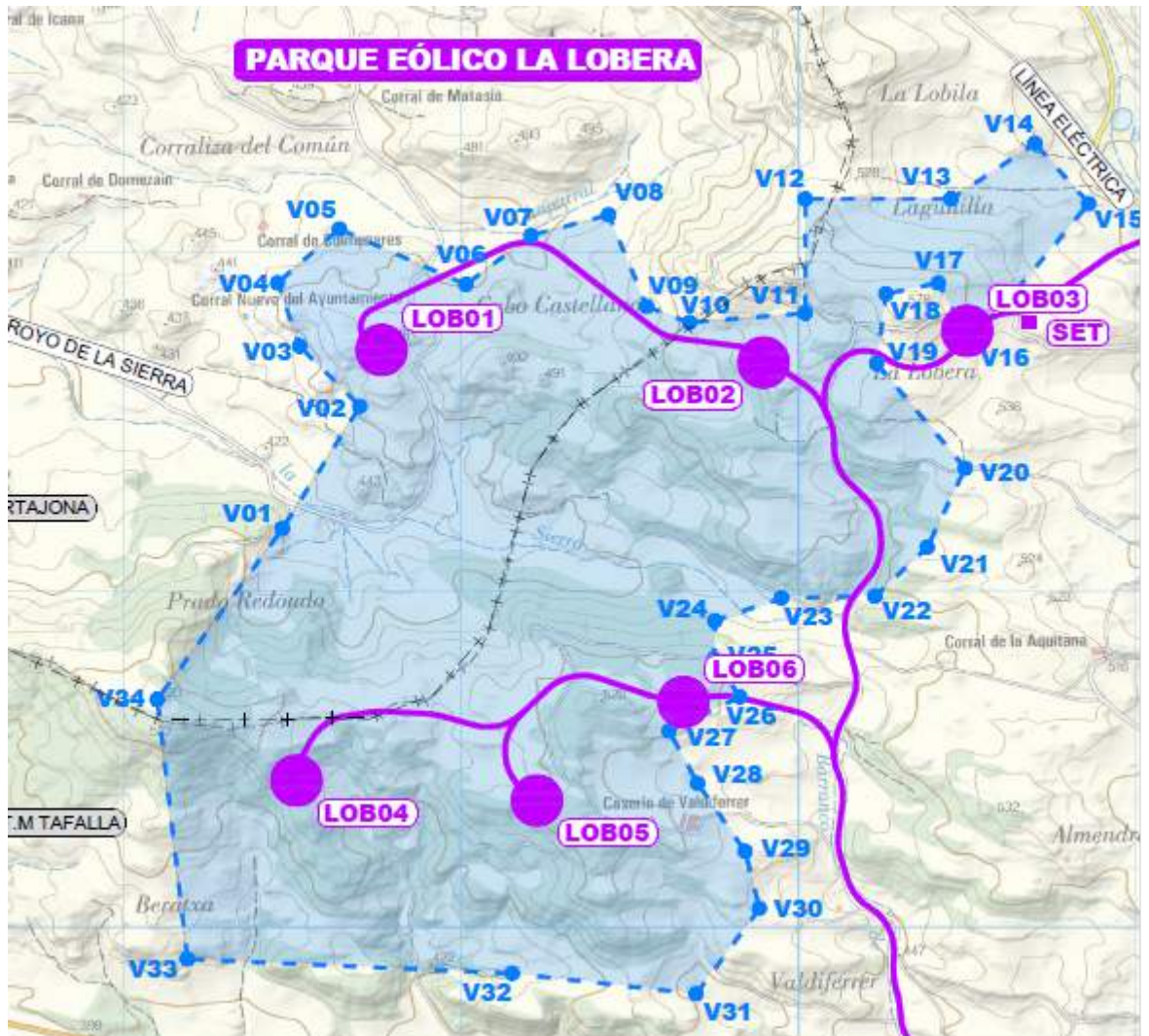



Figura 6. Situación aerogeneradores parque eólico La Lobera.

 Wind Energy Division	ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E.E. LA LOBERA (NAVARRA)	M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L. Carretera Huesca, Km 9 31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948 31 79 52	
EE20200915	REVISIÓN 2	FECHA 15/09/2020	Página 13

3. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ENERGÉTICA

El cálculo de la producción energética se ha realizado con la ayuda de dos programas informáticos del sector eólico, WASP y WindFarmer y el programa de cálculo matemático Matlab.


Con la ayuda del programa WASP, somos capaces de predecir el atlas climático en toda una serie de puntos del mapa digital, definidos éstos mediante la resolución de la malla de terreno considerada para el estudio.

En este caso la resolución de la malla para el estudio del parque eólico se ha tomado igual a 20 metros, lo que permite obtener una caracterización precisa del recurso eólico en los distintos puntos calculados y optimizar la colocación de los aerogeneradores de cara a maximizar la producción de los mismos.

Una vez obtenidas las posiciones definitivas, se ha realizado una simulación discreta y se ha calculado el recurso eólico en las posiciones exactas de colocación de los aerogeneradores.

Una vez calculado el recurso eólico, el software WindFarmer nos permite estimar la producción de cada uno de los aerogeneradores, así como una estimación de las pérdidas por efecto estela para cada una de las turbinas del parque eólico de La Lobera.

Para estimar la producción de cada uno de los aerogeneradores del proyecto habría que determinar el modelo de máquina a instalar. Y dependiendo de las características como es la potencia nominal, la curva de potencia y diámetro de rotor de la misma, se calcularían las horas equivalentes para el proyecto.

	ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E.E. LA LOBERA (NAVARRA)	M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L. Carretera Huesca, Km 9 31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948 31 79 52	
		EE20200915	REVISIÓN 2

A continuación, se presenta una tabla para el parque eólico de La Lobera con seis máquinas genéricas AEG 149-4.0/4.5 MW, con la estimación de producción para cada uno de los aerogeneradores.


Las pérdidas por estela se han calculado mediante el modelo Eddy Viscosity de Garrad Hassan. A este resultado hay que descontarle las pérdidas por indisponibilidad de los aerogeneradores y de la red, así como las pérdidas en el transporte y la transformación de la electricidad.

Las pérdidas por indisponibilidad de los aerogeneradores se pueden cifrar en torno a un 4%, quedando incluidas en esta partida tanto el 3% de pérdidas correspondientes al 97% de disponibilidad contractualmente garantizado, como un 1% de pérdidas adicionales, que englobarían distintos aspectos como la degradación de la curva de potencia por ensuciamiento de palas, presencia de hielo en las palas o pérdidas por histéresis.


Las pérdidas eléctricas del parque eólico, incluidas la indisponibilidad de la red y las pérdidas por transformación y transporte de energía se pueden cifrar en torno a un 3% de la producción. Para ello se ha tenido en cuenta que la evacuación eléctrica se encuentra a unos seis kilómetros de distancia del parque eólico.

Turbina	Torre [m]	Rotor [m]	Potencia (Kw)	UTM X [m] WGS84	UTM Y [m] WGS84	V.Viento [m/s]	Energía Bruta MWh/año	Perdidas estela [%]	Perdidas disp. + elec. [%]	Energía Neta MWh/año	Horas equiv. Netas
PARQUE EÓLICO LA LOBERA genérico AEG 149-4,0/4,5MW 125 m											
Lob1	125	149	4000	603766	4711709	6,93	16052	1,3	14,10	13787	3447
Lob2	125	149	4500	604897	4711672	7,28	18297	0,7	13,50	15822	3516
Lob3	125	149	4500	605500	4711766	7,23	18099	0,6	13,50	15662	3481
Lob4	125	149	4000	603514	4710433	7,09	16620	2,7	15,30	14077	3519
Lob5	125	149	4000	604226	4710374	7	17229	3	15,60	14536	3634
Lob6	125	149	4000	604660	4710666	7,35	17459	4,5	16,90	14512	3628
Medias por Aerogenerador						7,19	17293	2,2	15	14733	3538
Resultados totales parque eólico							103756			88396	

Tabla 4. Producción y características aerogenerador genérico AEG 149-4.0/4.5 MW La Lobera.

 <i>Wind Energy Division</i>	ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E.E. LA LOBERA (NAVARRA)	M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L. Carretera Huesca, Km 9 31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948 31 79 52	
EE20200915	REVISIÓN 2	FECHA 15/09/2020	Página 15

Estos valores se han obtenido utilizando los datos de curva de potencia y empuje teóricos que han sido elaborados internamente en MTorres. Cualquier variación de los mismos cambiaría los resultados aquí mostrados. Las pérdidas por indisponibilidades de los aerogeneradores y eléctricas se han estimado en un 7%. Cualquier mejora en estos aspectos mejoraría la producción obtenida.


 <i>Wind Energy Division</i>	ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E.E. LA LOBERA (NAVARRA)	M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L. Carretera Huesca, Km 9 31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948 31 79 52	
EE20200915	REVISIÓN 2	FECHA 15/09/2020	Página 16

4. CONCLUSIONES

En este estudio de recurso eólico, debido a la fase preliminar del proyecto en la que nos encontramos, se presentan los datos de viento registrados y analizados que disponemos en este caso. Se trata de una serie de datos de 9 años en una estación meteorológica instalada en el propio emplazamiento del proyecto.


La finalidad de este estudio será la realización de los cálculos pertinentes para la estimación de la producción de la energía. Para este propósito, se prevé el recrecimiento o la instalación de una estación meteorológica de 100 metros de altura en el mismo emplazamiento de La Lobera en una posición que es representativa del parque para obtener datos de viento medidos a altura de buje y evitar así la incertidumbre en los resultados que se originarían de extrapolar los datos en altura.

Una vez analizados los datos de producción de cada uno de los aerogeneradores se ha determinado la producción eólica neta, habiendo contabilizado las pérdidas por estela del parque, las pérdidas eléctricas y la indisponibilidad de los aerogeneradores y de la red eléctrica.

 <p>Wind Energy Division</p>	<p>ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E.E. LA LOBERA (NAVARRA)</p>	<p>M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L. Carretera Huesca, Km 9 31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948 31 79 52</p>	
<p>EE20200915</p>	<p>REVISIÓN 2</p>	<p>FECHA 15/09/2020</p>	<p>Página 17</p>

6. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Mortensen, N., Heathfield, D., Myllerup, L., Landberg, L., Rathmann, O., Troen, I. and Petersen, E. "Getting Started with WAsP 8". Risø National Laboratory, Dinamarca, 2003.
- [2]. Garrad Hassan. "GH WindFarmer, Manual de usuario". Garrad Hassan and Partners Ltd., Reino Unido, 2007.
- [3]. Bailey, B. and McDonald, S. "Wind Resource Assessment Handbook". AWS Scientific, USA, 1997.
- [4]. Mortensen, G. and Bowen, A. "WAsP prediction errors due to site orography". Risø National Laboratory, Dinamarca, 2004.
- [5]. Mortensen, G., Landberg, L., Frank, H., Højstrup, J. and Petersen, E. "Wind Power Meteorology". Risø National Laboratory, Dinamarca, 1997.
- [6]. Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas. "Curso de Evaluación de Recursos en Energías Renovables. Energía Eólica". Editorial CIEMAT, 2001.
- [7]. Curvas de potencia y empuje aerogeneradores TWT 1.65 MW-82 m y TWT 1.65 MW -77. Grupo M.Torres, 2006.
- [8]. Frandsen, S. (2005) Turbulence and turbulence-generated fatigue loading in wind turbine clusters. Risø National Laboratory, Dinamarca 2005.
- [9]. Guideline for the certification of Wind Turbines. Germanischer Lloyd. Edition 2003 with supplement 2004.
- [10]. IEC 61400-1 Wind Turbines – Part1: Design requirements. IEC, Geneva, Switzerland. Third edition 2005-08.

 <p>Wind Energy Division</p>	<p>ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO P.E.E. LA LOBERA (NAVARRA)</p>	<p>M.Torres, Desarrollos Energéticos, S.L. Carretera Huesca, Km 9 31119 Torres de Elorz (Navarra) SPAIN Telf : +34 948 31 78 11 Fax : +34 948 31 79 52</p>	
<p>EE20200915</p>	<p>REVISIÓN 2</p>	<p>FECHA 15/09/2020</p>	<p>Página 18</p>

[11]. Harris, R.I. "Gumbel re-visited – a new look at extreme value statistics applied to wind speeds". Journal of wind engineering and industrial aerodynamics 59 (1996) 1-22.

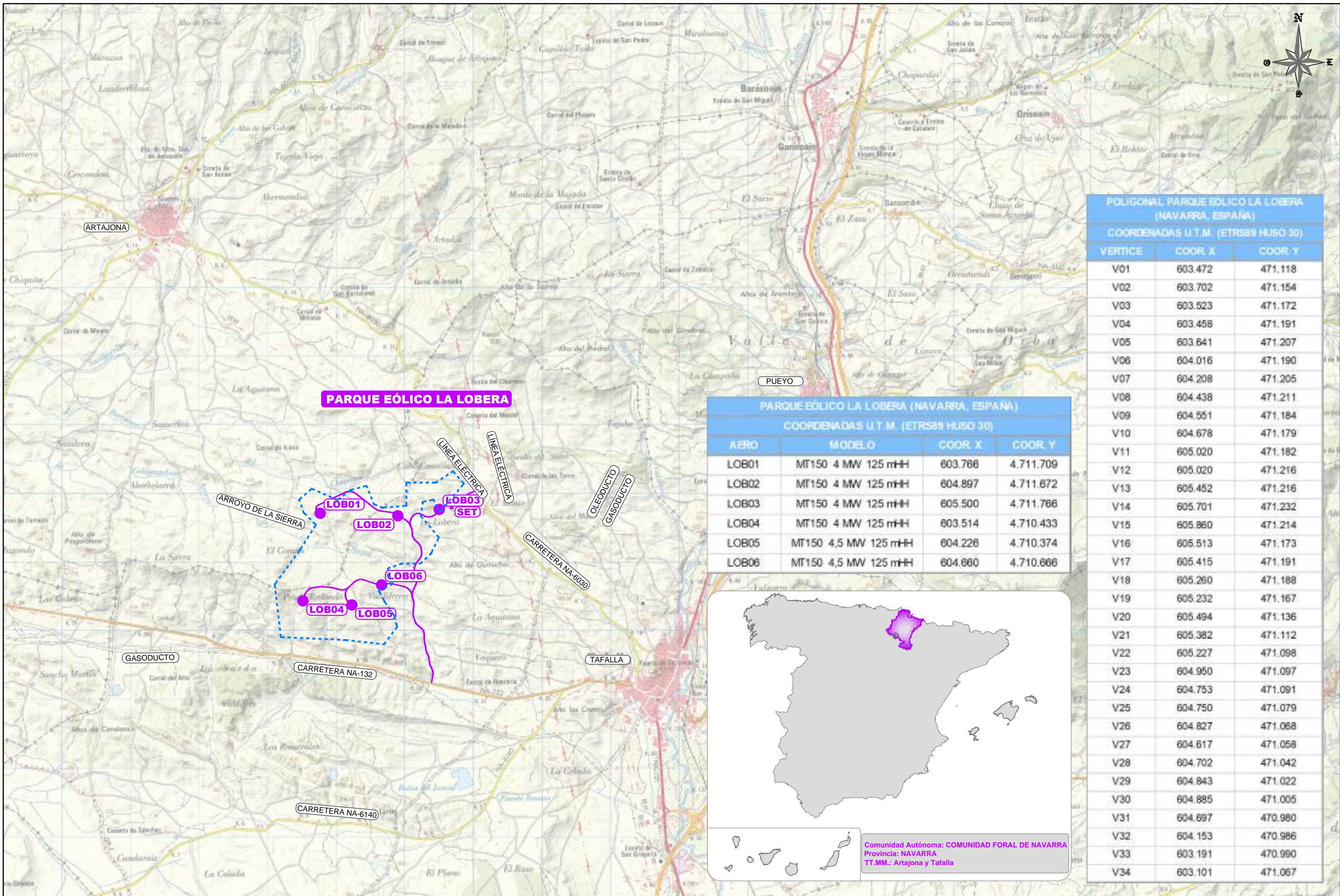
[12]. Harris, R.I. "Improvements to the Method of independent storms". Journal of wind engineering and industrial aerodynamics 80 (1999) 1-30.

DOCUMENTO 02. PLANOS



ÍNDICE

34190310201-3123-010	SITUACION
34190310201-3123-020	EMPLAZAMIENTO
34190310201-3123-040	PLANTA GENERAL
34190310201-3123-050	CATASTRO
34190310201-3123-114	SECCIONES TIPO CAMINOS
34190310201-3123-115	SECCIONES TIPO PLATAFORMAS
34190310201-3123-401	DISTRIBUCION CIRCUITOS
34190310201-3123-402	ESQUEMA UNIFILAR
34190310201-3123-411	PLANTA ZANJAS
34190310201-3123-414	SECCIONES TIPO ZANJAS
34190310201-3123-425	PLANO EVACUACION
34190310201-3123-426	PLANO ACOGIDA EOLICA
34190310201-3123-461	ALZADO
34190310201-3123-530	PAT AERO GAMESA



PARQUE EÓLICO LA LOBERA

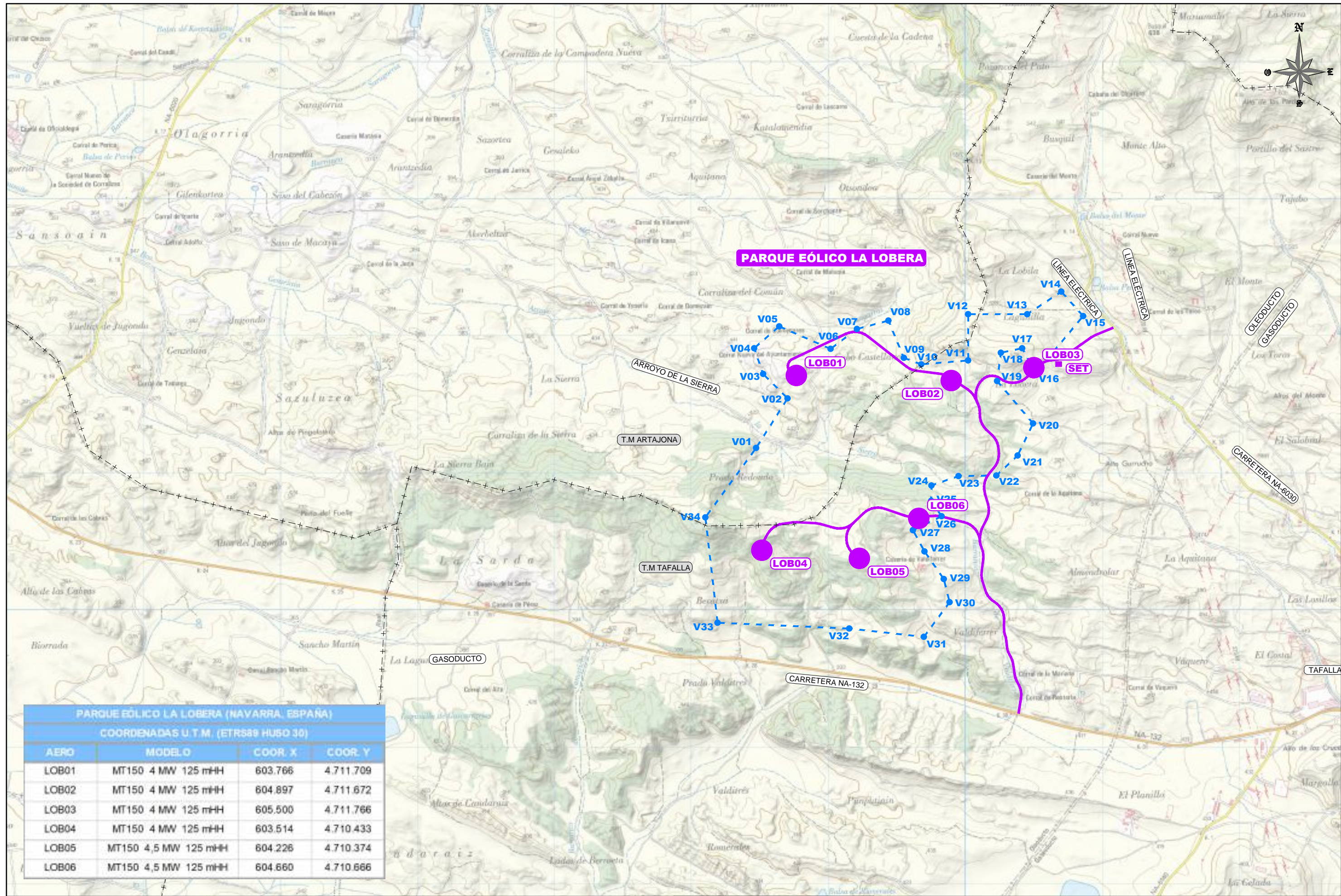
PARQUE EÓLICO LA LOBERA (NAVARRA, ESPAÑA)				
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)				
AERO	MODELO	COORD. X	COORD. Y	
LOB01	MT150 4 MW 125 mHH	603.766	4.711.709	
LOB02	MT150 4 MW 125 mHH	604.897	4.711.672	
LOB03	MT150 4 MW 125 mHH	605.500	4.711.766	
LOB04	MT150 4 MW 125 mHH	603.514	4.710.433	
LOB05	MT150 4,5 MW 125 mHH	604.226	4.710.374	
LOB06	MT150 4,5 MW 125 mHH	604.660	4.710.666	

POLIGONAL PARQUE EÓLICO LA LOBERA (NAVARRA, ESPAÑA)		
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUSO 30)		
VERTICE	COORD. X	COORD. Y
V01	603.472	471.118
V02	603.702	471.154
V03	603.523	471.172
V04	603.458	471.191
V05	603.641	471.207
V06	604.016	471.190
V07	604.208	471.205
V08	604.438	471.211
V09	604.551	471.184
V10	604.678	471.179
V11	605.020	471.182
V12	605.020	471.216
V13	605.452	471.216
V14	605.701	471.232
V15	605.860	471.214
V16	605.513	471.173
V17	605.415	471.191
V18	605.260	471.188
V19	605.232	471.167
V20	605.494	471.136
V21	605.382	471.112
V22	605.227	471.098
V23	604.950	471.097
V24	604.753	471.091
V25	604.750	471.079
V26	604.827	471.068
V27	604.617	471.058
V28	604.702	471.042
V29	604.843	471.022
V30	604.885	471.005
V31	604.697	470.980
V32	604.153	470.986
V33	603.191	470.990
V34	603.101	471.067

Comunidad Autónoma: **COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA**
 Provincia: **NAVARRA**
 TT.MM.: **Artajona y Tafalla**

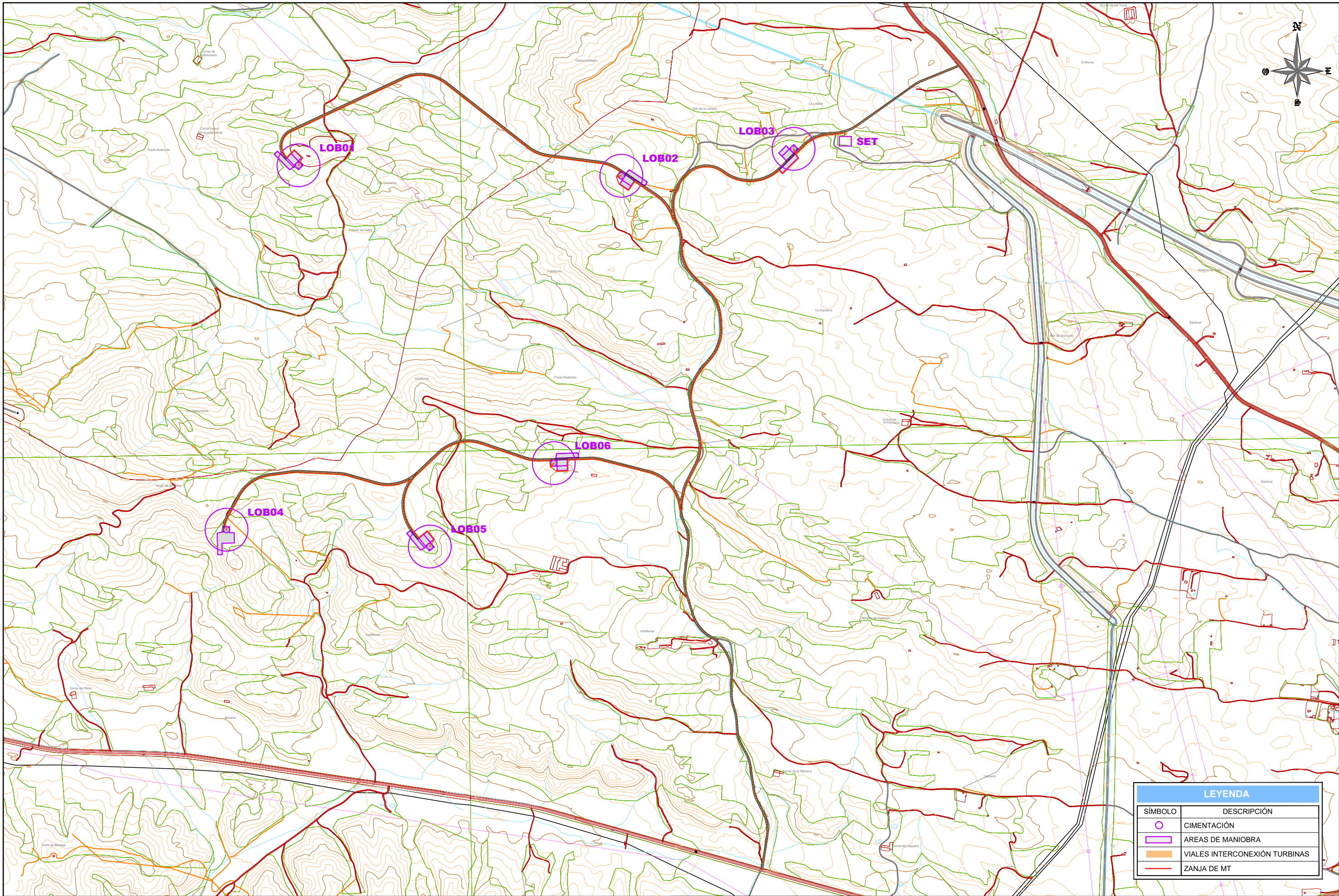
A	08/10/2020	L.D.G.	J.L.O.	J.L.O.	EMISIÓN INICIAL
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

P.E. LA LOBERA	CLIENTE	PROYECTO		FORMATO
		ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LA LOBERA TT.MM. de Artajona y Tafalla (Navarra)		A3
	AUTOR	FIRMA DEL INGENIERO	TÍTULO	ESCALA
		SITUACIÓN	1/50.000	
INGENIERIA Y PROYECTOS	AL SERVICIO DE LA EMPRESA JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937	PLANO Nº	REVISIÓN	
		34190310201-3123-010	A	



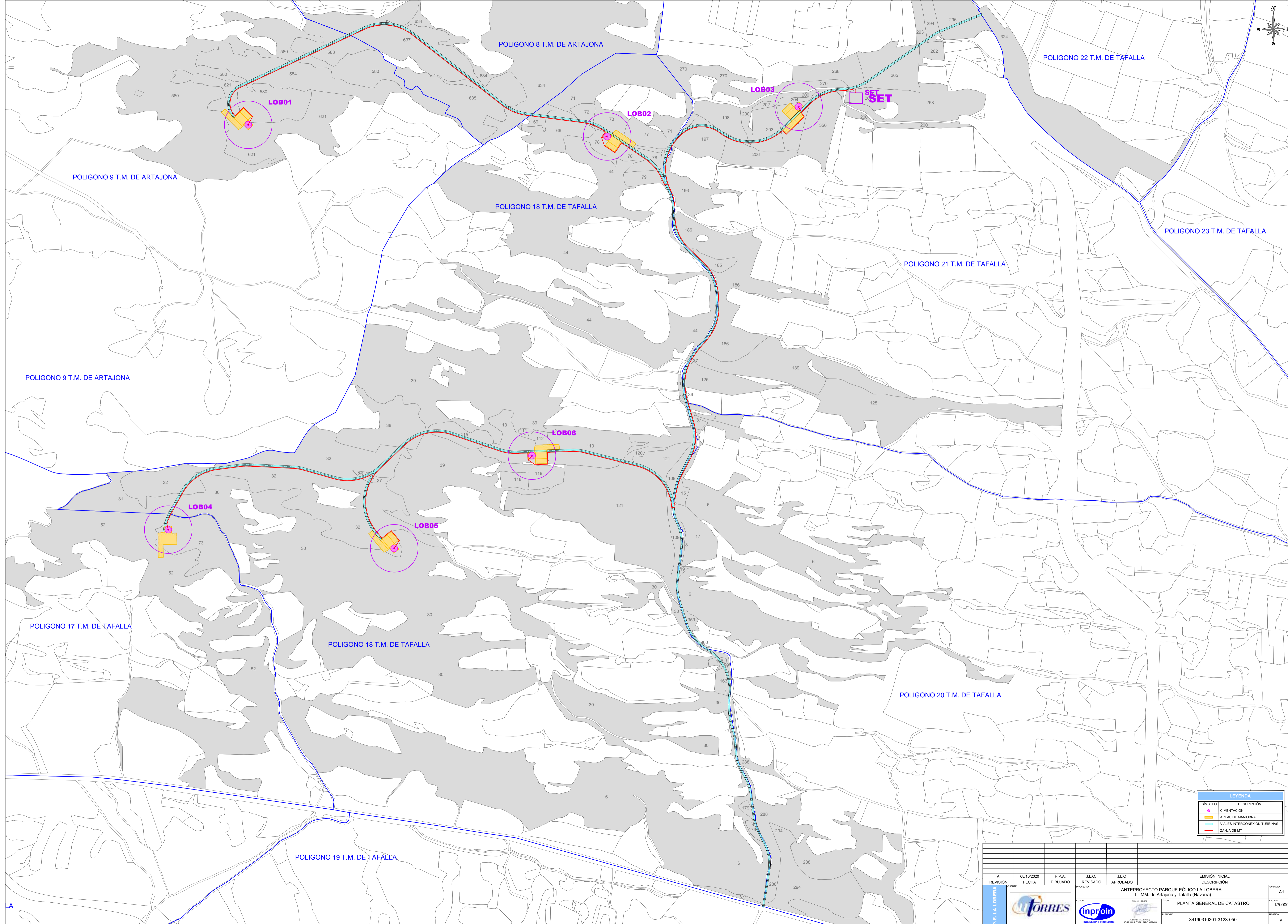
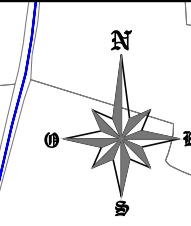
PARQUE EÓLICO LA LOBERA (NAVARRA, ESPAÑA)				
COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 HUGO 30)				
AERO	MODELO	COORD. X	COORD. Y	
LOB01	MT150 4 MW 125 mHH	603.766	4.711.709	
LOB02	MT150 4 MW 125 mHH	604.897	4.711.672	
LOB03	MT150 4 MW 125 mHH	605.500	4.711.766	
LOB04	MT150 4 MW 125 mHH	603.514	4.710.433	
LOB05	MT150 4,5 MW 125 mHH	604.226	4.710.374	
LOB06	MT150 4,5 MW 125 mHH	604.660	4.710.666	

					P.E. LA LOBERA	CLIENTE 	PROYECTO ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LA LOBERA TT.MM. de Artajona y Tafalla (Navarra)	FORMATO A3
								AUTOR
A REVISIÓN	08/10/2020 FECHA	L.D.G. DIBUJADO	J.L.O. REVISADO	J.L.O. APROBADO	EMISIÓN INICIAL DESCRIPCIÓN		PLANO Nº 34190310201-3123-020	



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CIMENTACIÓN
	ÁREAS DE MANIOBRA
	VIALES INTERCONEXIÓN TURBINAS
	ZANJA DE MT

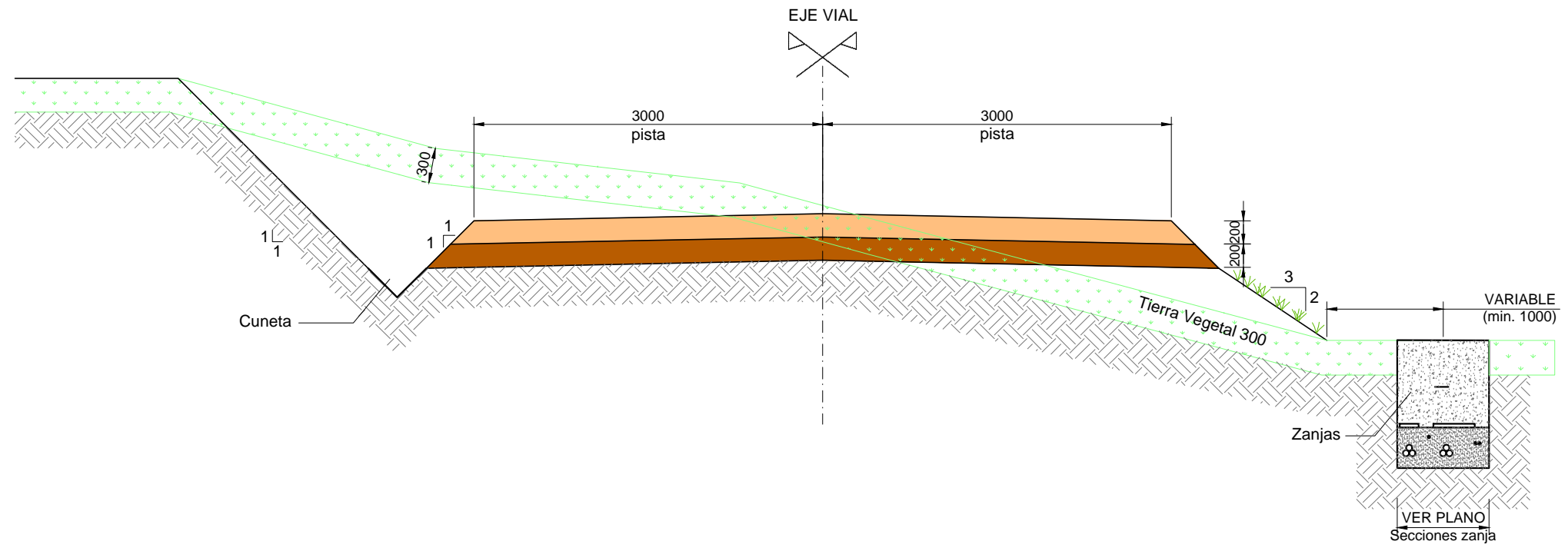
					P.E. LA LOBERA 	CLIENTE 	PROYECTO ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LA LOBERA TT.MM. de Artajona y Tafalla (Navarra)	FORMATO A3
								AUTOR <small>IN SERVICIO DE LA EMPRESA JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937</small>
A REVISIÓN	08/10/2020 FECHA	L.D.G. DIBUJADO	J.L.O. REVISADO	J.L.O. APROBADO	EMISIÓN INICIAL DESCRIPCIÓN	PLANO Nº 34190310201-3123-040	REVISIÓN A	



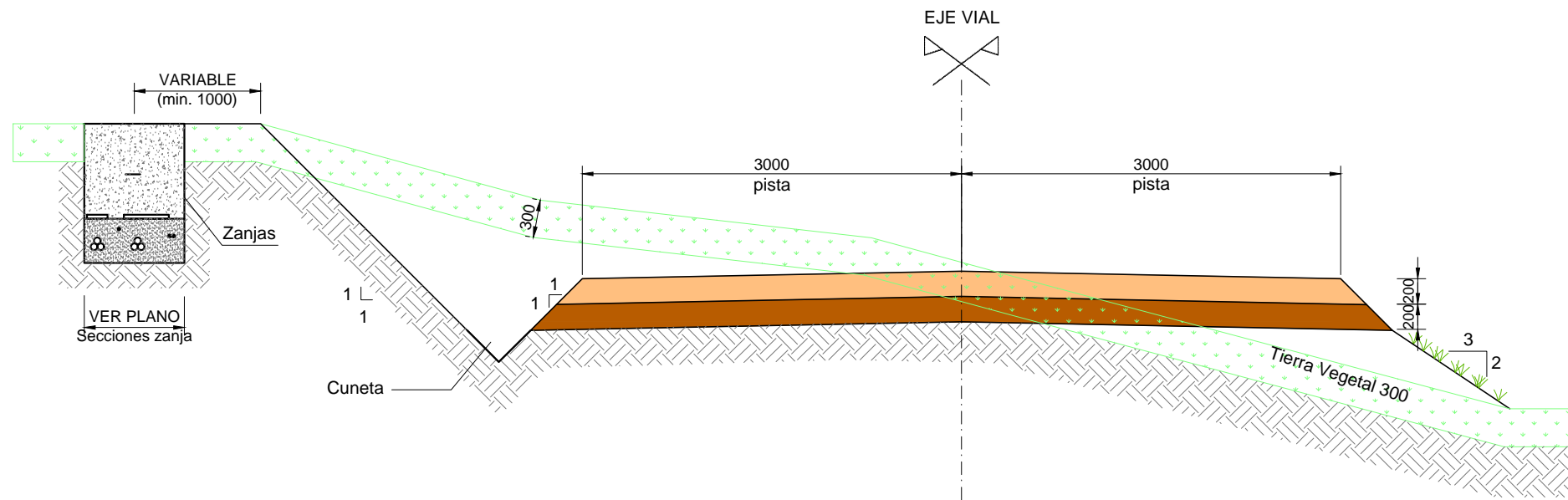
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CIMENTACION
	AREAS DE MANIOBRA
	VIALES INTERCONEXION TURBINAS
	ZANIA DE MT

A		08/10/2020	R.P.A.	J.L.O.	J.L.O.	EMISION INICIAL
REVISION	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCION	
ANTEPROYECTO PARQUE EOLICO LA LOBERA T.T.MM. de Artajona y Tafalla (Navarra)						FORMATO
						A1
PLANTA GENERAL DE CATASTRO						ESCALA
34190310201-3123-050						1:5.000
P.E. LA LOBERA						REVISION
A						A

SECCION TIPO VIAL. DESMONTE Y TERRAPLÉN
ZANJA EN TERRAPLÉN



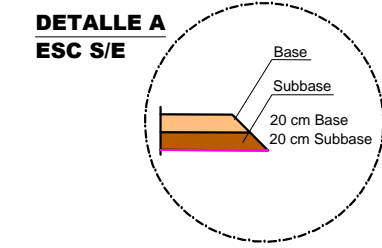
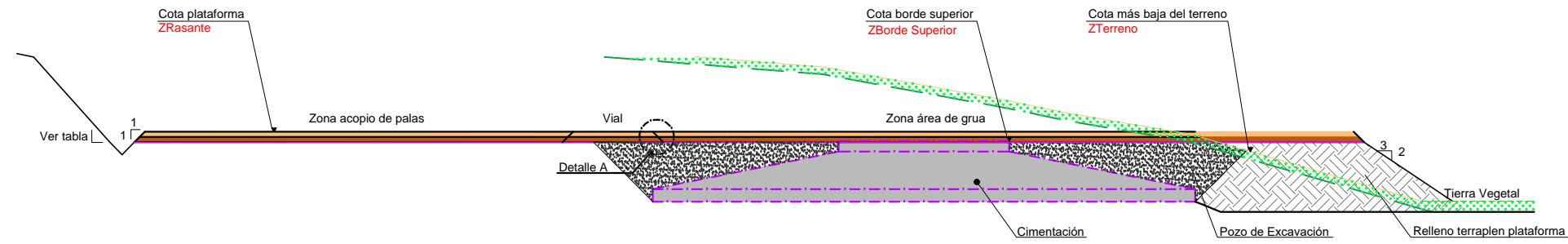
SECCION TIPO VIAL. DESMONTE Y TERRAPLÉN
ZANJA EN DESMONTE



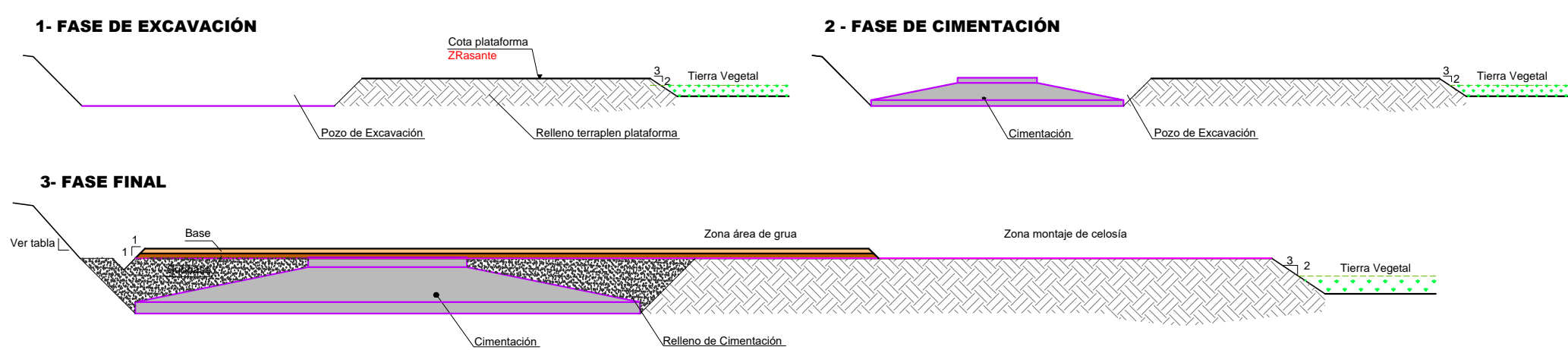
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	BASE
	SUBBASE
	TERRAPLÉN
	DESMONTE
	TIERRA VEGETAL

						P.E. LA LOBERA	 CLIENTE	PROYECTO ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LA LOBERA TT.MM. de Artajona y Tafalla (Navarra)	FORMATO	A3			
									 INGENIERIA Y PROYECTOS	TÍTULO SECCION TIPO CAMINOS	ESCALA	1/50	
											PLANO Nº 34190310201-3123-114	REVISIÓN	A
A	08/10/2020	L.D.G.	J.L.O.	J.L.O.	EMISIÓN INICIAL								
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN								

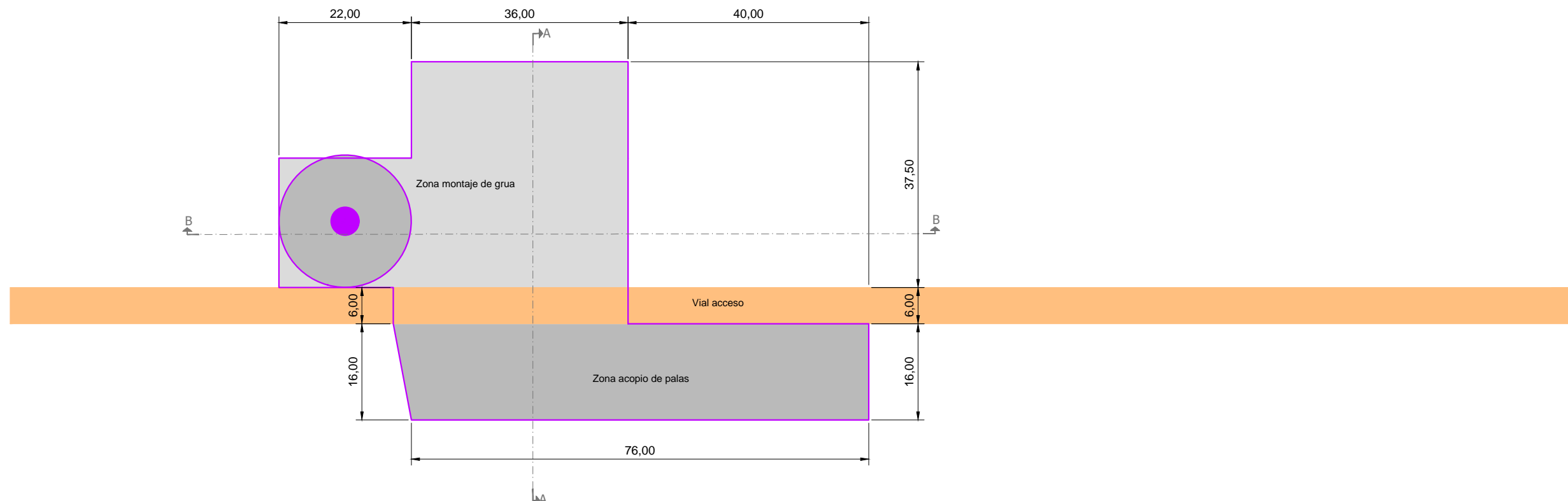
SECCION A-A: PLATAFORMA DE MONTAJE



SECCION B-B: PLATAFORMA DE MONTAJE

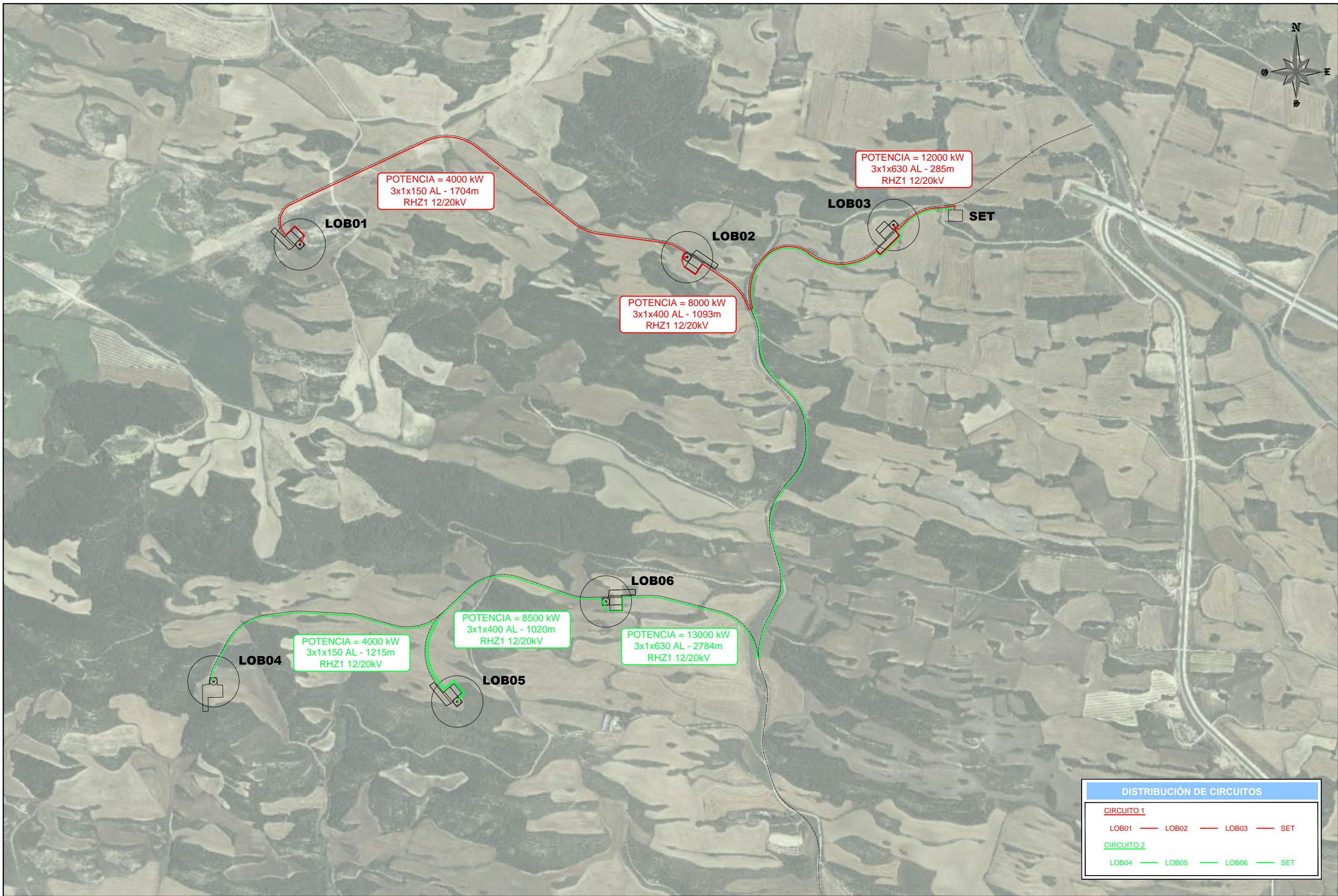


PLANTA PLATAFORMA DE MONTAJE



A	08/10/2020	L.D.G.	J.L.O.	J.L.O	EMISIÓN INICIAL
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

P.E. LA LOBERA	CLIENTE	PROYECTO		FORMATO
		ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LA LOBERA TT.MM. de Artajona y Tafalla (Navarra)		A3
		AUTOR	FIRMA DEL INGENIERO	TÍTULO
		SECCION TIPO PLATAFORMAS	S/E	
	INGENIERIA Y PROYECTOS <small>AL SERVICIO DE LA EMPRESA JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937</small>	PLANO Nº	34190310201-3123-115	REVISIÓN
				A



DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS	
CIRCUITO 1	LOB01 — LOB02 — LOB03 — SET
CIRCUITO 2	LOB04 — LOB05 — LOB06 — SET

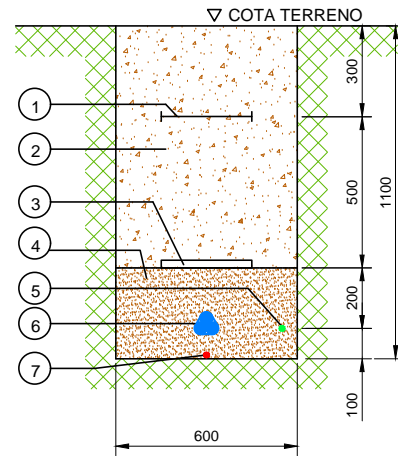
					P.E. LA LOBERA	CLIENTE	PROYECTO		FORMATO	
						MFORRES	ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LA LOBERA TT.MM. de Artajona y Tafalla (Navarra)		A3	
							inproin INGENIERIA Y PROYECTOS	AUTOR	TÍTULO	ESCALA
								DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS		1/10.000
A	08/10/2020	L.D.G.	J.L.O.	J.L.O.	EMISIÓN INICIAL				PLANO Nº	
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN				34190310201-3123-401	
							FIRMA DEL INGENIERO	REVISIÓN	A	
							JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937			



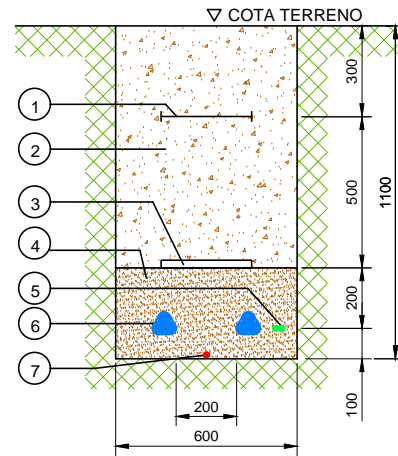
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	ZANJA 1 TERNA (a = 0.60m, prof = 1.10m)
	ZANJA 2 TERNAS (a = 0.60m, prof = 1.10m)
	ZANJA 3 TERNAS (a = 0.90m, prof = 1.10m)

					P.E. LA LOBERA	CLIENTE	PROYECTO		FORMATO				
						 <small>INGENIERIA Y PROYECTOS</small>	ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LA LOBERA TT.MM. de Artajona y Tafalla (Navarra)		A3				
							AUTOR	FIRMA DEL INGENIERO	TÍTULO	ESCALA			
							<small>AL SERVICIO DE LA EMPRESA</small> <small>JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA</small> <small>Colegiado n.º 1.937</small>		PLANTA GENERAL DE ZANJAS	1/10.000			
							REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	EMISIÓN INICIAL	DESCRIPCIÓN
A	08/10/2020	L.D.G.	J.L.O.	J.L.O.								34190310201-3123-411	A

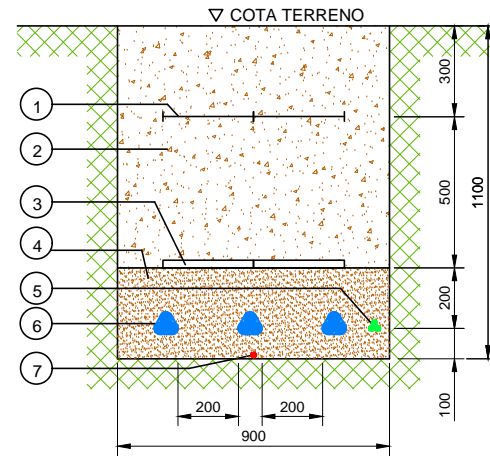
**SECCIONES ZANJAS
TIPO EN TIERRA
1 LINEA DE M.T.**



**SECCIONES ZANJAS
TIPO EN TIERRA
2 LINEAS DE M.T.**



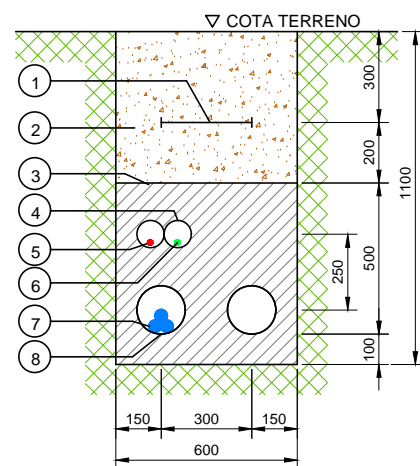
**SECCIONES ZANJAS
TIPO EN TIERRA
3 LINEAS DE M.T.**



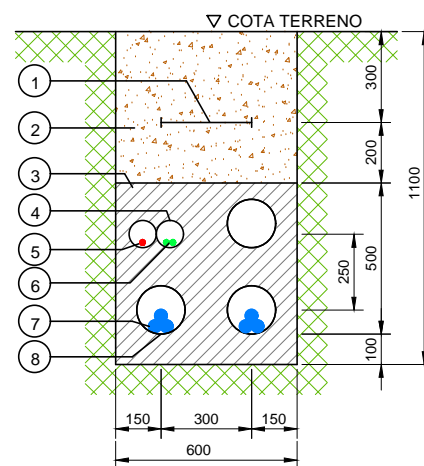
LEYENDA	
NÚMERO	DESCRIPCIÓN
1	MALLA SEÑALIZACION
2	TIERRA SELECCIONADA DE EXCAVACION
3	PLACA PLÁSTICA TESTIGO
4	ARENA INERTE
5	CABLE FIBRA OPTICA
*6	LÍNEA DE M.T. CABLES UNIPOLARES
7	CABLE DE ENLACE PARA TIERRA

*El tendido de los cables unipolares, formará en trebol, sujeto con cinta de PVC cada 1,5m.

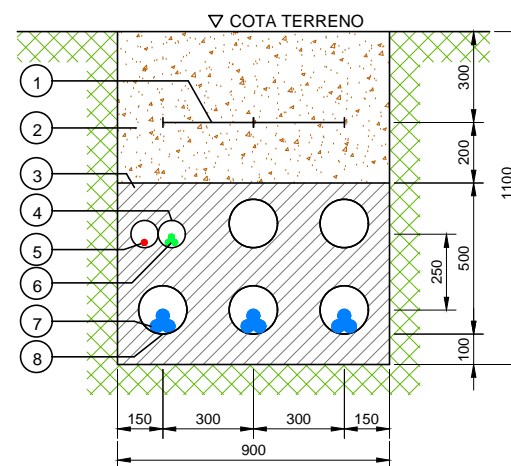
**SECCION ZANJA TIPO
EN CRUCE DE CAMINO
1 TERNA DE M.T.**



**SECCION ZANJA TIPO
EN CRUCE DE CAMINO
2 TERNAS DE M.T.**



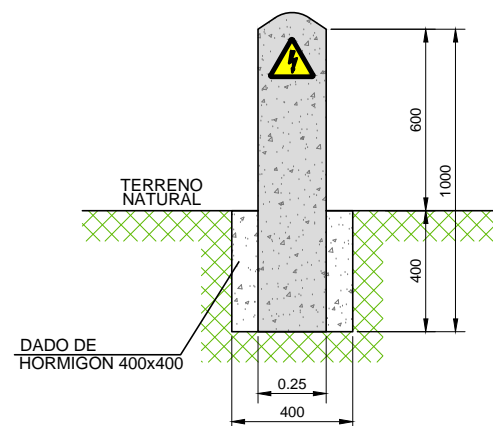
**SECCION ZANJA TIPO
EN CRUCE DE CAMINO
3 TERNAS DE M.T.**



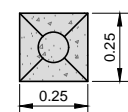
LEYENDA	
NÚMERO	DESCRIPCIÓN
1	MALLA SEÑALIZACION
2	TIERRA SELECCIONADA DE EXCAVACION
3	HORMIGON HNE-15
4	TUBO DE PE-A.D. DOBLE PARED CORRUGADO DE 90mmØ
5	CABLE DE ENLACE DE TIERRA
6	CABLE FIBRA OPTICA
7	LÍNEA DE M.T. CABLES UNIPOLARES
8	TUBO DE PE-A.D. DOBLE PARED CORRUGADO DE 160mmØ

HITO DE SEÑALIZACION

ALZADO

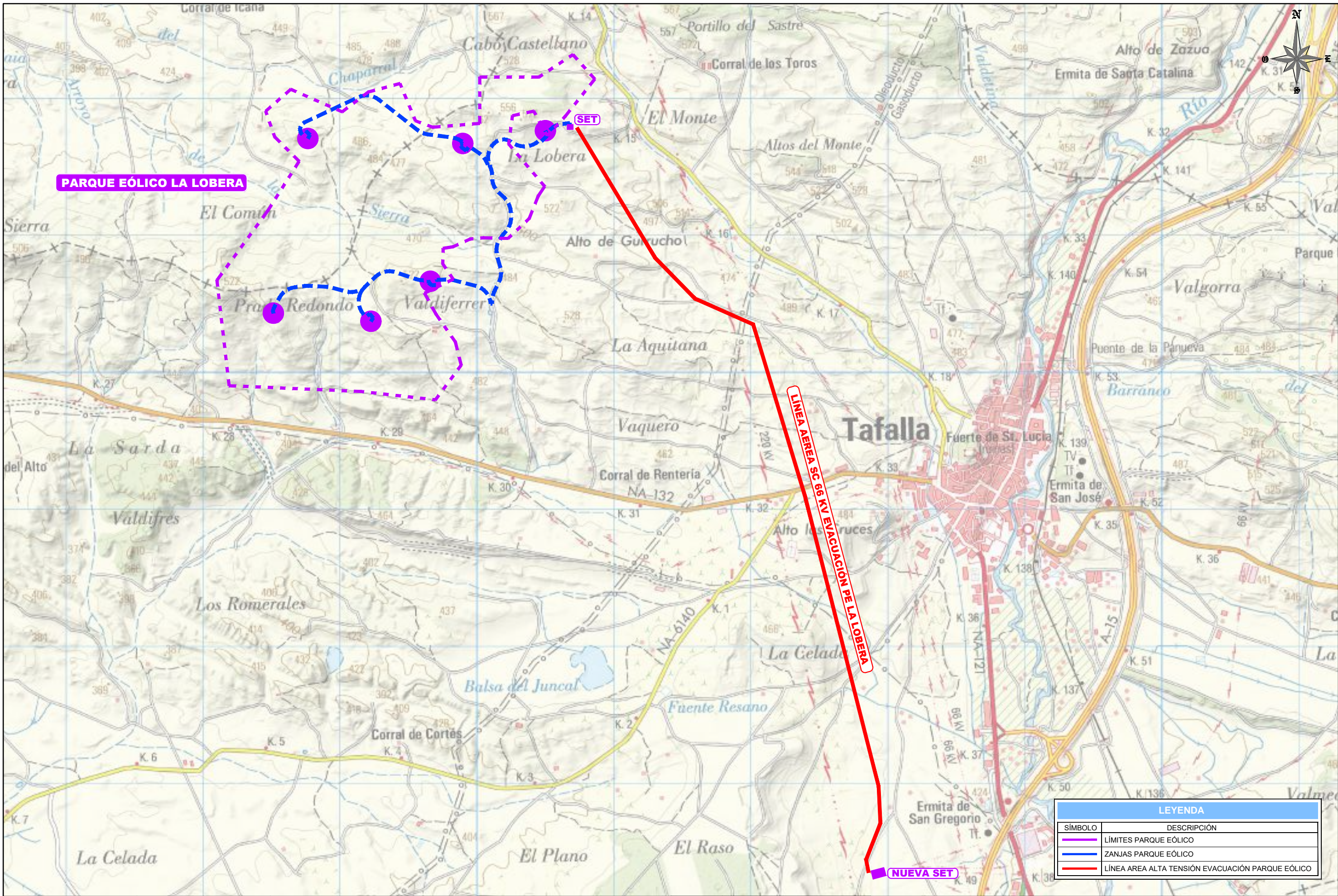


PLANTA



- LOS HITOS IRAN SITUADOS CADA 50 m Y EN LOS CAMBIOS DE DIRECCION DE LAS ZANJAS
- EN LOS EMPALMES SE PONDRAN TANTOS HITOS COMO EMPALMES HAYA Y DE COLOR DIFERENTE A LOS OTROS

						P.E. LA LOBERA		CLIENTE ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LA LOBERA TT.MM. de Artajona y Tafalla (Navarra)	FORMATO	A3			
									AUTOR	TÍTULO	SECCIÓN TIPO ZANJAS	ESCALA	1/25
										PLANO Nº	34190310201-3123-414	REVISIÓN	A
A	08/10/2020	L.D.G.	J.L.O.	J.L.O.	EMISIÓN INICIAL								
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN								



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	LÍMITES PARQUE EÓLICO
	ZANJAS PARQUE EÓLICO
	LÍNEA AREA ALTA TENSIÓN EVACUACIÓN PARQUE EÓLICO

A	08/10/2020	L.D.G.	J.L.O.	J.L.O.	EMISIÓN INICIAL
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

P.E. LA LOBERA

CLIENTE

PROYECTO

ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LA LOBERA
TT.MM. de Artajona y Tafalla (Navarra)

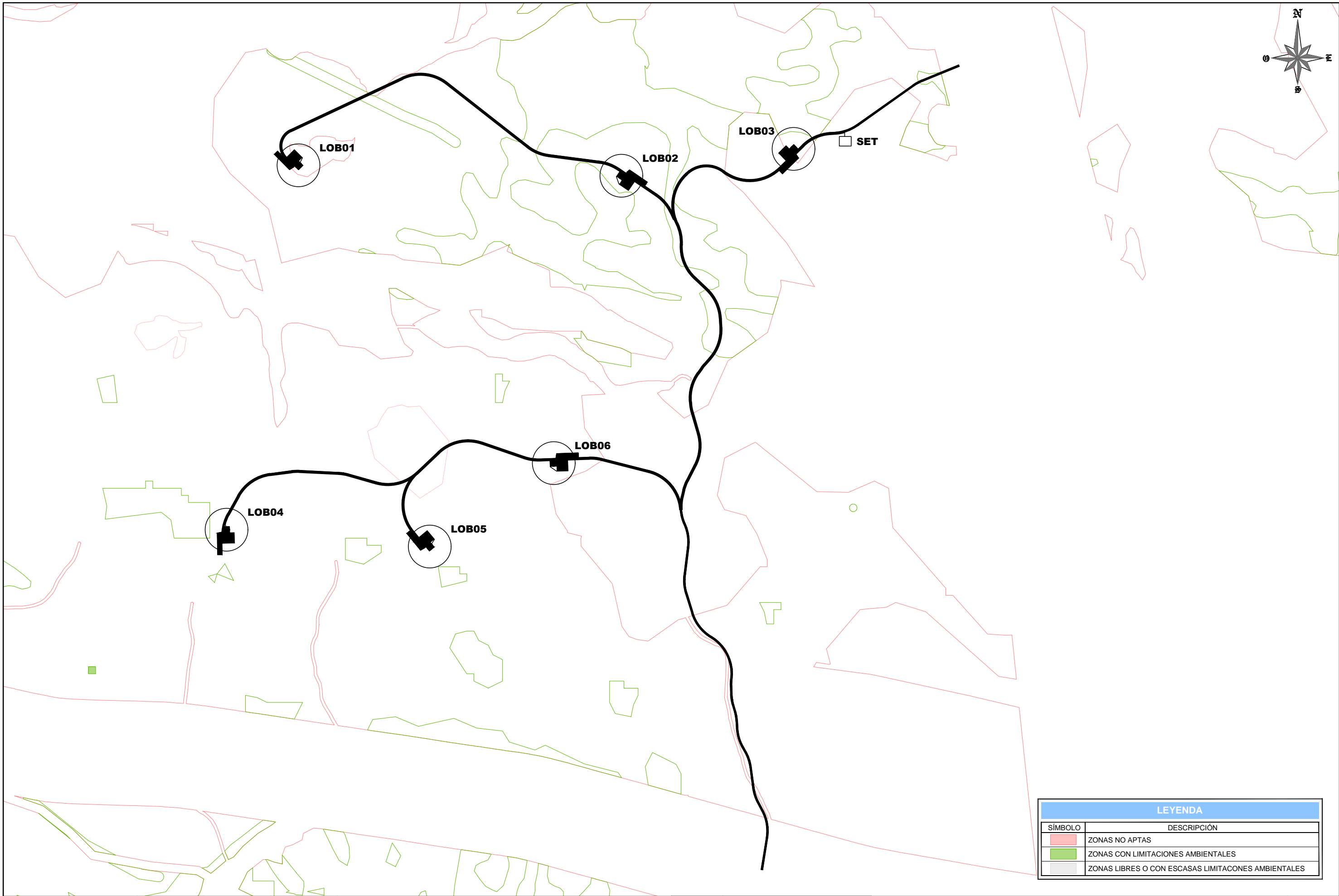
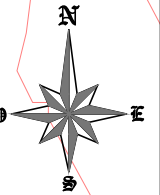
AUTOR

INGENIERIA Y PROYECTOS

FIRMA DEL INGENIERO

INGENIERO DE LA EMPRESA
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA
Colegiado n.º 1.937

TÍTULO	EVACUACIÓN PARQUE EÓLICO	FORMATO	A3
PLANO Nº	34190310201-3123-425	ESCALA	1/25.000
		REVISIÓN	A



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
█	ZONAS NO APTAS
█	ZONAS CON LIMITACIONES AMBIENTALES
█	ZONAS LIBRES O CON ESCASAS LIMITACIONES AMBIENTALES

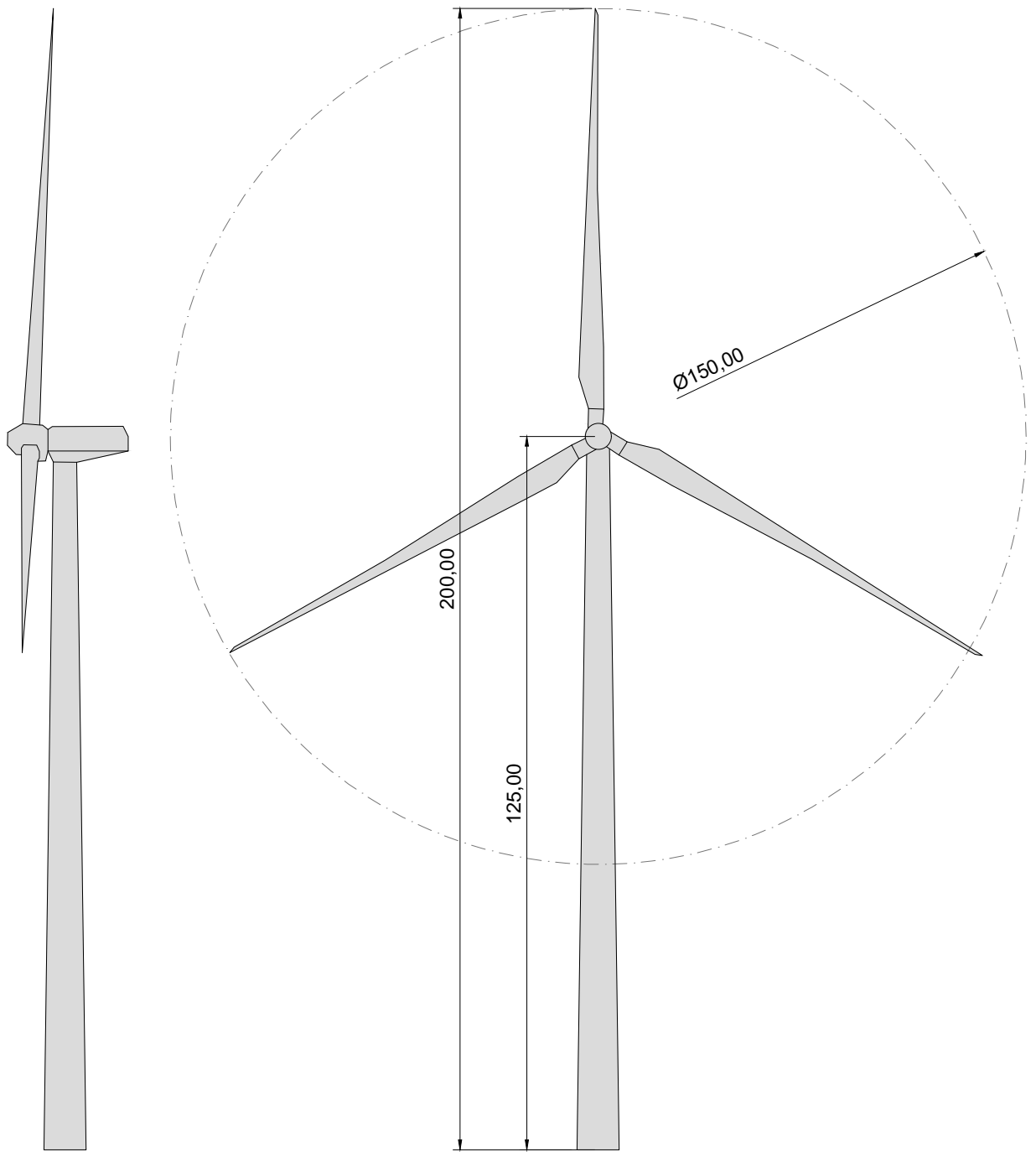
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	EMISIÓN INICIAL	DESCRIPCIÓN
A	08/10/2020	L.D.G.	J.L.O.	J.L.O.		

P.E. LA LOBERA

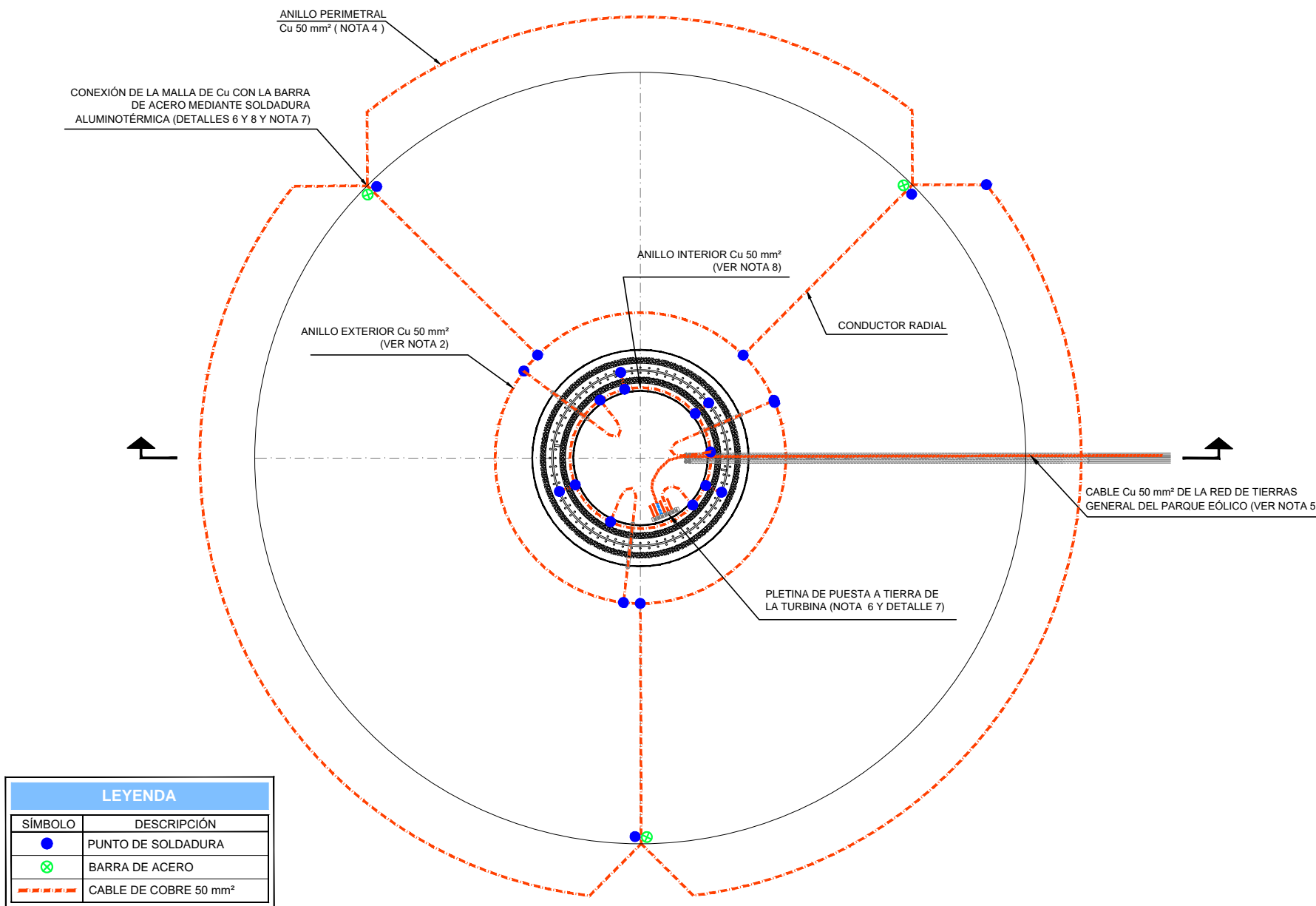
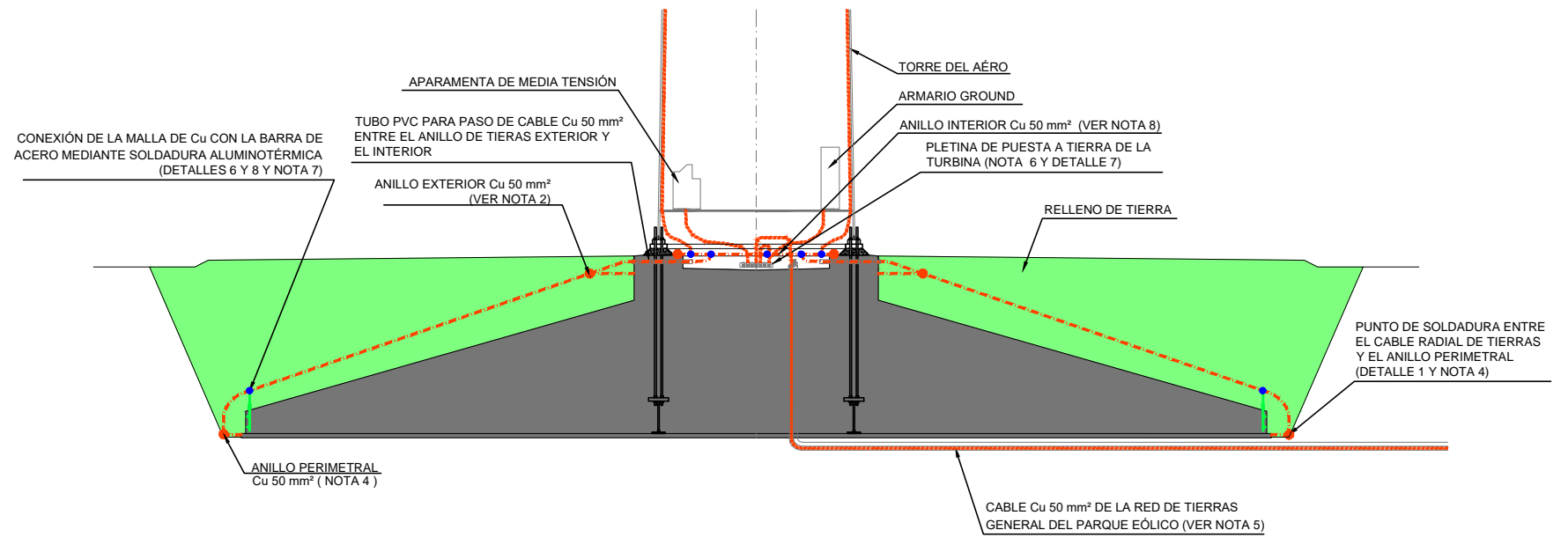
CLIENTE

PROYECTO	ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LA LOBERA TT.MM. de Artajona y Tafalla (Navarra)	FORMATO	A3
AUTOR	 <small>AL SERVICIO DE LA EMPRESA</small> <small>JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA</small> <small>Colegiado n.º 1.937</small>	TÍTULO	CAPACIDAD DE ACOGIDA DEL TERRITORIO PARA PARQUES EÓLICOS
		ESCALA	1/12.000
		PLANO Nº	34190310201-3123-426
		REVISIÓN	A

AEROGENERADOR MT150
 DIAMETRO DEL ROTOR = 150m
 LONGITUD DE PALA = 77,5m



A	08/10/2020	L.D.G.	J.L.O.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN	
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN	
P.E. LA LOBERA	CLIENTE		PROYECTO			FORMATO
			ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LA LOBERA TT.MM. de Artajona y Tafalla (Navarra)			A4
			AUTOR	FIRMA DEL INGENIERO	TÍTULO	ESCALA
				ALZADO TURBINA MT150 4 MW - 4,5 MW 125 mHH	S/E	
		(AL SERVICIO DE LA EMPRESA) JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937		PLANO Nº 34190310301-3123-461	REVISIÓN A	



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
●	PUNTO DE SOLDADURA
⊗	BARRA DE ACERO
---	CABLE DE COBRE 50 mm²

A	08/10/2020	L.D.G.	J.L.O.	J.L.O.	EMISIÓN INICIAL	
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN	

P.E. LA LOBERA



PROYECTO	ANTEPROYECTO PARQUE EÓLICO LA LOBERA TT.MM. de Artajona y Tafalla (Navarra)		FORMATO	A3
AUTOR	inproin	TÍTULO	PAT AEROGENERADOR	
FIRMA DEL INGENIERO	INGENIERIA Y PROYECTOS	PLANO Nº	34190310201-3123-530	
AL SERVICIO DE LA EMPRESA JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937		REVISIÓN	A	

DETALLES

DETALLE 1
Conexión en "T" para dos cables de Cu
CONEXIÓN ELECTROSOLDADA

DETALLE 2
Conexión en "X" para dos cables de Cu
CONEXIÓN ELECTROSOLDADA

DETALLE 3
Conexión recta para dos cables de Cu
CONEXIÓN ELECTROSOLDADA

DETALLE 4
Conexión soldada con el cable de Cu del anillo con la pica de puesta a tierra opcional. Sólo en caso necesario.
CONEXIÓN ELECTROSOLDADA

DETALLE 5
Pletina de puesta a tierra
PROTECCIÓN DE LA APARATURA
PROTECCIÓN DE LA GÓNDOLA
CONEXIÓN DEL ANILLO INTERIOR
CONDUCTOR GENERAL DEL PARQUE EÓLICO
PROTECCIÓN DEL ARMARIO DE TIERRAS

DETALLE 6
Conexión de la malla de cobre con los armados de acero de la cimentación mediante soldadura aluminotérmica.
BARRA DE ACERO
CONDUCTOR RADIAL
SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA
ELECTRODO PERIMETRAL
CUBIERTA PLÁSTICA
MÍNIMO DOS PUNTOS DE SOLDADURA BARRA-ARMADURA

DETALLE 7
Dimensiones de la pletina de puesta a tierra
Vista 3D

DETALLE 8
Conexión de la malla de Cu con la barra de acero mediante soldadura aluminotérmica.
Soldadura aluminotérmica
Cubierta de plástico
Borde del foso de excavación

NOTAS

1. Todos los cables de tierras son de cobre de sección 50 mm².
2. El anillo exterior se enterrará a 500 mm de profundidad respecto a la superficie del terreno y distanciado 1 m del contorno de la torre.
3. El criterio final de validación del sistema de puesta a tierra es:
1/ Las tensiones de contacto y paso deben ser medidas por un cuerpo certificado de acuerdo con IEC 60479-1, IEC 61936-1.
2/ La resistencia de puesta a tierra debe ser como máximo de 10 Ω.
Este valor deberá ser medido con el anillo de tierras desconectado de la red de tierras del parque.
4. El anillo perimetral debe colocarse en el borde del pozo de excavación, respetando un mínimo de profundidad de 1000 mm del nivel del suelo terminado.
5. El cable de conexión a tierra general de la red debe conectar todas las turbinas eólicas y la subestación. Pasará por los tubos de PVC de la cimentación y, en el interior de la turbina eólica se conectará a la pletina de tierras. Los tubos de PVC para el cable de puesta a tierra serán retirados para evitar filtraciones de agua en la base de la turbina eólica.
6. Se instalará una pletina de puesta a tierra dentro del aerogenerador. Será de cobre con dimensiones 500x50x10 mm² y tendrá dos aisladores de 1000 V que se colocarán sobre la base de hormigón en el centro de la superficie del pedestal (ver detalle 7).
7. La barra de acero estará fabricada del mismo material que el refuerzo de la cimentación (mínimo Ø20 mm). Será atada al cable de cobre de 50 mm² mediante soldadura aluminotérmica (detalle 4 y 6), y protegido por una tubería de PVC/PE. Esta protección será de 100 mm de largo, y a 50 mm sobre el hormigón. La unión al armado se realizará en el menos dos puntos de la cimentación.
8. El anillo interior se colocará directamente sobre la solera de la cimentación.
9. La torre se unirá al anillo de tierras mediante 4 conectores de Cu 50 mm².
10. Las picas de cobre son de 18mm de diámetro y 3,00m de longitud y se unirán al anillo perimetral de puesta a tierra del aerogenerador con soldaduras exotérmicas (sólo aplicable en el caso de que fuese necesaria su instalación para mejorar el comportamiento de la red de puesta a tierra).
11. Sólo se usará la entrada más favorable, de las tres posibles, al aerogenerador desde la P. a T. del parque, con un cable Cu 50 mm² previamente soldada a esta.

DOCUMENTO 03. PRESUPUESTO



ANTEPROYECTO
PARQUE EOLICO LA LOBERA
TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)



RESUMEN PRESUPUESTO PARQUE EOLICO LA LOBERA

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
OBRA CIVIL	OBRA CIVIL	1.475.098,00	6,78
CIMENTACIONES	CIMENTACIONES.....	676.256,21	3,11
OBRA ELECTRIC	OBRA ELECTRICA.....	353.611,03	1,62
AEROG	AEROGENERADOR.....	19.200.000,00	88,20
SEG_SALUD	SEGURIDAD Y SALUD.....	36.208,63	0,17
VARIOS	VARIOS.....	27.606,89	0,13
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		21.768.780,76	
13,00 % Gastos generales.....		2.829.941,50	
6,00 % Beneficio industrial		1.306.126,85	
SUMA DE G.G. y B.I.		4.136.068,35	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		25.904.849,11	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		25.904.849,11	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **VEINTICINCO MILLONES NOVECIENTOS CUATRO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con ONCE CÉNTIMOS**

Octubre 2020

José Luis Ovelleiro Medina.
Ingeniero Industrial.
Colegiado nº. 1.937

Al Servicio de la Empresa:
Ingeniería y Proyectos Innovadores
B-50996719



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO OBRA CIVIL OBRA CIVIL									
SUBCAPÍTULO E01 MOVIMIENTOS DE TIERRAS									
E07	m2 DESBROCE Desbroce de la tierra vegetal o del sustrato alterado (30 cm), según indicaciones del estudio geotécnico y plano de tierra vegetal. Incluye la carga y transporte hasta lugar de acopio o vertedero autorizado y/o mantenimiento y preparación para posterior extendido en taludes de parque.								
	Viales	1	83.642,00				83.642,00		
	Plataformas	1	28.700,10				28.700,10		
							112.342,10	0,50	56.171,05
E08	m3 EXCAVACION EN DESMONTE Excavación de la explanación y cunetas en todo tipo de terrenos reperfilado y acabado con motoniveladora, compactación de fondo si procede, incluso acopio de material para su posterior utilización en tareas de relleno o terraplenado, transporte a lugar de empleo y retirada de excedentes a vertedero autorizado, y canón de vertido, todo ello según PPTP.								
	Viales	1	40.348,20				40.348,20		
	Plataformas	1	36.726,00				36.726,00		
							77.074,20	4,50	346.833,90
E09	m3 TERRAPLEN Terraplenado con productos de la excavación o empréstito, (95% del P.M.). Formación de terraplén o pedraplen con material seleccionado o adecuado s/ criterio DT, extendido en tongadas de hasta 25 cm de espesor riego hasta nivel óptimo de humedad y compactación hasta el 95% P.M., incluso perfilado, restauración topográfica y extendido de capa de tierra vegetal en toda la superficie del terraplen, totalmente terminado según PPTP.								
	Viales	1	38.170,00				38.170,00		
	Plataformas	1	25.111,17				25.111,17		
							63.281,17	2,25	142.382,63
TOTAL SUBCAPÍTULO E01 MOVIMIENTOS DE TIERRAS....									545.387,58
SUBCAPÍTULO E02 FIRMES									
E10	m3 CAPA RODADURA Suministro, confección, colocación, compactación y terminación de la base granular con Zahorra Artificial (20 cm). Compactado hasta el 98 % del PM. Según planos de secciones tipo y especificaciones del tecnólogo								
	Viales	1	9.366,47				9.366,47		
	Plataformas	1	3.993,87				3.993,87		
							13.360,34	21,00	280.567,14
E11	m3 CAPA BASE Suministro, confección, colocación, compactación y terminación de la base granular con Zahorra Natural o Artificial (20 cm). Compactado hasta el 98 % del PM. Según planos de secciones tipo y especificaciones del tecnólogo								
	Viales	1	9.970,76				9.970,76		
	Plataformas	1	4.068,82				4.068,82		
							14.039,58	16,00	224.633,28
E12	m3 CARPETA HORMIGON Ejecución de carpeta para firme de hormigón armado de espesor 20 cm para el acceso en tramos comprendidos entre el 10 % y 15% de pendiente, incluido suministro de hormigón C-20, acero para armado, y terminación								
		1	1.075,00	6,00			6.450,00		
							6.450,00	50,00	322.500,00
TOTAL SUBCAPÍTULO E02 FIRMES.....									827.700,42



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO E50 ZANJAS									
E51	ml Zanjas para Media Tensión								
	Apertura de zanja para el tendido de LSMT de 1,2m con anchura variable en función del nº de líneas , incluso el vertido de arena en fondo y recubrimiento de líneas con arena proveniente de cantera aprobada previamente por la DT, suministro y colocación de cinta de atención, placas de protección y tubos de PE. Incluso desbroce y acopio del material, posterior reposición y retirada de material sobrante a vertedero, tapado de zanja con materiales procedentes de la excavación y compactado de zanja con bandeja vibrante, y suministro y colocación de los hitos de señalización con placa de riesgo eléctrico pintados y anclados al terreno necesarios para la localización de la instalación, incluso parte proporcional de zanja en cruces mediante entubación hormigonada. El metro lineal totalmente terminado y señalizado según criterio de la Dirección Técnica.	1	6.084,00				6.084,00		
							6.084,00	15,00	91.260,00
TOTAL SUBCAPÍTULO E50 ZANJAS									91.260,00
SUBCAPÍTULO E03 DRENAJES									
E13	ML OBRA DE DRENAJE 1 TUBOS Ø600 mm								
	Obra de Drenaje bajo vial, incluyendo apertura de zanja, suministro y colocación de 1 tubo de diámetro 800 mm, asiento y recubrimiento del tubo con hormigón C20-25, tapado posterior de zanja, según plantas y secciones tipo definidas en planos.	5	10,00				50,00		
							50,00	150,00	7.500,00
E14	UD EJECUCION ENTRADAS-SALIDAS OBRAS DE DREMAJE Ø800 mm								
	Suministro y colocación de arquetas o cabezas con aletas a la entrada y salida de la Obra de drenaje, y ejecución de enchado de piedra a la salida del drenaje, según plantas y secciones tipo definidas en planos.	2	5,00				10,00		
							10,00	75,00	750,00
TOTAL SUBCAPÍTULO E03 DRENAJES.....									8.250,00
SUBCAPÍTULO E04 ENSAYOS									
E23	ENSAYOS DENSIDADES Y PLACAS CARGA CAMINOS								
	Partida alzada para ensayos de placas de carga en caminos y plataformas, según especificaciones de Dirección de Obra y especificaciones técnicas.	1					1,00		
							1,00	2.500,00	2.500,00
TOTAL SUBCAPÍTULO E04 ENSAYOS.....									2.500,00
TOTAL CAPÍTULO OBRA CIVIL OBRA CIVIL.....									1.475.098,00



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CIMENTACIONES CIMENTACIONES									
E52	m3 EXCAVACION EN POZO Excavación de la zapata en todo tipo de terrenos incluido el despeje, balizamiento de la excavación para evitar el paso de personal y maquinaria fuera de la zona de trabajo, desbroce, reserva de tierra vegetal para su posterior utilización y restauración de las superficies una vez hormigonada y rellena la zapata, hasta cota de cimentación, incluyendo carga y transporte a vertedero de material sobrante (incluso canon del mismo),o lugar de empleo. Nivelación y limpieza del fondo de excavación, incluso compactación del material suelto.	6	1.534,26			9.205,56			
							9.205,56	8,50	78.247,26
E53	m3 RELLENO Relleno con suelo adecuado o seleccionado de cimentación, procedente de material de excavación o préstamo, comprendiendo transporte, extendido, humectación y compactado al 98% Proctor modificado por medios mecánicos en tongadas de 30 cm. de espesor. Densidad mínima 1.8 T/m3	6	1.022,47			6.134,82			
							6.134,82	2,50	15.337,05
E54	m3 HORMIGON DE LIMPIEZA Hormigón limpieza. Hormigón en masa H16-20 N/mm2 de resistencia característica, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con medios mecánicos, vibrado y colocación., elaborado y puesto en obra.	6	38,01			228,06			
							228,06	62,00	14.139,72
E55	m3 HORMIGON ARMADO ZAPATA Hormigón para armar H-35/B/20/IIa , elaborado en central, en relleno de zapatas de cimentación, i/vertido con medios mecánicos, vibrado y colocación.	6	501,17			3.007,02			
							3.007,02	71,00	213.498,42
E56	m3 HORMIGON ARMADO FUSTE Hormigón para armar H-40/B/20/IIa, elaborado en central, en relleno de pedestal de cimentación, i/vertido con medios mecánicos, vibrado y colocación.	6	10,62			63,72			
							63,72	85,00	5.416,20
E57	m2 ENCOFRADOS Encofrados metálicos rectos y curvos a una cara para las losas de cimentación y los muros, incluido desencofrado, unidades precisas s/ plan de obra de la D.T.	6	42,73			256,38			
							256,38	16,00	4.102,08
E58	kg ACERO Acero corrugado B500S para armar preformado en taller, cortado, doblado y montado, según planos incluso p.p. de mermas, despuntes y separadores, totalmente terminado.	6	61.414,80			368.488,80			
							368.488,80	0,85	313.215,48
E59	ud COLOCACION ANCHOR CAGE Colocación de "Anchor Cage" y pernos de nivelación mediante medios mecánicos según dimensiones facilitadas, p.p. de elementos complementarios para su adecuada ejecución, incluso nivelación, colocación de pasatubos de cableado. Todo ello según definición en planos y criterio de la dirección técnica. Incluye la descarga de los pernos en obra.	6				6,00			
							6,00	550,00	3.300,00



ANTEPROYECTO
PARQUE EOLICO LA LOBERA
TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E60	ud CANALIZACIONES Canalización eléctrica y red de drenaje en cimentaciones de torres, por unidad de zapata, incluyendo suministro y colocación de 6 tubos PVC Flexibles de 160 mm de diámetro para la LSMT; entrada y la salida, y doble tubo de PVC flexibles de 90 mm para la F.O entrada y salida, canalización reforzada con hormigon C16-20, incluso sellado de tubos con espuma de poliuretano de 50 Kg/cm3, incluida red de drenaje del aero. Todo ello según definición en planos y criterio de la dirección técnica.	6				6,00			
							6,00	350,00	2.100,00
E61	ud GROUT Suministro y aplicación de Grout BASF Masterflow 9200, DENSIT Ducorit S5 o PAGEL V1/30HF con consistencia fluida. Según especificaciones GAMESA	6				6,00			
							6,00	3.500,00	21.000,00
E62	ud JUNTA SELLADO Suministro y colocación de junta de sellado entre grout y hormigon de fuste según especificaciones GAMESA. Materiales, Pagelastick o Masterseal 550.	6				6,00			
							6,00	150,00	900,00
E64	ud ENSAYOS CIMENTACIONES Partida alzada para ensayos de CIMENTACIONES, hormigon, acero, densidades, etc., según especificaciones de Direccion de Obra y especificaciones técnicas.						1,00	5.000,00	5.000,00
	TOTAL CAPÍTULO CIMENTACIONES CIMENTACIONES								676.256,21



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO OBRA ELECTRIC OBRA ELECTRICA									
SUBCAPÍTULO E25 CABLES									
E30	ml CABLE UNIPOLAR 150 mm2 12/20 kV Suministro y puesta en obra de cable aislado de aluminio, unipolar, aislamiento XLPE 12/20 kV, 150 mm2 Al, incluido parte proporcional de empalmes e introducción en aerogeneradores y centro de control.	3	2.919,00			8.757,00			
E32	ml CABLE UNIPOLAR 400 mm2 12/20 kV Suministro y puesta en obra de cable aislado de aluminio, unipolar, aislamiento XLPE, 12/20 kV, 400 mm2 Al, incluido parte proporcional de empalmes e introducción en aerogeneradores y centro de control.	3	2.113,00			6.339,00			
E34	ml CABLE UNIPOLAR 630 mm2 12/20 kV Suministro y puesta en obra de cable aislado de aluminio, unipolar, aislamiento XLPE, 12/20 kV, 630 mm2 Al, incluido parte proporcional de empalmes e introducción en aerogeneradores y centro de control.	3	3.069,00			9.207,00			
E37	ml CABLE COBRE Suministro y puesta en obra de cable de Cobre desnudo, 50 mm2.	1	6.388,20			6.388,20			
E39	ud TERMINAL HASTA 240 mm2 Suministro y montaje de terminal enchufable de conexión atornillable, montaje interior, para cable seco 18/30 kV de hasta 240 mm2 en Al.	1	12,00			12,00			
E40	ud TERMINAL > 400 mm2 Suministro y montaje de terminal enchufable de conexión atornillable, montaje interior, para cable seco 18/30 kV mayor de 400 mm2 en Al.	1	24,00			24,00			
							8.757,00	5,76	50.440,32
							6.339,00	8,26	52.360,14
							9.207,00	13,00	119.691,00
							6.388,20	5,10	32.579,82
							12,00	225,00	2.700,00
							24,00	375,00	9.000,00
TOTAL SUBCAPÍTULO E25 CABLES.....									266.771,28



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO E26 FIBRA									
E35	ml FIBRA OPTICA DE 12 FIBRAS Suministro y puesta en obra de cable de fibra óptica monomodo 9/125 um, de 12 fibras, en estructura holgada con protección antirroedores dieléctrica	1	8.101,00				8.101,00		
							8.101,00	4,75	38.479,75
E36	ud CONEXIÓN FIBRA Punto de conexión de fibra óptica, en aerogeneradores, subestacion y torres anemométricas, contemplando la instalación y conexión de 12 conectores tipo ST en punta de fibra.								
	aeros	6				6,00			
	TM								
	SET	2				2,00			
							8,00	550,00	4.400,00
TOTAL SUBCAPÍTULO E26 FIBRA.....									42.879,75
SUBCAPÍTULO E27 CELDAS									
E42	ud CELDA 1L1L1P 36 KV, 630 a, 25 Ka Suministro y montaje de Celdas MT, tipo modular en SF6, esquema 1L1L1P, 36 kV, 630 A, 25 kA compuesta por protección del transformador por interruptor automático, función de línea con seccionador y remonte de línea, incluso relé de protección de 3F+N (50-51/50N-51N)								
							4,00	5.360,00	21.440,00
E43	ud CELDA 1L1P 36 KV, 630 a, 25 Ka Suministro y montaje de Celdas MT, tipo modular en SF6, esquema 1L1P, 36 kV, 630 A, 25 kA compuesta por protección del transformador por interruptor automático y remonte de línea, incluso relé de protección de 3F+N (50-51/50N-51N)								
							2,00	4.785,00	9.570,00
TOTAL SUBCAPÍTULO E27 CELDAS.....									31.010,00
SUBCAPÍTULO E28 ENSAYOS MT									
E44	ud ENSAYOS CABLES DE MEDIA TENSION Ensayos de Rigidez Dieléctrica (medida de resistencia de aislamiento de cables de MT) entre entre fase y tierra, y entre pantalla y tierra, incluyendo emisión de certificado								
							1,00	3.000,00	3.000,00
E45	ud ENSAYOS PUESTA A TIERRA Medida de la resistencia de puesta a tierra en cada aerogenerador, con aerogenerador conectado y desconectado a la red de tierras del parque, incluyendo emisión de certificado.								
							1,00	1.500,00	1.500,00
E46	ud ENSAYOS PASO Y CONTACTO Medición de tensiones de paso y contacto para cada aerogenerador, incluyendo emisión de certificado oficial.								
							1,00	1.500,00	1.500,00
E47	ud ENSAYOS FIBRA Ensayos de reflectometría y continuidad, incluyendo emisión de certificado								
							1,00	1.250,00	1.250,00
TOTAL SUBCAPÍTULO E28 ENSAYOS MT									7.250,00



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO E48 PUESTA A TIERRA									
E49	PUESTA A TIERRA DE AEROGENERADOR								
	Puesta a tierra de aerogenerador consistente en el tendido de tres anillos de Cu de 50 mm ² , uno interior a la cimentación, otro exterior a la cimentación a una profundidad de 0,5 m y otro perimetral a la cimentación a 1 m de profundidad y cable de unión de la misma sección que el anterior de todos los anillos y hasta el aerogenerador, incluso soldaduras aluminotérmicas y conexionado en la pletina de puesta a tierra en el interior del aerogenerador.	1	6,00			6,00			
							6,00	950,00	5.700,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO E48 PUESTA A TIERRA								5.700,00
	TOTAL CAPÍTULO OBRA ELECTRIC OBRA ELECTRICA								353.611,03



ANTEPROYECTO
PARQUE EOLICO LA LOBERA
TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO AEROG AEROGENERADOR									
E63	Aerogenerador Aerogenerador de 4 a 4,5 MW, 125 metros de Altura de Buje y 150 metros de rotor. Totalmente Instalado.	6					6,00		
								6,00	3.200.000,00
									19.200.000,00
	TOTAL CAPÍTULO AEROG AEROGENERADOR								19.200.000,00



ANTEPROYECTO
PARQUE EOLICO LA LOBERA
TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO SEG_SALUD SEGURIDAD Y SALUD									
E24	ud Seguridad y Salud						1,00	36.208,63	36.208,63
TOTAL CAPÍTULO SEG_SALUD SEGURIDAD Y SALUD									36.208,63



ANTEPROYECTO
PARQUE EOLICO LA LOBERA
TTMM de Artajona y Tafalla (Navarra)



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO VARIOS VARIOS									
E66	PA Gestion de Residuos	1					1,00		
							1,00	23.606,89	23.606,89
E65	m2 Losa Protección Gasoducto								
	Losa de hormigon de proteccion de Gasoducto de dimension 2 x 10, espesor 20 cm de HA-25								
		4	2,00	10,00		80,00			
							80,00	50,00	4.000,00
	TOTAL CAPÍTULO VARIOS VARIOS								27.606,89
	TOTAL								21.768.780,76